

Septembre 1957

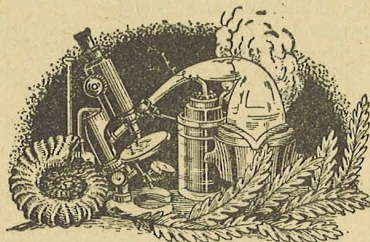
Nouvelle Série - Tome XVI

Numéro 3

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ DES SCIENCES
DE
NANCY
(FONDÉE EN 1828)

TRIMESTRIEL

Abonnement annuel : 500 fr.



NANCY

IMPRIMERIE GEORGES THOMAS

Angle des rues de Solignac et Henri-Lepage

1957

AVIS AUX MEMBRES

COTISATIONS. — Les cotisations (500 fr.) peuvent être réglées à M. CÉZARD, Jardin Botanique, Nancy. C.C.P. Nancy 45-24.

SÉANCES. — Les réunions ont lieu le deuxième jeudi de chaque mois, sauf vacances ou fêtes tombant ce jour, à 17 heures, à l'Institut de Zoologie, rue Sainte-Catherine, Nancy.

BIBLIOTHÈQUE. — Une très riche bibliothèque scientifique est mise à la disposition des Membres. Par suite d'un accord entre la Société et la Municipalité, les ouvrages sont en dépôt à la Bibliothèque Municipale, rue Stanislas, Nancy. Les Membres ont droit d'office au prêt des ouvrages, aussi bien ceux appartenant au fonds de la Société qu'au fonds de la Ville.

Pendant une huitaine de jours après leur arrivée, les nouvelles publications reçues par la Société sont consultables sur place, sur demande à l'entrée, sans remplir de fiche de prêt.

Sauf en périodes de vacances, la Bibliothèque est ouverte tous les jours. Se renseigner près du Conservateur de la Bibliothèque Municipale.

BULLETIN. — Afin d'assurer une parution régulière du Bulletin, les Membres ayant fait une communication sont invités à remettre leur manuscrit en fin de séance au Secrétaire du Bulletin. A défaut, ces manuscrits devront être envoyés à son adresse (141, avenue Carnot, Saint-Max) dans les quinze jours suivant la séance. Passé ce délai, la publication sera ajournée à une date indéterminée.

Les corrections d'auteurs sur les épreuves du Bulletin seront obligatoirement faites dans les huit jours suivant la réception des épreuves, faute de quoi ces corrections seront faites d'office par le Secrétaire, sans qu'il soit admis de réclamations. Les demandes de tirés à part non formulées en tête des manuscrits ne pourront être satisfaites ultérieurement.

Les clichés sont à la charge des auteurs.

Il n'y a pas de limitation de longueur ni du nombre des communications. Toutefois, les publications des travaux originaux restent subordonnées aux possibilités financières de la Société. En cas d'abondance de communications, le Conseil déciderait des modalités d'impression.

Il est précisé une nouvelle fois, en outre, que les observations, théories, opinions, émises par les Auteurs dans les publications de la Société des Sciences de Nancy, n'impliquent pas l'approbation de notre groupement. La responsabilité des écrits incombe à leurs Auteurs seuls.

AVIS AUX SOCIÉTÉS CORRESPONDANTES

Les Sociétés et Institutions faisant avec la Société des Sciences de Nancy l'échange de leurs publications sont priées de faire connaître dès que possible, éventuellement, si elles ne reçoivent plus ses bulletins. La publication ultérieure de la liste révisée des Sociétés faisant l'échange permettra aux Membres de connaître les revues reçues à la Bibliothèque et aux Correspondants de vérifier s'ils sont bien portés sur les listes d'échanges.

L'envoi des échanges doit être fait à l'adresse : Bibliothèque de la Société des Sciences de Nancy, Bibliothèque Municipale, rue Stanislas, Nancy.

BULLETIN
DE LA
SOCIÉTÉ DES SCIENCES

DE
NANCY
(Fondée en 1828)

SIÈGE SOCIAL :
Institut de Zoologie, 30, Rue Sainte-Catherine - NANCY

SOMMAIRE

G. GRIGNON: Aspects histophysiologiques du développement du complexe hypothalamo-hypophysaire chez l'embryon de Poulet	86
Pierre L. MAUBEUGE: Dogger, Kilianines et questions connexes dans la moitié orientale du bassin de Paris	101
Cl. FABERT et R.-G. WERNER: Champignons et bryophytes libano-syriens ..	126
Paul A. REMY: Pauropodes au Mexique méridional	133
L. GIRAULT: La recherche scientifique dans un service de Médecine du travail.	140
J. TAVERNIER et S. BESSON: La répartition érythroplasmatique, du cuivre et sa fixation sur les hématies	174

**ASPECTS HISTOPHYSIOLOGIQUES DU DÉVELOPPEMENT
DU COMPLEXE HYPOTHALAMO-HYPOPHYSAIRE
CHEZ L'EMBRYON DE POULET***

par G. GRIGNON

De nombreuses recherches ont mis en évidence, dès le début de la vie embryonnaire, des corrélations étroites entre l'ébauche de la glande pituitaire et le diencéphale. Ces corrélations très précoces n'en sont pas pour autant éphémères. L'hypophyse et l'hypothalamus demeurent étroitement liés l'un à l'autre. Dans un mémoire récent, BENOIT et ASSENMACHER définissent bien l'état actuel de nos conceptions sur ce sujet: « Par delà l'hypophyse, le système endocrinien tout entier se trouve également sous la dépendance du système nerveux grâce à une liaison morphologique et fonctionnelle étroite entre la glande pituitaire et l'hypothalamus qui fait de ces deux centres... un véritable complexe hypothalamo-hypophysaire. »

Nous avons étudié le développement de ce complexe hypothalamo-hypophysaire chez l'embryon de Poulet dans le but de rechercher quelles sont et comment apparaissent les liaisons morphologiques entre glande pituitaire et hypothalamus. Dans un essai d'interprétation des faits morphologiques que nous avons observés, nous nous sommes demandé quelle peut être leur signification fonctionnelle.

Nous nous sommes d'abord attaché à l'étude des rapports anatomiques qui existent entre la glande pituitaire et la neurohypophyse. Nous avons ainsi vérifié qu'il ne se développe pas de *pars intermedia* anatomiquement définie chez l'embryon de Poulet.

* Note présentée à la séance du 10 janvier 1957.

(1) Il s'agit des travaux de SMITH (1916), STEIN (1929), BLOUNT (1932-1935-1939), GAILLARD (1937), EAKIN (1939), ETKIN (1941-1943), HEGRE (1946), DALCO (1941)... etc., dont il ressort que la présence d'une ébauche intacte est nécessaire au développement de l'autre, cette influence s'exerçant dans l'un et l'autre sens.

Depuis la découverte du système porte hypophysaire par POPA et FIELDING (1930), la plupart des auteurs s'accordent à penser que les vaisseaux portes jouent un rôle de premier plan dans les corrélations hypothalamo-hypophysaires. La question est cruciale de savoir si le sens de la circulation du sang dans ces vaisseaux est ascendant ou descendant, ou, en d'autres termes, de savoir si le sang va de la glande pituitaire vers l'hypothalamus ou de l'hypothalamus vers la glande pituitaire. L'étude du développement du système porte hypophysaire chez l'embryon de Poulet nous a permis d'apporter un argument embryologique en faveur de cette seconde hypothèse.

La mise en place des vaisseaux portes précède immédiatement les premières manifestations de la différenciation cellulaire au niveau de la glande pituitaire; elle est, par contre, très antérieure à l'apparition de la substance neurosécrétée. Nous avons, en effet, recherché quand se différencient les principaux types cellulaires de la glande pituitaire et quand apparaît la substance neurosécrétée au niveau des noyaux hypothalamiques et de la neurohypophyse. Un parallèle entre ces diverses manifestations d'activité fonctionnelle nous a suggéré certains rapprochements dont nous ferons état au terme de notre exposé.

RAPPORTS ENTRE LA GLANDE PITUITAIRE ET LA NEUROHYPOPHYSE

Pars intermedia

La plupart des auteurs (ATWELL, 1939; RAHN, 1939; DE BEER, 1925; WINGSTRAND, 1951) s'accordent à reconnaître l'absence de *pars intermedia* chez les Oiseaux. L'étude du développement de la glande pituitaire chez la Poule montre, en effet, que cette région particulière ne s'y différencie pas.

Une lame de mésenchyme, qu'à la suite de WISLOCKI (1937) et ASSENMACHER (1952), nous appellerons mésenchyme pio-hypophysaire, s'interpose entre la glande pituitaire et la neurohypophyse à partir du 4^e jour de l'incubation. Cette lame de mésenchyme progresse d'avant en arrière et

de dehors en dedans. Au 10° jour de l'incubation, elle a atteint la région postérieure du segment postérieur de la *pars distalis* qu'elle sépare du lobe nerveux. Cependant, elle reste souvent discrète à ce niveau, parfois même, elle manque en certains points, en particulier sur la ligne médiane. Mais le contact entre *pars distalis* et *pars nervosa* n'est jamais aussi intime que dans les espèces où se développe une véritable *pars intermedia*.

D'autre part, la *pars distalis* ne possède pas de fente pituitaire qui contribuerait à isoler une *pars intermedia*. La lumière de la poche de Rathke se fragmente en effet dès le 8° jour de l'incubation et disparaît ensuite à une époque variable d'un sujet à l'autre.

Les autres éléments du critère d'identification de la *pars intermedia*: faible développement, vascularisation peu intense ne sont pas non plus vérifiés, au moins au cours de la troisième semaine de l'incubation.

En effet, jusqu'au 12° jour de l'incubation, la partie postérieure du segment postérieur de la glande pituitaire reste accolée au lobe nerveux, prolifère peu, est peu vascularisée, mais ces caractères qui pourraient suggérer la différenciation d'une *pars intermedia* disparaissent entre le 12° jour de l'incubation et l'éclosion. Seules quelques rangées de cellules chromophobes du segment postérieur de la glande pituitaire, disposées parallèlement à la surface du lobe nerveux évoquent une *pars intermedia*. Cependant, cette formation déjà signalée par RAHN (1939), WILSON (1952), WINGSTRAND (1951) est inconstante.

En conclusion, aucune région de la glande pituitaire n'acquiert au cours du développement les caractères morphologiques d'une *pars intermedia*.

Pars tuberalis

La *pars tuberalis* qui se développe à partir des lobes latéraux issus du segment antérieur de la poche de Rathke acquiert une grande étendue chez l'embryon de Poulet. Sans doute contribue-t-elle à assurer une solidarité anatomique et fonctionnelle entre la glande pituitaire et la neurohypophyse

(R. COLLIN, 1949), mais nous n'avons observé aucun fait précis qui nous permette quelque interprétation de ce rôle possible.

DÉVELOPPEMENT DE LA VASCULARISATION DE L'HYPOPHYSE

Du 3^e au 5^e jour de l'incubation aucun élément vasculaire ne pénètre encore la poche de Rathke. Le diencéphale est alors entouré par un réseau capillaire qu'alimentent des branches des carotides. Ce réseau capillaire ne s'étend pas au 3^e jour de l'incubation entre le plancher du diencéphale et la paroi antérieure de la poche de Rathke qui sont encore à ce stade étroitement accolés. Mais au cours du 4^e jour de l'incubation il accompagne le mésenchyme pio-hypophysaire qui s'insinue entre ces deux formations.

Les veinules qui s'échappent de ce réseau capillaire se dirigent vers la région de la future selle turcique et vont se déverser dans un réseau veineux à larges mailles situé en arrière de la poche de Rathke. Ce réseau veineux est lui-même drainé latéralement vers les veines cérébrales antérieures par l'intermédiaire des veines des nerfs de la III^e paire.

Le sens de la circulation du sang est déjà à cette époque descendant, allant du diencéphale vers la poche de Rathke, qui est entourée et non pas pénétrée par les vaisseaux.

Entre le 5^e et le 10^e jour de l'incubation, la *pars distalis* est pénétrée par les veinules pie-mériennes issues du réseau capillaire sus-infundibulaire. Au fur et à mesure que progresse la prolifération de ses parois, la poche de Rathke acquiert son stroma conjonctivo-vasculaire. En effet, les cordons épithéliaux qui se détachent de la poche de Rathke interceptent entre eux le mésenchyme environnant. Or, ce mésenchyme est vascularisé et contient les veinules pie-mériennes émissaires du réseau sus-infundibulaire. Ces veinules vont toujours du réseau sus-infundibulaire aux sinus veineux du mésenchyme péri-hypophysaire; mais une partie de leur trajet est maintenant située au sein du massif épithélial de la *pars distalis*. Assurant toujours le dainage du réseau sus-infundibulaire elles irriguent, de plus, la *pars distalis*.

Cette pénétration de la *pars distalis* par les veinules pie-mériennes ne se fait ni en même temps, ni avec la même intensité au niveau de ses deux segments. Le segment antérieur prolifère plus tôt et plus activement que le segment postérieur, or la pénétration de la *pars distalis* par le mésenchyme et les vaisseaux qu'il contient va de pair avec cette prolifération. Aussi le segment antérieur est-il plus précocement et plus intensément vascularisé que le segment postérieur.

Au 10^e jour de l'incubation, les veinules pie-mériennes que nous pouvons appeler maintenant vaisseaux portes, abordent la *pars distalis* sur la plus grande partie de l'étendue de sa face supérieure. Cette disposition peut être observée encore au cours des jours suivants, mais on assiste à un regroupement progressif des vaisseaux portes en un pédicule de mieux en mieux individualisé. Ce regroupement se fait parallèlement aux modifications du mésenchyme pio-hypophysaire qui sépare la glande pituitaire de l'éminence médiane. Sans décrire le détail de ces modifications, nous retiendrons seulement que, dès le 15^e jour de la vie embryonnaire, les vaisseaux portes pénètrent, pour la plupart, la *pars distalis* au niveau d'une région privilégiée, située environ à la jonction du tiers antérieur et du tiers moyen de sa face supérieure.

D'autre part, quelques îlots de cellules provenant de la base de la *pars tuberalis* viennent s'intriquer avec les vaisseaux portes pour former ce que, avec ASSENMACHER (1952), on peut appeler le « tractus porto-tubéral ».

Quelques vaisseaux portes cependant, au nombre de 2 à 4, échappent au regroupement que nous venons de décrire et demeurent nettement postérieurs au tractus porto-tubéral.

En résumé, le réseau capillaire sus-infundibulaire, alimenté par des branches de carotides (artères hypophysaires supérieures) est drainé vers la *pars distalis* par les vaisseaux portes. Ces derniers s'épanouissent au sein du parenchyme glandulaire pour y former les capillaires sinusoides qui, au terme de leur trajet, se déversent dans les sinus veineux péri-hypophysaires. Les vaisseaux portes et les capillaires de la *pars distalis* nous sont apparus être des vaisseaux veineux dès leur origine puisqu'ils proviennent de la transformation des vei-

nules pie-mériennes. Le sens de la circulation du sang y est descendant, allant de l'éminence médiane vers la *pars distalis*.

Nous avons recherché si la *pars distalis* reçoit une partie de sa vascularisation d'une autre source. Parfois de fines artérioles se détachent des artères hypophysaires supérieures et se dirigent vers la *pars distalis*, mais il est rare qu'elles l'atteignent et, jamais, nous ne les avons vues la pénétrer profondément. D'autre part, quelques branches des artères hypophysaires inférieures abordent la *pars distalis* par son pôle inférieur. Ces branches sont inconstantes et de faible importance. Elles ne peuvent assurer, quand elles existent, qu'un très faible apport sanguin à la glande pituitaire.

On peut dès lors considérer que la *pars distalis* reçoit la plus grande partie de sa vascularisation des vaisseaux portes qui acheminent vers elle le sang qui a circulé dans le réseau capillaire sus-infundibulaire (1).

CYTOGÉNÈSE DE LA GLANDE PITUITAIRE

Les premières cellules éosinophiles et cyanophiles apparaissent simultanément dès la fin du 6^e jour de l'incubation, au niveau de la région antérieure du segment antérieur de la glande pituitaire.

Cellules cyanophiles

Les premières cellules cyanophiles sont d'abord exclusivement mises en évidence par la méthode de Mac Manus-Hotch-kiss. Au 8^e jour de l'incubation, elles prennent le bleu d'aniline de l'Azan et se colorent en violet par la méthode de Romeis à la Résorcine-fuchsine-azan. Leur nombre augmente au cours des jours suivants mais elles restent localisées au segment antérieur de la glande.

Un second type de cellules cyanophiles se différencie à partir du 14^e jour de l'incubation. Situées d'abord et surtout au niveau du bord ventral du segment antérieur, ces cellules se distinguent des précédentes par leur taille souvent plus impor-

(1) Cette conclusion est en accord, à quelques détails près, avec les observations de GREEN (1947) chez plusieurs espèces d'Oiseaux, de WINGSTRAND (1951) chez la Poule, *Larus ridibundus* et *Riparia riparia*, de BENOIT et ASSENMACHER (1950) et ASSENMACHER (1952) chez le Canard.

tante et par leur coloration bleue à la Résorcine-fuchsine-azan. Elles s'étendent peu à peu dans le segment postérieur de la glande.

Cellules éosinophiles

Les premières cellules éosinophiles deviennent de plus en plus nombreuses au niveau du segment antérieur de l'ébauche glandulaire. Possédant des grains carminophiles dans un cytoplasme relativement peu abondant, ces cellules ont les caractères cytologiques des cellules A₂ de la glande pituitaire de la Poule adulte.

Au cours des derniers jours de l'incubation, un second type de cellules éosinophiles se différencie au niveau du segment postérieur de la glande. Ces cellules, de grande taille, possèdent dans leur cytoplasme des grains orangeophiles d'abord, carminophiles ensuite. A partir du 18^e jour de l'incubation, la plupart de ces cellules ont acquis l'aspect des cellules A₁ de l'adulte (1).

En résumé, deux types de cellules éosinophiles et deux types de cellules cyanophiles se différencient au niveau de la glande pituitaire chez l'embryon de Poulet. Les premières cyanophiles apparues, colorées en violet par la Résorcine-fuchsine-azan, correspondent aux cellules β de la nomenclature Romeis. Les cyanophiles qui, à partir du 14^e jour de l'incubation se colorent en bleu par cette même méthode, seraient les cellules δ. Quant aux deux types de cellules éosinophiles, les plus tôt différenciées acquièrent les caractères des cellules A₂, les autres ceux des cellules A₁ de la glande pituitaire de l'adulte.

NEUROSÉCRÉTION

Nous avons recherché les premiers grains de substance neurosécrétée par les méthodes de Gomori à l'hématoxyline

(1) L'étude de la cytogénèse de la glande pituitaire chez l'embryon de Poulet a fait l'objet d'un certain nombre de travaux. Les résultats obtenus par leurs auteurs sont très différents les uns des autres (VOIGT, 1939; RAHN, 1939; VENZKE, 1942; PAYNE, 1946; WINGSTRAND, 1951; WILSON, 1952; ARONSSON, 1952; TIXIER, 1955; MOSIER, 1955). Il est vraisemblable que ces divergences proviennent surtout de la diversité des techniques utilisées. Cette discussion ne peut trouver sa place ici. On la trouvera dans : GRIGNON. *Thèse médecine*, Nancy, 1956.

chromique et à la fuchsine-paraldéhyde, au niveau de l'hypothalamus et de la neurohypophyse. Nous envisagerons l'essentiel de nos observations successivement dans l'une et l'autre de ces régions.

Hypothalamus

Des cellules neurosécrétoires se différencient au niveau des noyaux supra-optique et paraventriculaire, à des époques d'ailleurs différentes.

Noyau supra-optique. — Au 14^e jour de l'incubation, quelques cellules à cytoplasme encore réduit, contiennent des grains colorés par l'hématoxyline chromique. Ces grains sont généralement de petite taille, mais parfois déjà volumineux.

Les premières cellules neurosécrétoires du noyau supra-optique sont réparties en deux groupes symétriques, de part et d'autre du récessus optique. Elles sont très proches de la paroi antérieure de l'hypothalamus. Au cours des jours suivants, les cellules neurosécrétoires, de plus en plus nombreuses s'étendent peu à peu vers l'arrière et se rapprochent de la ligne médiane. Au moment de l'éclosion, leur topographie est semblable à celle qu'à décrite H. LEGAIT (1955) chez l'adulte.

Noyau paraventriculaire. Ce n'est qu'à partir du 16^e jour de l'incubation que les premières cellules neurosécrétoires apparaissent au niveau du noyau paraventriculaire. Elles sont peu nombreuses à cette époque et leur cytoplasme peu abondant est généralement pauvre en grains chromhématoxylinophiles. Du 17^e jour de l'incubation à l'éclosion, on observe des cellules neurosécrétoires de plus en plus nombreuses au niveau du noyau paraventriculaire. Mais il y en a moins et leurs cytoplasmes sont plus pauvres en grains de neurosécrétat qu'au niveau du noyau supra-optique.

Neurohypophyse

C'est à partir du 14^e jour de l'incubation également que nous avons observé les premiers grains colorés par l'héma-

toxyline chromique au niveau des différentes régions de la neurohypophyse: éminence médiane, tige et lobe nerveux.

Les parois de l'éminence médiane et de la tige hypophysaire contiennent à cette époque des grains petits et dispersés. La quantité de neurosécrétat augmente au cours des jours suivants, plus rapidement au niveau de la tige où il forme une couche dense le long de la limitante externe qu'au niveau de l'éminence médiane où il reste dispersé, dans toute l'épaisseur de la paroi.

Au niveau du lobe nerveux, la substance neurosécrétée apparaît au 14^e jour de l'incubation sous forme de grains fins qui sont, pour la plupart, groupés à proximité de la limitante externe. De plus en plus abondants au cours des jours suivants, ces grains forment une couche de plus en plus dense qui borde la limitante externe des parois du lobe nerveux, mais il en existe aussi qui sont dispersés dans toute l'étendue de ces parois.

Certains capillaires, à l'intérieur même du lobe nerveux, sont environnés de grains de substance neurosécrétée qui les entourent à la manière de manchons. Il est intéressant de noter, d'autre part, qu'à la faveur de solutions de continuité de la limitante externe, des grains de neurosécrétat quittent le lobe nerveux et pénètrent dans le tissu conjonctif environnant.

En résumé, les premiers grains de substance neurosécrétée apparaissent au 14^e jour de l'incubation à la fois au niveau du noyau supra-optique et de la neurohypophyse. D'autre part, les cellules neurosécrétoires du noyau paraventriculaire se différencient avec un certain retard sur celles du noyau supra-optique (1).

DISCUSSION

Un parallèle entre les faits morphologiques que nous venons d'exposer succinctement nous a suggéré certains rap-

(1) WINGSTRAND (1953) publie des observations analogues sauf en ce qui concerne la différenciation du noyau paraventriculaire. FUJITA (55), par contre, signale le retard de la différenciation de ce dernier par rapport au noyau supra-optique. MOSIER (1955) identifie des grains de neurosécrétat dès le 4^e jour de l'incubation, mais il semble qu'on doive considérer ses observations avec réserve (voir, G. GRIGNON, *Thèse méd. Nancy*, 1956, S.I.T. édit.).

prochements que nous nous proposons de commenter maintenant.

L'apparition des premières cellules différenciées au niveau de la glande pituitaire suit de peu la mise en place des futurs vaisseaux portes. C'est, en effet, immédiatement après la pénétration des veinules pie-mériennes entre les cordons cellulaires de la *pars distalis* qu'il est possible de mettre en évidence les premières cellules éosinophiles et cyanophiles. On peut se demander si la différenciation cellulaire se manifeste grâce à des conditions de vascularisation favorables et si elle est libre de toute influence de l'hypothalamus. Il est possible, en effet, que la glande pituitaire soit le siège d'une auto-différenciation semblable à celle que l'on observe pour d'autres glandes au cours de la vie embryonnaire et indépendante de l'hypothalamus.

Mais on peut penser au contraire que le sang, qui a circulé à la surface de la future éminence médiane avant d'emprunter le trajet des veinules pie-mériennes entre les cordons cellulaires de la *pars distalis*, s'est chargé de quelques substance inductrice qui provoquerait la différenciation des cellules de la glande pituitaire. C'est le segment antérieur de la glande pituitaire qui est pénétré le premier par les veinules pie-mériennes. C'est à son niveau aussi qu'apparaissent les premières cellules différenciées. Une influence précoce de l'hypothalamus sur la différenciation de la glande pituitaire, influence certes hypothétique, pourrait trouver une explication dans ce dispositif morphologique.

Cependant, aucun fait précis ne plaide en faveur de l'une ou l'autre de ces hypothèses. Une seule chose est certaine: les premières cellules éosinophiles et cyanophiles se différencient bien avant les cellules neurosécrétoires des noyaux hypothalamiques. L'activité de la glande pituitaire, objectivée par la présence de cellules différenciées, se manifeste avant l'activité neurosécrétoire de l'hypothalamus. C'est le seul fait que les techniques actuelles permettent d'affirmer.

Mais il est intéressant de noter que la différenciation du second type de cellule cyanophile que nous avons décrit est contemporaine, elle, de l'apparition de la substance neurosécréée. Peut-être y a-t-il là une relation de cause à effet.

Aucun fait précis ne permet, cependant, d'étayer semblable hypothèse, si séduisante soit-elle.

Un autre problème a retenu notre attention. Nous nous sommes efforcé d'interpréter la signification histophysiologique de chacun des types cellulaires dont nous avons décrit la différenciation. Pour cela nous avons recherché dans la littérature ce que l'on sait de l'activité des autres glandes endocrines au cours de la vie embryonnaire et si, par des méthodes expérimentales, on a pu mettre en évidence un contrôle hypophysaire de cette activité. Nous avons ensuite comparé ces données aux faits que nous avons observés.

Il ressort des nombreux travaux publiés sur les corrélations hypophyso-thyroïdiennes chez l'embryon de Poulet que la glande pituitaire contient de l'hormone thyroïdienne dès le 8^e jour (STUDITSKII, 1940) ou même le 7^e jour de l'incubation (TIXIER, 1956) et qu'elle contrôle l'activité thyroïdienne au plus tard à partir du 10^e ou 11^e jour de l'incubation (FUGO, 1939; MARTINDALE, 1941; TIXIER, 1956).

