

Mars 1960

Nouvelle Série - Tome XIX

Numéro 1

213
109.009
BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES

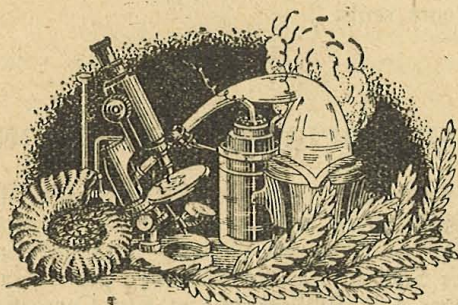
DE

NANCY

(FONDÉE EN 1828)

TRIMESTRIEL

Abonnement annuel : 7,50 NF.



AB

NANCY

IMPRIMERIE GEORGES THOMAS

Angle des rues de Solignac et Henri-Lepage

1960

AVIS AUX MEMBRES

COTISATIONS. — Les cotisations (750 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, Salle d'honneur de l'Université, 13, place Carnot, 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.

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

| | |
|--|----|
| Docteur R. MOREAUX: Le travail de l'abeille butineuse | 2 |
| Paul A. REMY: Symphyles ou Pauropodes des alluvions de rivières lorraines. | 9 |
| Pierre L. MAUBEUGE: Deux profils géologiques dans le trias inférieur de l'Est de la France | 19 |
| Pierre L. MAUBEUGE: Quelques observations sur les roches anciennes de la région de Châtillon-sur-Saône (Vosges) | 24 |
| Pierre L. MAUBEUGE: Le problème du pétrole dans le Bassin de Paris et plus particulièrement dans sa partie Est. Situation et perspectives .. | 29 |
| Comptes rendus des séances | 87 |

LE TRAVAIL DE L'ABEILLE BUTINEUSE*

PAR

le Docteur R. MOREAUX

La population d'une ruche, que l'on a coutume d'appeler une colonie d'abeilles, offre un remarquable exemple de division du travail au sein d'une société: suivant leur âge et leurs aptitudes physiologiques inhérentes au développement de leurs organes les abeilles occupent, en effet, différents emplois soit à l'intérieur, soit hors de la ruche, étant successivement nourrices, chargées de l'alimentation des larves au berceau, cirières, occupées à la construction des rayons, nettoyeuses et hygiénistes, chargées de l'entretien du logis, gardiennes vigilantes repoussant les intrus et enfin vouées à la récolte des produits nécessaires à l'entretien alimentaire de leur famille, allant quérir au dehors l'eau, le pollen et surtout la matière sucrée, travail qui incombe aux approvisionneuses. C'est ce dernier labeur qui constitue l'occupation la plus épuisante au point qu'une abeille butineuse, lors de la saison mellifère, n'a une survie que de quelques semaines.

La butineuse fait du matin au soir d'incessants voyages entre son logis et une aire végétale qu'elle a repérée et où elle va avidement récolter du nectar ou du miellat qu'elle s'empresse de rapporter à sa ruche pour l'emmagasiner dans les alvéoles de ses rayons de cire et qu'elle transforme en miel.

C'est généralement dans un rayon de 200 mètres à 3 kilomètres que l'abeille va butiner. Toutefois certains observateurs américains, tels que DOOLITTLE, ont signalé que, quand elle est attirée par une abondante provende, l'abeille peut même aller récolter jusqu'à 6 et 8 milles, soit 2 à 3 lieues kilométriques environ.

L'abeille aime d'ailleurs le travail à grand rendement, c'est ainsi qu'elle négligera une petite étendue de fleurs très

*Note présentée à la séance du 12 novembre 1959.

mellifères proches de sa ruche pour aller butiner au loin sur des végétaux, peut-être moins nectarifères, mais occupant une grande surface.

Ainsi, du point du jour au crépuscule, quinze fois, vingt fois et jusqu'à trente fois suivant la distance, la butineuse quittera sa ruche pour aller récolter la matière sucrée, puis reviendra la déposer dans ses rayons et repartira aussitôt.

Il est donc nécessaire qu'elle possède une grande puissance de vol à laquelle est adapté son appareil alaire et, d'après des observations précises, on a estimé que sa vitesse de vol est, en moyenne, de 20 à 30 kilomètres-heure.

La faculté de vol est facteur du système alaire représenté par un plan mobile de chaque côté du corps. Or, ainsi que des expériences nous l'ont prouvé, pour permettre un vol rapide et surtout des virages dans l'espace, il faut que ces plans latéraux soient sans fissure, comme c'est le cas chez les oiseaux ou les insectes diptères dont certains acquièrent des vitesses considérables, telle la céphénomye, petite mouche qui, dans les pays chauds, vit dans les sinus frontaux de certains mammifères et peut voler à la vitesse de 1 300 kilomètres-heure.

Mais chez les hyménoptères, et spécialement l'abeille, le système alaire est composé, comme leur nom l'indique, non plus d'une paire d'ailes latérales, mais de deux : une aile antérieure et une aile postérieure, plus petite, de chaque côté du corps. Or, ainsi que nous venons de le dire, des expériences nous ont permis d'établir que si, dans le vol, ces quatre ailes vibraient séparément, l'insecte pourrait certes se déplacer en ligne droite, mais, du fait de la scissure existant entre les ailes des deux plans alaires, c'est-à-dire entre la grande aile antérieure et la petite aile postérieure, il ne pourrait sans chute, sans « glissement sur l'aile », effectuer des virages comme l'y contraint sans cesse son butinage de fleur en fleur.

Chez l'abeille, en particulier, la question de la nécessité d'un plan alaire unique de chaque côté du corps est résolue du fait que dans le vol les ailes antérieures et postérieures sont « coaptées », autrement dit sont soudées l'une à l'autre : il existe, en effet, sur le bord postérieur de la grande aile

une gouttière dans laquelle, lors de l'envol, vient s'engrèner une rangée de minuscules crochets, appelés « hamules », qui est fixée sur le bord antérieur de la petite aile.

Mais alors une question se pose : puisque l'existence d'un plan alaire unique de chaque côté du corps de l'insecte est indispensable pour lui permettre un vol normal et d'incessants virages, pourquoi le Créateur n'a-t-il pas fait l'abeille simplement diptère comme la mouche, mais hyménoptère, c'est-à-dire insecte à quatre ailes ?

Or il faut bien penser que la surface alaire doit être proportionnelle à la charge à supporter au cours du vol et si les minimes ailes d'une mouche présentent une surface de sustentation suffisante relativement au poids de son corps, étant donné celui de l'abeille et des charges qu'elle transporte au retour de ses récoltes, il serait proportionnellement nécessaire que chacun des ses plans alaires présente une largeur de 17 millimètres environ.

Mais nous savons qu'au retour de son butinage, rentrée dans sa ruche, l'abeille va régurgiter dans les alvéoles de ses rayons de cire le produit de sa récolte et doit, pour ce faire, s'enfoncer dans ces cellules qui ont 23 ou 35 millimètres carrés de section suivant qu'il s'agit d'alvéoles d'ouvrières ou de mâles. Or ses deux plans alaires uniques et juxtaposés représentant alors au repos une surface de 34 millimètres de largeur ne le lui permettraient plus. C'est la raison pour laquelle, en rentrant à son logis l'abeille hyménoptère « décoapte » ses ailes et, par un mouvement de translation, les superpose, réduisant ainsi la surface de son corps et pouvant dès lors pénétrer dans les alvéoles de ses rayons.

Le mécanisme alaire apparaît donc curieux qui adapte l'abeille au vol en tous sens par étalement et coaptation de ses ailes en un plan unique de chaque côté du corps et lui permet la réduction de son envergure en position de repos par leur décoaptation et leur superposition.

Mais pour que l'abeille puisse soutenir un vol sur de grandes distances une large surface alaire ne suffit pas ; il importe également que ce système alaire soit actionné par une puissante musculature qui permette un grand nombre de battements à la seconde et un vol prolongé. Si l'on a pu cal-

culer que la fréquence des battements alaire est de 13 à la seconde chez le moineau, 55 chez l'oiseau-mouche, 9 seulement chez le papillon blanc (la piéride du chou), elle atteint 330 chez la mouche domestique et 180 à 200 chez l'abeille. Et cependant la force musculaire ne semble pas due à l'ampleur des muscles, mais bien à la puissance de leur contraction, car deux entomologistes, MAGNAN et PERILLIAT, par des dissections minutieuses et des pesées précises, ont établi que les muscles moteurs des ailes des insectes ne représentent pas même 15 % du poids de leur corps.

D'autre part, LHATY a montré que la vitesse de vol n'est pas seulement fonction de la fréquence des battements alaires. Cet observateur avait constaté que la vitesse de vol d'une abeille quittant sa ruche pour se rendre dans un champ de butinage est plus grande que lors de son retour, alourdie qu'elle est par des charges de nectar ou de pollen. Or, grâce à des méthodes optiques, avec enregistrement sur film, il a remarqué que la fréquence du battement des ailes demeure sensiblement la même quelle que soit la vitesse de vol et LHATY en a conclu que la vitesse de vol n'est pas principalement fonction du nombre de battements alaires, mais de l'incidence des plans alaires par rapport au corps de l'insecte.

Une autre question s'est posée à la sagacité des observateurs : quel trajet suit une abeille qui prend son vol pour se rendre à un champ de butinage qu'elle a repéré ?

Des observations que nous avons faites et qui corroborent celles de SEMPER nous ont permis de constater d'abord que par temps clair et calme les abeilles volent à une plus grande altitude que par temps couvert où il leur arrive de voler presque en rase-mottes.

D'autre part, par beau temps, en atmosphère calme, elles volent généralement en ligne droite. Par contre, s'il existe un vent tant soit peu sensible, elles suivent une trajectoire parabolique, plus ou moins accusée, dont la convexité de courbure répond à la direction du vent.