Il est donc vraisemblable que les premières cellules qui se différencient au niveau de la glande pituitaire dès la fin du 6^e jour de l'incubation sont responsables de l'élaboration de l'hormone thyroïdienne. Or, les premières cellules éosinophiles et cyanophiles apparaissent simultanément à cette époque. Quelles sont celles qui sécrètent l'hormone thyroïdienne?

Il semble que cette fonction soit assurée par les cellules cyanophiles. En effet, la plupart des auteurs (1) qui ont étudié les localisations fonctionnelles de la glande pituitaire admettent que les cellules cyanophiles, ou au moins certaines d'entre elles, ont une fonction thyroïdienne. D'autre part, les observations de TIXIER (1955) montrent que c'est le segment antérieur de la glande pituitaire qui contient l'hormone thyroïdienne chez l'embryon. Or, les cellules cyanophiles, que nous avons vues se différencier les premières, restent localisées dans cette région de la glande. Nous sommes ainsi amené à penser que ces cellules cyanophiles sécrètent probablement l'hormone thyroïdienne.

(1) BROLIN (1946), PURVES et GRIESBACH (1951), GIROUD et MARTINET (1950), HALMI (1950 à 1952), HERLANT (1950-1955) pour les Mammifères; PAYNE (1944), E. LEGAIT et H. LEGAIT (1954 et 1955) chez la Poule.

Les données relatives aux corrélations hypophyso-génitales chez l'embryon de Poulet sont moins nombreuses et moins précises.

On sait que l'hormone gonadotrope est vraisemblablement élaborée par des cellules cyanophiles différentes des cyanophiles thyroïdiques (2). D'autre part, la glande pituitaire de l'embryon de Poulet contient de l'hormone gonadotrope (MOSKOWSKA, 1949), ce qui implique la présence de cellules élaborant cette hormone. Il nous paraît alors possible que, puisque le premier type de cellule cyanophile que nous avons vu se différencier, s'avère probablement thyroïdique, le second soit gonadotrope.

Cependant, il ne semble pas que la sécrétion des gonades embryonnaires soit soumise au contrôle hypophysaire. WOLFF et STOLL (1937), STOLL (1939), WOLFF (1950). Mais on peut admettre que la présence de cellules différenciées et d'hormone gonadotrope au niveau de la glande pituitaire n'implique pas nécessairement que cette hormone soit déversée dans le sang.

On pense que l'hormone corticotrope est élaborée par les cellules éosinophiles (HERLANT, 1951; FINERTY, HESS et BINHAMER, 1952; DESCLAUX et SOULARAIC, 1953).

Or selon CASE (1953), l'activité des surrénales serait sous la dépendance de la glande pituitaire à partir du 13^e jour de l'incubation au plus tard. A cette époque, les seules cellules éosinophiles différenciées sont les cellules du type A₂. Peut-être élaborent-elles l'hormone corticotrope. Mais cette hypothèse demande à être plus solidement étayée.

C'est également avec la plus grande réserve que l'on peut songer attribuer aux cellules A₁ l'activité somatotrope. L'hormone somatotrope serait, en effet, sécrétée par les cellules éosinophiles (HERLANT, 1950). D'autre part, son existence est discutée chez l'embryon de Poulet (WOLFF et STOLL, 1937; STOLL, 1939; FUGO, 1939). On peut donc penser à rechercher son origine au niveau des cellules A₁ qui ne différencient qu'au cours des derniers jours de l'incubation.

(2) Voir la note précédente.

Quoi qu'il en soit, ces différentes considérations, en particulier en ce qui concerne la signification des cellules éosinophiles, doivent être considérées comme des hypothèses de travail que de nouveaux faits pourront confirmer ou infirmer.

(Laboratoire d'Histologie de la Faculté de Médecine de Nancy.)

BIBLIOGRAPHIE

- ARONSSON (J.). — Studies on the cell differentiation in the anterior pituitary of the chick embryo by means of the P.A.S. reaction. *Kunagl. Fysiograf. Sallsk. Handling.* N. F., 1952, **63**, 3-20.
- ASSENMACHER (I.). — La vascularisation du complexe hypophysaire chez le Canard domestique. I. La vascularisation du complexe hypophysaire adulte. II. Le développement embryologique de l'appareil vasculaire hypophysaire. *Arch. Anat. micr. et de Morph. exp.*, 1952, **41**, 69-152.
- ATWELL (W.-J.). — The morphogenesis of the hypophysis cerebri of the domestic fowl during the second and third weeks of incubation. *Anat. Rec.*, 1939, **73**, 57-71.
- BEER (G.-R. de). — Observations sur l'histologie de la glande pituitaire. *Bull. Hist. appl.*, 1925, **2**, 343-347.
- The comparative anatomy, histology and development of the pituitary body. Oliver and Boyd, Edinburgh, London, 1926.
- BENOIT (J.) et ASSENMACHER (I.). — Etude préliminaire de la vascularisation de l'appareil hypophysaire du Canard domestique. *Arch. Anat. micr. et Morph. exp.*, 1951, **40**, 27-45.
- BLOUNT (R.-F.). — The dependence of the epithelial hypophysis upon the nervous component in development. *Anat. Rec.*, 1935, **61**, Suppl., p. 6.
- The question of developmental dependence for the hypophysis upon the brain. *Anat. Rec.*, 1939, **73**, Suppl., pp. 7-8.
- The interrelationship of the parts of the hypophysis in development. *J. of Exp. Zool.*, 1945, **100**, 79-102.
- BROLIN (S.-E.). — A study of the structural and hormonal reactions of the pituitary body of rats exposed to cold (illustrating the regulatory influence of the anterior lobe on the thyroid gland). *Acta Anat.*, 1946, **2**, suppl. III, 1-167.
- COLLIN (R.) et STUTINSKY (F.). — Les problèmes posés par la neurohypophyse. *J. Phys. Paris*, 1949, **41**, 7-118.
- DALCQ (A.). — L'œuf et son dynamisme organisateur. Coll. « Sciences d'aujourd'hui ». Paris, Albin Michel, 1941.
- EAKIN (R.-M.). — a) Developmental relationship between epithelial hypophysis and infundibulum in *Triturus torosus*. *Proc. Soc. exp. Biol. and Med.*, 1939, **41**, 308-310.
- b) Correlative differentiation of the intermediate lobe of the pituitary in *Triturus torosus*. *Growth.*, 1939, **3**, 373-380.
- ETKIN (W.). — Infundibular control of pars intermedia activity in the frog. *Anat. Rec.*, 1941, **79**, Suppl., p. 87
- The developmental control of pars intermedia by brain. *J. of exp. Zool.*, 1943, **92**, 31-47.
- FINERTY (J.-C.), HESS (M.) et BINHAMER (R.). — Pituitary cytological manifestations of heightened adrenocorticotropic activity. *Anat. Rec.*, 1952, **114**, 115-125.
- FUGO (N.-W.). — Effects of hypophysectomy in the chick embryo. *J. of Exp. Zool.*, 1940, **85**, 271-298.

- FUJITA (H.). — Die Histologische Untersuchung des Hypothalamus-Hypophysensystems des Vögel. I. Ontogenetische Studien über den Bau und des Neurosekretions und NISSL bild des Hypothalamus-Hypophysensystems des Haushuhnes. *Arch. Hist. Jap.*, 1955, **9**, 213-224.
- GAILLARD (P.-J.). — An experimental contribution to the origin of the pars intermedia of the hypophysis (by combined culturing of anterior et posterior lobe explants). *Acta neerl. Morph. norm. et path.*, 1937, **1**, 3-11.
- GIROUD (A.) et MARTINET (M.). — a) Sur l'origine de l'hormone corticotrope et de l'hormone gonadotrope. *C. R. Soc. Biol.*, 1948, **142**, 734-735.
— b) Localisations de certaines fonctions dans le lobe antérieur de l'hypophyse. *Ann. Endocrin.*, 1948, **9**, 343-349.
— Origine de l'hormone thyroïdienne. *Ann. Endocrin.*, 1951, **12**, 35-41.
— Rôle des cellules basophiles de l'hypophyse de Bœuf et de Porc dans la production de la thyro-stimuline. *C. R. Ass. Anat.*, 1952, **68**, 540-542.
- GREEN (J.-D.). — The comparative anatomy of the hypophysis with special reference to its blood supply and innervation. *Am. J. Anat.*, 1951, **88**, 225-311.
- GRIGNON (G.). — Evolution de la poche de Rathke chez l'embryon de la Poule. Problème posé par la pars intermedia. *C. R. Ass. Anat.*, 1951, **68**, 557-567.
— Sur le développement du système porte hypophysaire chez la Poule Rhode-Island. *C. R. Soc. Biol.*, 1954, **148**, 1471-1473.
— Chronologie de la différenciation des éléments cellulaires du lobe distal de l'hypophyse chez l'embryon de Poule Rhode-Island. *C. R. Soc. Biol.*, 1955, **149**, 1448-1450.
— Étude de la substance neurosécrétée au niveau du système hypothalamo-hypophysaire chez l'embryon de Poule Rhode-Island. *C. R. Soc. Biol.*, 1955, **149**, 1457-1459.
— Développement du complexe hypothalamo-hypophysaire chez l'embryon de Poulet. *Thèse Méd.* Soc. d'Impressions Typographiques, Nancy, 1956.
- HALMI (N.-S.). — Two types of basophils in the anterior pituitary of the Rat and their respective cytophysiological significance. *Endocrin.*, 1950, **47**, 289-299.
— Two types of basophils in the Rat pituitary: « thyrotrophs » and « gonadotrophs » v.s. beta and delta cells. *Endocrin.*, 1952, **50**, 140-142.
- HEGRE (E.-S.). — The developmental relationship between the nervous and epithelial components of the hypophysis. *J. of exp. Zool.*, 1946, **101**, 65-82.
- HERLANT (M.). — Méthodes nouvelles applicables à l'étude histologique du lobe antérieur de l'hypophyse. *Ann. Endocrin.*, 1950, **11**, 644-647.
— La corticotrophine est bien élaborée par les cellules acidophiles de l'hypophyse. *Ann. Endocrin.*, 1953, **14**, 64-71.
— Corrélations hypophyso-génitales chez la femelle de la Chauve-Souris, *Myotis myotis* (Borkhausen). *Arch. Biol.*, 1956, **67**, 89-180.
- LEGAIT (E.) et LEGAIT (H.). — a) Modifications de structure du lobe distal de l'hypophyse au cours de la couvaison chez la Poule Rhode-Island. Essai d'interprétation de la valeur des deux types principaux de cellules cyanophiles. *C. R. Ass. Anat.*, 1955, **84**, 188-190.
— b) Nouvelles recherches sur les modifications de structure du lobe distal de l'hypophyse au cours de divers états physiologiques et expérimentaux chez la Poule Rhode-Island. *C. R. Ass. Anat.*, 1955, **91**, 902-907.
- LEGAIT (H.). — Etude histophysiologique et expérimentale du système hypothalamo-hypophysaire de la Poule Rhode-Island. *Arch. Anat. Micr. et Morph. exp.*, 1955, **44**, 323-343.
- MARTINDALE (F.-M.). — Initiation and early development of thyrotropic function in the incubating chick. *Anat. Rec.*, 1941, **79**, 373-393.
- MOSIER (H.-D.). — The development of the hypothalamo-neurohypophysial system in the chick embryo. *Endocrin.*, 1955, **57**, 661-669.

- MOSZKOWSKA (A.). — Pouvoir corticotrope et gonadotrope de l'hypophyse de l'embryon de Poulet. *C. R. Soc. Biol.*, 1949, **143**, 1332-1333.
- PAYNE (F.). — Anterior pituitary-thyroid relationship in the fowl. *Anat. Rec.*, 1944, **88**, 337-350.
- The cellular picture in the anterior pituitary of normal fowls from embryo to old age. *Anat. Rec.*, 1946, **96**, 77-91.
- PURVES (H.-D.) et GRIESBACH. — a) The site of thyrotrophin and gonadotrophin production in the Rat pituitary studied by Mac Manus - Hotchkiss staining for glycoprotein. *Endocrin.*, 1951, **49**, 244-264.
- b) Specific staining of the thyrotrophic cells by the Gomori stain. *Endocrin.*, 1951, **49**, 427-428.
- c) The significance of the Gomori staining of the basophils of the Rat pituitary. *Endocrin.*, 1951, **49**, 652-662.
- RAHN (H.). — The development of the chick pituitary with special reference to the cellular differentiation of the pars buccalis. *J. of Morph.*, 1939, **64**, 483-517.
- SMITH (P.-E.). — Experimental ablation of the hypophysis in the frog embryo. *Science*, 1916, **44**, 280-282.
- STEIN (K.-F.). — Early embryonic differentiation of the chick hypophysis as shown in chorio-allantoic grafts. *Anat. Rec.*, 1929, **43**, 221-237.
- STOLL (R.). — Recherches sur le rôle de l'hypophyse et de la thyroïde embryonnaires dans le développement de l'embryon de Poulet. *Thèse Méd. Strasbourg*, 1939.
- STUDITSKII (A.-N.). — Endocrine correlation in the embryonal development of the Vertebrates. *Nature*, 1946, **157**, 427-430.
- TIXIER-VIDAL (A.). — Etude histophysiologique de l'hypophyse antérieure de l'embryon de Poulet. *Arch. Anat. micr. et Morph. exp.*, 1954, **43**, 163-186.
- Etude du développement de la thyroïde embryonnaire du Poulet par la méthode de culture d'organes de Wolff. *C. R. Soc. Biol.*, 1955, **149**, 1377-1379.
- Etude chronologique in vivo et in vitro des corrélations hypophyse-thyroïde chez l'embryon de Poulet. *Arch. Anat. micr. et Morph. exp.*, 1956, **45**, 236-253.
- VENZKE (W.-G.). — The embryological development and physiology of the endocrine organs of the common fowl (*Gallus domesticus*). *Iowa State College Journal of Science*, 1942, **17**, 145-148.
- VOIGT (A.). — Untersuchungen über die Zytogenese der Drüsenzellen im Hypophysenvorderlappen des Haushuhns. *Zeitsch. f. Zellforsch. u. Mik. Anat.*, 1939, **29**, 502-552.
- WILSON (M.-E.). — The embryological and cytological basis of regional patterns in the definitive epithelial hypophysis of the chick. *Am. J. Anat.*, 1952, **91**, 1-50.
- WINGSTRAND (K.-G.). — The structure and development of the avian pituitary. C.W.K. Gleerup. Lund. Suède, 1951.
- Neurosecretion and antidiuretic activity in chick embryos with remarks on the subcommissural organ. *Ark. f. Zool.*, 1953, ser. 2, **6**.
- WISLOCKI (G.-B.). — The vascular supply of the hypophysis cerebri of the Rhesus Monkey and Man. *Proc. Ass. J. Res. in Nerv. and Ment. Dis.*, 1936, **17**, 48-68.
- The vascular supply of the hypophysis cerebri of the Cat. *Anat. Rec.*, 1937, **69**, 361-387.
- WOLFF (E.). — Le rôle des hormones embryonnaires dans la différenciation sexuelle des Oiseaux. *Arch. Anat. micr. et Morph. exp.*, 1950, **39**, 426-450.
-

**DOGGER, KILIANINES ET QUESTIONS CONNEXES
DANS LA MOITIE ORIENTALE DU BASSIN DE PARIS***

PAR

Pierre L. MAUBEUGE

Reconnu il y a de nombreuses années déjà en certains points de la France, le genre de Foraminifères KILIANINA a été récemment trouvé en d'autres endroits, dans le Bassin de Paris, soit dans des niveaux — attribuables avec des degrés de certitude variables — au Bathonien supérieur, soit dans des horizons d'âge encore discutables. Ces faits ont été établis aussi bien aux affleurements, dans la partie orientale du Bassin de Paris, que dans des forages pétroliers profonds vers le centre de celui-ci (2).

Ayant moi-même, dans une série de travaux, abordé l'étude stratigraphique du Dogger dans cette étendue j'ai établi un certain nombre de conclusions certaines, montrant, parallèlement, les hypothèses possibles pour expliquer des points litigieux; et, choisissant parmi elles, j'ai retenu celles compatibles avec les faits certains ou ceux vraisemblables à l'époque.

J'ai ainsi démontré que, à partir de un peu au S-W de Neufchâteau, vers Saint-Blin, où le fait est établi pour la première fois, les formations oolithiques admises par tous les Auteurs comme étant du Bathonien sont en réalité du Callovien inférieur, zone à *macrocephalus* (6). La démonstration n'a pas paru évidente à quelques auteurs traitant récemment de la région; toutefois, elle paraît totale à un spécialiste tel que W.-J. Arkell qui a cru intéressant d'y consacrer spécialement un passage d'un ouvrage traitant du Jurassique dans le Monde (1, p. 61). Il en a été de même pour un certain nombre de géologues pétroliers étudiant très en

* Note présentée à la séance du 14 mars 1957.

Sous le même titre; avec le contenu de cinq pages en moins, ce travail a été résumé et annoncé aux *C.R.S. Soc. Geol. de Fr.*, 1956, N° 13, p. 237.

détail la région; la même conclusion a été établie par les micropaléontologistes (**). Ce fait paraissant établi pour les spécialistes du moins, il fallait, comme je l'ai tenté, présenter un essai de synthèse stratigraphique du Dogger dans l'Est du Bassin de Paris. Voyant aux portes de Neufchâteau (Vosges) du Bathonien moyen reposer, avec lacune stratigraphique du Bathonien inférieur, sur une formation considérée par les Auteurs [et plus spécialement G. Gorroy (4, 5) qui a étudié le plus en détail la région] comme le « Calcaire à *Rhynchonella decorata* », une solution m'apparaissait. En allant vers Langres et Chaumont, au Sud et Sud-Ouest, une série de lacunes stratigraphiques en remontant dans la série depuis le toit du Bajocien moyen, jusqu'au Callovien moyen, me semblait expliquer harmonieusement les faits, dans le cadre de la paléogéographie plus ou moins vraisemblable. Très explicitement, je conclusais à une lacune stratigraphique de vaste amplitude géographique affectant le Bathonien moyen et supérieur (6, 7, 12). Des lambeaux respectés par l'érosion constituaient des témoins de Bathonien inférieur en certains points, vers Chaumont par exemple, où Wohlgemuth avait reconnu le premier le Bathonien inférieur (8, 24), ou plus précisément les « Caillasses à *Anabacia* ». L'âge réel de ces « Caillasses à *Anabacia* » en Lorraine centrale n'a été déterminé que récemment par mes soins (8) après les hypothèses variées émises par divers Auteurs, et parfois par le même Auteur, quant à l'âge de cette formation et des différents termes de la série du Dogger dans la région de Neufchâteau (4, 5).

Récemment (6) j'ai apporté des preuves paléontologiques supplémentaires de l'âge Bajocien supérieur du « Calcaire à *Rh. decorata* » aux environs de Neufchâteau. Tout de suite on trouve une anomalie paléontologique, G. Gorroy affirmant dans ses écrits avoir trouvé dans ce massif (*)

(**) En 1950 (6 bis), je n'admettais encore qu'une partie des calcaires finement oolithiques avec faciès « Dalle macrée » dans le Callovien inférieur. La base était encore à mes yeux du Bathonien supérieur. Je n'avais pas encore établi que seul le calcaire sublithographique « Calcaire à *Rh. decorata* » pouvait être le Bathonien supérieur et moyen (ou le Bajocien!!).

(*) Considéré dans les premiers travaux de cet Auteur comme du Bajocien supérieur (4). Dessus, les « Caillasses » étaient considérées à juste raison comme

des *Rhynchonella decorata* Schl. (5, p. 175), ce Brachiopode est en rupture d'étage vis-à-vis des séries anglaises (1, 12), où il est cantonné dans le Bathonien. Comme Wohlgemuh (24), je n'ai jamais trouvé ce Brachiopode au Nord d'Andelot, localité où le premier niveau de ce fossile apparaît, au pied du viaduc à quelques mètres sous le Callovien inférieur (pris antérieurement pour du Bathonien) [profil n° 894 (15)].

(Par suite d'une erreur typographique, on voudra bien noter dans le profil 896: Callovien inférieur, Bathonien *inférieur*, etc...; dans le profil 897: Contact du Callovien-Bathonien *inférieur*, etc... pour les affleurements ayant trait à la région de Chaumont; les profils 899 et 900 permettraient au lecteur attentif de rectifier ou préciser ces détails.)

Ayant admis que ce calcaire blanc à pâte fine était Bajocien supérieur il y a là une contradiction. Je ne m'y suis pas arrêté pour diverses raisons qui sont: d'abord la difficulté de déterminer avec certitude de tels Brachiopodes (**); notre ignorance de leur stricte répartition stratigraphique; puis l'inquiétude qui saisit le stratigraphe en lisant qu'il existerait, à juste titre, des séries apparemment continues de formes entre cette espèce de Brachiopode bathonien et d'autres formes marquant des niveaux distincts dans le Bathonien anglais (3, p. 93); enfin, en ne perdant pas de vue l'homéomorphie fréquente des Brachiopodes jurassiques.

Des *Kilianina* ayant été trouvés sous le Callovien dans la région de Saint-Blin, dans ces calcaires à pâte fine, plus ou moins lithographiques, et ce Foraminifère existant en certains points dans du Bathonien moyen-supérieur certain, l'âge Bathonien de ces calcaires serait démontré. Dans ce cas ma conclusion s'écroulerait puisqu'il existerait du Bathonien bien développé régionalement. Force me serait, devant

du Bathonien inférieur zone à *O. fusca* (= *fallax*. GUÉRANGER (8)). Plus tard, ce calcaire blanc sera le Bathonien moyen équivalent des « Caillasses à *Anabacia* » (cf. 4, p. 176, aussi la légende de la 2^e édition de la feuille de Mirecourt).

(**) Il y a des formes voisines des *Stolmörhynchia* dans le Bajocien supérieur, R. P. Charles (Brachiopodes Jurassiques de Basse Provence Occidentale, Mém. Soc. Et. Pal. et Palethn. Provence, T. III, Mém. 15, 1950) signalant *Rhynchonella subdecorata* DAV. dans le Bajocien supérieur. On notera aussi sa citation de *Rh. Hopkinsi* MAC COY, fréquente dans le Bajocien supérieur, ainsi que le Bathonien.

des preuves décisives, de confesser mon erreur. Toutefois, on devrait ajouter en ma faveur d'avoir écrit textuellement (7, p. 15): « (deuxième explication): *b*) les couches datées calloviennes le sont bien, mais le Bathonien inférieur (« Calcaire à *Rh. decorata* » devient simplement supérieur.) (Ce ne serait déjà pas mince modification). *c*) Reste l'hypothèse à peu près inconcevable et jamais démontrée de la répétition du faciès des « Calcaires à *Rh. decorata* ».

En regardant de près d'ailleurs, on verrait qu'une énorme anomalie stratigraphique subsisterait, et qu'elle serait simplement un peu plus ancienne que celle présumée. Pour ne signaler que ce fait, la lacune généralisée du Bathonien inférieur subsisterait puis que le « Calcaire à *Rh. decorata* », ne peut pas être du Bathonien inférieur, contrairement à tout ce qui a été avancé à ce sujet. Il y aurait donc quelques excuses à avoir admis une hypothèse explicative comme un fait démontré sur la base des chaînages stratigraphiques et d'une pénible analyse des contenus paléontologiques de couches peu riches en fossiles caractéristiques.

On vient de voir les réserves à faire quant aux *Rhynchonella* (1) *decorata* et consorts, en l'absence d'étude par un spécialiste de récoltes de Brachiopodes nombreuses, *in situ*, le long de toute la bande d'affleurement litigieux (ce travail et ces récoltes sont en cours, tant aux affleurements que dans les forages profonds.)

Que penser des *Kilianina* pour tirer une conclusion stratigraphique? Il est inutile de rappeler tous les travaux des micropaléontologistes et plus spécialement ceux de l'école allemande, pour voir que, toute question de microfaciès, fossilifères ou non, mise à part, la détermination paléontologique des Foraminifères jurassiques n'est que d'un secours partiel en stratigraphie. Les niveaux indiqués sont tout relatifs dans la série, marqués par de rares formes intéressantes, spécifiquement distinctes (quand ce ne sont pas des variétés); même, les spécialistes allemands recourent essentiellement aux Ostracodes qui donnent à peu près seuls des certitudes stratigraphiques.

(1) Miss H. M. MUIR-WOOD a étudié les sections de mes échantillons: *Rh. decorata* n'appartient pas au genre *Stolmorhynchia* (génotype *Stol. stolidota* Buckm.).

De nombreux genres de Foraminifères jurassiques existent pendant tout le Système, et n'en voit-on pas qui le débordent! (2).

La valeur des formes indices dans les coupures limite Crétacé-Tertiaire et divisions du Tertiaire n'est pas comparable; les ampleurs des divisions ne sont chronologiquement pas les mêmes: pour le Jurassique on raisonne sur des étages qui n'ont pas la même valeur absolue et relative.

Dès lors quelle valeur attribuer à la découverte d'un genre de Foraminifères (*Kilianina*) dans le Jurassique moyen (Bathonien moyen et supérieur compris), quant à des conclusions stratigraphiques? Des affirmations à ce sujet me sembleraient bien plus hasardeuses que mes conclusions stratigraphiques relatives au Dogger sur la base d'une série d'arguments qu'il est impossible de reprendre ici.

Ce fait micropaléontologique intéressant ne me paraît donc pas actuellement de nature à donner une certitude dans le labyrinthe que j'ai mis en évidence le premier.

C'est même plutôt un de ces éléments embarrassants ajoutant des obscurités au problème.

Je souhaite développer ici la présentation de quelques autres données, sur lesquelles je n'ai pas insisté dans mes notes antérieures; ceci doit prouver que seules les Ammonites-indices sont la possibilité de dater les différents niveaux, mis à part peut-être des formes de Brachiopodes supposées plus ou moins bien déterminées.

Tout d'abord, je dois écarter les considérations de puissances des couches, sauf localement, pour les comparaisons dans les chaînages et synchronismes; la sédimentation est en effet indépendante de l'étage quant à l'accumulation des matériaux, et la preuve est faite des changements de puissance au sein de nombreux étages jurassiques bien datés et suivis, dans la moitié Est du Bassin de Paris.

(2) Les Ostracodes sont considérés à juste titre comme les plus fidèles et précis organismes marqueurs de la micropaléontologie. Or, on notera probablement avec le même intérêt que moi-même, les résultats d'un travail récent (F. BERNARD, J.-J. BIZON, H.-J. OERTLI: Les faunes d'Ostracodes lacustres du Bathonien du Poitou. *Bull. Soc. Geol.*, T. 6, F. 6, 1956, pp. 753-770). Les faunes d'Ostracodes trouvées dans le Dogger supérieur rappellent les associations du Malm supérieur, et trois genres sont décelés, connus jusqu'ici seulement à partir du Kiméridgien !

En outre, j'admets que le schéma stratigraphique du Bajocien-Bathonien de la côte d'Or est assez bien établi, tout au moins, en ce qui concerne l'existence de faciès calcaires, blancs, à pâte fine, dans le Bathonien (23). Il est trop hasardeux de tirer une conclusion de ce fait pour dater les calcaires blancs entre Chaumont et Neufchâteau. Par contre, c'est un argument à avancer contre ma reconnaissance du Bajocien supérieur à Châtillon-sur-Seine, sous le Callovien oolithique et coralligène [dit « Calcaire à *Rhynchonella Hopkinsi* » (*Burmirhynchia*), laquelle, en Angleterre (1) date le Bathonien (« Great Oolite Limestones»)!!... — nouvelle contradiction —], existe un calcaire blanc à pâte fine dit « Calcaire à *Rh. decorata* ». Mais en venant de Neufchâteau, je ne voyais aucune raison de séparer le « Calcaire à *Rh. decorata* » de Châtillon du niveau de même nom suivi pas à pas depuis Neufchâteau.

On ignore totalement pourquoi Vla. Stchépinsky (21), au Sud de Langres, distingue soudain, en 1955, dans la masse du « Calcaire à *Rh. decorata* » du Bathonien inférieur (puissant de 20 m à Prauthoy, passant à 40 m à l'W de Chalançey) sou 10 m de Bathonien moyen (et 15 m de Bathonien supérieur, ces derniers formant probablement, selon moi, en partie sinon en totalité le Callovien inférieur, zone à *macrocephalus*). On peut difficilement trouver divisions plus arbitraires de ce massif calcaire blanc que dans les travaux de cet Auteur, lequel en a abordé depuis Neufchâteau l'étude stratigraphique.

J'ai pris soin de montrer que les *Anabacia*, petit Polypier libre en forme de bouton, appartenant certainement à plusieurs espèces, pas toutes décrites clairement jusqu'ici (11), n'étaient d'aucun secours dans la paléontologie stratigraphique du Dogger. (Il convient d'ailleurs de ne pas confondre ces formes avec les *Montlivaultia*, ce qui est assez facile pour une personne même sommairement avertie.)

J'ai signalé (15, profil 763, etc...) des débris de Polypiers dans le calcaire dit « Calcaire à *Rh. decorata* » près de Neufchâteau. Or je me suis aperçu depuis que la plupart étaient constitués par des *Anabacia*. Il y en a même un niveau abondant à l'entrée de Neufchâteau [profil n° 754 (15)] à faible

distance sous le contact Bathonien moyen-Bajocien supérieur. Malgré ces *Anabacia* j'ai démontré que la formation ne pouvait pas être synchronique du Bathonien inférieur: « Caillasses à *Anabacia* ». Or une des conceptions les plus en faveur (différents écrits de V. Stchépinsky la résument notamment) (17 à 22) fait du Bathonien moyen du « Calcaire à *Rh. decorata* ». Il faut noter aussitôt que l'on doit lire Bathonien inférieur, cet Auteur considérant les « Caillasses à *Anabacia* » comme du Bathonien moyen et non inférieur, au mépris des démonstrations fournies par moi-même (*).

On voit qu'il y a là de véritables « casse-têtes chinois » et que même les spécialistes aussi bien de géologie régionale que de stratigraphie du Jurassique doivent relire maintes fois les textes avant de comprendre les faits réels bien établis.

Il s'y ajoute les « horizons-fantômes ». On voit ainsi répéter, à la suite de la notice stratigraphique de la feuille Mirecourt (2^e édition) que le seul équivalent possible des « Caillasses à *Anabacia* », donc le vrai Bathonien inférieur serait représenté sur cette feuille « par 0,50 m-1 m de marnes ferrugineuses à *Eudesia cardium* et *Dictyothyris coarctata*; la base du sous-étage ferait défaut ».

Il suffit de lire mes profils décrits et d'aller éventuellement les vérifier pour voir que rien de cela n'existe. Si ce niveau est présent il m'a échappé ainsi qu'aux géologues des Sociétés pétrolières levant des cartes structurales sur le toit du Bajocien, ce qui devient douteux, les horizons étant suivis rigoureusement pas à pas. Il y a là en outre une nouvelle impossibilité avec la conception des Auteurs synchronisant le « Calcaire à *Rh. decorata* » avec les « Caillasses à *Anabacia* »!

(*) Zone à *Oxycerites aspidoides* selon la Carte géologique, sans ce fossile, puisque jamais trouvé dans le Bathonien supérieur lorrain.

Pour considérer un instant la question des puissances de couches, on aurait, selon la conception des Auteurs, un brutal et extraordinaire épaissement des « Caillasses à *Anabacia* » près de Neufchâteau pour faire place au puissant massif de calcaire blanc dit à *Rh. decorata*: près de quarante mètres! (Sans division possible du massif avec un niveau supérieur seul équivalent des « Caillasses ». Ce serait d'ailleurs une confirmation partielle de mes idées, puisqu'une partie au moins de ces calcaires serait du Bajocien, si le sommet était du Bathonien inférieur!!)

On a donc, à faible distance au Nord, là où la formation existe, des *Anabacia* dans le Bathonien inférieur. A Neufchâteau on les voit dans le calcaire blanc qui est Bajocien supérieur en toute certitude (7, 16). Il y a mieux même. A l'Ouest de la ville, en bordure Nord de la route de Montles-Neufchâteau, près de la voie ferrée et la dominant, une petite carrière a son sommet à la cote 300 m. On est là dans le Bathonien supérieur, certain, oolithique, le Callovien inférieur affleurant non loin de là, vers Mont, dans les champs sur le replat. Et la dalle taraudée terminale affleurant sous la terre végétale avec pierrailles et fossiles calloviens dont *M. macrocephalus* (trouvé par M. Y. Pontalier). On voit la même coupe dans la petite falaise dominant la voie ferrée, mais moins nette.

Cette carrière montre quelques mètres de calcaire oolithique blanc, coquillier, plus ou moins gélif, parfois compact et donnant des pierres de taille, à stratifications obliques. Le fond de la carrière dégage un niveau riche en gros débris coquilliers parfois taraudés, surtout de grandes valves d'Huitres. On trouve aussi des débris de colonies de Polypiers, massifs et branchus et tout au fond, quelques décimètres de calcaire oolithique à grandes taches sublithographiques blanches.

En contre-haut de la voie ferrée, la même coupe et sa suite sont visibles, la partie inférieure au fond de la carrière est constituée par les calcaires oolithiques divers, parfois très fins, à taches bleues, plus ou moins sableux, avec masses siliceuses cristallisées; je les ai signalés antérieurement, non loin de là, un peu au Sud (8, 15).

Ce niveau coquillier du fond de la carrière ne me paraît pas être une surface d'émersion, bien que quelques coquilles soient faiblement taraudées. Mieux même, si cela était, on aurait là une démonstration de l'amincissement du Bathonien supérieur vers le S-W conformément à mes conclusions antérieures, car cette masse supérieure à une surface taraudée (dont je n'admets pas la réalité) serait donc le Bathonien supérieur sens strict, peu épais, puisque le Callovien le couronne,

Le fait le plus intéressant est l'existence de beaux échantillons d'*Anabacia* non roulés, dans ce niveau coquillier.

Voici donc la démonstration faite régionalement, de Neufchâteau à Autreville (quelques kilomètres plus au Nord), où le Bathonien inférieur existe encore, de la présence des *Anabacia* dans le Bathonien supérieur (*) et moyen, le Bathonien inférieur (« Caillasses») et le Bajocien supérieur.

Un mystère demeure, pourquoi ces *Anabacia* n'existent pas en Lorraine centrale dans le Bajocien supérieur. Si le caractère marneux des séries expliquait des conditions paléographiques défavorables on ne comprend pas pourquoi les « Caillasses » si marneuses montrent une pullulation de ces petits Polypiers. Leur distribution semble donc capricieuse bien que, dans la région méridionale, leur biotope d'élection semble les calcaires purs, oolithiques ou non, car ceci est infirmé plus au Nord dans le Tulois.

L'existence de débris coralligènes nets n'est en rien un argument pour des conclusions stratigraphiques, bien que, à priori, on s'en douterait en ce qui concerne la présence de Coraux seule. A Saint-Blin, des Coraux sont effectivement présents dans le Callovien inférieur.

On en voit aussi à Saint-Blin tout au sommet du « Calcaire à *Rh. decorata* »!

Nouvelle ironie de la Nature vis-à-vis des Stratigraphes devant des séries de calcaires très pauvres en Ammonites ou autres fils conducteurs, on voit ici des taches de calcaire à pâte fine dans le Bathonien supérieur certain.

Si le Bathonien supérieur était donc représenté par une partie des « Calcaires à *Rh. decorata* » plus au SW on aurait là l'amorce du changement de faciès du calcaire oolithique Bathonien avec des *Anabacia*. J'insiste sur l'énorme importance de ce fait; l'avenir dira s'il faut le retenir contre mon idée d'une lacune stratigraphique du Bathonien vers le SW.

(*) En Angleterre (1), *Anabacia complanata* DEF. est connue dans le Bathonien supérieur, zone à *Clydoniceras discus* terminale, soit le « Cornbrash » inférieur.

Faciès, formations coralligènes, *Anabacia* ne servent donc à rien pour des conclusions stratigraphiques.

On a vu que penser des Brachiopodes déterminés sommairement (et peut-être leur valeur chronologique rigoureuse n'est-elle pas plus valable) ainsi que des *Kilianina*. A propos de ces dernières j'écarterais moi-même un argument qui aurait pu servir à étayer ma conception, à savoir l'âge Bajocien supérieur du calcaire dit « Calcaire à *Rh. decorata* » dans la région de Neufchâteau (jusqu'ici sans ce fossile, sauf pour G. Gorroy); en effet, les micropaléontologistes, et microstratigraphes (dont la discipline est basée sur un peu de micropaléontologie alliée à beaucoup de micropétrographie sédimentaire) ayant pu étudier des matériaux pris à Neufchâteau déclarent ne pas y trouver de *Kilianina*. Gardant à l'esprit la notion statistique je me refuse à en tirer argument en faveur de ma conclusion, attendant des études plus poussées, et étant convaincu que les *Kilianina* ont dû vivre pendant tout le Dogger, en tout cas posséder une acmé plus étendue que le Bathonien supérieur (et moyen?). A nouveau, il est bon de le signaler, cette démonstration entraînerait comme conséquence la validation de l'hypothèse à laquelle j'ai refusé de souscrire: répétition du faciès des calcaires à pâte fine et sublithographique dans le Bathonien depuis un biseau de ce faciès dans le Bajocien supérieur à Neufchâteau (*).

Une autre série de faits, semblant fournir un fil conducteur dans ces ténèbres géologiques est fournie par la paléobotanique et la paléoclimatologie. Or, en dernière analyse, on rencontre encore des incompatibilités.

En descendant la route de Mirecourt à Neufchâteau, à l'entrée de cette dernière ville, une longue falaise donne un affleurement que j'ai décrit plus ou moins en détail (15). En examinant de très près la partie affleurant en terminaison nord du virage concave, à hauteur de Monplaisir, on note

(*) Il est extrêmement troublant de constater que jusqu'ici, en Normandie, tant dans les faciès marneux que calcaires — fait très important — les micropaléontologistes pétroliers déclarent ne pas avoir vu de *Kilianina*!! Et pourtant là, le Bathonien supérieur, à *Clydoniceras* est présent en toute certitude. Le Bathonien marneux de Lorraine n'a pas montré lui non plus ces micro-organismes.

Un seul individu a été trouvé par M. M. DELMAS (S.N.P.A.), en Lorraine

ce qui suit: A 3,50 m, au-dessus de la route, un délit de marne argileuse gris-brun, feuilletée, repose sur une surface d'érosion (il ne me semble pas que ce soit une surface d'émersion). Sous celle-ci se développe un calcaire brunâtre, d'aspect sableux à nombreux débris de Plantes terrestres, ocreuses, avec graines et feuilles de Conifères. Brutalement, cette roche passe à l' « Oolithe Miliaire » (qui est du Bajocien supérieur dans toute la Lorraine Centrale). J'y ai trouvé de très rares *Anabacia*.

On en voit aussi à Saint-Blin tout au sommet du « Calcaire à *Rh. decorata* ». Un lit terreux existe à 2 m au-dessus de la route. En suivant et escaladant le massif dominant la route, on voit ainsi une série de délits marneux traduisant une sédimentation rythmique, barrant une roche qui est tantôt un calcaire sublithographique, tantôt un calcaire blanc graveleux, tantôt un calcaire oolithique miliaire, en taches, mouchetées d'éléments d'aspect anguleux, en calcaire sublithographique.

On est là incontestablement dans une zone d'interpénétration des faciès calcaires à pâte fine type « Calcaire à *Rh. decorata* », avec l'Oolithe Miliaire supérieure » du Bajocien supérieur. Il ne peut donc s'agir que du Bajocien supérieur pour tout le massif, fait confirmé par l'affleurement situé à 2 km au NW (profil 759, 15) (*). L'absence totale (à démontrer) de *Kilianina* dans cet affleurement serait une démonstration valable de l'existence de ce genre de Foraminifères dans le seul Bathonien.

Le faciès des niveaux à Plantes évoque de façon très étroite ceux connus dans le Bajocien supérieur de la région

centrale dans le faciès marno-calcaire. Encore, la détermination mérite-t-elle une étude plus poussée. Quelques autres y ont été identifiés dans le faciès calcaréo-oolithique.

(*) Douvillé (1877) (5, p. 174, et Douvillé) admettait que l' « Oolithe miliaire supérieure » faisait place au calcaire à pâte fine dit « Calcaire à *Rh. decorata* » à partir de Neufchâteau. G. GORROY ne semble pas impressionné par ce fait quand presque aussitôt après (5, p. 175), cet Auteur cite bien les « Caillasses à *Anabacia* » (En réalité inconnues à Neufchâteau!!!) sur ce calcaire blanc. Signalant en outre à très juste titre, et en le soulignant, le passage continu du toit de l' « Oolithe miliaire supérieure » au calcaire à *Rh. decorata*, il y avait là (fait sur lequel j'ai insisté (7) la preuve de l'âge du Bajocien supérieur du calcaire blanc compact où G. GORROY (p. 175, 29^e ligne) aurait trouvé « quelques rares *Rhynchonella decorata* inséparables de la roche, c'est tout ».

Nancy-Toul, avec accidents siliceux, plus spécialement ceux de Pierre-la-Treiche par exemple (profil 740, 15). Mais peut-on se baser sur tels faits pour des synchronismes?

J'ai signalé et décrit (profil 765, 15) les argiles lie de vin ou vertes, non encore signalées dans la série jurassique lorraine, et les ai interprétées (9, pp. 83-84) comme des preuves d'apports continentaux francs. Ici, près de Neufchâteau (profil 765), les argiles lie de vin sont accompagnées de restes de Reptiles et se trouvent à la base du Bathonien moyen. Il serait évidemment tentant de rapprocher ces formations des niveaux à Characées du calcaire blanc de la région de Chaumont si celui-ci était du Bathonien.

En outre, j'ai insisté sur la présence de ces mêmes niveaux versicolores, verdâtres et gris-vert pour le « Calcaire à *Rh. decorata* », dans la région de Chaumont (15, 9). La tranchee d'entrée Est de la gare les montre très nets et continus, de même que les carrières à l'Ouest de la ville, le long de la route de Bar-sur-Aube. Examinant, sur ma demande, le contenu de ces argiles et marnes vertes, M. M. Delmas m'a signalé leur extrême richesse exclusives en graines de Characées, fait qui confirme les conditions lagunaires de dépôt de ces niveaux argileux dans le massif calcaire très pur.

Il est éminemment tentant de rapprocher des délits argileux à Plantes ou Characées, au sein du massif de calcaires blancs, en des points aussi éloignés que Neufchâteau et Chaumont. Je me garderai de tirer une conclusion à ce sujet, des conditions paléographiques identiques ayant pu se produire, avec la même sédimentation rythmique, dans des étages différents. Toutefois, si mon schéma est exact, le « Calcaire à *Rh. decorata* » (ici à Chaumont avec des *Rhynchonella* qui me paraissent des *decorata* SCHL., Brachiopode Bathonien en Angleterre, on l'a vu) étant aussi du Bajocien supérieur à Chaumont, ces faits seraient très naturels en des points éloignés d'une même formation, dans une même unité paléogéographique. Rappelons qu'il a été trouvé dans ces niveaux (11) une Ammonite très proche sinon identique à une Ammonine Bajocienne d'Angleterre, à vrai dire, très rare, j'insiste sur le fait, donc de valeur chronologique très précise encore discutable même à mes yeux.

J'ajouterai en outre aux arguments fournis antérieurement que le calcaire oolithique superposé à ce « Calcaire à *Rh. decorata* » m'a livré un mauvais *Choffatia* du groupe de *subbackaeriæ* d'ORB. et à nouveau (*) une empreinte de *Macrocephalites canizzaroi* GEM. L'âge callovien de ce calcaire oolithique se trouve donc à nouveau confirmé de façon totale (profil 896, 15).

J'ai admis que la disparition du Bathonien par suite de lacune stratigraphique en allant de Neufchâteau vers le S-W, se constatait aux deux extrémités d'une zone marquée par Fréville et Vesaignes-sous-Lafauche (carrière dite de Saint-Blin, en réalité plus près de Vesaignes). Là, on voit respectivement du Callovien marno-calcaire parfaitement daté reposer sur le Bathonien oolithique et, à l'opposé (St-Blin), un massif de calcaire blanc oolithique pris par tous les Auteurs pour du Bathonien, en réalité Callovien avec épisodes marneux et carolligènes et faune callovienne, porté par le « Calcaire à *Rh. decorata* ». Dans la douzaine de kilomètres séparant les deux points il n'y a pas de vallées importantes, d'affleurements naturels ou artificiels donnant de bons profils plus ou moins continus. J'ai, on s'en doute, consacré de longues journées à parcourir toute cette étendue. Il est impossible, compte tenu de quelques affleurements dans les champs ou de minuscules carrières dans des formations calcaires sans faune caractéristique (calcaire oolithique ou à pâte fine) de déceler si le Bathonien oolithique vient de finir en biseau comme je le présume. Si le faciès oolithique fait place au calcaire à pâte fine, il est totalement impossible, faute de coupes continues ou forages, de suivre la substitution; tout semble se passer comme si une lacune stratigraphique, en allant vers le SW, avait pu être suivie. Aucune dalle taraudée correspondant au contact Bathonien-Bajocien n'a pu être vue dans les calcaires blancs; celle-ci devrait se voir parfaitement même dans les champs.

J'ai tenté de pallier au manque de coupe en descendant avec le groupe Spéléologique Vosgien dans le gouffre du Moulin de la Fosse au NE de Liffol-le-Petit; outre que la pro-

(*) Communication de la trouvaille par M. J. COTTERLAZ-RENNAZ.

fondeur accessible à l'époque était très faible, l'encroûtement des parements par de la calcite rend toute observation impossible, sous le Callovien inférieur affleurant autour du gouffre. Face de la station de Lafauche, un peu au SW de Liffol-le-Petit il aurait peut-être été décisif de voir sur quoi repose le Callovien inférieur à oolithes ferrugineuses (15, profil 881).

Peut-être y a-t-il encore là du Bathonien oolithique, si on tient compte du calcaire avec ce faciès et de la surface érodée que j'ai signalés (fin de la description du profil 881) tout près de Liffol-le-Petit. Mais une surface d'émersion reste problématique et j'ignore si on a vraiment là le contact Callovien-Bathonien oolithique. De toute façon, il reste une marge suffisante (6 km env.) pour que, de là à la carrière de Saint-Blin, se développe ou une lacune stratigraphique, ou un très brutal passage au calcaire blanc compact à pâte fine.

Comme observations complémentaires récentes je puis rapporter ce qui suit, bien que le problème n'en tire guère de grandes précisions ou conclusions.

Au S-E de Prez-sous-Lafauche, au Nord de la Ferme le Caurois, une petite carrière près du point coté 330,5 montre sur une très faible hauteur, dans un parement encore visible, le Callovien inférieur: c'est un calcaire cristallin piqueté d'ocre, avec récifs de Polypiers en dalles. Si on part de là en marchant directement vers le Nord, en bordure d'un vallon on trouve le « Calcaire à *Rh. decorata* » avec sa dalle taraudée terminale, et des blocs de calcaire oolithique et à entroques, plus ou moins roux, du Callovien, sur le rebord du vallon, côté Liffol (chemin bifurqué du point 340,3). En suivant ce thalweg on arrive, un peu au N-E, au carrefour du point 328,1. Là, on a le Callovien inférieur dans les champs, à l'Ouest, et le calcaire blanc compact immédiatement à l'Est du carrefour, et plus spécialement dans une minuscule excavation contre le chemin (calcaire pisoolithique blanc). En continuant, franchement à l'Est vers le point 339,9, on voit parfaitement, sur le chemin même, la dalle taraudée, avec Huitres plates fixées, couronnant le calcaire blanc à pâte fine; il y a des vestiges du Callovien inférieur en allant un peu au Nord, et, évidemment, des affleurements

développés dans les champs en direction de Liffol-le-Petit. Mais si on suit ce chemin du point 339,9, on rencontre très vite autour du point 345,7, des carrières abandonnées, assez importantes, montrant sur quelques mètres le calcaire blanc à pâte fine, sublithographique, parfois pisoolithique, avec rares *Anabacia*. En suivant la ligne de crête partant vers le N-E de ces carrières, on trouve d'autres exploitations, plus ou moins importantes, jusque vers l'ouverture du vallon du point 332,1; dans une partie très difficile d'accès à cause de la végétation, on trouve une exploitation plus profonde, où, sous quelques mètres de calcaire sublithographique, on voit au moins 5 m de couches plus inférieures, cette fois accessibles; c'est tout d'abord, un calcaire blanc, d'aspect cristallin, mais suboolithique, évoquant celui de la coupe de la route de Goncourt (ci-après) sous le calcaire à pâte fine, passant brutalement à un ensemble de calcaires oolithiques; c'est une masse finement oolithique, parfois à tendances miliaires, mais le plus souvent une roche blanc-vif, à fines oolithes dans un ciment grisâtre plus ou moins développé, avec nombreux débris spathiques d'entroques. Il faut convenir que le faciès de cette roche est plus celui des calcaires oolithiques bathoniens que celui de l'« Oolithe miliaire supérieure » bajocienne. Mais on voit à nouveau irrégulièrement, et vers le bas, des récurrences du calcaire blanc à pâte fine.

Il est évident, malgré le pendage, et compte tenu du fait que la dalle taraudée est visible sur le plateau vers le point 339,9, qu'il y aurait au grand maximum 12, peut-être 15 m de calcaire blanc à pâte fine; on est loin de la quarantaine de mètres affectant le massif à Neufchâteau, avant de trouver à son pied l'« Oolithe miliaire supérieure ». Je signale donc moi-même qu'il pourrait s'agir là d'un argument pour une démonstration du passage latéral du Bathonien oolithique au calcaire à pâte fine. Mais, encore une fois, ce calcaire sublithographique ne pourrait pas être synchronique des « Caillasses à *Anabacia* »; la lacune stratigraphique généralisée de celles-ci se trouverait impliquée, de même que les énormes anomalies de puissance du Bajocien supérieur, sur lesquelles j'insiste au cours de ce travail, et ci-après.

On retrouve encore le « Calcaire à *Rh. decorata* » sous

forme de calcaire gris à pâte fine et graveleux, dans la carrière située à 700 m après la voie ferrée, au Sud de Liffolle-Petit, un peu à l'Est encore que tous les points évoqués.

Comme aucun argument paléontologique ne vient trancher le problème et que je connais également dans l' « Oolithe miliaire supérieure » des passées aussi finement oolithiques, je ne puis tirer aucune conclusion de ces affleurements si intéressants.

Une autre coupe fragmentaire, prise un peu au S-E en suivant le chemin de Prez à Goncourt, confirme les anomalies stratigraphiques régionales que j'ai déjà signalées.

En bordure N-E de la cote 437, avant la descente vers Goncourt, en lisière de la route, une carrière exploitée sur au moins 6 m les « Calcaires à *Rh. decorata* » (sans ce fossile), couronnés par des limons bruns, et crevassés par des diaclases remplies du même limon, et d'argile ocreuse rouge. (Il y a vers le sommet du font de taille un feuillet argileux vert reposant sur une surface taraudée nette, développée seulement en bordure de la route. J'ai retrouvé cette surface taraudée au Sud de Chalvraines.) Ce calcaire se suit dans la tranchée de la route, plus ou moins gris et sublithographique, oolithique ou pisoolithique, à éléments rosés, jusque vers l'altitude 427. Là, des passées de Bivalves indéterminables et de Brachiopodes (surtout Rhynchonelles, méconnaissables, mais pas de *Rh. decorata*), broyés, se voient juste avant le passage continu à des calcaires blancs à pâte fine, moins compacts, irrégulièrement très finement oolithiques, puis miliaires. Ce complexe de calcaires à pâtes fines et miliaires se suit jusqu'après le carrefour de Liffolle-Petit. Vers l'altitude 395 on commence à voir les calcaires diversement oolithiques gris, jaunes, plus ou moins cristallins ou sableux, parfois suboolithiques; vers 385, les talus défraîchis montrent bien ces mêmes calcaires, formant un complexe, avec des marnes brunes sableuses, et faunule du Bajocien supérieur (*Camptonectes lens* fréquent). Vers la cote 375 on est en fin de tranchée sans avoir vu la base du Bajocien supérieur. Mais tout près de là, le chemin de terres partant du carrefour 373,8 montre magnifiquement, dans ses ravinelements, la dalle taraudée du toit du Bajocien moyen (« Calcaires à polypiers »), lesquels

affleurent en continuant vers Goncourt, le long de la route elle-même). On ne voit donc aucune trace des « Marnes de Longwy » et de l' « Oolithe Miliare inférieure ». Il serait fort étonnant qu'une faille, marquée par aucun pendage décelable, passe entre la cote 375 où est le toit du Bajocien moyen et l'extrémité contiguë de la tranchée; il serait tout aussi surprenant qu'une faille coupe encore le profil suivi depuis le sommet de la côte. A la seule lecture des courbes de niveau on aurait seulement (mis à part un pendage possible) vingt-cinq mètres du toit Bajocien moyen à l' « Oolithe Miliare supérieure » (*). C'est une épaisseur anormalement faible du Bajocien supérieur; on voit de plus le passage continu de l'oolithe miliare au calcaire à pâte fine comme à Neufchâteau. Si, à titre d'hypothèse, on n'admettait pas l'absence des « Marnes de Longwy » et de l' « Oolithe Miliare inférieure » par suite de lacune stratigraphique, la zone à *Parkinsonia Parkinsoni* serait à plus forte raison représentée par les calcaires blancs à pâte fine, l'anomalie d'épaississement du Bajocien supérieur existant avec les calcaires blancs dits à *Rh. decorata*; ceci ne s'accorde plus du tout avec les faits certains relatifs au faciès de la zone à *P. Parkinsoni* plus au S-W jusque Langres.