En outre, par vent violent, les abeilles abandonnent fréquemment la ligne droite pour effectuer un parcours qui les mette à l'abri d'une muraille, d'une palissade, d'une forêt

dont elles suivent longuement la lisière, avant que de se diriger vers le champ de butinage.

Le vol incessant d'une abeille butineuse tout le long du jour exige une dépense considérable de force musculaire et, ainsi que nous l'avons dit, c'est à la puissance de contraction de ses muscles alaires que l'insecte doit faire appel. Mais toute machine exige pour son fonctionnement un carburant et tout travail musculaire impose chez les êtres vivants une dépense en calories qui sont empruntées aux réserves alimentaires.

C'est ainsi que les oiseaux-mouches, qui vivent dans l'est du continent américain, mais hivernent au Panama, sont dans l'obligation de faire un vol ininterrompu de 800 kilomètres environ au-dessus du Golfe du Mexique lors de leur émigration et le carburant nécessaire pour effectuer ce long périple n'est autre que la graisse dont ces oiseaux se nourrissent et se gavent cinq fois plus que normalement avant d'entreprendre leur voyage.

L'abeille qui, elle, se nourrit essentiellement de matière sucrée, nectar ou miel, possède dans le glucose un énergétique puissant; elle vit sur le contenu de son tube digestif et brûle du sucre pour effectuer son vol incessant. Déjà le Professeur HOCKNIG, de l'Université d'Alberta (Canada), a évalué qu'une abeille consomme son poids de sucre en 6 heures 1/2 de vol, consommation au bout de laquelle elle est épuisée.

Des expériences personnelles précises nous ont permis d'établir que pour un voyage aller et retour de butinage à 1 kilomètre une abeille consomme en moyenne 0,00077 gramme de sucre pur fournissant 0,647 kilogramme-mètre, soit une consommation de 0,0038 et, en chiffre rond, 0,004 gramme de nectar à 20 % de sucre. Or, comme elle rapporte dans son jabot en moyenne 0,020 gramme de nectar, c'est dire que son travail est rentable puisque chaque voyage est, pour sa ruche un gain de 0,016 gramme de nectar.

Ces chiffres sont d'ailleurs en accord avec ceux publiés antérieurement par ZIMMERMANN dans une revue biologique suisse.

Si le sucre apparaît comme le puissant énergétique de l'abeille certains biologistes ont pensé que la valeur de sa

contraction musculaire est peut-être aussi accrue par un autre énergétique, l'acide formique, dont ils ont constaté la présence dans les tissus de l'insecte ; or on sait que, chez l'homme même, ainsi que l'ont montré des expériences faites à l'ergographe de Mosso, l'ingestion d'une faible quantité d'acide formique permet de quintupler la valeur de la contraction musculaire.

Notons, en passant, que cette puissance énergétique du glucose, plus spécialement du miel, et de l'acide formique, mériterait d'être mieux connue des sportsmen qui pourraient tirer de la consommation sagement dosée de ces produits une action bénéfique.

Et maintenant envisageons quel est, en résumé, le travail quotidien d'une abeille butineuse.

Supposons qu'une abeille aille butiner toute une journée dans un champ floral situé à 1 kilomètre de sa ruche. A chaque voyage elle récolte en moyenne 0,020 gramme de nectar dans son jabot, mais en consomme 0,004 gramme comme carburant pour son travail musculaire. Elle rapporte donc en réalité, ainsi que nous venons de le dire 0,016 gramme de nectar à sa ruche par voyage après avoir visité environ 150 fleurs nectarifères, de trèfle ou de sainfoin par exemple.

En admettant que l'abeille vole à l'aller à la vitesse de 25 à 30 kilomètres-heure, qu'elle butine 20 minutes, qu'au retour, alourdie par sa récolte, elle vole à une allure de 20 kilomètres-heure et qu'elle demeure 5 minutes dans sa ruche pour déposer dans ses rayons le produit de sa récolte, son travail se répartit ainsi :

| | |
|----------------------|---------------------------|
| aller | 2 minutes à 2 minutes 1/2 |
| butinage | 20 minutes |
| retour | 3 minutes |
| séjour dans sa ruche | 5 minutes |

soit au total 30 minutes à 30 minutes 1/2 ou une demi-heure en chiffre rond.

Si l'on admet une moyenne de 20 voyages par jour, c'est donc un travail ininterrompu de 10 heures qu'elle fournit dans sa journée, au cours de laquelle elle aura récolté 0,40 gramme de nectar, en aura emmagasiné 0,32 gramme et consommé seulement 0,08 gramme de matière sucrée après avoir butiné 3 000 fleurs.

Si l'on considère cet apport total de 0,32 gramme de nectar par une abeille au cours d'une journée, cette récolte paraît bien minime; mais si, d'autre part, on envisage que dans une ruche moyenne un minimum de 20 000 abeilles font le même travail et rapportent la même récolte, c'est un apport de 6 400 grammes, soit plus de 6 kilos de nectar que la colonie aura emmagasiné dans sa journée.

Cet apport quotidien par une seule colonie paraît dès lors surprenant et donnerait à penser que l'apiculture présente un rendement considérable; mais il faut tenir compte qu'il n'est que théorique car fréquemment, c'est à des distances lointaines que l'abeille est dans l'obligation d'aller butiner ce qui réduit grandement le nombre de ses sorties, que des vents contraires prolongent souvent la durée des voyages réduisant la vitesse de vol ou obligeant à de longs détours, que de fréquentes intempéries privent les butineuses de toute sortie, qu'enfin la sécrétion nectarifère des végétaux peut se trouver notablement entravée pour des raisons climatiques réduisant ainsi amplement la récolte.

En outre qui dit nectar ne dit pas miel et des analyses chimiques ont établi que la proportion de miel provenant du nectar, après mûrissement et transformation au sein de la ruche, est de 33 % en moyenne; une récolte de 6 kilos de nectar ne fournira donc, en définitive, que 2 kilos de miel.

Enfin il ne faut pas oublier que quand l'apiculteur opère la récolte du miel en fin de saison mellifère, sous peine de voir ses abeilles mourir de faim au cours de la saison hivernale, il doit laisser à chaque colonie une provision de 12 à 15 kilos de miel pour ses besoins alimentaires pendant les longs mois d'hiver où les abeilles sont privées de tout butinage.

Toujours est-il que la modeste étude qui précède nous révèle l'abeille comme un insecte extrêmement laborieux, qui ne ménage pas ses forces pour la subsistance de sa famille et qui, du fait de son épuisant labeur n'a, en tant que butineuse, qu'une courte existence de six à sept semaines.

On conçoit dès lors que de nombreux auteurs aient cité l'abeille comme un modèle de travailleur, animé d'un remarquable esprit de solidarité et d'un extraordinaire dévouement.

**SYMPHYLES ET PAUROPODES
DES ALLUVIONS DE RIVERES LORRAINES***

PAR

Paul A. REMY

Quand on filtre l'eau qui envahit les fosses qu'on creuse dans le sol sableux, exondé, du lit des cours d'eau et du littoral marin ou lacustre, on récolte souvent, avec divers animaux aquatiques, des micro-Arthropodes terrestres: jeunes Araignées, Acariens, Symphyles, Pauropodes, Collemboles, Protoures, Campodéidés, petits Coléoptères, etc.: ces animaux sont des habitants normaux des fissures du sol dans lequel ces cavités ont été creusées; ils sont arrivés accidentellement à celles-ci, soit parce qu'ils y sont tombés avec des éboulis des parois, soit parce qu'ils y ont été entraînés par les filets d'eau qui circulent dans les fissures du sol et qui sont collectées par les trous.

Je signale ici les micro-Myriapodes qui ont été recueillis dans de telles conditions par deux de mes élèves: MM. l'Abbé René DUHOUX, professeur à l'Ecole Saint-Joseph d'Epinal, et Jean-Yvon PICARD, de Metz, qui étudient la faune psammique de Lorraine. Les caractéristiques des stations que M. PICARD a visitées seront publiées prochainement par celui-ci.

SYMPHYLES

Fam. SCOLOPENDRELLIDAE

Symphyllopsis subnuda Hansen. La Moselle à Archettes (Vosges), rive droite, à 300 m en amont du cimetière, fort courant, gravier grossier, souvent remanié, 28.X.1952 (DUHOUX, Mo. 21), 3 ind. (1): 1 à 11 pp., 2 st?.

(1) Abréviations. — Ind. = individus; pp. = paires de pattes; sexe?, st? = sexe, stade non reconnus; tr. = trichobothries. Le sigle ou le numéro qui suit le nom du collecteur est celui qui a été affecté par ce dernier à la station.

*Note présentée à la séance du 17 décembre 1959.

Symphylella vulgaris Hansen, avec les précédents, 2 ind.;
1 à 12 pp. ♀, 1 à 9 pp.

PAUROPODES

Fam. PAUROPIDAE

Allopaurus (*A.*) *danicus* Hansen. Archettes, station des Symphyles, 2 et 13.XII.1951 (DUBOIX, Mo. 2), 8 ind.: 4 à 9 pp. (1 ♂, 1 ♀, 2 sexe?), 1 à 8 pp. sexe?, 1 à 6 pp., 1 à 5 pp., 1 st?

Chez certains ind., les styles sont normaux, tandis que chez d'autres, ils sont rectilignes, relativement plus courts, très renflés dans la région apicale.

A. (*Decapauropus*) *vulgaris* Hansen f. typ. Archettes, station des Symphyles (DUBOIX, Mo. 2 et Mo. 21), 13 ind.: 7 à 9 pp. (3 ♂, 2 ♀, 2 sexe?), 6 st?