Quoi que l'on pense quant à un niveau, il reste donc toujours, sur la base des faits, une anomalie dans la série du Dogger au Sud de Neufchâteau, et ce sont les certitudes qui manquent le plus pour aborder ce labyrinthe par un sens plutôt que par l'autre.

(*) Une série de faciès assez voisins se retrouve au SW de Langres. Dans un travail récent, G. GARDET (25) décrit en détail un minuscule profil que j'ai abordé sommairement. Cet Auteur pense ainsi pouvoir noter, à Perrogney, « de graves erreurs d'interprétation qu'il convenait de relever immédiatement ». Voyant là le faciès « Calcaire à *Rh. decorata* », avec l'auteur de la Carte géologique de Châtillon, c'est-à-dire le faciès « Comblanchien », j'envisageais un âge Bajocien supérieur. Or, mon aimable et savant contradicteur parle là de Vésulien (étage qu'il est à peu près seul à employer actuellement, personne n'ayant jamais su à quelles divisions paléontologiques précises il correspondait); on peut déduire de son texte qu'il s'agit du Bajocien supérieur certain; il semble bien que M. GARDET ne s'aperçoit pas apporter ainsi là, de façon on ne peut plus explicite, un argument à mes conceptions pour un âge bajocien du « Calcaire à *Rh. decorata* » (en totalité ou partie). Bien que présentée et commentée « à de nombreux géologues et naturalistes professionnels », cette... « magnifique coupe stratigraphique » (11! quelques mètres dont la moitié supérieure obscurcie par la végétation) ne semble guère avoir rencontré d'esprits critiques.

Il est très frappant de constater, si l'on se tourne vers la partie septentrionale du Bassin de Paris, une étrange disposition des faciès analogue à celle qui se manifeste vers le Sud à partir de Neufchâteau et des faits tout aussi bizarres.

J'ai en effet démontré (15) que, un peu à l'Est de Stenay (Meuse), entre cette ville et Montmédy, on voyait sous un Bathonien supérieur et moyen oolithique, un Bathonien inférieur (« Caillasses à *Anabacia*) reposant sur le Bajocien supérieur de faciès « Oolithe Miliare supérieure ». Tout se passe comme si un peu à l'Ouest, l'« Oolithe Miliare supérieure » passait latéralement au « Calcaire à *Rynchonella decorata* ». J'ai essayé de rassembler le maximum de profils dans cette étendue, mais évidemment n'en dispose pas d'un aussi grand nombre que dans les régions plus proches de Nancy. N'ayant pas procédé à la cartographie géologique dans cette contrée, il me manque ainsi des éléments certains d'observation, possédés dans la région de Neufchâteau, palliant des absences de bons profils plus ou moins continus.

J'ai ainsi la certitude que dans la région de Raucourt (Ardennes) (profil 777, 15), sous le Bathonien supérieur et moyen oolithique, une formation de faible puissance, d'aspect sableux, représente encore le Bathonien inférieur; or, dessous, vient le calcaire blanc à pâte fine dit « Calcaire à *Rh. decorata* » avec *Anabacia*, mais sans *Rh. decorata* dans le vallon de Raucourt! Plus bas vient la série classique du Bajocien supérieur, sans problème important de synchronismes en suspens. Ce calcaire blanc à pâte fine ne pourrait donc être que du Bajocien supérieur (**).

(**) Paul THIERY (Le Bajocien supérieur de la Lorraine, *C.R. Ac. Sc.*, T. 175, p. 38, juillet 1922), admet on ne peut plus clairement que, tant vers Neufchâteau puis jusque Chaumont au Sud, et dans les Ardennes du Nord, l'« Oolithe miliare supérieure » passe latéralement aux calcaires compacts avec *Rh. decorata*; il voit, lui aussi, vers Chaumont, du Bathonien inférieur présent au-dessus de ce calcaire. Cet Auteur n'entre pas, évidemment, dans une analyse descriptive détaillée des séries. Précédemment (Sur la limite du Bathonien et du Bajocien en Lorraine, *C. R. Ac. Sc.*, T. 174, 1922, p. 1243), il avait été le premier Auteur — bien que des doutes aient déjà été émis dans le même sens — à démontrer que le Bathonien commençait dans l'Est avec les « Caillasses à *Anabacia* ».

Une puissante série se trouvait de ce fait rapportée à juste titre au Bajocien supérieur, au détriment du Bathonien. L'opinion usuelle antérieure, à des détails près, se trouve encore résumée et exprimée dans le travail de L. THIEBAUT (Revision de la feuille de Commercy au 1/80 000, *Bull. Serv. Carte Géol. Fr.*, C. R. des Collaborateurs, Bulletin 143, T. XXV, 1921, pp. 73-74); sans aucunes

Cette étendue a été partiellement étudiée par A Bonte (3). Et, sur la feuille de Reithel, la légende de la 2^e édition est très claire à ce sujet. Dans un Bathonien supérieur, la légende distingue un « Cornbrash » puissant de 20 à 30 m. Or ce calcaire oolithique, avec niveau à galets est en partie du Callovien inférieur, zone à *macrocephalus*, attribuée au Bathonien sur la base des travaux d'Arkell (en réalité en contradiction même avec les conclusions de l'auteur anglais) (1). Dessous, un « Forest-Marble » puissant de 3 à 4 mètres est une série calcaréo-marneuse encore légèrement oolithique à *Rhynchonella elegantula* et *Orbitamina elliptica*. Vu le niveau inférieur, il y a peu de doute qu'on aurait là du Bathonien moyen ou supérieur oolithique, terminaison latérale de celui affleurant sur des plateaux au-dessus de Raucourt. La base de ce Bathonien supérieur est un « Bradford-Clay » : « lit peu épais (1 à 4 m) formé par l'accumulation de Brachiopodes (*Rhynchonella decorata*) associés à une faune variée de Lamellibranches. C'est le niveau des « Caillasses à *Anabacia* » de Lorraine ».

Or, si ce niveau est bien synchronique des « Caillasses » il ne peut être que du Bathonien inférieur, vu l'âge de la formation en Lorraine centrale. Mis à part le fait que je n'avais pas encore déterminé l'âge Bathonien inférieur des « Caillasses » en Lorraine, je m'étais déjà élevé il y a longtemps, contre une assimilation des « Caillasses » au Bathonien supérieur sur la base de seuls synchronismes lithologiques à distance (10).

Dessous, le Bathonien moyen ou « Great Oolithe » épais de 40 m, constitué par des faciès récifaux (calcaires crayeux) oolithiques, pisoolithiques, pseudoolithiques et graveleux (« Pierre d'Aubenton »), avec à la base un récif à Polypiers près d'Hirson, couvre des calcaires crayeux à *Rhynchonella concinna* (forme Bathonienne en Angleterre!). La série passe à une dizaine de mètres d'« Oolithe Miliare » considérée

justifications paléontologiques ou stratigraphiques, le Bathonien moyen y est encore décrit comme formé par les « Caillasses à *Anabacia* » et le « Calcaire oolithique de Royaumeix » (= Oolithe Miliare supérieure) passant au Bathonien inférieur constitué par l'horizon à *Clypeus Ploti*, l'« Oolithe de Jau-mont », et les « Marnes de Longwy ».

comme « *Fuller's Earth* », avec lignites, sur la seule base de la comparaison avec la série anglaise. Or, il ne pourrait s'agir là que du Bajocien supérieur d'autant qu'en dessous viennent les marnes et calcaires de la zone à *Pakinsonia Parkinsoni*.

Il paraît hautement probable, que dans la région de Ste-nay-Raucourt se développe une lentille de calcaire blanc à pâte fine, dit (*) « Calcaire à *Rh. decorata* », se liant latéralement vers l'Est à l'« Oolithe miliaire supérieure »; cette formation ne peut être que du Bajocien terminal. En est-il de même plus à l'Ouest sur la feuille de Rethel?

Ayant commencé des études de détail dans ces régions, en allant d'Est en Ouest jusqu'à Hirson, je trouve de nombreuses raisons supplémentaires de penser que les « Calcaires à *Rh. decorata* », c'est-à-dire les « Calcaires blancs » de Bonte (3, p. 123) ne sont pas synchronisables avec le calcaire à *Rh. decorata* de Poix (3, p. 116) et de la région de Villers-le-Tilleul; les faunes de Brachiopodes y sont typiquement bathoniennes, et un *Clydoniceras* a été trouvé dans la tranchée de la gare de Poix-Terron (15). Ces calcaires qui n'ont plus du tout, même quand ils sont oolithiques, le faciès de la « Dalle d'Étain » sont synchroniques des calcaires oolithiques avec niveaux à oolithes ferrugineuses, superposés aux « Calcaires blancs » et aux « Caillasses à *Anabacia* » de Raucourt (coupes détaillées dans op. 15). On a là le véritable équivalent de la « Dalle d'Étain ».

Ces « Calcaires blancs » sont donc en position identique aux « Calcaires à *Rh. decorata* » de Neufchâteau, ...sans *Rh. decorata* aux deux endroits.

Entre Meuse et Bar, selon ma conception, on aurait donc un calcaire blanc à *Anabacia* au sommet du Bajocien supérieur. Jusqu'où le fait se suit-il à l'Ouest, je ne puis le préciser; en tout cas, je me pose la question, après avoir étudié la région, se savoir si une partie des calcaires blancs « Pierre d'Aubenton » (3, p. 98; voir aussi Dutertre, op. cit., 1926) n'est pas du Bajocien supérieur, sous les niveaux à Brachiopodes bathoniens.

(*) H. JOLY, p. 233. Thèse, 1908.

Quant à l' « Oolithe Miliare supérieure » on la voit incontestablement passer aux calcaires blancs à pâte fine au S-W de Mézières dans une carrière au S-E de Gruyères, ni citée, ni décrite jusqu'ici (3, et travaux Delépine cit.).

On trouve là, à des détails près quant aux lacunes stratigraphiques une répétition de la disposition des faciès, en position symétrique par rapport à ce qui se passe dans la bordure méridionale, de l'Est du Bassin de Paris, pour les séries Bajocienne et Bathonienne. Cette extraordinaire répétition sur les deux ailes d'une zone qui est somme toute un axe subsident permanent, est due à la présence de massifs émergés, ardennais au Nord, axe morvano-vosgien au Sud.

En résumé, dans l'état actuel des faits, je maintiens entièrement ma façon de concevoir les synchronismes et représentations diagrammatiques pour la zone des affleurements. Au moins en bordure de l'apparition des faciès des calcaires blancs plus ou moins sublitographiques, du Dogger, ceux-ci, au Nord comme au Sud, sont du Bajocien terminal. Au Sud reste un problème: savoir si ce faciès n'est pas monté jusque dans le Bathonien moyen et supérieur. Malgré les faits établis dans la Côte-d'Or à ce propos, je trouve autant d'arguments pour penser devoir continuer à admettre l'existence de la lacune stratigraphique de vaste amplitude, relative au Bathonien, avec disposition en biseaux en retraits successifs pour les différentes lacunes découvertes dans le Dogger haut-marnais, que pour admettre la montée oblique du faciès vers le Sud. L'avenir dira si je devrai abandonner cette notion de lacune totale du Bathonien admise en 1952 (6). Il y a peu de doutes pour moi que vers le centre du Bassin de Paris le Bathonien présente ce faciès « Calcaire à *Rh. decorata* ». Toutefois toutes les données précises relatives à ce sujet restent du domaine du secret industriel pétrolier.

Si, sur la base de la série lithologique seule il serait séduisant se synchroniser l'oolithe blanche de la Côte-d'Or (passant au calcaire compact) avec l' « Oolithe Miliare supérieure » de Lorraine, Vosges et Haute-Marne, l'analyse paléontologique ne permet pas cette conclusion. En Lorraine, dans une partie des Vosges, cette formation est datée avec certitude comme du Bajocien supérieur et il semble bien devoir

en être de même jusqu'en Haute-Marne. Plus spécialement en bordure Nord de l'Auxois (23) à Laroche-Vanneau près de Flavigny, l'oolithe blanche est datée de façon certaine comme du Bathonien inférieur.

Une fois de plus, on voit que la seule analyse des faciès et leur chaînage latéral peut faire suivre des « horizons fantômes », stratigraphiques et non sismiques.

Quant au soi-disant Bathonien oolithique (17 et 22 et surtout 20) il s'agit du Callovien inférieur certain (7, 12, 1).

N'ayant pu déceler malgré les niveaux argileux versicolores signalés plus haut, de surface d'émergence constante de Saint-Blin à Châtillon-sur-Seine dans le « Calcaire à *Rhynchonella decorata* », si une partie de celui-ci est du Bajocien supérieur et l'autre du Bathonien moyen et supérieur, on tomberait devant un fait nouveau. Contrairement à ce qui se passe partout ailleurs dans l'Est de la France, il y aurait sédimentation continue entre le Bajocien et le Bathonien inférieur ! Il est vrai que, outre le fait qu'une surface d'émergence a pu m'échapper (on en a vu au Sud de Neufchâteau vers Chavraines) ou qu'un des niveaux argileux versicolore corresponde à un plan d'émergence (la présence des Characées s'accorde avec une émergence), j'ai signalé (profil 894, 15) à Andelot une surface d'émergence probable dans le calcaire *Rh. decorata*. Mais, nouvelle contradiction, *Rhynchonella decorata* (forme bathonienne en Angleterre!!!) ou espèce voisine, à Chaumont du moins, descend jusqu'à la base du massif de calcaire blanc à pâte fine (*). D'ailleurs des surfaces d'émergence dans le Bajocien supérieur terminal ne sont pas improbables attendu que l'étage bien daté en montre près de Toul (profil n° 720 à Aingeray, 15); un équivalent possible de ces plans d'émergence vient d'être vu aux portes de

(*) Les problèmes de faciès identiques ou voisins, avec les formes de Brachiopodes du groupe de *Rh. decorata* ont été depuis longtemps mis en évidence en d'autres points de la France. Malgré la Thèse de A. LANQUINE (Lias et Jurassique des Chaînes provençales, *Bull. Serv. Carte Géol. Fr.*, N° 173, T. XXXII, 1929, Tome I), les faits signalés par W. KILLIAN et A. GUEBHARD. (*Bull. Soc. Géol. Fr.*, 4 S., T. II, 1902, pp. 737-828 : Etude paléontologique et stratigraphique du Système jurassique dans les Préalpes maritimes) sont loin d'être clairement élucidés. On y verra dans le Bathonien dolomitique des associations de *Rh. decorata*, *Hopkinsi*, *subdecorata*, *elegantula*, etc. (Mentionnons aussi que des passées dolomitiques franches existent dans le « Calcaire à *Rh. decorata* » au Sud de Langres, en direction de Dijon).

Neufchâteau dans les niveaux à plantes. Toutefois (profil 775, 15), on aurait peut-être avec la surface d'émergence couverte d'argile gris-vert et rouge, au toit de l'« Oolithe miliaire supérieure » à son contact avec le « Calcaire à *Rh. decorata* », la limite Bajocien-Bathonien (si ce calcaire blanc était Bathonien). Dans ce cas on aurait fatalement lacune des « Caillasses à *Anabacia* » (Bathonien inférieur) et celles-ci ne pourraient pas (7, 24, 5, page 177, 25^e ligne) exister encore près de Chaumont. De plus, on finirait par ne plus rien comprendre à l'effarante diminution de puissance du Bajocien supérieur près de Langres (13), où, compte tenu de la lacune de base certaine, le Bajocien supérieur terminal jusqu'au « Calcaire à *Rh. decorata* » aurait une vingtaine de mètres (fort approximativement), depuis la base de la zone à *Parkinsonia Parkinsoni*!

Tout ceci posé, sur une bande des affleurements (et j'insiste sur cette précision), de Neufchâteau à Chaumont, un fait demeure établi par mes soins pour la première fois, je le répète: le calcaire oolithique pris pour du Bathonien (17 et 22, surtout 20), avec ou sans faciès « Dalle nacrée » est du Callovien inférieur, zone à *macrocephalus* (7, 12, 1). En outre, sinon dès Neufchâteau, du moins en toute certitude vers Langres (13) une lacune stratigraphique de vaste amplitude (et non un changement de faciès) se manifeste déjà à la base du Bajocien supérieur quant à la zone à *Strenocebras niortense* et l'« Oolithe miliaire inférieure ».

Si, comme je l'ai écrit, du Bathonien existe dans ces régions, le fait reste à démontrer, par moi-même ou d'autres chercheurs, sur des bases recevables pour un stratigraphe; sa présence sous forme de calcaire à pâte fine au Bathonien supérieur et moyen (référé à l'échelle standard du jurassique) sera un fait tout aussi nouveau que la démonstration relative au faciès oolithique du Callovien inférieur, moyen et supérieur. Ce sont les seules conclusions relatives à ce calcaire à pâte fine dit « Calcaire à *Rh. decorata* »: âge bajocien supérieur, avec lacune stratigraphique quasi-générale affectant le Bathonien inférieur, moyen et supérieur; ou âge bathonien moyen et supérieur [en tout cas à aucun prix ba-

thonien inférieur (*)] Même si ma conclusion relative à la lacune stratigraphique s'avérait une synthèse erronée, je revendique d'avoir été le seul à poser le problème, avec ses solutions possibles, si restreintes, et si peu en accord avec tout ce qui a été écrit à ce propos dans une abondante, trop abondante (parce que contradictoire et confuse) littérature géologique.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) ARKELL (W.-J.). — Jurassic geology of the World. Edimbourg, 1956.
- (2) AUROUZE (G.), BELLON (J.), BIZON (J.-J.), JOURNEL (C.). — Sur la présence du genre Kilianina dans le Bassin de Paris. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 6^e S., T. 6, F. 1-3, 1956, pp. 221-225. Pl. X.
- (3) BONTE (A.). — Contribution à l'étude du Jurassique de la bordure septentrionale du bassin de Paris. *Bull. Service Carte Géol. France*, N° 205, T. XL, II, 1941.
- (4) CORROY (G.). — Synchronisme des horizons jurassiques de l'Est du bassin de Paris. *B.S.G.Fr.*, pp. 95-113, T. XXVII, F. 1-2, 1927.
- (5) — Le Bajocien supérieur et le Bathonien de Lorraine. Corrélations avec les régions voisines, en particulier avec le Jura Franc-Comtois. *B.S.G.Fr.*, pp. 167-188, 1929.
- (6) MAUBEUGE (P. L.). — Existence d'une importante lacune stratigraphique de vaste extension géographique dans le Jurassique moyen Haut-Marnais. *C. R. Ac. Sc.*, 235 pp.
- (6 bis) — Sur le Bajocien-Bathonien du Bassigny. *Bull. Soc. Sc. Nancy*. T. IX, N° 2, sept. 1950, pp. 21-27.
- (7) — A propos du Jurassique moyen Lorrain: Une défense de la Paléontologie stratigraphique. *Bull. Soc. Sc. Nancy*, mars 1954, 22 pp., 1 tabl.
(Note: On voudra bien rectifier sur les tirés à part:
1. Page 1, 1^{re} et 2^e lignes: nomenclature chaotique,
2, page 22: Note ajoutée en cours d'impression: lire 7^e ligne: Bathonien moyen; 9^e: calcaire à « *Rh. decorata* »; 10^e: indices du Callovien dans l'échelle standard...
3. page 18, note: lire s'agir.
- (8) — Sur le Bathonien et en particulier sur le Bathonien lorrain. Nancy. Impr. Thomas, 1949, 1 bis, 16 pp. Tabl.
- (9) — Quelques réflexions et observations stratigraphiques et paléogéographiques à propos du Trias Lorrain. *Bull. Soc. Belge Géol. Pal. et Hydro.*, T. LXII, F. 1, 1953, pp. 74-85.
- (10) — Sur l'extension des « Calcaires à Polypiers de Husson », de Villey-Saint-Etienne vers Villers-le-Sec (M.et-M.) et sur leur attribution au Bajocien supérieur. *C.R.S. Géol. de France*, février 1943, pp. 32-34.
- (11) — Observations stratigraphiques sur le Bajocien supérieur et le Bathonien de la Haute-Marne et remarques sur le niveau stratigraphique du genre *Anabacia*. *Bull. Soc. Sc. Nancy*, T. XI, N° 2, 1952, pp. 41-47.
- (12) — Quelques remarques à propos du Dogger de la Haute-Marne des Vosges. *C. R. Somm. Soc. Géol. Fr.*, N° 13, 9 nov. 1953, pp. 259-262.
- (13) — La Base du Bajocien supérieur sur le plateau de Langres (feuille de Châtillon). *C. R. S. Soc. Géol. Fr.*, N° 13, 1955, 7 nov., p. 269-270.

(*) Bathonien moyen des Auteurs, synonyme (erroné) des « Caillasses à *Anabacia* ».

- (14) — Sur l'âge de l'Oolithe ferrugineuse du « Callo-oxfordien de Chaumont (Haute-Marne) à Châtillon-sur-Seine (Côte-d'Or). *Bull. Soc. Belge Geol. Pal. et T. T.* LXIV, 18 janvier 1955, pp. 38-44.
- (15) — Observations géologiques dans l'Est du bassin de Paris. Deux tomes. Nancy, 1955.
- (16) — Nouvelles observations sur les terrains jurassiques des feuilles de Toul et Vézelize au 50.000^e et de Nancy au 80.000^e: VI.: Age du « Calcaire à *Rhynchonella decorata* » in *C. R. Campagne 1955. Bull. Serv. Carte Géol. Fr.* (sous presse). » 250, F. A., pp. 313-314.
- (17) STCHÉPINSKY (Vla). — Une grande fracture de l'Est du Bassin de Paris. *S.B.S.G.Fr.*, 6 S., T. 2, F. 7, 9, pp. 417-424, 1952.
- (18) — Le Bathonien moyen d'Arc en Barrois. *C.R.S.G.Fr.*, N° 3, 1953, pp. 50-52.
- (19) — Terrains Jurassiques du horst Haut-Marnais. *S. C.R.S. Soc. Géol. Fr.*, 20 et 21 juin 1955, N° 12, pp. 240-241.
- (20) Au sujet du Jurassique Haut-Marnais. *C.R.S. Soc. Géol. Fr.*, 1954, N° 1, pp. 19-21.
- (21) — Révision des feuilles de Châtillon et de Chaumont au 80.000 dans une série de publications. *Bull. Serv. Carte Géol. Fr.*, T. I, 1953 (1954), N° 239, pp. 29-32; N° 241, T. III (1955), pp. 73-81; N° 237, T. L. (1952) 1953, pp. 83-95.
- (22) — Variations des faciès jurassiques entre Neufchâteau et Châtillon-sur-Seine. *Bull. Soc. Geol. Fr.*, pp. 637-638, T. III, F. 7-8, 1953.
- (23) TINTANT (H.) et JOLY (J.). — Observations sur la stratigraphie du Bathonien en Côte-d'Or. *Bull. Scientifique de Bourgogne*. T. XV, 1954, pp. 25-38 (1955).
- (24) WOHLGEMUTH (J.). — Recherches sur le Jurassique moyen à l'Est du Bassin de Paris. *Bull. Soc. Nancy*. S. II, I. VI, F. VI, XI, 1883, 366 pp., Tabl.
- (25) GARDET (G.). — Le Vésulien à l'Ouest et au Sud-Ouest de Langres (Haute-Marne). *Bull. Soc. Sc. Nat. et Arch. Haute-Marne*, T. 17, F. 14, 1956, pp. 142-147.
-

CHAMPIGNONS ET BRYOPHYTES

LIBANO-SYRIENS*

PAR

Cl. FABERT et R.-G. WERNER

Au cours d'une mission, octroyée à l'un de nous (R.-G. W.) par l'Université de Paris sur les fonds DAVID-WEILL en vue de l'étude des Lichens du Liban et de la Syrie, quelques récoltes de Champignons et de Bryophytes ont pu être effectuées. La détermination des Mousses et des Hépatiques nous a été possible grâce à la comparaison avec les échantillons rigoureusement définis de l'herbier COPPEY existant à l'Institut botanique de Nancy. Nous remercions vivement nos collègues, M. le Professeur BIZOT de Dijon et M. MALENÇON de Rabat, qui ont bien voulu nous conseiller, l'un pour une Mousse litigieuse, l'autre pour certains Champignons.

La flore crytogamique du Liban et de la Syrie est, relativement, peu connue. Les Lichens récoltés font, actuellement, l'objet de publications dans le Bulletin de la Société botanique de France 1954 à 1956; nous y avons adjoint la bibliographie. Pour les Champignons le seul travail conséquent paraît être celui de Fr. BUBAK: *Fungi. Wissenschaftliche Ergebnisse der Expedition nach Mesopotamien 1910*. Annalen des k.k. naturhist. Hofmuseums Wien, t. 28, n° 1-2, 1914 (189-218), avec un addendum en 1921 dans la même Revue.

Les Bryophytes ont donné lieu à plusieurs études, dont nous espérons avoir la liste complète, à savoir:

A. GEHEEB: *Beitrag zur Moosflora von Syrien*. Allgem. bot. Zeitschr. 1902.

* Note présentée à la séance du 11 avril 1957.

V. SCHIFFNER: *Bryophyta aus Mesopotamien und Kurdistan, Syrien, Rhodos, Mytilini und Prinkipo*. Annal. k.k. naturhist. Hofmuseums Wien, t. 27, n° 4, 1913 (471-504).

Ces deux auteurs ne sont pas mentionnés par les Bryologues suivants:

M. BIZOT: *Contribution à la flore bryologique du Liban*. Trav. bryol. déd. à la mém. de P.-T. HUSNOT, fasc. 1, 1942 (49-53), correspondant à Rev. bryol., t. 13.

M. BIZOT, R. POTIER DE LA VARDE et R. GAUME: *Une poignée de Mousses libanaises*. Rev. bryol. et lichénol. N.S. 21, 1-2, 1952 (11-13).

M. BIZOT: *Contribution à la flore bryologique d'Asie mineure et de l'île de Chypre*. Ibid. N.S. 24, 1-2, 1955 (69-72).

Mme JOVET-AST: *Hépatiques du Liban et de Chypre*. Ibid. N.S. 25, 1-2, 1956 (187).

M. BIZOT: *Nouvelles remarques sur Tortula papillosissima (Coop.) Broth.* Ibid. N.S. 25, 3-4, 1956 (268-271).

Pour les pays circumvoisins on peut, en outre, consulter:

H. Frh. V. HANDEL-MAZZETTI: *Die Vegetationsverhältnisse von Mesopotamien und Kurdistan*. Annal. k.k. naturhist. Hofmuseums Wien, t. 28, n° 1-2, 1914 (48-111).

R. POTIER DE LA VARDE: *Contribution à la flore bryologique d'Israël*. Rev. bryol. et lichénol. N.S. 25, 1-2, 1956 (120-123).

Dans la liste suivante, qui se rapporte à nos récoltes, nous avons marqué d'un astérisque les espèces paraissant nouvelles pour le pays, sous réserve des Bryophytes données par GEHEEB, dont le travail ne nous a pas été accessible.

FUNGI

*HYSTERIUM PULICARE Pers. — *Alaouites*: bois sacré de la plaine littorale de Djebélé au Sud de Lattaquié, sur *Quercus spec.* (groupe *faginea*).

Aire géographique: hémisphère septentrionale.

*PILEOLARIA TEREBINTHI Cast. (Syn. *Uromyces*—(D.-C.) Wint.). — *Alaouites*: région du Ouadi Qandil entre Antioche et Lattaquié, sur *Pistacia Terebinthus*.

Aire géographique: circumméditerranéen.

STEREUM HIRSUTUM Fr. ex Willd. — *Alaouites*: région de Slenfé (Monts Ansarieh) dans le *Cedretum* du versant Est, 1 200 à 1 300 m, sur *Quercus spec.*

Aire géographique: cosmopolite. Signalé par BUBAK de la région d'Alexandrette.

*ALEURODISCUS ATLANTICUS R. Maire. — *Alaouites*: région de Slenfé (Monts Ansarieh), sur *Cedrus*, 1 200 à 1 300 m.

Aire géographique: connu jusqu'ici d'Algérie et du Maroc sur Cèdre.

*PENIOPHORA CORTICALIS (Bull.) Bres. (Syn. *P. quercina* (Fr.) Cooke). — *Alaouites*: région de Slenfé (Mont Ansarieh), dans le *Cedretum* du versant Est, 1 200 à 1 300 m., sur *Quercus spec.*

Aire géographique: Europe, Afrique du Nord, Asie, Amérique du Nord.

*CORIOLUS ABIETINUS (Dicks.) Quéf. — *Alaouites*: région de Slenfé (Monts Ansarieh), sur *Cedrus*, 1 200 à 1 300 m.

Aire géographique: Europe, Afrique du Nord, Asie,, Amérique du Nord.

BRYOPHYTA

*PELLIA EPIPHYLLIA (L.) Lindb. — *Syrie*: Antioche, cascade de Daphné.

Présente de rares épaissements dans la nervure.

Aire géographique: tempéré.

*DICRANOWEISIA CIRRATA (L.) Lindb. — *Liban*: région de Beyrouth près Anthélias, sur calcaire; Edjbé dans le *Quercetum cocciferae* (*calliprinos*) avec *Pinus halepensis* et *Cistus*, sur calcaire dolomitique. — *Syrie*: littoral près Baniyas, sur les roches volcaniques.

Aire géographique: eurytempéré (1). Signalé par BIZOT, 1955, de Chypre.

*SYNTRICHIA PULVINATA Jur. (Syn. *Tortula* - Limpr.). — *Liban*: cédraie au-dessus de Bcharré, 2 000 m, sur *Cedrus*.

Aire géographique: eury méditerranéen.

(1) Pour ces termes et leur explication, voir R. G. WERNER: *Les origines de la flore cryptogamique du Maroc d'après nos connaissances actuelles*. Vol. Jub. Soc. Sc. Nat. Maroc 1920-1945 (147-202).

**PTERYGONEURUM SUBSESSILE* (Brid.) Jur. — *Syrie*: dans le désert entre Saba Biar et Palmyre, terricole (*det.* M. BIZOT).

Aire géographique: Europe tempéré, Afrique du Nord, Caucase, Amérique du Nord.

**CINCLIDOTUS MUCRONATUS* (Brid.) Moenk. — *Syrie*: littoral au Nahr-el-Kelb, sur les rochers humides.

Aire géographique: eurymalacoméditerranéen.

GRIMMIA CAMPESTRIS Burch. (Syn. *Gr. leucophaea* Grev.). — *Alaouites*: région du Ouadi Quandil entre Antioche et Lattaquié dans le *Pinetum halepensis*, sur serpentine.

Aire géographique: euryméditerranéen. Signalé par SCHIFFNER de Mésopotamie.

GRIMMIA CRINITA Brid. — Liban: cédraie au-dessus de Bcharré, 2 000 m, sur calcaire. — *Alaouites*: région de Slenfé (Monts Ansarieh), dans le *Cedretum*, 1 200 à 1 300 m, sur calcaire.

Aire géographique: subméditerranéen. Signalé par BIZOT (1942) et BIZOT, P. DE LA VARDE et GAUME avec une variété de Syrie.

**GRIMMIA DECIPIENS* (Schultz.) Lindb. — *Syrie*: entre Alep et Antioche, saxicole.

Aire géographique: eurymalacotempéré.

GRIMMIA PULVINATA (L.) Smith. — Liban: cédraie au-dessus de Bcharré, 2 000 m, sur calcaire.

Aire géographique: eurytempéré. Signalé par SCHIFFNER d'Alep, d'Alexandrette, de Mésopotamie et du Kurdistan, par BIZOT 1942 de Baalbeck, et 1955 de Sir dans le Liban.

GRIMMIA TRICHOPHYLLA Grev. — Liban: Edjbé dans le *Quercetum cocciferae (calliprinos)* avec *Pinus halepensis* et *Cistus*, sur calcaire dolomitique. — *Alaouites*: région du Ouadi Qandil entre Antioche et Lattaquié dans le *Pinetum halepensis*, sur serpentine.

Aire géographique: Europe tempérée, Afrique du Nord, Madère, Asie mineure, Australie, Amérique du Nord. Signalé par BIZOT 1942 de Aïn Chekh et 1955 de Sir dans le Liban.

**ORTHOTRICHUM AFFINE* Schrad. — Liban: au-dessus de Bcharré, 2 000 m, sur les Cèdres. — *Alaouites*: région de

Slenfé (Monts Ansarieh), sur *Acer* dans le *Cedretum* à 1 300 m, sur *Ostrya carpinifolia* dans l'*Abietum* à 1 450 m.

Aire géographique: eutempéré.

**ORTHOTRICHUM LYELLII* Hook. et Tayl. — *Alaouites*: région de Slenfé (Monts Ansarieh), sur les Cèdres à 1 300 m.

Aire géographique: eurymalacotempéré.

LEUCODON MORENSIS Schwaegr. (Syn. *L. sciuroides* (L.) Schwaegr. v. - DNot.). — *Alaouites*: région de Slenfé (Monts Ansarieh), corticole dans le *Cedretum*, 1 200 à 1 300 m.

Aire géographique: euryméditerranéen. Signalé par BIZOT 1955 du Liban et de Chypre.

ANTITRICHIA CALIFORNICA Sull. — *Alaouites*: région de Slenfé (Monts Ansarieh), sur calcaire dans le *Cedretum*, 1 300 m.

Aire géographique: caractéristique de l'étage méditerranéen humide.

CRATONEURON FILICINUM (L.) Moenk. v. *EUFILICINUM* Moenk. — *Syrie*: Nahr Sinn sur le littoral, sur calcaire dolomitique dans l'eau du ruisseau.

— v. - *F. TRICHODES* (Brid.) Moenk. — *Syrie*: avec le précédent.

— v. *FALLAX* (Brid.) Moenk. — *Syrie*: avec les précédents.

Aire géographique: le type en Europe jusqu'à Spitzberg, en Afrique du Nord, Asie, Japon, Chine, Nouvelle-Zélande, Amérique du Nord. Signalé par BIZOT 1942 et 1955 du Liban, par BIZOT, P. DE LA VARDE et GAUME de Syrie.

**PTERYGYNANDRUM FILIFORME* (Timm.) Hedw. — *Alaouites*: région de Slenfé (Monts Ansarieh), sur *Ostrya carpinifolia* dans l'*Abietum* à 1 450 m.

Aire géographique: eurymalacotempéré.

CAMPTOTHECIUM SERICEUM (L.) Kindb. — *Liban*: cédraie au-dessus de Bcharré, 2 000 m, sur calcaire; Edjbé dans le *Quercetum cocciferae* (*calliprinos*) avec *Pinus halepensis* et *Cistus*, sur calcaire dolomitique. — *Alaouites*: région de Slenfé (Monts Ansarieh), dans le *Cedretum* à 1 300 m, sur calcaire.

Aire géographique: Europe, Afrique du Nord, Canaries, Caucase, Asie, Amérique du Nord. Signalé par SCHIFFNER

dans le Kurdistan, par BIZOT, P. DE LA VARDE et GAUME du Liban à Dlebta, 700 m.

*PLASTEURHYNCHIUM MERIDIONALE (Schpr.) Fleisch. (Syn. *Eurhynchium striatum* (Schreb.) Schpr. v. *meridionale* Schpr.). — *Alaouites*: région de Slénfé (Monts Ansarieh), dans le *Cedretum* à 1 300 m, sur calcaire.

Aire géographique: eurymalacoméditerranéen.

Sur les 6 espèces de Champignons et les 18 de Bryophytes 15 sont nouvelles pour le Liban et la Syrie et 9 méditerranéennes. Parmi celles-ci *Aleurodiscus atlanticus* et *Antitrichia californica* sont caractéristiques de l'étage méditerranéen humide (étage du Cèdre) et bien localisées également en Syrie, marquant, ainsi, l'analogie avec l'Afrique du Nord. D'autres espèces typiques ont été indiquées par nos prédécesseurs pour le Liban, la Syrie ou les pays circumvoisins: *Tortula desertorum* en Syrie septentrionali-orientale, en Mésopotamie et au Kurdistan (H.-M. et SCH.) et Syrie (B. 1942) pour le méditerranéen aride, *Crossidium chloronotos* en Syrie à Deir-es-Sor (SCH.), *Crossidium squamigerum* en Israël (B.) et au Liban (B. 1942), *Pleurochaete squarrosa* en Syrie septentrionale ((SCH.), *Tortula atrovirens* à l'Est d'Alep (SCH.) pour l'étage semi-aride, *Bartramia stricta* entre Alep et Alexandrette (SCH.) et dans le Liban (B. 1942, et B., P. D. V., G.), *Homalothecium philippeanum* dans le Liban (B.) et au Kurdistan (SCH.), *Scleropodium illecebrum* au Liban (B. 1942 et B., P. D. V., G.), *Hymenostomum tortile* entre Alexandrette et Alep, ainsi qu'au Kurdistan (SCH.) et au Liban (B.), *Funaria mediterranea* à l'Euphrat (SCH.) et à Beyrouth (B. 1942) pour l'étage subhumide, *Leptodon Smithii* malheureusement sans station définie au Liban (B.) pour l'étage humide. On peut augurer de la découverte, par les spécialistes, des quelques autres espèces caractéristiques à l'exception de celles de haute montagne qui ne peuvent s'y rencontrer, le Liban n'étant pas assez élevé. Il faudrait les rechercher vers la Mésopotamie et le Kurdistan dont les montagnes atteignent et dépassent 3 000 m. Considérée dans son ensemble, cette flore mycologique et bryologique est nettement méditerranéenne et s'apparente à celle de l'Afrique

du Nord, en particulier de l'Algérie en l'absence des grandes altitudes, qui n'existent qu'au Maroc. Certaines espèces, jusqu'ici localisées en Méditerranées occidentales voient leur aire de dispersion s'étendre, cas de *Timiella barbula* au Liban (B. 1942, et B., P. D. V., G.), en Syrie septentrionale-orientale et au Kurdistan (SCH.), *Pottia mutica* au Kurdistan (SCH.), *Pottia commutata* à Meskéné sur l'Euphrat (SCH.), *Rhyncostegiella Letourneuxii* de l'Afrique du Nord en disjonction au Liban (B.). Comme pour les autres territoires méditerranéens il n'est pas surprenant de voir cette flore plus ou moins masquée par des espèces tempérées, voire subarctico-alpines comme *Bryum Scheicheri*, relique au Liban (B.) à 1 840 m. Enfin, du fait de la découverte en Méditerranée orientale de *Tortula laevipila*, signalé de Mésopotamie (SCH.) et *Orthotrichum Lyellii* dans le présent travail, la répartition indiquée antérieurement (R. G. W.) doit se modifier et, de submalacotempérée, devient eurymalacotempérée; de même *Bryum Donianum*, signalé au Liban (B. 1942 et B., P. D. V., G.) se transforme en eurymalacoméditerranéen.

PAUROPODES DU MEXIQUE MÉRIDIONAL*

PAR

Paul A. REMY

Ces animaux ont été récoltés à mon intention par mon ami le Dr J.W. MacSWAIN, Associate Professor du Département d'Entomologie de l'Université de Californie, à Berkeley, à 4,5 mi. au SE de San Cristobal las Casas, Chiapas, le 5 juillet 1956.

Allopauropus (Decapauropus) mixus (1) n. sp.

1 individu à 9 pp. ♂ long de 0,84 mm.

TÊTE. — Organes temporaux presque 3 fois aussi longs que larges.

ANTENNES. — A l'article IV, le poil p' est égal à 1 fois $1/3$ le poil r . Rameau tergal t égal aux $2/9$ de son flagelle F_1 (à un des appendices), à peine plus long ($20/19$) que le rameau sternal s . Celui-ci, dont la région antéro-distale est fortement tronquée, est égal aux $3/5$ de son flagelle antérieur F_2 , qui est un peu plus court que la $1/2$ ($13/29$) du flagelle postérieur F_3 ; la largeur du globule g est égale aux $3/5$ environ ($16/25$) de la longueur totale de l'organe et à peine plus petite ($16/17$) que la largeur du rameau tergal.

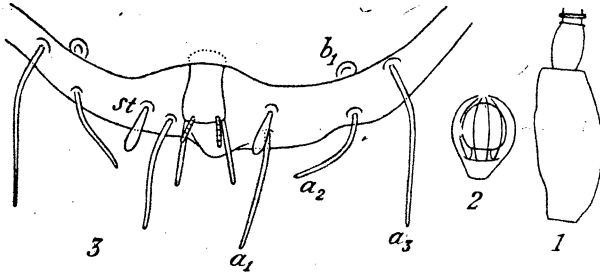
TRONC. — Les 2 poils postérieurs du tergite VI sont égaux aux $2/3$ de leur écartement et aux soies pygidiales a_1 . Trichobothries III en massue, analogues à celles de mon *A. acuminatus*, du Jardin d'Essais d'Alger. Poil coxal et poil tronchantérien paraissent simples aux p. I à VIII, tandis qu'aux p. IX, ils sont bifurqués, les 2 rameaux étant bien développés; au tarse des p. IX, le poil proximal est égal aux $2/5$ de la longueur de l'article, au double environ

* Note présentée à la séance du 11 avril 1957.

(1) Mixes ou Mijes, Indiens de l'Oajaca et du Chiapas.

du poil distal. Pénis 1 fois $5/7$ aussi longs que larges, à bords latéraux convexes, à aiguillon relativement très long.

PYGIDIUM. — Tergum présentant un lobe médio-postérieur subtriangulaire, à sommet arrondi. Soies un peu amincies vers l'apex; les a_1 un peu plus longues ($15/13$) que leur écartement qui est à peine plus court ($13/14$) que les a_2 , elles-mêmes égales aux $3/5$ des a_3 ; les a_2 sont insérées plus près des a_3 que des a_1 . Les styles st sont rectilignes, épais, claviformes, égaux aux $3/8$ de leur écartement (qui est un



Allopauropus mixus n. sp. ♂ à 9 pp. — 1. Rameau tergal de l'antenne droite, face sternale. — 2. Globule antennaire distal. — 3. Portion du pygidium, face sternale. — Echelle: e_2 de fig. 2.

peu plus grand [$16/13$] que celui des a_1) et aux $2/5$ de ces dernières.

STERNUM. — Soies b_1 subcylindriques, plus longues que leur écartement; soies b_2 un peu plus longues ($17/15$) que les a_1 et un peu plus courtes ($17/20$) que l'intervalle b_1b_2 . Plaque anale semblable à celle d'*A. acuminatus*.

AFFINITÉS. — *A. mixus* est extrêmement proche de ce dernier, duquel on le distinguera en remarquant qu'au tarse de ses p. IX, le poil proximal est égal aux $2/5$ de la longueur de l'article, et non au $1/6$ de celle-ci comme chez l'espèce algérienne, et aussi que ses styles sont épais, nettement claviformes, et non pas cylindriques comme chez cette dernière (1).

(1) Dans la diagnose originelle d'*A. acuminatus* (Bull. Soc. Sc. Nancy, n. s., 6, 1947, p. 74-76), transposer le sous-titre ANTENNES de la p. 75 à la fin de la p. 74, immédiatement en avant de : « Au 4^e article de la hampe, ... ».

Scleropauropus chapaneus (1) n. sp.

45 individus: 38 à 9 pp. (26 ♂ dont 6 longs de 1,17 à 1,40 mm, 12 ♀ dont 5 longues de 1,31 à 1,71 mm), 5 à 8 pp., sexe? 2 stade?

INDIVIDUS A 9 PP.

TÊTE. — Longueur des organes temporaux égale ou un peu inférieure à leur écartement. Tergum à élevures très denses. Poils tergaux claviformes, annelés; longueurs relatives (3 individus): à la 1^{re} rangée, $a_1 = a_2 = 44$, $a_1a_1 = 25$ à 21, $a_1a_2 = 30$; à la 2^e, $a_1 = 42$ à 45, $a_2 = 48$ à 56, $a_1a_1 = 62$ à 70, $a_1a_2 = 31$ à 34; à la 3^e, $a_1 = 41$, $a_2 = 45$ à 48, $a_1a_1 = 22$ à 25, $a_1a_2 = 50$; à la 4^e, $a_1 = 50$ à 53, $a_2 = 60$ à 65, $a_3 = 65$ à 70, $a_1a_1 = 37$ à 42, $a_1a_2 = 68$ à 74, $a_2a_3 = 37$ à 43. Les a_2 de la 4^e rangée dépassent l'embase des a_2 correspondants de la 3^e rangée mais sont loin d'atteindre celle des a_2 de la 2^e. Chez un ♂, l' a_2 gauche de la 4^e rangée est bifurqué, un des rameaux étant très court, subconique, lisse tandis que l'autre est claviforme et annelé, la longueur totale du phanère étant égale à celle du poil a_2 droit de la même rangée. Chez une ♀, la 3^e rangée n'a que 3 poils: un médian situé entre 2 a_2 ; $a_1 = 40$, $a_2 = 45$, $a_1a_2 = 50$ et 55; entre cet a_1 et le milieu du segment a_1a_1 de la 4^e rangée, est inséré un poil $a'_1 = 50$ qui est plus près (5/9) de la 4^e rangée que de la 3^e.

ANTENNES. — Poils de l'article IV: $p = 50$, $p' = 42$, $p'' = 34$, $r = 16$ à 20; u égal à la 1/2 de la largeur du rameau tergal t ; près du poil p'' , entre lui et le bord postérieur de l'article, est inséré un phanère très court et très grêle. Le rameau tergal t , 5 fois aussi long que large, est égal aux 3/7 environ de son flagelle F_1 et à 1 fois 1/5 le poil p , qui est presque égal au rameau sternal s . Celui-ci, dont la région antéro-distale présente une encoche arrondie peu profonde, est environ 3 fois aussi long que large, égal à environ 1 fois 1/3 son poil sternal q et aux 9/10 de son flagelle antérieur F_2 , qui est un peu plus long que les 2/5 du flagelle

(1) Chapanèques, Indiens de l'Oajaca et du Chiapas.

postérieure F_3 ; la largeur du globule g est égale aux $7/9$ environ de la longueur totale de l'organe et aux $7/10$ de la largeur du rameau tergal.

TRONC. — Les tergites sont épineux, la densité des éleveures diminuant et leur longueur augmentant quand on se dirige vers le pygidium. Leur chétotaxie a été étudiée chez 5 δ

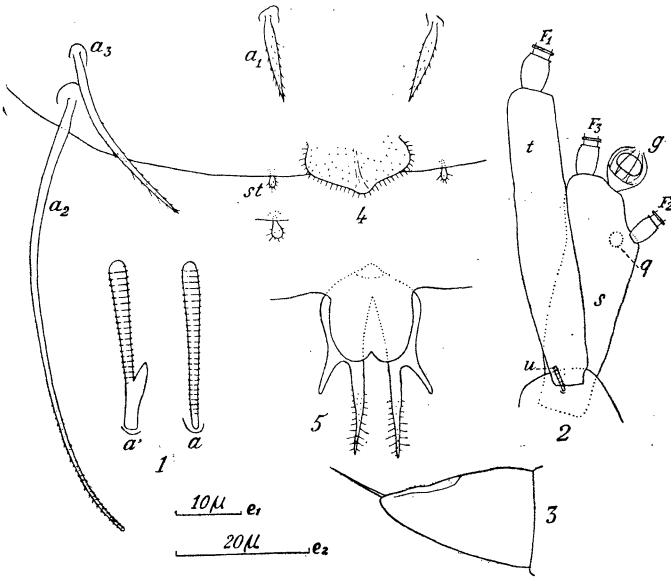


FIG. 2.

Scleropaupopus chapaneus n. sp. ind. à 9 pp. — 1. δ . Poils céphaliques tergaux a_2 de la 4^e rangée: a , droit; a' , gauche. — 2. δ . Rameaux de l'antenne gauche, face tergale, du même. — 3. Pénis gauche, face antérieure. — 4. δ . Portion du tergum pygidial. — 5. φ Lobe médio-postérieur du sternum pygidial et plaque anale, face sternale. — Echelles: e_1 se rapporte à 3 et e_2 au reste.

et 3 φ ; chez 1 φ , elle est identique à celle de *Stylopaupopus pedunculatus* Lubb.: il y a 2 rangées de 4 poils sur le tergite I, 2 de 6 poils sur chacun des tergites II à V, une antérieure de 4 et une postérieure de 2 sur le tergite VI, mais j'ai observé des variantes:

chez 2 ♂ et 1 ♀, cette chétotaxie est celle de *Pauropus Huxleyi* Lubb., c'est-à-dire qu'elle diffère de la précédente en ce que, sur le tergite V, la rangée antérieure a encore 6 poils, tandis que la postérieure n'en compte plus que 4;

chez 1 ♂, la variation ne porte encore que sur le tergite V qui a 6 poils à la rangée antérieure tandis qu'il y en a 5 à la postérieure (2 à droite, 3 à gauche, le surnuméraire étant entre l' a_2 et la trichobothrie IV), les tergites IV et VI ayant respectivement 6 + 6 et 4 + 2 poils;

chez 1 ♂, on trouve la combinaison 6 + 8 sur le tergite IV, 6 + 6 sur le suivant et 4 + 2 sur le dernier;

chez 1 ♂, il y a 6 + 7 poils sur IV, 6 + 4 sur V et 4 + 2 sur VI;

chez 1 ♀, il y a 6 + 7 poils sur IV, 6 + 6 sur V et 5 + 2 sur VI.

Par contre, chez tous ces variants, la chétotaxie des tergites I à III reste fixe (4 + 4 poils sur I, 6 + 6 sur I et sur III).

Tous les poils des 1^{er}, 2^e et 3^e tergites, ceux de la rangée antérieure et les a_1 de la rangée postérieure du 4^e sont claviformes ou subcylindriques; tous les autres sont fusiformes, pubescents, à apex pointu, sauf chez ceux du tergite IV où il est émoussé. Les 2 poils postérieurs du tergite VI sont égaux, un peu inférieurs ou un peu supérieurs au 1/3 de leur écartement, et légèrement plus courts que les soies pygidiales a_1 .

Trichobothries I et II effilées, à pubescence raide et simple partout, oblique sur la région proximale, normale à l'axe sur la partie distale; tr. III progressivement et fortement amincies vers l'apex sans cependant devenir très flexibles; partout leur pubescence est raide, simple et oblique. Poil coxal et poil trochantérien sont bifurqués, un des rameaux étant très court aux p. I à VIII (y compris le poil coxal des p. II des ♂), tous deux étant bien développés aux p. IX; au tarse de celles-ci, le poil proximal est un peu plus long que le 1/3 (0,35 à 0,42) de la longueur de l'article et de 3 à 4 fois aussi long que le poil distal. Pénis subtriangulaires,

presque 2 fois aussi longs que larges, à bords externes peu convexes.

PYGIDIUM. — Tergum épineux, présentant un lobe médio-postérieur scutiforme, pourvu d'une crête médiane. Soies a_1 fusiformes, pubescentes, égales à la $1/2$ environ de leur écartement, au $1/6$ environ des soies a_2 et aux $2/5$ des soies a_3 ; les a_2 sont arquées, amincies vers l'apex sans cependant devenir pointues; leur région distale porte une pubescence très courte; les a_3 sont arquées, pointues, pubescentes, insérées en avant des a_2 , leur écartement étant à peine plus grand que celui de ces dernières; l'intervalle a_1a_2 est égal ou un peu supérieur à l'écartement des a_1 . Styles *st* claviformes, pubescents, égaux au $1/9$ de leur écartement qui est à peu près égal à celui des a_1 .