A. (*D.*) *gracilis* Hansen. a. F. typ. La Moselle: Archettes, station des Symphyles (DUBOIX, Mo. 2 et Mo. 21), 2 ind. à 9 pp. (1 ♀, 1 sexe?); Chaudeney-sur-Moselle (Meurthe-et-Moselle), 30.VI.1959 (PICARD, 67), 8 ind.: 6 à 9 pp. (2 ♂, 3 ♀, 1 sexe?), 1 à 5 pp., 1 st?; Liverdun (M.-et-M.), 24.VI.1959 (PICARD, 62), 6 ind.: 1 à 10 pp. ♀, 4 à 9 pp. (3 ♀, 1 sexe?), 1 st?; Vaux (Moselle), 1.III.1959 (PICARD, 26), 1 ind. à 9 pp. ♂; Argancy (Moselle), 25.V.1959 (PICARD, 50), 3 ind.: 1 à 9 pp. sexe?, 2 st?. — La Moselotte: Vagney (Vosges), 1.IV.1959 (PICARD, 25), 1 ind. à 9 pp. ♀. — La Meurthe: Moncel (M.-et-M.), 22.II.1959 (PICARD, 23), 10 ind.: 1 à 10 pp. ♀, 1 à 9 pp. sexe?, 1 à 8 pp. sexe?, 3 à 6 pp., 2 à 5 pp., 2 à 3 pp. — La Vezouse: Frémonville (M.-et-M.), 30.XII.1958 (PICARD, 16), 2 ind. st?

b. Var. *sabaudianus* Remy. Archettes, station des Symphyles (DUBOIX, Mo. 21), 1 ind. à 6 pp.

A. (*D.*) *Milloti* Remy f. typ. La Moselle près Norroy-les-Pont-à-Mousson (M.-et-M.), 8.II.1959 (PICARD, 19), 1 ind. à 9 pp. sexe?

A. (*D.*) *millotianus* Remy. Archettes, station des Symphyles (DUBOIX, Mo. 2), 1 ind. à 9 pp. sexe?

A. (*D.*) *Cucnoti* Remy. Archettes, station des Symphyles (DUBOIX, Mo. et Mo. 21), 5 ind.: 2 à 9 pp. ♀, 3 st?

Cauzetauropus Duhouxi n. sp. Archettes, station des Symphyles (DUHOUX, Mo. 2), 4 ind. à 8 pp. (2 ♂ longs de 0,35 mm, 1 ♀ longue de 0,47 mm, 1 sexe ? long de 0,53 mm)

TÊTE. — Organes temporaux (1 ind.) plus courts ($\frac{2}{3}$) que leur écartement. Poils tergaux grêles, subcylindriques, leur nombre et leur disposition étant comme chez les *Stylo-pauropus*, *Pauropus* et *Allopauropus*.

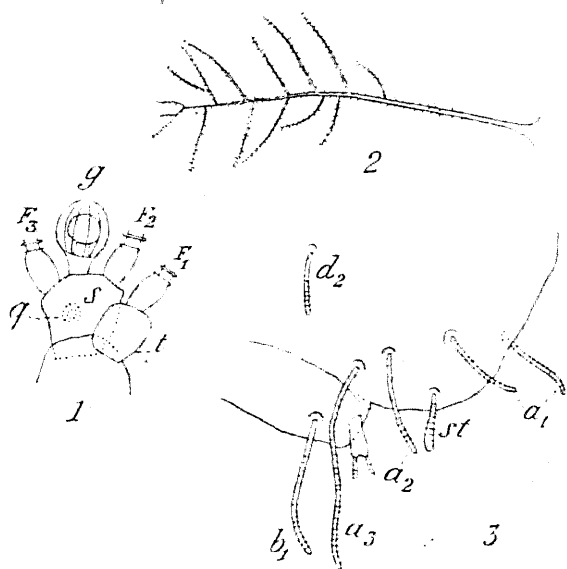


FIG. 1.

Cauzetauropus Duhouxi n. sp., ♀ à 8 pp. — 1. Rameaux de l'antenne gauche, face tergale. — 2. Trichobothrie II. — 3. Portion du pygidium, vue du côté gauche.

ANTENNES. — Poils de l'article IV (1 ind.) très grêles; $p = 37$; $p' = 23$ et 28 ; $p'' = 18$; $r = 40$. Le rameau tergal t , un peu plus long que large ($\frac{12}{10}$ à $\frac{13}{10}$), est égal au $\frac{1}{3}$ environ du poil p , au $\frac{1}{6}$ environ de son flagelle F_1 et aux $\frac{3}{5}$ environ du rameau sternal s . Celui-ci, très légèrement plus long que large, est égal aux $\frac{2}{7}$ environ du flagelle postérieur F_2 qui est égal ou légèrement supérieur au flagelle F_1 et de 1 fois $\frac{1}{10}$ à 1 fois $\frac{1}{3}$ aussi long que le flagelle postérieur F_3 ; la largeur de son globule g est très

légèrement plus courte que la longueur totale de l'organe et égale à la largeur du rameau tergal.

TRONC. — Poils tergaux grêles, subcylindriques; à la 2^e rangée du tergite V (♀), $a_1 = 18$, $a_2 = 15$ et 17 , $a_1a_1 = 30$. Les trichobothries I, II et III sont pennées: l'axe, qui est effilé, porte 2 rangées opposées de rameaux bien développés, situés à peu près dans un plan et penchés vers l'apex de l'axe de la soie; axe et rameaux ont une pubescence courte, simple; les trichobothries IV sont élargies légèrement à partir du bulbe puis restent cylindriques, assez épaisses jusqu'à la région apicale, qui est un peu amincie vers l'apex; leur pubescence est assez longue, simple, un peu oblique. Pattes pentarticulées, courtes, assez épaisses; le poil coxal et le poil trochantérien des p. VIII paraissent simples; il y a un poil tergal grêle à chaque tibia. Aux tarsi, je n'ai pas vu de poil proximal (1), mais il y a un poil distal et il est bifurqué, tout au moins aux p. VII et VIII, les seules où il a pu être bien observé (2). Pénis bien développés, autant que ceux d'autres *Pauropidae* à 9 ou 10 pp.; en particulier, ils possèdent l'aiguillon distal.

PYGIDIUM. — Tergum. Soies a_1 , a_2 , a_3 et d_2 subcylindriques, striées transversalement; les a_1 , très légèrement plus courtes que leur écartement, sont plus courtes que les a_2 qui sont sensiblement plus courtes que les a_3 (chez 2 ind., $a_1 = 19$, $a_2 = 27$, $a_3 = 48$, $a_1a_1 = 20$, $a_1a_2 = 15$, $a_2a_3 = 10$). Styles st claviformes, striés transversalement, égaux à la 1/2 ou à un peu plus de la 1/2 des a_1 ; leur écartement est à peu près égal à celui de ces dernières; soies d_2 (non vues chez les 2 autres *Cauvetauropus*) subcylindriques, plus courtes que les a_1 .

Sternum. Soies b_1 subcylindriques, nettement plus courtes (48/66 à 55/66) que les a_3 ; pas de soies b_2 ni de soies b_3 . Plaque anale subrectangulaire; sa région postérieure est divisée en 2 lobes arrondis par une petite échancrure médiane et porte une paire de courts appendices annelés, fortement renflés vers l'apex.

(1) Je n'ai pu l'apercevoir non plus chez les deux autres espèces connues de *Cauvetauropus*.

(2) Ce poil distal paraît simple chez les deux autres *C*.

AFFINITÉS. — Du genre *Cauvetauropus*, on ne connaissait que 2 espèces: mes *C. microchaetus* (3 ind.: 1 à 8 pp. ♂ de Côte d'Ivoire, 1 à 8 pp. ♀ et 1 à 5 pp. du Sud algérien) et *C. clazatus* du Sud marocain (3 ind. à 8 pp.: 1 ♂ et 2 sexe?). *C. Duhouri* en diffère très nettement par les caractères de ses trichobothries I à III, qui portent 2 rangées de rameaux bien développés, et par ceux du poil tarsien distal, qui est bifurqué.

Les voies génitales des *C. Duhouri* ♂ renferment des faisceaux d'innombrables spermatozoïdes; d'autre part, elles aboutissent, nous l'avons noté plus haut, à des pénis bien développés, semblables à ceux des adultes d'autres genres de *Pauropidae*; les plus âgés des 2 autres espèces de *C.* sont des ind. à 8 pp. dont les ♂ ont, eux aussi, des pénis analogues à ceux de *C. Duhouri*. Il semble donc que ces ♂ à 8 pp. soient des néoténiques. Je rappelle que 3 autres *Pauropodes* pourraient bien aussi être néoténiques par rapport à ceux de leurs congénères qui sont mûrs au stade à 9 pp.; ce sont: *Allopauropus spinifer* Hansen du Siam, *A. doryphorus* Remy de Grèce, d'Algérie et du Maroc, et *Scleropauropus maurusiacus* Remy du Maroc qui n'acquièrent pas plus de 8 pp., stade auquel les ♂ ont déjà des pénis bien conformés et parfois des spermatozoïdes. De même aussi, sans doute, les ♀ à 9 pp. d'une douzaine d'*Allopauropus* par rapport aux ♀ de la même espèce qui atteignent le stade à 10 pp., ainsi que les ♂ et ♀ de mes *Polypauropus Duboscqi* f. typ. et var. *inflatisetus* à 9 pp. par rapport aux ind. à 10 pp. des formes correspondantes; enfin, il faudra probablement considérer comme tels ceux des ♂ de *Millotauropus* à 10 pp. et pénis complets par rapport aux ♂ à 11 pp., et les ♀ à 10 pp. de ces animaux par rapport à celles qui ont 11 pp.

Polypauropus Duboscqi Remy f. typ. Archettes, station des Symphyles (DUHOUX, Mo. 2), 58 ind.: 4 à 10 pp. (2 ♂, 2 sexe?), 5 à 9 pp. (1 ♂, 1 ♀, 3 sexe?), 5 à 8 pp. sexe?, 3 à 6 pp., 12 à 5 pp., 6 à 3 pp., 23 st?

Chez un des ♂ à 10 pp. et chez un ind. à 8 pp. sexe?, l'antenne gauche est normale; en particulier le rameau sternal possède 2 globules insérés sur un même pédoncule, tandis qu'à l'antenne droite, le rameau sternal porte un globule

unique, semblable à celui d'un Pauropiné; chez un ♂ à 9 pp., on observe l'inverse: l'antenne droite est normale alors qu'à la gauche, le globule du rameau sternal est unique; c'est la première fois qu'on signale des anomalies de ce genre chez des *Polypauropinae*. Les 2 rameaux antennaires sternaux de 18 autres ind. répartis entre les divers stades, ou dont le stade n'a pas été reconnu, ont pu être bien examinés; leurs globules sont tout à fait normaux.

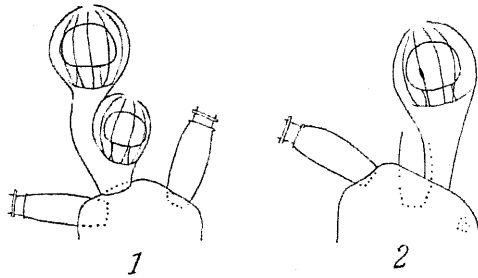


FIG. 2.

Polypauropus Duboscqi Remy f. typ., ♂ à 9 pp. — 1. Région apicale du rameau sternal de l'antenne droite, face tergale. — 2. *Ibid.* de l'antenne gauche, face tergale.

Fam. BRACHYPAUROPIDAE

? *Brachypauropoides moselleus* n. sp. Archettes, station des Symphyles (DUHOUX, Mo. 2), 1 ind. à 6 pp. long de 0,46 mm, en très mauvais état, passablement froissé, très aplati.

TÊTE. — La cuticule a des granulations très fines, subégales, régulièrement réparties; les organes temporaux sont larges mais courts; les poils tergaux sont courts, très épais, subovoïdes, pubescents; il m'a bien semblé qu'il y en a 4 rangées transversales en arrière d'un poil frontal; j'en ai vu 3 ou 4 à la 1^{re} rangée, 7 à la 2^e, 11 à la 3^e et quelques-uns à la 4^e, mais comme la tête est très aplatie, il se peut qu'avec les poils tergaux j'aie compté aussi des poils latéraux.

ANTENNES. — Hampe triarticulée. Rameaux courts; le tergal est fortement élargi vers l'apex, presque aussi long que sa largeur maximum. égal à un peu plus du 1/8 de son

flagelle F_1 et aux $2/3$ seulement du rameau sternal. A celui-ci, le poil sternal est très court, claviforme; un des flagelles est un peu plus court (II/13 à II/14) que l'autre qui est égal à F_1 ; la largeur du globule g est un peu plus petite que la longueur totale de l'organe, qui est à peu près égale à la largeur maximum du rameau tergal.

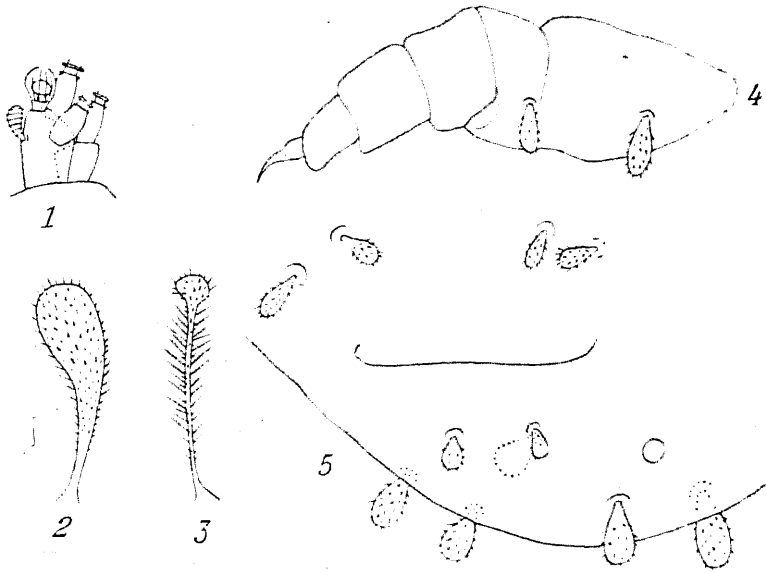


FIG. 3.

?*Brachypauropoides moselleus* n. sp. à 6 pp. — 1. Rameaux de l'antenne gauche, face postérieure. — 2. Trichobothrie I. — 3. Trichobothrie IV. — 4. Patte V droite; l'organe apical a été mal vu. — 5. Portion du pygidium, très déformé, face sternale.

TRONC. — Cuticule des tergites semblable à celle de la tête, mais les granulations sont un peu moins fines. La chérotaxie n'a pu être bien étudiée, à cause du plissement de la cuticule; il y a 5 boucliers peu marqués, portant chacun 2 rangées de poils claviformes semblables aux poils tergaux de la tête; chacun des boucliers II à V porte en outre 1 paire de trichobothries; aux boucliers I et II, il y a 4 poils à chaque rangée; j'en ai compté 6 à la 1^{re} et 3 seulement à la 2^e du III, 6 à la 1^{re}, 4 à la 2^e du IV, 4 à la 1^{re} et 2 à la 2^e du V. Trichobothries relativement courtes; tr. I claviformes, très

élargies vers l'apex, à pubescence assez courte, raide, oblique; tr. II à IV à axe grêle portant un renflement apical; leur pubescence dense, longue, raide, oblique sur l'axe, courte et raide sur la région apicale. Pattes pentarticulées, très courtes et épaisses; poils coxaux et poils trochantériens semblables aux poils tergaux de la tête et du tronc; je n'ai pu discerner de poils sur les tibias ni sur les tarse.

PYGIDIUM très déformé lors de la récolte. J'en donne un schéma, face sternale, mais je ne puis l'interpréter; je n'ai pu discerner de plaque anale.

AFFINITÉS. — Je suis extrêmement embarrassé pour classer cet animal qui est certainement nouveau et me paraît bien être un Brachypauropidé, mais je ne puis le nommer génériquement; je le place provisoirement parmi les *Brachypauropoides*.

*
**

Les 10 formes non inédites de la faunule signalée ici ont une très vaste répartition géographique, donc sont robustes, peu exigeantes et anciennes; la *Symphylellopsis* a été trouvée en Europe, en Afrique du Nord et sur l'île de la Réunion; la *Symphylella* paraît cosmopolite (Europe, Afrique septentrionale et tropicale, la Réunion, Sumatra, Japon, Amérique du Nord); de même *Allopauropus danicus* (Europe, Afrique septentrionale, tropicale et australe, Madagascar, la Réunion, Maurice, Amérique du Nord), *A. vulgaris* (Europe, Afrique du Nord, Madagascar, la Réunion, Amérique du Nord), *A. gracilis* f. typ. (Europe, Afrique du Nord et du Sud, la Réunion, Amérique du Nord), *A. g.* var. *sabaudianus* (Europe, Afrique du Nord, Amérique du Nord), *A. Milloti* (Europe méridionale, Afrique septentrionale et tropicale, Madagascar, la Réunion, Amérique du Nord: Michigan), *A. millotianus* (Corse et la Réunion), *A. Cuenoti* (Europe, Afrique du Nord, la Réunion, Amérique du Nord); *Polypauropus Duboscqi* f. typ. (Europe, Afrique septentrionale et tropicale, Madagascar, Maurice, Australie, Amérique du Nord).

La composition de la faune pauropodienne de ce milieu

spécial n'est pas comparable à celle qui se trouve dans les autres biotopes de Lorraine (forêts, jardins, cours de fermes, etc.): ainsi, dans le premier, les *A. gracilis* sont particulièrement abondants, beaucoup plus que les *A. vulgaris*, alors que ces deux espèces sont communes et à peu près à égalité dans les autres; les *Stylopauropus* et *Pauropus* sont absents du premier, alors qu'ils ne sont pas rares ailleurs en Lorraine. Inversement, *A. Milloti*, *A. millotianus* et le *Polypauropus*, présents dans le premier, manquent dans les autres biotopes lorrains (où d'ailleurs les autres Pauropodes et les 2 Symphytes signalés ici sont représentés); c'est la première fois que ces 3 Pauropodes sont mentionnés de l'Est de la France, et c'est la première fois également qu'on les rencontre à une latitude aussi élevée.

Il est à remarquer qu'*A. Milloti* a été rencontré en des circonstances semblables (dans l'eau qui a rempli les fosses creusées dans du sable voisin de la mer) en 2 stations algériennes par DELAMARE [REMY, *Vie et Milieu*, 4 (1953), 1954, p. 122-125].

Il est intéressant de constater que la station de *Polypauropus* la plus proche de celle d'Epinal est aux environs de Bâle, précisément dans un biotope analogue à celui d'Archettes: les alluvions du Rhin (SCHAEFER, *Verh. internat. Ver. theor. u. angew. Limnol.*, 2, 1951, p. 324-330 et *in litt.*, 1950), tandis que dans toutes les autres stations, ce Pauropidé a été rencontré en milieu moins humide, dans des fissures de la terre relativement proches de la surface.

La rencontre en Lorraine de *Cauvetauropus*, genre qui n'était connu que de régions beaucoup plus chaudes (Côte d'Ivoire et Présahara septentrional) était tout à fait inattendue, ainsi que celle de l'énigmatique Brachypauropidé. A noter que le *Cauvetauropus* d'Epinal possède, comme beaucoup de Pauropodes des régions chaudes, des trichobothries ramifiées.