Sternum présentant un lobe médio-postérieur très proéminent, subdivisé par une encoche pointue en une paire de lobules arrondis. Soies b_1 épaissies progressivement vers l'apex, annelées, plus grandes que leur écartement; pas de soies b_2 ; soies b_3 subcylindriques, pubescentes, égales aux $2/5$ environ de leur écartement et égales ou un peu inférieures aux a_1 . Plaque anale rappelant celle de *Stylopauropus pendunculatus* et celle de certains *Scleropauropus*; elle est profondément entaillée par une échancrure médio-postérieure en pointe; chaque moitié est partagée en 2 branches pointues par une échancrure arrondie, beaucoup moins profonde que la médiane; la branche interne, qui est beaucoup plus longue que l'externe, porte une pubescence relativement longue, un peu penchée vers l'apex; la branche externe semble glabre.

AFFINITÉS. — Cette forme appartient au s. g. *Scleropauropus* et est voisine de mon *S. heterochaetus*, répandu en Algérie, dont les poils tergaux claviformes sur la tête deviennent hastiformes quand on se dirige vers l'extrémité postérieure du tronc; elle diffère nettement de cette espèce algérienne par les caractères du globule antennaire distal, dont le pédoncule et la largeur sont plus courts que chez *S. h.*, par la forme de la plaque anale et les caractères ché-

totaxiques du tergum pygidial: celui-ci n'a qu'une paire de soies hastiformes, les a_1 , chez l'espèce mexicaine, alors qu'il en a 2 paires chez l'autre (1).

(Faculté des Sciences de Nancy, Zoologie générale.)

(1) Chez *S. c.* ces soies hastiformes sont les a_1 ; chez *S. h.* ce sont les a_1 et une paire que j'ai appelées a_2 quand j'ai décrit cette espèce (*Bull. Soc. Sc. Nancy*, n. s., 6, 1947, p. 83-84 et *Bull. Mus. nation. Hist. nat.*, (2) 24, 1952, p. 80-83); chez aucun des spécimens que j'ai étudiés alors, les a_2 et a_3 n'étaient toutes 4 sur la face tergale du pygidium: au moins l'une d'elles était passée face sternale, sans doute par suite du gonflement de l'échantillon dans le fixateur ou le milieu de montage, ou par suite de la compression entre lame et lamelle, de sorte que je n'ai pu mesurer correctement les écartements des soies d'une même paire; un nouvel examen de mes échantillons ne me permet pas de confirmer ni d'infirmier mon appréciation première; en tout cas, chez *S. heterochaetus* comme chez *S. chapaneus*, l'écartement des a_2 est très peu différent de celui des a_3 , quelles que soient les soies qu'on appelle a_2 ; après avoir étudié l'espèce au Mexique, je pense que les soies que j'ai nommées a_2 chez *S. h.* doivent plutôt être les a_3 ; ces soies hastiformes sont égales aux a_1 et aux $2/9$ des autres, alors que chez *S. c.* les a_3 sont arquées, pointues, égales à 2 fois $1/2$ les a_1 et aux $5/12$ des a_2 .

**LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
DANS UN SERVICE DE MÉDECINE DU TRAVAIL***

PAR

L. GIRAULT

Le titre de la conférence que je dois faire devant vous maintenant me paraît à la réflexion assez lourd à porter.

Je crois, et vous vous en apercevrez vous-mêmes en écoutant l'exposé qui va suivre, qu'il eut mieux valu l'intituler plus modestement: « Bilan de onze années de médecine du travail ».

Pourquoi: La recherche scientifique dans un service de médecine du travail?

Tout d'abord: Qu'est-ce que la médecine du travail?

C'est, en principe, la médecine mise au service de l'homme qui travaille. C'est donc une médecine s'occupant de l'homme présumé en bonne santé ou revenu à la santé; c'est la surveillance et l'étude de cet homme au travail, de l'adaptation de l'homme à son travail, l'étude de l'adaptation du travail et des conditions d'environnement à l'homme.

Il faut donc connaître chaque homme. C'est ce qui se fait au cours de la visite systématique annuelle, d'ailleurs prévue par la loi.

Cette connaissance est perfectionnée et approfondie par les visites médicales de reprise du travail, après arrêt pour raisons de santé, qu'il s'agisse de maladies ou d'accidents du travail.

Enfin, des surveillances particulières sont exercées dans des cas assez nombreux: âge, poste de sécurité, maladies ou accidents antérieurs ayant laissé subsister un état déficient qui exige des examens répétés, etc...

* Conférence donnée le 23 mai 1957. — Reproduite avec l'aimable autorisation de la Direction des Etablissements Solvay.

Le corollaire de cette connaissance minutieuse de chaque individu, est la connaissance non moins complète de l'entreprise dans son ensemble, de chacun des services ou chantiers qui la composent, et des fonctions exercées par chacun des salariés.

Cela trace rapidement devant vous le plan général de l'activité du médecin du travail.

Et les soins, les malades, les blessés, où sont-ils, que deviennent-ils? Qui dit médecin, dit aussitôt consultation, ordonnance, soins.

Eh bien, chose assez curieuse, ici, cet élément qui est le constituant exclusif de la vie ordinaire du médecin que vous connaissez tous, n'est que l'accessoire dans la journée du médecin du travail.

Les soins sont uniquement ceux d'urgence pour les blessés du travail, ou les malades graves à l'usine (syncopes, saignements de nez, perforation au cours d'un ulcère ou d'une crise d'appendicite).

La consultation au sens habituel du terme existe bien aussi en médecine du travail. Elle constitue même le baromètre de l'influence du médecin et de la confiance qu'il a su inspirer au personnel de l'entreprise.

Cette consultation est d'ailleurs souvent demandée non seulement au profit de l'intéressé lui-même, mais encore pour tel ou tel membre de sa famille: choix d'un médecin traitant, d'un spécialiste pour une consultation délicate, conseil au sujet d'un traitement particulier.

Elle dépasse donc très largement le cadre uniquement thérapeutique habituel.

La médecine du travail ainsi défini théoriquement, et ses principales activités exposées, il est facile de voir comment la recherche scientifique vient tout naturellement s'insérer dans ce plan de travail.

En effet, cette médecine étant celle de l'homme sain au travail, elle est amenée à étudier tout le retentissement du travail sur l'homme, le rythme de chaque tâche, le cycle des travaux, en particulier le travail dit de poste, la question si importante de la fatigue, les diverses ambiances: lumière, bruit, poussières, vapeurs, etc... propres à chaque industrie,

ou à chaque fonction donnée, et l'étude de chaque individu pour le placer, ou le reclasser, aux fonctions qui lui conviennent le mieux après examen de chaque appareil: yeux, oreilles, cœur, poumons, tube digestif, etc...

On s'aperçoit donc, en fait, que, d'un certain côté, le titre de cette conférence est justifié puisque l'exercice de la médecine du travail se confond en grande partie avec la recherche scientifique.

Cela tient uniquement au fait de la très grande jeunesse de cette branche et à l'immensité du domaine à défricher.

C'est donc en fait un travail de pionniers qui s'effectue depuis dix-sept ans dans les divers secteurs de l'activité française où fonctionne un service de médecin du travail.

En ce qui concerne le service médical des Usines Solvay et Cie de Dombasle, il a eu à vaincre, au moment du démarrage en novembre 1945, un obstacle d'un ordre assez particulier: en effet ce service médical du travail succédait au service médical d'usine « ancien modèle » où des médecins appointés par Solvay et Cie soignaient à domicile les membres du personnel et leurs familles. Brusquement, les usagers apprirent qu'il n'y avait plus qu'un seul médecin au lieu de deux, et que cet unique médecin consacrait tout son temps à l'usine et au personnel au travail, et n'allait plus en ville soigner les malades. C'était une grosse perturbation dans des habitudes vieilles de plus de soixante-dix ans. Il fallut près d'un an pour que les anciennes habitudes disparaissent et que les nouvelles se créent.

La recherche scientifique a porté essentiellement sur les problèmes suivants, problèmes qui se sont présentés au médecin au fur et à mesure de l'extension de son champ d'activité dans l'usine:

— Tout d'abord l'action du carbonate de soude sur l'organisme humain.

— Puis l'étude de la colonne vertébrale des arrimeurs.

— L'action du sodium sur le personnel.

— Le bruit dans l'usine.

— La mesure de l'éclairage dans les différents chantiers.

— La détection de l'oxyde de carbone et ses différentes étapes.

— L'utilisation d'un appareil nouveau de mesure du travail humain: l'énergamètre.

— L'étude statistique et étiologique de la maladie de Du puytren.

— L'étude du travail de poste et son retentissement sur le tube digestif et le sommeil.

— L'étude statistique de l'alcoolisme.

— L'étude des fonctions en relation avec le psychotechnicien de l'usine.

— Enfin, le début d'étude sur la question la plus fondamentale dans la médecine de l'homme au travail, la plus complexe et la plus difficile: l'étude de la fatigue.

Dès son arrivée à Dombasle, à la demande de l'Ingénieur en Chef qui s'occupait, entre autres, de l'Emballage Soudière, le médecin du travail a étudié d'une façon systématique l'état physique complet de tout le personnel de l'emballage: 160 personnes.

A l'occasion de cet examen, il a eu son attention attirée par les épistaxis dont se plaignaient spontanément des ouvriers de l'emballage. A ce moment, l'examen systématique du nez a été pratiqué pour rechercher les épistaxis, puis, très très rapidement, les ulcérations et les perforations.

C'est ainsi, que 21 perforations avaient été dépistées à la date du 18 avril 1947, sur 160 examinés, soit un peu plus de 14 % du total. Mais, si on considère uniquement les ouvriers travaillant dans le local proprement dit de l'Emballage Soudière, ou à l'arrimage des sacs, on a un pourcentage plus grand, puisqu'il y a 19 perforations pour 92 ouvriers, ce qui fait plus de 20 %.

Les premières perforations ont été adressées en consultation près de M. le Professeur GRIMAUD, qui en a confirmé l'origine professionnelle et a institué le traitement préventif mis en œuvre par la suite.

La répartition suivant les postes de travail se fait de la façon suivante:

Arrimeurs (dockers)	10 perforations pour 20 dockers, soit	50 %
Emballeurs	10 — 21 —	25 %
Couseurs	2 — 25 —	8 %

Renverseurs	I	—	8	—	12 %
Alimenteurs	I	—	14	—	7 %
Graisseurs	I	—	14	—	7 %
Manœuvres travaux divers	I	—	27	inférieur à	4 %

Il apparaît donc de façon manifeste, que les gens les plus atteints sont ceux qui, de par leur métier, sont en contact très fréquent et très proche avec les sacs, à savoir les arrimeurs.

Ceci, d'autant plus qu'à Dombasle, les arrimeurs portent les sacs dans leurs bras devant eux, non pas sur leurs épaules.

Les observations cliniques ont été des plus simples:

— au début, épistaxis dont se plaignaient quelques ouvriers de l'emballage,

— puis, constatation de 2 ou 3 cas de perforation de la cloison nasale,

— puis, examen systématique de toutes les cloisons nasales.

Cet examen systématique répété tous les 6 mois, pendant plusieurs années, a permis de constater qu'il y avait, d'abord un stade de congestion de la muqueuse nasale, aboutissant à l'épistaxis; puis, un stade d'ulcération; enfin, un stade de perforation. Cette perforation d'ailleurs, dans certains cas, peut avoir une tendance extensive rapide et aboutir à la destruction totale du cartilage de la cloison.

Mais, il faut dire ici un mot du carbonate de soude.

Il se présente sous deux formes physiquement différentes: le carbonate de soude pulvérulent et le carbonate de soude lourd.

La différence unique, mais très grande entre les deux, est que le premier se répand très facilement dans l'atmosphère des lieux de travail, d'où il peut par conséquent entrer beaucoup mieux en contact avec les téguments du corps humain. Ceci ne veut pas dire qu'on ne puisse pas rencontrer des actions analogues de la part du carbonate lourd; non, mais, il faut dire que c'est à un degré beaucoup moindre qu'on le

constate dans ce cas. Aussi, les phénomènes rapportés ici ont-ils été observés dans la plupart des cas avec le carbonate de soude pulvérulent.

On observe de tout temps, dans les emballages de la soude, une affection qui consiste le plus souvent, en une érosion de la peau, érosion due aux frottements des sacs, dans le cas surtout, des arrimeurs, ou à tout autre traumatisme répété de la peau, chez les autres ouvriers appelés à manipuler le carbonate de soude.

La sueur mêlée de carbonate de soude forme une lessive qui attaque alors la peau déjà soulevée et blessée par le traumatisme répété, et il se forme alors ce qu'on appelle vulgairement un « salé », par analogie avec les plaies professionnelles observées dans les salines. Ces plaies s'observent le plus souvent aux mains et aux poignets. Chez les dockers, on les trouve en outre, aux avant-bras, aux épaules, à la poitrine, à l'abdomen, au bas-ventre, aux épines iliaques, aux cuisses, à la nuque et au dos.

Ce « salé » n'est pas en soi, une chose nouvelle. La cause en est due à la poussière de soude qui imprègne de façon notable l'atmosphère :

- 1° du local où a lieu l'emballage proprement dit;
- 2° des engins destinés à transporter la soude : wagons fermés et péniches.

Cette poussière de soude provient de deux sources bien différentes :

1° *des machines à remplir les sacs ;*

2° *du tamisage de la soude à travers ces sacs* une fois qu'ils sont pleins, fermés, renversés sur la courroie, et, de là, dans la glisse qui les amène soit aux wagons, soit aux bateaux.

La première de ces sources de poussière, les machines d'emballage, ne peut expliquer la recrudescence des accidents dus au carbonate de soude puisque c'est un facteur invariable au cours de la période en cause.

Il n'en est pas de même de la deuxième source : les sacs. En effet, faute de matière première « ad hoc », on a vu apparaître en nombre de plus en plus grand depuis 1945 des

cas, dits sacs Sisal. Les fibres de sisal nous proviennent du Mexique et du Sud-Est Africain.

Ces sacs constituent du point de vue médical un danger certain :

1. *par la qualité même de leurs fibres*: celles-ci sont très rugueuses et acérées et, de ce fait, entament et blessent facilement et profondément la peau. De très petites parcelles de ces fibres se détachent des sacs, formant poussière, et sont inhalées par les ouvriers. Comme toujours, cette poussière se dépose sur la cloison en y provoquant des microtraumatismes.

2. *par leur tissage forcément grossier qui laisse échapper une énorme proportion de soude*, par rapport aux autres sacs en toile d'origine différente.

L'expérience passée a montré que les sacs les meilleurs étaient :

1. avant tout, *les sacs papier*, sans aucun tamisage, souples, sans aucun frottement, n'occasionnant donc aucun traumatisme.

2. *les sacs jute*.

Par conséquent, deux facteurs étiologiques semblent en jeu: les fibres de Sisal et le carbonate de soude pulvérulent. Quelle importance respective leur attribuer dans la genèse des lésions nasales?

Il est indubitable que le carbonate de soude seul peut créer des ulcérations et des perforations nasales.

L'étude des dossiers médicaux des 21 sujets atteints de perforations a montré que 13 de ceux-ci étaient embauchés entre 1921 et 1939. 5 ont été embauchés en 1946, 3 en 1941-1942. Parmi les 13 sujets travaillant depuis de longues années à l'emballage et bien avant l'apparition des sacs Sisal, 9 au moins présentent de vieilles perforations cicatrisées mais qui ont subi un remaniement avec épistaxis et nouvelles ulcérations. D'autre part, le carbonate de soude a une action nettement corrosive vis-à-vis de la peau; à fortiori cette action doit se manifester au niveau de la frêle muqueuse de la cloison cartilagineuse.

Les fibres de Sisal, par les micro-tromatismes qu'elles créent, préparent la voie à l'action corrosive du carbonate de soude. Ceci n'est pas pour nous étonner car nombreuses sont les poussières végétales irritant les voies aériennes supérieures.

D'autre part, c'est bien ce qui se passe au niveau des téguments externes, les mains par exemple, où le traumatisme causé par ces fibres rugueuses est à l'origine de la formation des « salés ».

Les lésions cutanées signalées ci-dessus, s'observent uniquement chez les gens en contact journalier avec le carbonate de soude. Mais à côté de cela, on observe de temps à autre, d'autres faits, qui ne se voient, semble-t-il, que chez des personnes en contact seulement de façon épisodique avec ce corps.

Nous voulons parler des cas de dermite dans des conditions particulières :

— un cas d'eczéma chronique des yeux chez un malade qui n'avait été en contact que 2 ou 3 jours avec le carbonate de soude.

— un cas de dermite urticarienne aiguë de la paupière chez un malade en contact une seule fois avec le carbonate de soude.

— un cas d'eczéma des mains chez une personne en contact quotidien avec de très faibles quantités de carbonate de soude.

— un cas d'eczéma des mains chez un malade en contact quotidien avec du carbonate de soude lourd, ce qui équivaut à une très faible quantité de carbonate de soude pulvérulent.

— un cas d'eczéma des mains, puis une extension de cet eczéma aux parties couvertes, chez un malade en contact quotidien avec du carbonate de soude lourd.

Quelles conclusions peut-on tirer de ces faits ?

Voici ce que l'on peut en dire :

Il semble que, lorsque le revêtement cutané est en contact fréquent avec le carbonate de soude pulvérulent, il forme des lésions aiguës, les « salés ». S'il est en contact très peu fréquent avec le carbonate de soude pulvérulent, ou ce qui revient au même, en contact journalier avec le carbonate de

soude lourd, il réagit comme il réagirait à l'ingestion de certaines substances, telles que les œufs, le chocolat, les crustacés...

En effet, les cas de dermite eczématiforme ne s'observent pratiquement jamais, à moins d'avoir à faire à un organisme très débile, dans le contact journalier avec le carbonate de soude pulvérulent. Les lésions aiguës ne s'observent jamais dans le cas du carbonate de soude lourd ou dans les cas de contacts peu fréquents avec le carbonate de soude pulvérulent.

Il est à noter, enfin, que les blonds à peau blanche sont beaucoup plus sujets aux « salés » que les autres.

Quelle est l'action du carbonate de soude à l'intérieur du corps humain?

Jusqu'à présent, seuls des faits certains et contrôlables n'ont été observés qu'au niveau du nez, ainsi qu'il a été déjà dit plus haut.

Quelques faits sont encore à noter à propos des lésions nasales. Il est rare que les lésions de début s'observent des deux côtés de la cloison, de façon égale. Le plus souvent, même, un seul côté est touché.

Si on laisse évoluer, sans intervenir, l'aboutissement fatal est la nécrose complète et la disparition du cartilage de la cloison.

Il semble que les salés et les lésions nasales présentent un maximum de fréquence et de gravité pendant les mois d'été les plus chauds: juillet et août.

En présence des faits signalés ci-dessus, le traitement consiste en deux temps très différents, mais dont la synthèse a permis d'observer la non-manifestation de nouvelles perforations depuis le 19 avril 1948:

1. Un temps uniquement médical instauré dès les premiers examens systématiques dans le courant de 1646 et comprenant, avant et après le travail, un lavage soigneux de la muqueuse nasale, au moyen d'une ampoule de 10 cc de sérum physiologique, puis aussitôt après, l'application, dans chaque narine, d'un peu de pommade hémostatique et cicatrisantes des laboratoires Chauvin à Aubenas (Ardèche).

La distribution des tubes de pommade et des ampoules de

sérum physiologique a été faite de façon systématique, à partir du début de 1946, et continue depuis cette date jusqu'à maintenant, à tous les membres de l'emballage Soudière présentant des taches hémorragiques, des ulcérations, des perforations, ou se plaignant d'épistaxis.

2. Assez vite, ensuite, des modifications du matériel d'emballage, changement des sacs Sisal en particulier, contre des sacs jute, ont amélioré dans des proportions considérables, l'atmosphère du local de travail et des wagons.

L'expérience de neuf ans d'application du traitement médical a permis d'observer qu'il était toujours curatif pour les épistaxis et les ulcérations, et toujours préventif pour les perforations.

En effet, depuis neuf ans, il n'a plus été observé de nouvelles perforations. Les perforations, au nombre de 21, déclarées en janvier 1951, peuvent donc être considérées comme consolidées, et le recul suffisant de neuf ans, d'application systématique de ce traitement à toutes les épistaxis et ulcérations, suivit de guérison, sans aucune perforation nouvelle depuis ce laps de temps, permet de dire que nous possédons maintenant la thérapeutique préventive nécessaire, efficace et suffisante.

Quant à l'action du carbonate de soude sur les voies respiratoires inférieures, que peut-on en dire?

Des bronchoscopies, des radiographies systématiques ont été faites. Un seul fait semble en tout cas absolument sûr jusqu'à présent, et dix ans de pratique permettent de l'affirmer: l'apparition de tuberculose pulmonaire dans le milieu de travail du carbonate de soude de l'emballage Soudière est un fait assez rare.

En effet, en dix ans, 3 cas seulement de tuberculose pulmonaire ont été observés, après des examens annuels systématiques portant sur 120 à 160 personnes.

Le dernier cas remonte d'ailleurs à plus de cinq ans. Si l'on prend des chantiers analogues en nombre, dans la même usine, on trouve pour des périodes correspondantes, trois fois plus de cas.

Le carbonate de soude ne prédispose donc plus à la tuberculose pulmonaire. On pourrait même dire que c'est plutôt

malgré lui que les ouvriers qui travaillent à son contact deviennent tuberculeux pulmonaires.

Les colonnes vertébrales des arrimeurs, qui forment le deuxième point de notre exposé, ont été étudiées en collaboration avec M. le Professeur LOUYOT et notre Confrère MALRAISON.

L'attitude particulière que le rachis adopte, pour faire face à un même effort constamment répété engendre l'irritation, le durcissement, la sclérose d'un ensemble de ligaments; un changement de position et de forme des corps vertébraux; cette attitude d'abord fonctionnelle et transitoire, devient, avec les ans, lésionnelle et permanente; en même temps, elle est spécifique pour une profession déterminée. Ainsi, la difformité professionnelle est la livrée que le métier impose à ceux qui lui restent longtemps fidèles.

Un médecin du travail du port de Londres, le Docteur BAASTRUP, ayant décrit, chez les porteurs de casiers de bière, une affection de la colonne vertébrale, typique et douloureuse propre à cette profession, le Professeur LOUYOT et le médecin du travail de l'usine de Dombasle, décidèrent d'examiner les colonnes vertébrales des « arrimeurs ». Il y avait une analogie complète de professions entre les porteurs de casiers de bière du port de Londres et les « arrimeurs » de l'emballage de Dombasle. Tous ces hommes portaient leur charge devant eux, sur le ventre. Très peu d'arrimeurs ou de dockers dans le monde, travaillent de cette façon. D'où l'intérêt de l'examen clinique et radiologique des colonnes vertébrales des 23 « arrimeurs » ou anciens arrimeurs, encore à l'usine de Dombasle en 1955.

La maladie de Bastrup, en dehors de ses manifestations douloureuses est essentiellement caractérisée par un aspect radiologique, particulier, qui consiste en glissement en arrière étagé, ou rétrolistésis des 2/3 supérieurs du segment lombaire, et en apparition d'une articulation nouvelle ou néoarthrosé au niveau des apophyses épineuses postérieures lombaires.

Nous allons d'abord voir quelles sont les conditions de travail exactes des « arrimeurs » de Dombasle.

Nous exposerons ensuite les constatations cliniques et ra-

diologiques; et enfin nous verrons en conclusions ce qu'il faut penser de celles-ci et de celles-là, comparées entre elles d'abord, et à la maladie de Baastrup, ensuite.

Le travail des « arrimeurs » consiste à charger des sacs de 50, 80 ou 100 kg, soit dans un wagon, soit sur une péniche. Ils ne font pas d'effort de flexion du tronc, prenant et déposant leurs charges sans se baisser. Pour remplir les wagons, ils placent leurs sacs en position debout, et, pendant le transport, les tiennent dans cette position, un peu comme ils porteraient un enfant. Sur les péniches au contraire, les sacs sont tenus à plat sur les deux bras; il arrive parfois, que devant passer sous un ponton de faible hauteur, les arrimeurs, pour franchir cet espace, sans heurter la tête, réduisent leur taille, non pas en courbant en avant, mais en fléchissant les genoux.

Ainsi ces ouvriers travaillent-ils toujours en position debout et non fléchi, reportant le buste en arrière, pour équilibrer la charge qu'ils portent devant eux, adoptant ainsi une hyperextension rachidienne fonctionnelle, surtout lombaire. Le trajet effectué au cours du portage est de 4 à 12 mètres environ, suivant les cas.

Le nombre de sacs transportés est au minimum de 600, mais peut s'élever pour les ouvriers les plus rapides exceptionnellement à 1.300 par 24 h. Ainsi le poids transporté par ouvrier et par jour est-il de 30 à 130 tonnes. Ce poids est impressionnant. Physiologiquement le calcul arithmétique oblige plutôt à considérer que chaque ouvrier transporte de 50 à 100 kg, sur une longueur quotidienne totale variant de 2.400 mètres à 15.600 mètres.

Quoi qu'il en soit, l'effort demandé aux « arrimeurs » est important et serait dangereux pour l'organisme, s'il était continu. En fait, un facteur essentiel mérite d'être souligné: chaque transport unitaire est de courte durée et séparé du suivant, par un repos compensateur, indispensable à l'équilibre biologique de la cellule musculaire. De cette façon, point n'est besoin d'exiger à l'embauche une constitution herculéenne, et tel « arrimeur » âgé, ayant fait son travail sans interruption pendant de nombreuses années, présente somatiquement une conformation physique très moyenne.

CONSTATATIONS CLINIQUES

a) *L'attitude:*

Tous les sujets examinés exercent leur métier depuis plusieurs années. Or contrairement à toute attente, la difformité lésionnelle, c'est-à-dire la fixation du rachis dans l'attitude imposée par le travail n'apparaît pas. Les déformations sont exceptionnelles, 4 sur 23.

b) *Manifestation douloureuses:*

Cinq lombalgies ont été enregistrées, sur 23 « arrimeurs ». Sans doute y a-t-il eu de petites lombalgies de fatigues, mais trop discrètes, pour avoir été signalées.

Un des sujets les plus jeunes (31 ans - 6 ans de service), a dû cesser son emploi pour lombalgies répétées, et un autre a été reclassé, après 18 ans d'arrimage, à la suite d'une lombo-sciatique gauche. Les trois autres ouvriers n'ont présenté qu'un état douloureux fugace, un seul ayant cessé le travail pendant 10 jours, pour cette raison.