Les fissures profondes du sol sableux très humide, milieu qui offre aux organismes des conditions d'existence relativement stables, doit constituer, dans les régions tempérées froides, un asile où certaines formes plus ou moins thermophiles peuvent subsister, sans doute parce que ces ani-

maux y trouvent une température qui n'est jamais très basse; ces formes sont vraisemblablement des reliques d'une faune qui a prospéré dans un climat chaud, peut-être pendant la période xéothermique qui, d'après certains auteurs, aurait succédé à la glaciation würmienne. La présence de certains Crustacés dans la faune psammique d'Europe occidentale peut s'expliquer aussi de cette façon (voir notamment S. HUSMANN, *Gewässer und Abwässer*, Heft 22, 1958, p. 66-69) (1).

Je ne vois pas pourquoi la station d'Archettes est extraordinairement riche en espèces et individus.

(Faculté des Sciences de Nancy. Zoologie générale.)

(1) Je viens de rencontrer, parmi les récoltes de Pauropodes faites par le Prof. Sandro RUFFO dans les alluvions de l'Adige près de Vérone, des *Allopauropus Milloti* (2 ♂ à 9 pp.), *A. cf. Milloti* (1 ♂, 1 st? sexe?), *A. Ruffoi* Remy, nouvelle espèce apparentée à 2 formes tropicales: mon *A. nodosus* de l'île Maurice et *A. geniculatus* Remy et Bello de Madagascar (3 ♀ à 9 pp.), et *Polypauropus Duboscqi* (3 ind. à 9 pp.: 2 ♂, 1 ♀).

Ces captures constituent de nouveaux documents en faveur de l'hypothèse précédente.

**DEUX PROFILS GEOLOGIQUES
DANS LE TRIAS INFERIEUR DE L'EST DE LA FRANCE***

PAR

Pierre L. MAUBEUGE

Certains niveaux géologiques sont souvent difficilement accessibles à l'observation dans des coupes plus ou moins permanentes; il faut des conditions exceptionnelles, avec affleurements artificiels, pour les aborder.

C'est le cas de deux contacts géologiques, que je veux signaler car ils permettent d'étudier en détail les limites d'étages ou de formations différentes.

Le premier affleurement, haut de quelques mètres, est dû, depuis plusieurs années à un travail de rectification de la route du Donon, entre Raon-d'Étape et Celles-sur-Plaine, rive gauche. On voit très bien les grès rouges permien porter le conglomérat de base, grossier, des grès triasiques inférieurs (Grès vosgiens). Bien que le faciès de ce dernier soit essentiellement conglomératique, quelques passées un peu sableuses montrent clairement la différence de faciès des grès triasiques, si distincts des « Vieux grès rouges », permien. La série est évidemment sans fossiles.

Habituellement, les conglomérats sont plus ou moins altérés, donnant des coulées de cailloutis, ou des blocs ayant glissé sur les grès permien. Il est rare que le contact net soit étudiable aussi aisément.

Le second affleurement est dans une région radicalement opposée, dans le Nord de la Lorraine, près de Saint-Avold.

On sait que la série des grès du Trias se divise de haut en bas, en « Grès à Voltzia » (t2b de la carte géologique française, soit SO2 des cartes allemandes); en Grès bigarrés supérieurs » (t2a = SO1), montrant à leur base une « zone limite violette », avec ou sans conglomérat généralement

*Note présentée à la séance du 16 avril 1959.

peu développé: c'est l'équivalent du « Conglomérat de Ste-Odile », ou « Conglomérat principal » ($t_2 p = h$); enfin, à la base, on trouve les « Grès bigarrés moyens » ou « Grès vosgien principal »: $Sm_2 = t_{1c}$, et $Sm_1 = t_{1b}$. Les « Grès bigarrés supérieurs » SO_1 sont encore appelés « Couches intermédiaires », par les géologues allemands.

Un niveau à cornaline conglomératique, sporadique, peut accompagner ou non le « Conglomérat principal ».

On sait depuis longtemps que celui-ci commence à être franchement atrophique sur le méridien de St-Avold, et il est souvent absent, ou à peine accusé plus au N-E; d'ailleurs, il est peu épais à l'Est, où il existe.

Les « Grès bigarrés moyens » sont abondamment exploités à cause de leur peu de cohésion, comme sables, dans la région de St-Avold et plus ou NE et NW. Par contre, si en Sarre, quelques coupes sont visibles au contact des « Couches intermédiaires » et des « Grès bigarrés moyens », elles sont bien plus rares en Lorraine. Erwin Maria MULLER a étudié ces années dernières tous les profils visibles à ce niveau et réalisé une étude d'ensemble. Une bonne coupe est fournie sur la côte de Spicheren, près de la frontière sarroise, non loin de Forbach. Là, sur les « Grès bigarrés moyens », une représentation peu accusée du « Conglomérat principal » est connue; dessus vient la « zone violette limite » de MULLER. En d'autres points, des dolomies sont connues dans cette zone violette limite.

Postérieurement au travail de MULLER, une petite carrière ouverte dans les sables des « Grès bigarrés moyens », a été ré-exploitée et a conduit à une énorme excavation; le front de taille s'est accru lui aussi. Cette carrière est située en bas de la descente de la route de St-Avold à Faulquemont.

J'ai levé la coupe détaillée de l'affleurement.

Il est curieux de noter que la base des « Couches intermédiaires » (qui évoquent les faciès permien: grès argileux rouges et verts) passe par l'intermédiaire de grès dolomitiques et argiles violacées et bariolées, à un conglomérat puissant de 2 à 2,50 m, équivalent du « Conglomérat de Ste-Odile ». Celui-ci passe à son tour aux sables des « Grès bigarrés moyens », en fond de carrière.

L'intérêt de cette coupe est de montrer la coexistence de particularités lithologiques signalées en divers endroits dans l'étude de MULLER; le conglomérat est relativement bien développé (jusqu'ici je n'ai pas observé de cornaline); mais les « couches limites violacées » sont bien marquées elles aussi avec les niveaux dolomitiques.

La complexité de la sédimentation à cette époque est prouvée; ceci doit conduire à une certaine prudence quant à l'établissement de cartes de faciès détaillées: il est possible que, en certains cas, des coupes rapprochées, ou des fronts de taille étendus montreraient des changements assez rapides; un petit affleurement, seul considéré, peut conduire à des conclusions trop rigoureuses, les données étant toutes locales.

DESCRIPTION DES PROFILS

I. — Contact du Trias et du Permien le long de la route du Donon, dans une rectification de virage, à 1 900 mètres au Nord de Celles-sur-Plaine. De H. en B. :

Trias: 1,50 m: grès parfois très dur, rose, scintillant, passant irrégulièrement à un conglomérat à allure de ballast: quartz et quartzites, avec rares lydiennes, dont le diamètre est en moyenne de 2-3 cm mais atteignant aussi 6-8 cm.

1,50: grès jaune fauve ou gris-jaune, mal consolidé, irrégulièrement très grossièrement conglomératique. Il est parfois strié de violet avec quelques feldspaths roulés altérés; le quartz est scintillant. Passage à

3,50 au maximum: conglomérat de base à graviers et galets et même des blocs atteignant 0,60 m de longueur: quartz blancs, quartzites, roches vertes phylladiques, phtanites, lydiennes; ces éléments sont usés mais ont encore des formes grossières; polyédriques surtout chez les gros blocs. Il y a aussi de très rares galets de cornéenne et même des galets de grès rose vosgien, très durs, formés uniquement de grains de quartz cimentés; on voit encore des morceaux de rhyolithes permienues et même des galets de grès conglomératiques du Trias. Les 0,60 de base ne montrent plus d'énormes galets: il y a passage progressif au grès permien par arra-

chement sur place des éléments de ce dernier dont on trouve de fins débris dans la base du conglomérat sur ces 0,60. Ce conglomérat a une puissance variable, érodant le Permien: les dénivellations irrégulières atteignent jusqu'à 1,50 m de flèche dans les ravinements du Permien.

Permien: 5 à 6,00 visibles: hauteur variable selon le ravinement: grès plus ou moins argileux, non micacé, arkosique, rouge-lie de vin, ou violet, ou encore rouge brique. Il est barré par des stratifications obliques blanchâtres ou gris-vert finement sableuses. Présence de quelques éléments sporadiques gréseux, usés, à ciment argileux, avec très petits quartz et quartzites; ils ont tendance à avoir des formes plates. Rarement, ces éléments conglomératiques forment des poches dans le grès permien. On y note de très rares galets de cornéenne et des quartzophyllades dévoniennes.

II. — Coupe de la nouvelle carrière, descente de la route de St-Avold à Faulquemont (Moselle), au S. de Longevilles-St-Avold, dans le fond du vallon de Bersbach sous le Castelberg (le fond de la carrière est à 2 m environ au-dessus de la route). De H. en B.:

Grès bigarrés supérieurs - Couches intermédiaires: 10,00 m environ: sable rose altéré, décapé légèrement.

8,00 env.: grès argileux violet à lie de vin (aspect Permien!!) très marbré de violet au sommet; il présente des taches de marne diffuses, vertes, jaunes, irrégulières, les 0,60 du bas montrant de nombreuses mouches vert-clair de marne gréso-micacée (aspect Permien typique!). Rares mouches dolomitiques dans les parties vertes ou jaunes. Le sommet a un aspect psammitique, avec grosses lamelles de biotite et de muscovite. Passage à

Zone violette limite: 0,60: complexe de taches dolomitiques gréseuses et conglomératiques, avec argile verte, grès vert, lie, violacé. Passage à

2,60: grès friable, jaune, ou brun-jaune, avec, surtout sur le mètre de base, des taches de dolomie ou de marne dolomitique jaune foncé. Grains de quartz assez gros. Encore quelques galets, surtout vers la base. Passage à

Conglomérat principal: 2,00 à 2,50: conglomérat, jauné, violet, lie de vin, lilas foncé, criblé de galets de quartz et quartzites blancs, violacés ou roses, en stratification confuse. Les galets ont quelquefois jusqu'à 20 cm de diamètre; ils sont ronds ou plats; quelques taches de grès dolomitique jaune. Passage à

Grès bigarrés moyens: 4,20: sable argileux rouge-lie de vin ou violacé à bandes jaunes et taches verdâtres (aspect Permien). Quelques galets de quartz de petites tailles, ceux des 0,40 du sommet, aplatis, ayant jusqu'à 10 cm de long.

0,40: sable argileux lie de vin ou verdâtre avec bandes jaunes, et nombreux feuillets argilo-gréseux verts. Passage à

3,00: sable compact identique à l'inférieur, tigré de jaune, dans traînées roses.

2,00: sable jaune, parfois compact, formant un grès, à fines stries horizontales roses, jaune-ocre, avec des bandes violacées plus accusées, irrégulièrement roses. Rares filets gris-verdâtre à argile diffuse.

Tous les grès sont irrégulièrement micacés quand ils sont fins.

BIBLIOGRAPHIE

- CHOUBERT (G.) et GARDET (G.). — Le Permien des Vosges. *Rev. Géographie Physique et géologie dynamique*, 1935, vol. VIII, f. 4, pp. 325-362, 1 carte.
- DUBOIS (G.). — Sur l'extension du Permien dans la région du Donon. *C.R.S. Soc. Géol. de Fr.*, 1946, N° 1, pp. 33-35.
- MAUBEUGE (P.L.). — Contribution à la paléogéographie des Grès à Voltzia dans l'Est du Bassin de Paris. *Bull. Soc. Sc. Nancy*, mars 1959, pp. 70-122, 1 pl. (Voir bibliographie concernant les grès du Trias. On voudra bien ajouter la référence omise: CHRISTOL (L.). — Un Cheirotherium dans les grès bigarrés de Moselle, *C.R.S. Soc. Geol. Fr.*, 1945, N° 14, pp. 197-98, 1 fig.).
- MILLOT (G.). — Le Permien à l'Ouest et au Nord du Donon dans les Vosges septentrionales. *Ibid.*, 1945, N° 14, pp. 198-200.
- MULLER (E.-M.). — Die Ausbildung und Mächtigkeit der Zwischenschichten im Saar-Lothringen Raum. *Annales Universitatis Saraviensis*, III, 1-2, 1954, pp. 68-74, 2 Taf., IK.
- Beiträge zur Kenntnis der Stratigraphie und Paläogeographie des Oberen Buntsandsteins im Saar-Lothringischen Raum. *Ibid.*, III, 3, 1954, pp. 176-201.
- VOLLRATH (A.). — Die Rotliegendmulde von St. Dié. *Jahresber. und Mitt. d. Oberrhein. geolog. Vereines*, Bd. XXXI, 1942 (1945), pp. 37-43.

**QUELQUES OBSERVATIONS
SUR LES ROCHES ANCIENNES
DE LA REGION DE CHATILLON-SUR-SAONE (VOSGES)***

PAR

Pierre L. MAUBEUGE

Il existe sur les feuilles de Langres et Mirecourt de la Carte Géologique au 80 000^e, quelques pointements de roches anté-triasiques qui ne sont pas dépourvus d'intérêt quant à la géologie régionale. Ils montrent le peu de puissance de la série triasique, l'érosion dégageant ces pointements cristallins en fond de vallées. Ces affleurements permettent surtout de se faire une opinion sur la constitution géologique profonde régionale, d'autant plus que les forages nous renseignant à ce propos sont assez rares, sinon absents.

Marquant l'axe Morvano-vosgien, ces terrains anciens sont un jalon entre les affleurements du Massif vosgien et ceux du Morvan; et ils permettent quelques extrapolations géologiques devant lesquelles on doit cependant garder une certaine prudence.

Si les pointements, sur la feuille de Mirecourt sont assez développés, ceux de la feuille de Langres sont très restreints. Et même, il est difficile de les trouver, pour une personne peu au courant de leur situation exacte. A une vingtaine de kilomètres au SE de Langres, le pointement de Bussièrès-Belmont a été depuis longtemps l'objet d'investigations géologiques; récemment il a été ré-examiné. A ce propos, sans avoir contesté les faits visibles, j'ai voulu attirer l'attention (1) sur l'aspect un peu hypothétique, bien que vraisemblable, de certaines conclusions relatives à la géologie générale; et le sens de ma remarque ne paraît pas avoir été saisi d'emblée.

*Note présentée à la séance du 11 juin 1959.

Sur la même feuille géologique, d'autres affleurements de roches anciennes sont tout aussi intéressants ; et pourtant ils ne semblent pas avoir été beaucoup étudiés.

Bien à l'Est de Passavant, en bordure Est de la coupure géologique, un pointement de granite est porté près de Montmotier.

A même hauteur, mais plus vers Bourbonne-les-Bains, à la limite même des trois départements, trois pointements de roches anciennes sont portés également sur la carte géologique. C'est sur ces affleurements que je souhaite m'arrêter quelque peu.

Récemment, il a été signalé (4) à juste titre comme affleurement non encore cité ni cartographié, si étonnant que cela paraisse vu sa position, un autre pointement ancien au Nord de Passavant-la-Rochère. Signalé par THEOBALD, ce gisement a vu sa roche étudiée par Dieter JUNG (Sarrebrück). Une masse microcristalline forme l'apport volcanique, les cendres issues d'un magma andésitique ayant été sédimentées avec les apports détritiques provenant d'une arkose. THEOBALD conclut que « ces tufs andésitiques appartiennent probablement à la série de roches volcaniques permienne assez fréquentes dans les Vosges méridionales..., dans le Bassin de Ronchamp et dans le Val-d'Ajol ». On verra que penser de cette conclusion, sur laquelle l'Auteur lui-même semble conserver une certaine réserve. Cet affleurement est à mi-distance de Châtillon-sur-Saône et de Montmotier, à une dizaine de kilomètres de la première localité.

La légende de la Feuille de Langres (Réimpression), cite simplement, pour la région de Châtillon : « Au près de Châtillon-sur-Saône, on trouve un micaschiste très quartzeux et très dur, affleurant sous le grès bigarré sur une étendue d'un hectare et exploité pour empierrement de chaussées. Près de la même localité, on voit des traces de granite rose apparaître au-dessous du grès bigarré ».

Si l'on recherche ces affleurements, avec la carte géologique au 80 000^e, on peut éprouver quelques difficultés. Compte tenu des imprécisions de représentation à cette échelle, donc d'une exagération des affleurements, il n'en demeure pas moins que, au moins pour le pointement de « micaschiste »

on peut être tenté de le chercher sur le rebord du plateau et le plateau lui-même. Or il est en fond de vallée, comme on va le voir. Les deux pointements de granite, — et peut-être y en a-t-il d'autres difficilement repérables, — encadrent au N et au S cet affleurement. Le plus septentrional est au N de Châtillon dans le carrefour des routes de Grignoncourt et de Jonvelle avec Châtillon. Le granite est le plus souvent difficile à voir. Ces années dernières, le décapage des fossés, en direction de Jonvelle, un peu après le carrefour, donc bien avant les carrières de Grès bigarré, situées légèrement plus haut en altitude, avait dégagé le granite. Bien qu'assez altéré il présente un aspect de granite typique. On pouvait voir le contact avec le grès conglomératique de base du Triase, rose.

Le second pointement est uniquement en bordure de la Saône, sous le Bois Banal, à l'Est du chemin d'Enfonvelle.

La roche du premier affleurement a été seule étudiée.

Le « micaschiste » se trouve à hauteur du carrefour de Fresnes-Enfonvelle, à la sortie de Châtillon, mais en fond de vallée; pour y accéder il faut se rendre à l'ancien moulin. Actuellement, l'affleurement est loin de se montrer comme une tache d'un hectare, pour autant qu'il ait jamais eu cette étendue.

Du côté Sud, les talus devant la maison, montrent des petits pointements de roche « pourrie »; derrière la maison, soit à une vingtaine de mètres plus au Nord, l'arrière-cour a dégagé la roche, où une petite exploitation a eu lieu. Sur 8 mètres de longueur au total, et 4 m de hauteur, on voit une roche subverticale, nettement schisteuse, avec un plan de schistosité dominant, — et non une faille, — à 5 m de la maison. C'est tout l'affleurement, où j'ai prélevé une série continue d'échantillons.

M. FR. KRAUT, du Laboratoire de Minéralogie du Muséum National d'Histoire Naturelle, a bien voulu examiner très en détail mes échantillons. Voici le résultat de son étude.

Pour le granite de l'affleurement septentrional: c'est un granite certain, constitué essentiellement par de l'orthose perthitisée et un plagioclase voisin de l'albite (oligoclase). Ce dernier est fortement perthitisé. Le quartz remplit les in-

terstices de cristaux de feldspath; il est écrasé et recristallisé. On note également la présence de biotite presque entièrement chloritisée et de la muscovite accessoire. La structure est nettement celle d'une roche écrasée.

Pour le « micaschiste » : il n'existe aucune différence notable entre les différents échantillons de la série prélevée. La roche est très siliceuse et riche en biotite; en dehors de l'orthose on y reconnaît un feldspath à mâcles polysynthétiques dont les indices sont inférieurs à celui du baume; mais son état d'altération très avancée ne permet pas de distinction précise; il s'agit soit d'albite, soit d'un oligoclase acide. Les feldspaths sont très déformés; quant au quartz, il est réduit en lambeaux ou se présente en agrégats de grains recristallisés. Il s'agit d'un gneiss typique.