D'une façon générale, le travail de l'arrimage est bien toléré. Sur les 23 sujets examinés, 16 exercent normalement leur métier. Les 7 autres ont quitté leur fonction pour des raisons diverses, dont un (54 ans) pour fatigue générale, après 10 ans de métier, c'est-à-dire ayant commencé tardivement le métier d'arrimeur.

Deux autres ont été changés d'emploi, l'un pour lombo-sciatique, l'autre pour lombalgies récidivantes.

Les 4 autres ouvriers ont quitté leur emploi pour des affections non professionnelles.

CONSTATATIONS RADIOLOGIQUES

L'exploration radiologique a toujours été pratiquée en position debout, afin de déterminer les troubles de la statique.

Les clichés ont été spécialement centrés sur les points sensibles que représentent les charnières dorso-lombaires et lombo-sacrées, visant en même temps à mettre en évidence les apophyses épineuses lombaires postérieures.

a) *Les modifications de la statique* sont variables, selon l'âge et l'attitude constitutionnelle individuelle.

On n'a relevé que 4 fois seulement, une déformation d'ordre professionnel.

b) *Les signes de dégénérescence disco-vertébrale* sont presque la règle portant sur la moitié inférieure du segment dorsal et sur le segment lombaire.

c) *Les déplacements ou listhésis* ne sont pas rares et peuvent se résumer ainsi :

— 4 listhésis de L5 en avant de S1. Sur les 4, deux ont été changés de fonction, pour affection gastrique ou respiratoire. Un, pour néphrose lipoïdique; quant au quatrième, il exerce ce métier depuis 10 ans, sans aucune lombalgie, ni sacralgie.

— Il existe 9 rétrolisthésis des vertèbres lombaires, qui est une déformation.

d) La densification, caractéristique de la profession, des bords antérieurs et surtout inférieurs des apophyses épineuses postérieures lombaires est aussi caractéristique de la profession. Mais contrairement à toute attente, elle n'a été observée que 9 fois sur 23.

Quant à l'articulation nouvelle ou néoarthrose entre ces apophyses épineuses, elle n'existe que dans 2 cas sur 23, et c'est elle qui est le signe majeur de la maladie de Baastrup.

Les signes négatifs sont importants :

— 2 cas seulement de lombalgie ou de lombo-sciatique.

— jamais d'altérations des articulations coxo-fémorales.

Les signes de dégénérescence disco-vertébrale sont très fréquents, mais ne marquent cependant pas de prédilection, pour la charnière lombo-sacrée. L'atteinte de la charnière dorso-lombaire est également moins fréquente.

Les déplacements vertébraux se font surtout en arrière, dans 9 cas rétrolisthésis étagé des 2/3 supérieurs du segment lombaire. De même les apophyses épineuses postérieures lombaires entrent volontiers en contact au cours du portage, dans 9 cas, mais ne paraissent réaliser vraiment un aspect de néoarthrose que chez 2 sujets.

En aucun cas surtout, les déplacements en arrière et le contact des apophyses postérieures n'ont donné lieu à un syndrome clinique douloureux, comme chez les malades de Baastrup.

Pour conclure, nous dirons que les « arrimeurs » supportent fort bien leurs efforts professionnels en attitude vicieuse, de même que le remaniement radiologique. qui en résulte,

L'étude des clichés est instructive, car non seulement elle souligne une tolérance clinique parfaite des lésions tissulaires, mais aussi, elle permet d'objectiver des déplacements, qui, s'ils étaient méconnus seraient sûrement portés au compte du premier traumatisme venu, en l'absence de document, antérieur à l'accident.

Ainsi apparaît une fois de plus l'intérêt primordial de l'examen radiographique systématique du rachis à l'embauche de tout emploi nécessitant de gros efforts.

Une recherche fort intéressante a débuté en 1955: c'est un travail concernant l'action du sodium sur le corps humain.

L'hypothèse de travail due à M. le Professeur LOUYOT était la suivante: le sodium, qui imprègne de façon sensible l'atmosphère de l'Usine pouvait-il être à l'origine d'une fatigabilité plus grande des ouvriers là où sa concentration aurait été plus importante?

Ce travail nécessitait tout de suite un certain nombre de recherches préliminaires avant d'aborder l'étude du problème humain proprement dit. Les recherches de laboratoire ont été effectuées par M. le Docteur VERAÏN et les électrocardiogrammes par M. le Professeur FAIVRE.

Il a fallu tout d'abord rechercher la quantité moyenne de sodium dans l'atmosphère de différents points de l'Usine. Les points où ont été faites les prises d'air ont été choisis après entente entre les chefs de service et le médecin du travail.

C'est ainsi que les prises d'air ont été faites successivement en 14 endroits de l'usine, tant en Soudière, qu'en Causification, au Bicarbonate raffiné, ou à la Saline. Une 15^e prise a été faite au bord de la Meurthe, à environ 1.500 m de l'Usine, et par vent favorable, c'est-à-dire rabattant les fumées et poussières de l'Usine à l'opposé du point où est effectué le prélèvement.

La technique des prélèvements a été très simple: l'air était aspiré par une pompe à eau faite dans un fût de 200 litres d'eau s'écoulant, à une cadence donnée dans un autre fût.

La vitesse avait été réglée de façon que le passage des 200 litres d'eau se fasse en 24 heures. L'air ainsi prélevé passait dans un flacon d'eau bi-distillée où il barbottait en abandonnant le Na dont il pouvait éventuellement être chargé.

A chaque prise d'air effectuée, en même temps que les flacons contenant l'eau où avait barbotté l'air à analyser, était remis un flacon d'eau bi-distillée pure, afin que le Na qu'elle pouvait primitivement contenir soit recherché, pour corriger les résultats de chaque analyse.

Ces diverses mesures ont montré la présence de Na dans l'air, mais dans des proportions très différentes :

— l'échantillon qui en contenait le moins a donné 0,10 mmgr par litre d'eau, 200 l d'air passant dans 200 cc d'eau distillée. Ce jour-là, l'eau distillée ne contenait pas de Na au départ.

— l'échantillon le plus riche contenait 415 mmgr par litre d'eau, l'eau distillée témoin contenant 1 mmgr de Na.

On a trouvé entre ces chiffres extrêmes tous les intermédiaires, allant de 0,75 à 0,45 mmgr, mais la moyenne se situe à : 36,12 mmgr.

Il est à noter que le prélèvement au bord de la Meurthe a donné 1,5 mmgr.

En Saline, où il n'y a pas de carbonate ni de bicarbonate de soude en poudre, mais seulement des vapeurs de chlorure de sodium, le prélèvement a montré la présence de 2,2 mmgr de Na dans les vapeurs des poêles, c'est-à-dire une quantité non négligeable.

Il faut, en effet, songer qu'un individu effectuant des mouvements modérés respire environ 40 l d'air par minute, soit 2.400 l à l'heure et 19.000 l en 8 heures de travail. Cela permet de se faire une idée de la quantité de Na absorbée par les voies respiratoires pendant une durée de travail qui, dans certains cas, a atteint 40 ans environ.

En même temps que les prises d'air étaient faites dans les différents points mentionnés, le nombre de passages de personnes venant travailler au voisinage de ces points, et la durée de leur séjour, à chaque fois, étaient notés. Il a donc été facile de calculer le temps total de séjour pour une jour-

née de travail d'une part, et de retrouver ensuite les noms des titulaires de chaque fonction intéressée.

Un premier examen médical purement clinique a été fait.

La recherche étant entièrement nouvelle, il a fallu, pour trouver des signes permettant de rattacher éventuellement tel trouble au Na procéder par analogie avec ce qui existait dans les symptômes des maladies. La longue durée de travail à l'usine de Dombasle a permis d'avoir un échantillonnage humain très étendu, tant en ce qui concerne l'âge de l'état civil, que la durée de séjour dans les fonctions considérées. C'est ainsi que nous avons pu avoir des salariés de 25 ans d'âge et 4 ans de séjour aussi bien que des hommes de 60 ans d'âge et 40 ans de travail; ou 55 ans d'âge et 5 à 6 ans de travail avec des âges d'état civil très différents.

Il faut dire ici tout de suite que cet examen clinique avec auscultation du cœur, prise de T.A., analyse des urines, et interrogatoires minutieux portant sur le tube digestif, le sommeil, la fatigue, n'a rien montré de particulier. Les signes de fatigue ont été nettement observés dans certains cas, mais les facteurs de fatigue, d'ordre général, étaient, en dehors du Na absorbé, tellement importants, qu'il était vraiment difficile de les attribuer à cette seule cause. C'est ainsi que certains ouvriers montaient ou descendaient 1.200 marches en 8 heures. D'autres portaient chacun 600 sacs de soude de 100 kg, d'autres pêchaient puis pelletaient 5 à 6.000 kg de sel, dans une atmosphère de vapeur chaude, donc particulièrement débilite.

Des examens spéciaux ont alors été demandés et ont consisté en examens radioscopiques, avec orthodiagrammes du cœur, et électrocardiogrammes; jusqu'à présent ces divers examens n'ont pas pu mettre en évidence un élément permettant de dire que le Na a une influence quelconque sur l'organisme humain, actuellement décelable par les moyens mis en œuvre. Il convient de dire toutefois que:

1° Les examens ne sont pas terminés. En effet, il reste, et c'est la partie la plus importante du travail, à faire les bilans sanguins de chacun des individus observés.

2° Une fois ces bilans faits, il faudra les rapprocher des examens électrocardiographiques, et c'est seulement à ce mo-

ment que les conclusions pourront se faire dans un sens ou dans l'autre.

La recherche à faire au point de vue sanguin est le dosage du Na dans le sérum et les globules, et l'étude du rapport sérum-globules.

Cette recherche n'a pas encore pu être entreprise actuellement pour des raisons indépendantes du Service Médical. C'est elle seule qui suspend, pour un temps indéterminé, la fin des travaux sur le Na et leur conclusion.

La lumière, ou plus exactement l'éclairage constitue un facteur important de l'ambiance du travail. Quelle que soit la fonction envisagée, elle comporte une question d'éclairage, en plus ou en moins, à étudier pour obtenir l'optimum au point de vue oculaire, qu'il s'agisse du travail du dessinateur, de l'ouvrier de précision ou du radiologue.

Cette question a fait l'objet d'études à Dombasle. On a d'abord procédé par voie clinique, puis statistique, enfin par voie de mesures scientifiques d'ordre général et systématique.

La visite annuelle d'abord, les surveillances et les consultations d'autre part, ont permis de se rendre compte qu'un certain nombre d'individus avaient une vue déficiente, soit de loin, soit de près.

Une étape ultérieure, groupant les individus d'un même chantier, et tous les chantiers de l'usine rassemblés, a permis de s'apercevoir que, compte tenu de l'âge moyen élevé du personnel, certains chantiers avaient une moyenne de déficience oculaire très élevée. Ces services étaient très différents; il y avait des services de fabrication, avec personnel travaillant de poste, et services de bureau, avec personnel uniquement employé de jour; une étude systématique s'imposait donc, ce qui fut fait.

La mesure de l'éclairage par cellule photo-électrique fut alors entreprise aux points considérés, et permis de constater que des bureaux comme le bureau d'études ou la comptabilité mécanisée avaient des éclairages insuffisants et mal distribués, que des chantiers de fabrication comme la Soudière avaient des appareils de mesures de pression de vapeur, de liquide ou autres dans l'ombre.

Des tableaux complets furent dressés, aux différentes heures du jour, et, dans certains cas, de la nuit, afin de faire ressortir les déficiences en lux aux points considérés. Dans un second temps, en ce qui concernant en particulier le bureau d'études et de dessin, furent étudiés la qualité de la lumière, la lumière au néon, et les phénomènes douloureux dus, à la longue, à l'usage d'une seule lampe.

L'expérience, ici comme ailleurs, devait montrer qu'il fallait pour éviter ce phénomène stroboscopique, qui se met en évidence en passant rapidement les doigts écartés devant les yeux, monter non pas une, mais deux, et même trois lampes côte à côte.

D'autre part, la comparaison de la carte d'éclairage de l'usine avec les statistiques par chantier concernant les défauts de vision permet de constater, que les chantiers les moins bien éclairés correspondaient à ceux où le pourcentage de vision défectueuse était le plus élevé.

A la suite de ces recherches, des travaux d'amélioration de l'éclairage ont été entrepris dans les divers secteurs.

La production de CO est une question essentiellement liée aux productions de l'usine de Dombale; car le CO₂ est fabriqué pour les besoins de l'obtention du carbonate de soude, ce CO₂ étant obtenu dans des fours à chaux qui, entre parenthèses, sont les plus élevés du monde, cette fabrication du CO₂ entraîne la production, en quantité appréciable du CO, ce dernier étant incontestablement plus nocif que le CO₂, et en quantités beaucoup plus petites que lui, il importait donc de déceler le mieux possible et surtout de le localiser, de préférence au CO₂.

Très vite, en effet, le service médical eut à faire à des ouvriers se plaignant des troubles classiques: céphalées, vertiges, nausées, inappétence. Leurs affectations à des postes où des émanations de CO étaient possibles venaient renforcer la présomption de diagnostic d'intoxication oxycarbonée chronique. Il fallait en avoir la preuve. Deux moyens étaient possibles et furent employés successivement: la recherche du CO dans le sang, effectuée à Nancy, au laboratoire du Doc-

teur VÉRAIN; la recherche et le dosage du CO dans l'air sur place même.

En ce qui concerne la première mesure, il faut savoir qu'un pourcentage important de CO dans le sang, 2 à 3 %, n'a pas de valeur si l'intéressé est un fumeur habituel. Ce ne sont que les pourcentages nettement supérieurs qui peuvent être retenus.

Pour la recherche et le dosage du CO dans l'atmosphère, la méthode employée fut d'abord celle des Houillères de France par colorimétrie. Elle est assez précise et permet de dire s'il y a ou non du CO dans l'air, et de façon approximative, mais satisfaisante, la quantité de ce CO dans un point bien déterminé. Mais elle ne permet pas de dire avec netteté d'où vient le CO, en un mot elle ne permet pas de faire une recherche continue de CO.

C'est alors que, en 1950, le médecin du travail, après plusieurs investigations et enquêtes, demanda à la Direction de lui acheter un appareil de recherche et de mesure de CO, appareil américain, mis au point à Pittsburg, par l'Union des Mineurs de cette région.

C'est un appareil qui se présente extérieurement sous l'aspect que vous pouvez voir; quand on le met en marche, il rappelle nettement un orgue de Barbarie.

Il permet non seulement de dire s'il y a ou non du CO en un lieu donné, mais le pourcentage exact de CO, et les variations d'un point à un autre, ce qui fait découvrir ainsi assez rapidement la source de CO.

Il est fondé essentiellement sur la chaleur dégagée par l'union du CO de l'atmosphère avec le corps complexe contenu dans l'appareil et appelé hopcalite. Il consiste à faire passer l'air analysé sur le mélange en question au moyen d'une pompe.

Ceci est l'appareil portatif du service médical.

Mais une troisième étape est en cours. Elle va consister en l'acquisition et la mise en place à des points déterminés d'appareils qui feront à la fois la détection et l'enregistrement continu, ainsi que l'avertissement sonore, lorsque la concentration du CO atteindra un pourcentage, fixé d'avance, et

considéré comme dangereux pour le personnel. Ces appareils sont aussi fabriqués par la M.S.A. de Pittsburg.

La maladie de Dupuytren consiste essentiellement en une rétraction des tendons fléchisseurs, à la face palmaire des mains. Cette rétraction commence toujours par les 5° et 4° doigts.

Dans certains cas, très graves, elle s'étend au médius et l'index, mais toujours avec prédominance marquée sur l'annulaire et l'auriculaire.

Plusieurs cas, plus ou moins graves, ont été observés dans le personnel de Dombasle, et certains parmi les plus atteints ont été adressés en consultation, à l'Hospice Saint-Julien, dans le service de M. le Professeur LOUYOT.

Devant le nombre, relativement important, de maladies de Dupuytren dépistées au cours des visites systématiques, nous nous sommes demandés, M. LOUYOT et moi-même, s'il ne serait pas intéressant de faire une étude approfondie de cette affection.

En effet, dans les livres, on apprend que du point de vue maladie professionnelle, elle serait la complication de l'emploi d'appareils tels que le marteau pneumatique, c'est-à-dire d'appareils donnant des secousses violentes et répétées.

Or, pour notre part, nous n'avons jamais observé cela au cours de douze ans de visites systématiques, bien qu'un nombre important de maçons et de chaudronniers se servent de ces appareils, et pendant un laps de temps très long.

Par contre, nous avons observé cette affection dans des cas tellement différents en apparence tout au moins, que nous avons cherché à savoir quel était le lien commun qui unissait ces manifestations.

En effet, il s'agissait d'ouvriers, d'ingénieurs et de médecins.

Leurs occupations étaient donc très différentes et pourtant tous avaient une maladie de Dupuytren.

Mais l'interrogatoire, et la connaissance exacte des occupations complètes de chacun a permis de voir que tous avaient, en dehors de la maladie de Dupuytren, un point commun: le frottement, fréquent et fort de la face palmaire des mains.

Les ouvriers manipulaient des clés de 30 à 40 kg, ou ouvraient et fermaient très souvent des vannes exigeant une certaine force musculaire.

Les médecins et ingénieurs étaient des sportifs et faisaient du ski et de l'escalade. Un homme d'affaires, faisait, pour sa distraction, de la spéléologie et pratiquait pour cela la descente et la remontée, le long d'échelles de cordes de plusieurs dizaines de mètres.

Dans tous ces cas, on trouve le même mouvement de pince de la main, pince qui a sa force dans les trois premiers doigts, mais dont le mouvement de frein et d'appui se fait au niveau des deux derniers doigts, là où débute précisément la maladie de Dupuytren.

Voilà l'hypothèse du travail actuellement en cours, et qui va à l'encontre de ce qui est enseigné d'une façon générale au sujet du mécanisme de production de cette affection fort gênante.

Là comme ailleurs, il existe des immunités naturelles et des sensibilités très grandes, car tous les ouvriers qui manipulent des vannes, tous les skieurs, les grimpeurs et les spéléologues ne font pas de maladie de Dupuytren.

Depuis de nombreuses années, le problème du bruit avait attiré l'attention du médecin de Dombasle. Il va sans dire que la question n'avait pas été ignorée, bien loin de là, par les autres confrères. Cependant certains, et même des Américains, ont pu, dans un ouvrage faisant autorité, dire, voici une douzaine d'années, que le bruit n'avait aucune importance, car il n'avait aucun retentissement vrai sur l'organisme; les symptômes observés étant, d'après ces auteurs, le fruit de l'imagination. Il va de soi que cette opinion est bien dépassée, et que, actuellement, dans les divers secteurs, privés et publics, la question du bruit est à l'ordre du jour.

Les endroits où elle a été le mieux étudiée en France à ce jour sont la S.N.C.F. en ce qui concerne les mécaniciens, et les usines d'aviation, en particulier l'usine d'avions à réaction de Reau-Villaroche, à côté de Melun.

Les chantiers à bruits sont bien connus, et celui qui vient le premier à l'idée de chacun, c'est la chaudronnerie. C'est en effet l'endroit typiquement bruyant. Et si un travail sur

le bruit est fait dans une entreprise quelconque comportant une chaudronnerie, c'est par là qu'il commencera. Mais ce n'est pas la partie intéressante et instructive du travail puisque tout le monde s'attend à enregistrer des bruits violents, constants et traumatisants, et, corrélativement des lésions plus étendues des oreilles du personnel qui s'y trouve.

Beaucoup plus intéressante et instructive est la recherche systématique du bruit dans une usine qui ne passe pas pour particulièrement bruyante dans son ensemble. C'est ce qui se fait actuellement aux Usines Solvay de Dombasle.

Il fallait pour effectuer un tel travail :

1° Des appareils spéciaux : sonomètres, pour enregistrer les bruits, audiomètres pour mesurer les acuités auditives des individus, des appareils enfin pour donner, compte tenu du nombre de décibels, d'un bruit donné, les hauteurs des différents sons qui le composent, c'est-à-dire le degré traumatisant du bruit en question.

2° Il fallait surtout quelqu'un ayant le temps, et la spécialisation pour effectuer ces recherches, et plus particulièrement les examens cliniques et les audiogrammes du personnel.

Ces différentes questions de spécialiste, de matériel, en un mot de crédit financier, ont été réalisés voici huit mois environ, grâce à la collaboration de la Direction avec M. le Professeur GRIMAUD.

Sous ces auspices, mon confrère et ami le Docteur DUFLOT et moi-même, avons pu effectuer les mesures du bruit tout d'abord. Ensuite M. DUFLOT a procédé aux examens du personnel. L'ensemble de ces recherches constituera d'ailleurs sa thèse de doctorat.

Un second temps a permis d'examiner cliniquement, puis de faire les audiogrammes du personnel intéressé. Ces examens portent sur 181 individus. Comme toujours, l'ancienneté très grande de l'usine a permis d'avoir un échantillonnage très étendu.

On a ainsi pu s'apercevoir de la sensibilité des uns, de la résistance des autres, ceci en fonction de l'âge, de l'ancienneté au chantier et de la quantité des bruits.

Voici quelques chiffres sur les différentes recherches déjà faites.

Au sujet de l'étude de l'intensité des bruits, 240 mesures environ ont été effectuées.

Voici les niveaux sonores relevés:

Chaudronnerie:

— dans l'allée centrale	100 à 105	décibels
— rivetage pneumatique	115 à 123	—
— rivetage au marteau	115 à 120	—

A l'Atelier Mécanique:

— tours et machines-outils	85 à 90	—
----------------------------------	---------	---

Dans la salle des machines de la Soudière

94 à 102	—
----------	---

En Fabrication Soudière

85 à 102	—
----------	---

Au manomètre de contrôle en Soudière 100 à 103 décibels

A la grue Caillard sur le Port:

— pendant la manœuvre	117	—
— au freinage	122	—

A la Carrière de Maxéville:

— la perforation pneumatique	107	—
— cabine du conducteur de pelle....	104	—
— au broyage	100 à 112	—

Au point de vue humain, les 181 personnes examinées se répartissent ainsi:

- 130 à l'usine,
- 51 à la carrière.

15 audiogrammes de contrôle ont été refaits au service O.R.L. de l'Hôpital Central.

Un certain nombre de surdités ont été rencontrées, qui se répartissent comme suit:

	Usine	Carrière
	—	—
Audition atteinte de manière latente (ignorée du sujet car les fréquences de la conversation ne sont pas intéressées).....	49	23
Surdité partielle (avec gêne à la conversation)	42	14
Surdité très importante	3	3

Certaines courbes ont été éliminées, car il y avait une affection pathologique des oreilles sans rapport avec le bruit.

Un troisième temps, le plus court, mais sinon le plus intéressant, tout au moins un des plus importants, va être la mesure de la qualité des bruits. Ici, il y avait deux méthodes possibles : achat d'un appareil et enregistrement des mesures, avec lecture et interprétations ou bien appel à un laboratoire spécialisé.

La première solution n'a pas été retenue, car le coût d'un tel appareil représente quatre fois l'achat du sonomètre, pour une durée d'emploi et une fréquence beaucoup moindre, et surtout l'emploi de l'appareil et l'interprétation des résultats sont très délicats et très difficiles.

La deuxième solution avait donc de très grands avantages, et c'est elle qui a été adoptée. Un spécialiste d'un laboratoire de Paris va donc venir prochainement à l'usine.

Sur place, il enregistrera les différents bruits à analyser.

L'ensemble des enregistrements, tant à Dombasle qu'à Maxéville prendra environ sept heures.

A Paris, dans son laboratoire, il étudiera tranquillement son film sonore et nous enverra quelques jours après les analyses détaillées de chacun des bruits qui nous intéressent. Il suffira de rapprocher ces résultats de ceux fournis par le sonomètre, les examens cliniques et les audiogrammes, afin de tirer les conclusions.

Il ne fait pas de doute que des renseignements fort précieux seront tirés tant en ce qui concerne l'embauche, et les réadaptations, que la protection individuelle ou collective concernant le traumatisme sonore.

L'énergamètre est un appareil fort intéressant, mis au point par un confrère parisien, le Docteur BIDOU. Ce confrère a passé la plus grande partie de sa vie à s'occuper de la rééducation des paralysés d'abord, en particulier des polyomyélitiques, puis des accidentés, accidentés de la route et du travail. Il a inventé, pour faire marcher les membres paralysés, surveiller les progrès obtenus, une série d'appareils. Petit à petit, sous l'effet d'une sélection due à l'emploi constant et aux modifications apportées à la demande, il en

vint à un modèle proche de celui utilisé maintenant à Dombasle. Il eut alors l'idée d'appliquer, avec certaines modifications particulières, cet appareil à l'étude de l'homme au travail, ou, plus exactement, à la mesure du travail musculaire humain, en séparant autant que possible l'étude de chaque groupe musculaire important: main, avant-bras, bras, pied, jambe, cuisse, muscles abdominaux, muscles lombaires. L'appareil porte un cylindre enregistreur et consiste essentiellement à faire déplacer, avec un frottement réduit au minimum, une charge donnée, fonction du poids physiologique du membre étudié, fonction aussi de la taille et du poids global de la personne examinée.

Cet appareil permet donc de mesurer la force musculaire d'un sujet donné, pour un groupe musculaire donné.

Le Docteur BIDOU a étudié, à l'Assistance Publique de Paris plus spécialement, et dans d'autres collectivités, des centaines de fonctions pour déterminer: les poids physiologiques de chacun des membres, en fonction de la taille et du poids global. Il a déterminé également de la même façon, la charge qu'il peut faire déplacer dans chaque cas. Ces chiffres figurent maintenant sur le tableau de l'appareil et en sont les constantes.