La carte géologique trace régionalement des failles visibles ou supposées; la cartographie est loin d'être définitive, et les failles sont d'ailleurs difficilement repérables vu la série affleurant. L'affleurement de granite septentrional, vu ses caractères, paraît bien en relation avec une faille le ramenant au jour; on comprend ainsi son écrasement. Le gneiss, en position intermédiaire entre deux pointements granitiques, traduit un métamorphisme affectant certainement des terrains dévoniens. On n'en a cependant pas de preuves directes.

Le gisement de Châtillon n'est pas sans analogie avec celui de Bussières-les-Belmont, où gneiss et granulite, en relation avec un lambeau de schiste gréseux métamorphique (*) évoquant le Dévonien, sont au voisinage d'une faille. Gneiss et schiste y sont d'ailleurs aussi très redressés.

Si l'on se reporte à l'affleurement de roches éruptives de Passavant, cité en tête de ces lignes, on peut se demander lé-

(*) signalé, je crois, pour la première fois par A. LAURENT en 1923..

C'est P. TERMIER qui a montré que le « granite » de Bussières-les-Belmont est en réalité un gneiss. Il est en effet difficile, sans examen pétrographique microscopique, de préciser la nature des roches cristallines d'une partie des pointements en question. On notera, à ce propos, que dans une note antérieure (3), parlant de la roche cristalline touchée au fond du sondage de Damblain (Vosges), plus au Nord, j'ai laissé imprimer deux points sujets à critiques. D'une part, il faut lire « socle d'aspect cristallophyllien » : en effet, à première vue, la roche n'a pas un aspect de granite typique, ayant des passées à éléments étirés selon des directions privilégiées. D'autre part, il faut évidemment lire « le granite est finement diaclasé... » (et non le grès).

gitement s'il ne s'agirait pas aussi bien de roche éruptive dévonienne. De telles roches ne sont pas rares, avec cet âge, dans le Massif vosgien proprement dit. Or, en examinant l'affleurement, on est frappé par le fait que, pour autant que des notions de faciès aient une signification, très restreinte, l'affleurement de Passavant n'évoque pas du tout les faciès des roches éruptives permienues. Il faudrait aller jusqu'en Sarre pour trouver dans le Permien des faciès assez voisins; en Lorraine, et dans la région du Nideck, comme dans les forages profonds qui ont pu traverser du Permien daté, avec venues éruptives, on observe un air de parenté avec les épanchements observés.

Aussi, sans avoir de preuves décisives, j'en conviens, je considérerai le pointement de Passavant comme un témoin de coulées éruptives du Dinantien. Comme, d'autre part, il n'y a pas de Permien (ou il en existe tout au plus des traînées en quelques points du paléo-relief, lesquels échappent à l'affleurement jusqu'ici) sur l'étendue de la feuille de Langres (et une partie de celle de Mirecourt) cette vue semble assez vraisemblable (**). On aurait ainsi un socle anté-triasique formé essentiellement de dévono-dinantien, avec roches cristallines (***) métamorphisme et formations franchement éruptives. La question des terrains plus anciens que j'ai abordée par ailleurs, notamment celle du Silurien, reste entière actuellement.

(**) Cf. par exemple (5), p. 30, etc.

(***) On sait que les Auteurs admettent pour la granitisation dans les Vosges, y compris leur partie méridionale, un âge Dinantien supérieur, soit le Viséen. Voir (5) et J. JUNG (1928, op. cit. in (5)).

BIBLIOGRAPHIE

1. GARDET (G.) (avec la collaboration de R. LAUGIER). — A propos du pointement cristallin de Bussières-les-Belmont (Haute-Marne). *B. Soc. Sc. Nancy*, T. XV, N° 2, pp. 59-69, 1956.
2. LAURENT (A.). — Révision de la Feuille de Langres au 80.000 *Bull. Serv. Carte Géol. Fr.*, N° 155, T. XXVIII, 1923 (1924), pp. 72-73.
3. MAUBEUGE (P.L.). — Quelques remarques sur la géologie profonde de Bassigny (Vosges). *Bull. Soc. Sc. Nancy*, mars 1955, N° 1, T. XXIV, pp. 7-13.
4. THEOBALD (N.). — Un nouvel affleurement de roches cristallines sur la feuille de Langres. *C. R. Somm. Soc. Geol. Fr.*, 19 mai 1958, pp. 207-208, N° 10, 1958.
5. WHITCOMB KARPINSKI (R.). — Contribution à l'étude métallogénique des Vosges méridionales. *Mém. Soc. Sc. Nancy*, 1931, pp. 1-141, 8 Pl.

**LE PROBLEME DU PETROLE DANS LE BASSIN DE PARIS
ET PLUS SPECIALEMENT DANS SA PARTIE EST*
SITUATION ET PERSPECTIVES**

PAR

Pierre L. MAUBEUGE

Il est des sujets dont on parle assez peu: c'est le cas de la géologie du pétrole, mis à part des éléments d'information, généralement sporadiques, dans des revues spécialisées. De temps à autre un aperçu sur un gisement, avec même une idée sur ses réserves, est diffusé par les Sociétés. Il va donc sans dire qu'il est rare de voir exposer les idées géologiques directrices présidant à des programmes de recherches. Et pourtant il y a là un intérêt scientifique considérable: il est possible de vérifier ultérieurement la valeur de raisonnements sur des bases géologiques. L'établissement d'une théorie géologique, assise sur de lents tâtonnements tant les synthèses dans ce domaine sont complexes, devient démontrable.

Cette discrétion est due à la prédominance du principe bien connu du « secret industriel ». En matière de pétrole, il se double de soi-disant « secrets d'Etat », synonymes d'intérêt national. Or, si l'on examine objectivement la question, en France, la législation est tellement draconienne quant à l'octroi des permis de recherches, ou concessions avec droit d'exploitation, que l'intérêt national est bien défendu. D'autre part, comme il existe très peu de sociétés pétrolières produisant ou non des hydrocarbures, réellement indépendantes vis-à-vis de l'Etat, cette conclusion se trouve confirmée par une autre voie. En effet, par participation majoritaire ou non des capitaux d'Etat dans la plupart des sociétés de recherches pétrolières, de fait, ces intérêts légitimes de la collectivité nationale se trouvent solidement garantis.

*Conférence donnée les 12 novembre et 17 décembre 1959.

Si, enfin, le secret industriel est concevable afin de réserver une juste récompense aux efforts d'une Société, ou de ménager le développement de ses travaux en cours et surtout futurs, on ne peut céder un aspect de ce problème. Attendu qu'il n'y a à peu près pas d'Indépendants pétroliers en France, surtout avec envergure technique et financière, la concurrence se trouve déjà limitée. Enfin, on sait parfaitement que les autorités réservent certaines zones comme présumées pétrolifères n'encourageant ou recevant volontiers des demandes nouvelles de permis que dans les zones considérées comme médiocrement favorables! Il y a certes des nuances à ce propos, mais ce fait ne peut être contesté. Et enfin, on peut rêver sur la valeur du secret et de la concurrence quand on voit les participations financières entre Sociétés distinctes ou une permutation en cascade des personnalités directrices de sociétés pétrolières; il n'en demeure pas moins que, à un étage inférieur, on rappelle avec insistance aux Ingénieurs et Cadres qu'ils sont tenus au secret absolu: et parfois ils éprouvent des difficultés considérables à connaître des détails techniques chez le voisin, alors que leurs travaux en pâtissent. Aussi, une correction est d'ailleurs apparue dans ce domaine, récemment, attendu qu'une loi a été promulguée; elle supprime officiellement le secret géologique (on imagine toutes les restrictions possibles à ce propos, même sur des données fondamentales, de la part d'une société et de techniciens de celle-ci!...) Les coupes de tous les sondages pétroliers sont maintenant théoriquement accessibles à tous, sans la fatidique limitation à 10 ans de secret préliminaire. Si l'on considère un problème aussi grave pour la vie d'un pays moderne, que celui des hydrocarbures, cette limitation du secret paraît objectivement aussi valable que sa non limitation. Mais ne peut-on pas penser aussi que, vu la part considérable du capitalisme d'Etat dans la recherche du pétrole en France, et l'accroissement, ces dernières années, de l'apport de l'épargne privée (soigneusement tenue minoritaire), la collectivité (contribuables) a des droits à l'information à peu près complète? Mais on est là dans une situation presque identique à celle des travaux atomiques ou relatifs aux engins spatiaux: dans les pays dé-

mocratiques travaillant à ces problèmes cela est dû à l'apport de l'argent des contribuables, sans actionnaires il est vrai; le secret n'en est pas pour autant dévoilé, ni l'information totale... On doit donc considérer que l'on serait peut-être même mieux partagé dans le domaine pétrolier! Si, enfin, on considère que les explorations dans de nouvelles zones, ou la reprise de zones délaissées obéissent souvent à des suggestions pressantes du gouvernement pourvoyeur partiel de fonds, on voit la complexité du problème de la recherche des hydrocarbures. D'ailleurs, dans l'esprit du législateur, cette immixtion de l'Etat sous forme de suggestions, est théoriquement excellente: une collectivité, par ses dirigeants techniques, voit sous un aspect plus vaste les problèmes en suspens, risque moins de tomber dans des préoccupations particulières et est capable de multiplier les hypothèses de travail.

Ces données étaient nécessaires pour comprendre certains aspects de la recherche en France ces dernières années.

En bref, on conçoit que, en France, contrairement à d'autres pays, où les conséquences ont été parfois désastreuses, avec aliénation de l'indépendance nationale, le contrôle de l'Etat est considérable dans le domaine pétrolier.

On peut donc penser que l'atmosphère de mystère, lourde de secrets, qui règne à ce sujet, on ne sait trop pourquoi car elle est en réalité surfaite, répond à une suprématie capitale de ce que l'on appelle tantôt l'or noir, tantôt le dieu pétrole.