Mais il est bien évident que notre confrère n'a pas pu étudier toutes les professions qui peuvent exister de par le monde et simplement en France. C'est ainsi que les arrimeurs de Dombasle, et leur façon particulière de porter les sacs, lui étaient parfaitement inconnus. Il faut alors, et c'est là un des intérêts de ce travail, procéder par tâtonnements successifs dans l'étude d'une fonction nouvelle. On part de données connues et déjà cotées: taille et poids des sujets, poids physiologique du membre étudié. Mais lorsqu'on arrive à la charge qui va servir à faire travailler le groupe musculaire en question, c'est là que commence l'inconnu. Pour ce qui est des arrimeurs en particulier, il était bien évident que, au moins en ce qui concerne les bras et les avant-bras, ils étaient surentraînés par rapport aux professions déjà examinées par notre confrère BIDOU, et pour lesquelles il avait donné à la fois les chiffres de charge et les résultats. C'est ainsi qu'en tâtonnant, nous avons été conduits, pour les examens des

bras, à mettre une charge supplémentaire de 1 kg; la charge normale, pour un individu du même poids et de la même taille aurait été par exemple de 2 kg 820; pour un arrimeur, elle a été de 3 kg 820, et encore l'expérience portant maintenant sur une dizaine d'examens a montré que cette augmentation était insuffisante, puisqu'au bout de 8 minutes de ces exercices, où le chemin parcouru a été de 45 mètres en 148 mouvements, dans l'ensemble très réguliers, réalisant une énergie potentielle de 171 kgm 90, on n'est pas arrivé à l'épuisement de la force musculaire du biceps étudié; on ne connaît pas encore complètement l'énergie potentielle de ce biceps. Il conviendra donc, soit d'augmenter encore la charge, soit de continuer, avec la charge déjà employée, les mouvements de flexion jusqu'à épuisement. Mais cette seconde méthode risque d'être assez longue.

Dans l'état actuel des tests d'effort musculaire, ce procédé par l'énergamètre est très nettement supérieur à tout ce qui est employé pratiquement pour étudier la force d'un sujet: que ce soit le dynamomètre à ressort ou l'épreuve des haltères de Goulène, sans parler des différents coefficients dits de robustesse, telle Pignet par exemple, utilisés dans l'armée et dans les instituts de culture physique. Ces derniers ne donnent que des approximations, souvent grossières, et parfois faussées, en plus ou en moins, par des tailles très grandes ou des poids très lourds. Grâce au poids physiologique de chaque membre étudié, compte tenu du poids du sujet, et grâce à l'enregistrement, où on peut voir nettement la régularité de la courbe et l'apparition indiscutable de la fatigue musculaire, l'énergamètre permet de se rendre compte de façon précise, à la fois de la valeur de la puissance musculaire d'un sujet, et de la souplesse de ses articulations.

Nous contrôlons d'ailleurs les tracés ainsi obtenus, par la prise du pouls avant, pendant et après chaque exercice, suivant la méthode d'un confrère belge, BROUHA.

Cela nous a permis de constater d'ailleurs, que, si ces exercices, des bras, des jambes, et surtout du tronc, étaient réellement fatigants, et donnaient des accélérations du pouls allant de 75 à 120, le pouls revenait à la normale en un temps qui ne dépasse pour ainsi dire jamais 5 minutes, ce qui prouve

l'entraînement excellent des arrimeurs du point de vue physique.

Comme notre confrère BIDOU d'ailleurs, nous utilisons l'énergimètre à deux autres fins :

— tout d'abord la rééducation des blessés du travail, en particulier les séquelles de luxation de l'épaule, entorse du poignet, de la tibio-tarsienne. L'appareil permet de graduer l'effort demandé, chaque jour, et, grâce à l'enregistrement graphique, de surveiller les progrès réalisés, ou au contraire la stagnation, et même parfois la régression due à une complication, ou à un manque d'énergie, et de la pusillanimité.

— l'autre application est la mesure de l'I.P.P. chez un blessé après guérison clinique complète, au moment de la reprise du travail, d'abord pour le pourcentage à demander au tribunal, ensuite pour pouvoir trouver la fonction utilisant la nouvelle capacité musculaire.

Mais ceci suppose bien entendu que les graphiques ont été faits en ce qui concerne toutes les fonctions de l'usine d'une part, et que les graphiques complets ont été faits pour l'intéressé avant son accident ou sa maladie, afin de pouvoir comparer les divers résultats obtenus.

Ceci nous amène tout naturellement à vous dire un mot de l'étude des fonctions et de l'étude de la fatigue, que l'on retrouve à tous moments dans les divers problèmes de la médecine du travail.

Dans une usine comme celle de Dombasle, les différentes fonctions sont au nombre de 350 pour une population laborieuse de 2.300 personnes, en chiffres ronds, ce qui représente un très gros chiffre de fonctions pour une usine d'importance moyenne, en regard des chiffres de l'industrie métallurgique par exemple.

C'est dire que cette étude des fonctions est à la fois une chose très importante, très délicate, très minutieuse, et surtout très longue.

Elle est faite en collaboration avec le Service d'Organisation du travail qui décrit complètement toutes les manœuvres, sans exception, effectuées par le titulaire de la fonction, en indiquant combien de fois il les fait dans les huit heures de travail ou si ce sont des manœuvres qui ne re-

viennent qu'à des intervalles plus grands, ou seulement des manœuvres occasionnelles.

Mais tous les mouvements, en qualité, et en quantité, doivent être connus, ainsi que l'atmosphère du chantier, au point de vue bruit, lumière, poussière, chaleur, vapeur, etc... C'est là qu'intervient la connaissance personnelle de chaque chantier que doit avoir obligatoirement le médecin. L'étude de chaque monographie ainsi détaillée est donc reprise par l'équipe psychotechnicien-médecin du travail. A l'aide d'un questionnaire standard, établi d'après un modèle fourni par l'Administration Centrale de Solvay et Cie à Bruxelles, lui-même tiré d'une fiche faite voici dix ans environ par un confrère américain, le Docteur HANEMANN, médecin consultant en organisation du travail, l'équipe répond à 63 critères qui permettent de définir exactement le profil de toutes les fonctions que peut accomplir un être humain en ce monde. Cette fiche étant remplie, l'équipe passe à la contre-épreuve. Elle consiste, les exigences psychotechniques et médicales étant connues à priori, à examiner les différents titulaires de la fonction, et à voir si leur état psychique et physique correspond aux normes fixées. C'est là, alors, il faut le dire, que l'on voit jusqu'où peut aller l'adaptation de l'homme à son travail et la compensation dont sont capables, fréquemment et heureusement faut-il ajouter, certains individus doués d'énergie. C'est ainsi que nous avons pu observer un conducteur de pont, qui devait grimper et descendre une échelle de corde de 10 m de haut, avec une jambe sectionnée au genou. C'était un des plus agiles, sinon le plus agile, de l'équipe observée. Au moment des travaux effectués, il avait 54 ans et faisait son métier depuis plus de vingt ans. Nous corrigeons donc ainsi, par l'examen pratique, les données fournies par l'examen théorique, pour avoir une marge de tolérance, ce qui ne veut pas dire, bien entendu, que tout manchot ou amputé d'une jambe est plus particulièrement apte aux travaux de voltige.

Ces études de fonctions sont indispensables au moment de l'embauche, cela saute aux yeux, mais encore plus indispensables au moment des reclassements, après reprise du travail pour un accident ou une maladie grave. Ceci est parti-

culièrement vrai pour une usine comme celle de Solvay et Cie où la moyenne d'âge est de 46 ans et où le personnel est d'une stabilité étonnante, puisqu'on peut voir de façon courante des gens ayant 35 et 40 ans de service.

L'étude de la fatigue, que nous avons mentionnée tout à l'heure est en fait, un des problèmes, pour ne pas dire le problème majeur de la médecine du travail. La définition est difficile, surtout si l'on veut parler, ce qui est le cas ici, de la fatigue pathologique, du surmenage, aussi bien physique que nerveux et moral. Chacun de nous sait par expérience ce qu'est la fatigue normale, après un effort physique, professionnel ou sportif, un effort nerveux et intellectuel. Beaucoup savent aussi ce qu'est le surmenage. Mais où commence-t-il? Comment l'étudier? Quels sont les signes prémonitoires? Comment le prévenir? Autant de questions qui sont des problèmes, dont aucun n'est résolu de façon satisfaisante.

Depuis pas mal d'années, beaucoup de compétences se sont penchées sur la question, médecins, physiologistes, hygiénistes, professeurs d'éducation physique, organisateurs du travail.

De nombreuses réponses ont été fournies, de nombreux tests ont été proposés. Comme toujours lorsqu'il y a trop de réponses à une question, c'est qu'aucune n'est vraiment la bonne, et c'est bien le cas, il faut l'avouer ici, en ce qui concerne la fatigue et le surmenage.

Le diagnostic de fatigue pathologique, pour être intéressant à partir du point de vue humain, tant en ce qui concerne l'individu que la société, devrait pouvoir être fait avant la période ou tout le monde, le contremaître, le concierge, les camarades ont porté ce diagnostic. Malheureusement, il n'existe pas encore de test mettant en évidence un trouble quelconque qui pourrait servir de sonnette d'alarme.

Du point de vue pratique, nous nous servons en ce moment des trois signes suivants: chute de poids, chute de la tension artérielle, hausse du cholestérol du sang. Mais, bien entendu, ces signes ne sont pas absolus; il demandent à être interprétés à la lumière de précédents résultats et ils ont d'autant plus de valeur qu'ils sont groupés tous les trois. Cependant, il faut bien dire que, lorsqu'on les trouve sépa-

rés, et à plus forte raison réunis, ils traduisent déjà un état de surmenage constitué, et appellent une thérapeutique curative assez importante.

D'autres méthodes, de laboratoire, ou de mesure, ont été proposées.

Des auteurs italiens ont décrit une réaction, dite de Donaggio, qui s'effectue sur les urines. Mais elle est longue et délicate à réaliser, ce qui en diminue la valeur pratique et beaucoup d'auteurs en ont contesté la spécificité.

La mesure de la chronaxie, donnée autrefois par LAPICQUE, comme absolument typique de la fatigue pathologique, quand elle est nettement augmentée, n'est valable qu'au laboratoire, sur un muscle de grenouille, complètement dénudé et tétanisé. En effet, avec mon confrère BARBIER, nous avons fait des mesures de chronaxie des biceps et des pectoraux, au chantier, sur des arrimeurs venant de porter 200 à 300 sacs, et ces chronaxies étaient normales, ce qui enlève toute valeur pratique à cette méthode du point de vue humain.

La méthode de BROUHA dont nous parlions tout à l'heure, a inspiré un auteur allemand, le Professeur LEHMANN, de l'Institut Max Planck, à Dortmund. Avec un de ses collaborateurs, MULLER, il a construit et mis au point un appareil permettant de compter le pouls au cours du travail, ce qui est impossible sans cet appareil.

Dans le cas particulier, il s'agit d'une cellule photo-électrique placée sur le lobe de l'oreille. L'appareil contenant les accus pour l'énergie électrique pèse 4 kg environ et est placé sur le dos du sujet. Nous avons eu l'occasion de voir cet appareil au service de physiologie de la Régie Renault à Billancourt.

Le travail de poste, également connu sous le nom des « trois huit », a un retentissement incontestable sur l'organisme humain, en particulier sur le tube digestif et le sommeil. En dehors de toute fatigue musculaire, le fait d'être obligé de prendre le jour pour la nuit et inversement, amène de grosses perturbations dans certains organismes. Dans l'état actuel de la médecine du travail, il n'existe aucun test qui permette de dire, à l'examen d'embauche, si un individu quelconque sera apte au travail de poste, en dehors, bien entendu, de gens porteurs d'affections digestives connues: ci-

catrices opératoires par exemple. Il y a là tout un champ d'expériences absolument neuf. Actuellement, on en est seulement à étudier ce qui s'est passé sur des organismes soumis au travail de poste depuis 8, 10, 15, 20 ans et plus. Le résultat de ces examens, cliniques et radiologiques est le suivant: le nombre des ulcères, gastriques et duodénaux est environ deux fois plus élevé chez les ouvriers de poste que chez les ouvriers de jour. D'autre part, les affections digestives n'entraînant pas de sanction chirurgicale, sont nettement plus fréquentes chez les hommes de poste que chez les hommes de jour. Mais, comme, en biologie humaine, rien n'est absolument net et tranché, surtout sur le plan clinique, que rien n'a la rigueur absolue des mathématiques, il faut faire les remarques suivantes: beaucoup d'hommes de poste prennent des casse-croûtes très riches en matière grasse, lard gras, jambon, saucisse, saucisson, sur du pain beurré. Ceux qui ont la sagesse et le courage de ne manger que des fruits ou quelques biscuits voient leurs troubles digestifs diminuer dans de fortes proportions. Il s'agit alors d'une affaire d'éducation, éducation du travailleur, éducation de la famille, c'est un travail individuel, de répétition, de persuasion, donc long et pénible. D'autre part, nos statistiques nous ont montré que, indépendamment des causes propres aux chantiers, poussières, chaleur, travail intense, les alcooliques les plus nombreux étaient parmi les hommes de poste. Or, l'alcoolisme est lui-même facteur de troubles digestifs. Enfin, dans beaucoup de cas, les hommes de poste sont de gros fumeurs.

Quant au retentissement du travail de poste sur le sommeil, il est bien connu pratiquement, mais impossible à prévoir au moment de l'embauche.

Je voudrais vous dire un mot des recherches statistiques sur l'alcoolisme à Dombasle.

Sur 120 alcooliques dépistés, la répartition, en ce qui concerne l'habitat se fait 50 % pour l'agglomération de Dombasle, 50 % pour l'extérieur.

Le lieu d'habitation n'influe pas sur l'alcoolisme.

Pour les accidents de travail, les alcooliques de Dombasle se blessent plus souvent que ceux de l'extérieur, et il y a plus d'alcooliques qui ne se blessent pas, habitant l'extérieur qu'à Dombasle.

En ce qui concerne les maladies, mêmes constatations, les alcooliques de Dombasle sont malades plus souvent que ceux de l'extérieur.

De tout cela, on peut tirer les conclusions suivantes :

La concentration des habitations ouvrières dans un centre important, avec de nombreux cafés, où on peut boire et acheter facilement l'alcool et le vin à emporter chez soi constitue un facteur nettement favorisant.

Le véritable ouvrier d'usine a beaucoup plus d'enfants que l'ouvrier resté encore paysan. Ceci pouvait s'expliquer il y a encore vingt ans par la facilité de se loger plus grandement et plus confortablement en ville que dans les petits villages environnants. Mais maintenant la crise du logement sévit beaucoup plus durement à Dombasle qu'à Flainval ou Anthelupt, et les familles nombreuses des cités ou du vieux Dombasle sont terriblement à l'étroit dans leurs logements.

Ceci explique en partie probablement l'alcoolisme paternel comme « fuite » dans l'ivresse.

D'autre part, le nombre des enfants par foyer alcoolique de Dombasle explique également, du fait des allocations familiales plus fortes, un absentéisme par accident de travail ou par maladie, nettement plus important à Dombasle qu'à l'extérieur.

Il serait intéressant de faire une étude complète des conditions de logement des alcooliques avec enfants, rapprochée de conditions de logement de ceux qui ne boivent pas, dans les mêmes localités, et de voir le pourcentage de taudis, étroits, inconfortables, mal tenus dans chaque catégorie, ainsi que l'existence ou non d'un jardin, et la façon dont il est cultivé, ou s'il est laissé en friche.

La répartition des alcooliques par âge, montre que l'énorme majorité se situe entre 40 et 62 ans. L'alcoolisme, à Dombasle, est surtout une maladie de l'homme dans son âge mûr, une maladie de contagion par l'exemple, au chantier ou en famille.

Nous voici arrivés à la conclusion :

Nous pouvons dire maintenant que, comme Monsieur Jourdain faisait de la prose, le médecin du travail, s'il ne fait pas de la recherche scientifique sans s'en apercevoir, en a, à tout

le moins l'occasion fréquente à portée de sa main. Comme toujours, ce qui manque, c'est le temps.

Cette recherche scientifique, limitée par ce temps et les travaux propres à l'industrie considérée, a cependant permis d'élucider diverses questions d'intérêt local, avec un certain retentissement chez les utilisateurs des produits fabriqués, en ce qui concerne le carbonate de soude :

— Le dépistage et le traitement des salés et perforations nasales, est le type même de la collaboration fructueuse de la technique et de la médecine du travail.

— L'étude clinique et radiologique des colonnes vertébrales des arrimeurs a montré l'existence de lésions radiologiques nettes souvent importantes mais pratiquement fort bien supportées.

— Les recherches concernant le sodium sont en cours et amèneront à des conclusions certainement intéressantes quel que soit leur sens.

— Les études systématiques sur le bruit et la lumière ont permis, ou permettront d'améliorer les conditions de travail.

— La détection systématique du CO préviendra l'oxycarbonisme chronique et empêchera les intoxications aiguës.

— L'étude clinique et statistique de la maladie de Dupuytren permettra probablement d'éviter, dans une grande mesure, son apparition, en modifiant les gestes de travail.

— L'énergamètre, employé de façon régulière, permettra une connaissance plus complète de l'énergie musculaire globale et spéciale propre à chaque fonction, et facilitera grandement l'embauche et le reclassement.

— Mais cet exposé a mis en évidence que plusieurs questions importantes, dépassant nettement le cadre d'une seule usine, restaient à l'étude, et pour longtemps encore. Ce sont :

— l'étude des fonctions ;

— l'alcoolisme ;

— la fatigue ;

— le travail de poste et son action sur le sommeil et le tube digestif.

Des réponses provisoires ont été faites à ces importants problèmes, mais ce ne sont que des jalons sur la route, longue et difficile, qui mène aux solutions véritablement scientifiques et humaines.

LA RÉPARTITION ÉRYTHROPLASMATIQUE DU CUIVRE ET SA FIXATION SUR LES HÉMATIES*

PAR

J. TAVERNIER et S. BESSON

Le cuivre existe dans le sang à un taux voisin de 1 mg par litre. Il se trouve réparti entre le plasma et les hématies.

Le cuivre *plasmatique* existe sous deux formes: l'une est liée à une globuline; chez l'Homme cette fraction représente 94 % du cuivre plasmatique et la protéine fixatrice est une globuline α , la céruloplasmine. Ce cuivre lié ne peut être mis en évidence par ses réactifs habituels, il est nécessaire de détruire la liaison protéique. On dit que ce cuivre est à réaction indirecte.

L'autre fraction du cuivre plasmatique (6 % chez l'Homme) peut au contraire être aisément décelée; elle est dite à réaction directe. Comme elle n'est pas dialysable, on pense qu'elle serait aussi sous forme d'une combinaison protéique, mais beaucoup moins solide que la précédente.

Le cuivre *globulaire* se trouverait également sous deux formes comme semblent le prouver des expériences réalisées avec du cuivre marqué: une forme labile susceptible d'être cédée au plasma et une forme stable, plus importante liée fortement à une protéine. Ces deux formes sont moins bien connues que celles du plasma.

On est peu renseigné sur le rôle de ces différentes formes. L'administration du cuivre à l'animal et l'expérimentation *in vitro* ont amené à penser que le cuivre à réaction indirecte, lié à la céruloplasmine, n'est pas une forme de transport car son taux reste constant quand on surcharge le sang en cuivre. Au contraire, le cuivre à réaction directe pourrait représenter la forme de transport du métal.

* Note présentée à la séance du 13 juin 1957.

On conçoit que les globules rouges puissent aussi jouer un rôle dans le transport du cuivre. En effet, en cas de surcharge expérimentale, on voit leur taux en cuivre augmenter. Il n'est pourtant pas certain qu'il s'agisse d'un rôle physiologique normal, car nous allons le voir l'expérimentation ne permet pas de se placer dans des conditions semblables aux conditions naturelles.

RÉPARTITION ÉRYTHROPLASMATIQUE DU CUIVRE DANS L'EXPÉRIMENTATION IN VIVO

Lorsqu'on administre du cuivre à l'Homme ou à un autre animal (médication à base de cuivre, sels de cuivre, cuivre marqué) le taux sanguin est considérablement augmenté. Le cuivre mis en circulation dans le *plasma* est à réaction directe. L'électrophorèse d'une part, le repérage du cuivre marqué d'autre part, montrent que ce cuivre est lié aux protéines, en particulier l'albumine. Quant aux *hématies*, elles s'enrichissent peu à peu aux dépens du cuivre plasmatique, et leur teneur en Cu devient même plus importante que celle du plasma.

Voici, à titre d'exemple, des expériences personnelles réalisées sur deux lapins :

1. L'un a reçu pendant plusieurs jours du sulfate de cuivre par voie intraveineuse ;

2. L'autre a reçu en plus une injection correspondant à 2,5 mg de Cu étant déjà anesthésié à l'uréthane avant d'être sacrifié ; l'analyse a été faite 3 heures plus tard.

Le sang 1) contient 3,2 γ/cm^3 plasma et 28,4 γ/cm^3 hématies
— 2) — 3,4 γ/cm^3 — 76 γ/cm^3 —

Le cuivre plasmatique est donc mobile. Inversement, on a montré que le cuivre pris en charge par les globules rouges était susceptible d'être cédé à nouveau au plasma.

Donc la répartition et la nature du cuivre administré à l'animal ne sont pas du tout celles du sang normal où plasma et globules rouges contiennent des quantités très voisines sinon identiques de cuivre, et sous la forme prédominante (chez l'Homme) d'une combinaison protéique solide. C'est

pourquoi le métabolisme expérimental du cuivre ne peut être assimilé au métabolisme normal.

FIXATION GLOBULAIRE DU CUIVRE
DANS L'EXPÉRIMENTATION IN VITRO

Lorsque les hématies sont mises en suspension dans une solution isotonique de ClNa et qu'on ajoute SO_4Cu , on les voit se charger de cuivre à tel point que, pour des concentrations convenables, la plus grande partie de celui-ci se trouve rapidement retiré de la solution. La répartition entre les globules et le liquide est donc analogue à celle qui est observée chez l'animal recevant du cuivre.

Ce sont les conditions de fixation de Cu *in vitro* que nous avons particulièrement étudiées. Nous indiquerons quelques résultats obtenus dans cette étude.

Nous avons toujours utilisé, dans les expériences que nous citons, des hématies humaines conservées en vue de la transfusion sanguine. Elles ont été lavées et remises en suspension dans la solution isotonique de ClNa à 8,5 p. 1 000. Le sulfate de cuivre ajouté provoque, à partir d'une certaine concentration, une agglutination des hématies.

— *Influence de la température*

1 cm ³ de G. R. a fixé en 2 h. à + 4° :	82 γ de Cu
— 2 h. à + 21° :	104 γ —
— 1 h. à + 37° :	160 γ —

La rétention de Cu par les globules rouges augmente donc avec la température.

— *Influence de la concentration en Cu
et du nombre d'hématies*

La suspension globulaire est mise en présence de SO_4Cu :
a) à une concentration telle qu'elle provoque une agglutination des hématies, b) à une concentration plus faible ne produisant aucune agglutination durant l'heure pendant laquelle

les essais ont été soumis à une agitation mécanique afin d'assurer un contact régulier entre globules rouges et solution.

a) Dans 20 cm³ de solution de SO₄ Cu contenant 120 γ de Cu,

2 cm³ de G.R. ont fixé 96 % de Cu

1 — 92 —

0,5 — 94,4 —

soit une capacité de fixation par cm³ respectivement égale à :

55 , 110 , 226 γ de Cu

b) Dans 20 cm³ de solution de SO₄ Cu contenant 40 γ de Cu,

2 cm³ de G.R. ont fixé 82 % de Cu

1 — 89 —

0,5 — 86 —

soit une capacité de fixation par cm³ respectivement égale à :

16,5 , 35,5 , 69 γ de Cu

Il ressort de ces chiffres que :

1° La quantité de Cu retirée de la solution par les G.R. dépend de la concentration de cette solution. Il s'établit un équilibre entre le Cu extérieur et le Cu qui s'est fixé.

2° Quand le nombre de G.R. varie de 0,5 à 2 cm³, le pourcentage de Cu disparu de la solution est pratiquement identique.

3° Il s'ensuit même, comme le prouvent les résultats ci-dessus, que la capacité de fixation des G.R. croît dans l'ordre inverse de leur nombre puisqu'elle est passée ici exactement de 1 à 4 quand leur nombre passait de 2 à 0,25.

— *Nature de la fixation de Cu
sur les hématies in vitro*

Lorsque les hématies en contact avec des concentrations de SO₄ Cu ne sont pas dispersées par une agitation permanente, elles s'agglutinent en une masse compacte. L'examen microscopique montre que les hématies ne sont pas altérées mais seulement collées les une aux autres.

Après plusieurs lavages à l'eau physiologique, ces hématies reprennent leur individualité et la suspension a de nouveau l'aspect d'une dilution sanguine non traitée par le cuivre.

Dans nos conditions expérimentales, nous avons entraîné ce cuivre labile par 5 lavages en utilisant chaque fois un volume identique à celui où s'est faite la fixation.

Les hématies ainsi lavées contiennent encore du cuivre :

1. En présence de 200 γ de Cu, 1 cm^3 de G.R. a retenu 69 γ (moyenne de 12 expériences);
2. En présence de 400 γ de Cu, 2 cm^3 de G.R. ont retenu 160 et 155 γ , soit 77,5 γ/cm^3 ;
3. En présence de 200 γ de Cu, 0,5 cm^3 de G.R. ont retenu 38 et 36 γ , soit 74 γ/cm^3 .

Donc le cuivre solidement retenu dans les globules rouges est pratiquement constant pour une même quantité de G.R. dans nos conditions d'expérience, contrairement au cuivre labile puisque nous avons montré plus haut que la capacité totale de fixation de Cu était d'autant plus élevée que les G.R. étaient moins nombreux.

En résumé, le cuivre est fixé par les hématies *in vitro* sous deux formes : l'une résiste aux lavages, l'autre est labile et se trouve, totalement ou partiellement, en surface puisque son départ fait disparaître l'agglutination.

On retrouve ainsi expérimentalement les deux formes de Cu qu'on a été conduit à considérer dans les G.R. à l'état physiologique. Il est probable qu'il ne s'agit pas des mêmes formes mais d'une similitude qu'il conviendrait sans doute de rapporter à la diversité des liaisons plus ou moins solides que le cuivre est susceptible de contracter en milieu biologique.

BIBLIOGRAPHIE

- BUSH (J.-A.), MAHONEY (J.-P.), GUBLER (C.-J.), CARTWRIGHT (G.-E.), WINTROBE (H.-M.). — Studies on copper metabolism. *J. Lab. clin. med.*, 1956, **47**, 898.
- GUBLER (C.-J.), LAHEY (M.-E.), CARTWRIGHT (G.-E.), WINTROBE (M.-M.). — Studies on copper metabolism. IX. The transportation of copper in blood. *J. clin. Invest.*, 1953, **32**, 405.
- WOLFF (H.-P.), LANG (N.), KNEDEL (M.). — Untersuchungen mit Cu^{64} über die Bindung des Kupfers an Serumweißkörper. *Klin. Wschr.*, 1955, **33**, 186.