Or, ce dieu n'est qu'un mort en sursis, affirmaient certains. En vérité, le moribond se porte paradoxalement fort bien et risque de survivre quelques lustres au moins, sous l'effet d'une solide transfusion; celle-ci est en réalité double, si on prend cette comparaison médicale.

C'est une légende que de parler de la rareté des hydrocarbures et de l'épuisement des gisements; en réalité, l'élargissement des zones explorées, à vrai dire dans des conditions plus onéreuses de travail, l'accroissement des profondeurs d'investigations, apportent de façon continue une augmentation des réserves qui pallie la motorisation du monde contemporain. Mais cette motorisation est techniquement assise sur des bases peu logiques. Physiciens et chimistes ne

cessent de nous répéter que le moteur à explosion actuel est d'un rendement énergétique catastrophique; il y a gaspillage prodigieux de pétrole à ce propos. Il y a aussi d'autres sources d'approvisionnement des moteurs, actuellement inéconomi-ques: mais on l'a jamais cherché à les perfectionner, avec des investissements gigantesques, parce qu'une technique satisfaisante avait fait ses preuves; et au début, il y avait sur-production de pétrole à des prix avantageux. Mais n'ou-bliions pas que certains esprits sérieux affirment que la propul-sion électrique des automobiles n'est pas un mythe: sim-plement on a toujours étouffé sa solution technique pratique, économiquement valable. D'autre part, Georges Claude n'a-t-il pas démontré que le moteur à Ammoniac (jamais mis au point sous l'angle de sa réalisation en grande série: il lui faudrait un demi-siècle de recherches continues comme pour le moteur à essence), n'est pas un mythe; dans ce cas, des notions élémentaires de chimie montrent la source inépuisa-ble d'ammoniac qui nous entoure. Mais un autre ennemi du pétrole s'est profilé. Comme maintenant à peu près tout est techniquement possible, qui sait si l'énergie nucléaire ne viendra pas tout bouleverser plus rapidement qu'on le croit, soit en propulsant directement les véhicules, soit plutôt en produisant de l'électricité tellement bon marché que le mo-teur électrique sera de règle: le seul problème technique (déjà résolu murmure-t-on parfois) étant celui de l'accumu-lation sous une forme pratique avec bonne restitution de l'énergie (1).

Mais le pétrole, mort en sursis (?) pour les moteurs, a reçu deux transfusions, ou deux cures de jouvence.

On s'est aperçu qu'il était à un haut degré une matière première de base à la pétrochimie. Il est impossible de s'étendre à ce propos et cela est hors de ma compétence. On con-çoit que, même n'alimentant plus des moteurs, le pétrole sera encore exploité en quantités industriellement marquan-

(1) On ne peut pas passer sous silence la question des piles à combustible; on sait que celles-ci transforment directement l'énergie chimique correspondant à l'oxydation des combustibles en énergie électrique, avec un rendement beaucoup plus élevé que dans les turbines à vapeur ou alternateurs. Les chercheurs travail-lent beaucoup sur les gaz dont l'ionisation est plus aisée; il est beaucoup ques-tion des piles à hydrogène dont l'utilisation pratique se trouve à nouveau posée. Il est impossible de prévoir ce qui sortira de ce domaine pour la propulsion.

tes pour assurer la marche des usines chimiques spécialisées. Mais surtout, second point, on a vu que les gisements de gaz naturel, associés ou non à des amas d'hydrocarbures liquides, étaient moins rares que présumé, de par le monde. Mieux même, on en trouve dans les pays de vieille civilisation, en accumulations parfois énormes. C'est une donnée économique bouleversante. Si le charbon est devenu lui aussi matière de base de la pétrochimie presque autant que moyen d'énergie (ici aussi à rendement bien imparfait), son extraction est de plus en plus pénible à cause de l'épuisement des gîtes et aussi il se manifeste une répugnance pour l'Homme à passer une partie de sa vie sous terre dans des conditions vraiment pénibles.

La production d'énergie par le moyen de gaz naturel (en attendant l'énergie nucléaire), dans des conditions plus aisées que par le charbon et à des prix infiniment moins élevées (pour autant que l'on a réussi à circonscrire un gisement) offre donc des perspectives nouvelles. La recherche des hydrocarbures gazeux est maintenant une donnée inséparable de la prospection du pétrole; et quand on parle de recherche de pétrole, les deux objectifs sont sous-entendus. D'ailleurs, fréquemment, le gaz est dit humide, c'est-à-dire livrant des essences légères condensables et des homologues supérieurs, fort précieux.

Toutes ces données extra-géologiques étaient nécessaires pour poser quelques aspects de base dans la recherche du pétrole actuelle en France.

C'est celle du Bassin de Paris, et plus spécialement les problèmes pétroliers dans sa partie Est que j'aborderai maintenant.

Je suis obligé de m'en tenir aux données de base qui ont été divulguées à ce jour, en vérité assez maigres. Mais elles sont suffisantes pour le spécialiste, pour reconstituer les problèmes et en poser d'autres; il est vrai que, dans mon cas, j'ai pu me faire des idées personnelles grâce à une participation aux travaux d'exploration dans le Bassin de Paris, presque depuis leur début. Les bilans positifs étant assez maigres en Lorraine et dans l'Est de la France, c'est surtout poser les problèmes en suspens, sous leur angle

général, que je me propose. Dans quelques années, la reprise des activités d'investigations pétrolières dans l'Est du Bassin de Paris, réapparaîtra comme une nécessité à divers titres, ne serait-ce que sous l'angle théorique (et une seule découverte peut jouer un rôle de catalyseur). Il sera bon de vérifier alors si le raisonnement géologique a eu sa part à ce propos.

Il est en effet à noter que, dans la recherche du pétrole, on s'imagine volontiers la géologie comme tenant une place prépondérante; elle y a certes une place de choix, mais pas pré-éminente. Sa sœur cadette, la géophysique, revendique constamment le beau rôle dans la recherche. Et, même s'il y a des raisonnements géologiques à la base qui ne voit l'intérêt des investigations géophysiques? Limité en surface, arrêté par de nombreux points, le géologue doit attendre des vérifications par sondages, ou même des précisions par la géophysique. Les leviers géophysiques renseignent vite sur la structure d'un bassin sédimentaire (théoriquement du moins): les zones tectoniquement favorables n'ont plus qu'à être forcées dès qu'il est démontré exister une série pétrolifère virtuelle; c'est un simple jeu des probabilités pour que des gisements soient alors trouvés. Et souvent on a décelé des gisements là où le raisonnement géologique ne les prévoyait pas, alors que, après des travaux géophysiques on cherchait un certain niveau présumé pétrolifère, ou bien sans idées arrêtées à ce propos.

A ce sujet, rappelons que, en 1947, aux Etats-Unis d'Amérique, pour 17 Etats du Sud, les statisticiens montrent pour les gisements trouvés: 22 % de forages productifs pour ceux établis sur des méthodes uniquement géologiques; 21,2 % pour la géophysique; 24,8 % pour l'association géologie-géophysique; 5,5 % pour les méthodes empiriques; 13,1 % pour les méthodes inconnues. Mais aussi de 1939 à 1945 le total des succès pour toutes les méthodes a doublé, ce qui démontre que l'on sait orienter les méthodes par les hypothèses géologiques et que le hasard pur n'entre plus en jeu. Sur tout le territoire des USA en 1948, 3 795 forages en ont vu 501 productifs, soit 11,66 % de réussite (1). Ces

(1) Les chances des trous géologiques sont de 1 sur 10 aux USA; trous au hasard: 1 sur 50 à 100; trous entièrement préparés et bien exécutés (ce qui

notions de probabilités sont d'ailleurs excessivement complexes, le sujet étant passionnant. Les données statistiques ont été démontrées valables sur le territoire français, avec des différences régionales. Nous aurons à les reconsidérer pour la région nous intéressant, ultérieurement. Notons d'ailleurs que de telles données peuvent être en quelque sorte faussées dès le début; en effet si les recherches tombent par un heureux hasard immédiatement sur des zones productives, on évite de longs tâtonnements. On a vu cela en Afrique du Nord, où les recherches dans les zones septentrionales n'ont donné péniblement que des petits gisements; mais aussitôt passé aux zones sahariennes, d'emblée il y a eu des succès spectaculaires, et pourtant on y fait de nombreux forages et toutes les zones ne sont pas intéressantes au même titre! Les découvertes ne se renouvellent pas à un rythme constant.

On conçoit donc comme une chose tout à fait normale que la France ait songé à prospecter systématiquement d'une part son territoire métropolitain, de l'autre les zones extramétropolitaines. Ceci afin d'assurer son indépendance économique malgré, ou plutôt à cause du caractère absurde de l'économie mondiale. En effet si des découvertes dans un territoire qui lui est propre, assurent l'indépendance économique d'un pays, tant que les gisements ne seront pas d'importance mondiale, leur exploitation peut être économiquement discutable. L'exemple nous en est fourni par l'Allemagne: bloquée de toutes parts, elle a été amenée par la force des choses et la préparation à la guerre à chercher dès l'avènement de la dictature dans ce pays, des sources de pétrole métropolitaines. Techniquement, le résultat fut admirable: partie d'une production à peu près nulle, l'Allemagne arrivait entre les années 1940-45 (et elle continue à le faire) à assurer une part fort sensible de ses besoins en bruts (1), ce qui ne résolvait pas son approvisionnement total, d'ailleurs. Mais les gisements, généralement petits, situés dans des conditions géologiques souvent compliquées (zone des diapys de l'Allemagne septentrionale, en particulier) impliquent des prix de revient très élevés, inconcevables sans un protection-

a son importance): 1 sur 5 à 6. On admet, en France, des probabilités de succès de 1/20. Je croirais même à 1 sur 10 ou 1 sur 15 dans le Bassin de Paris.

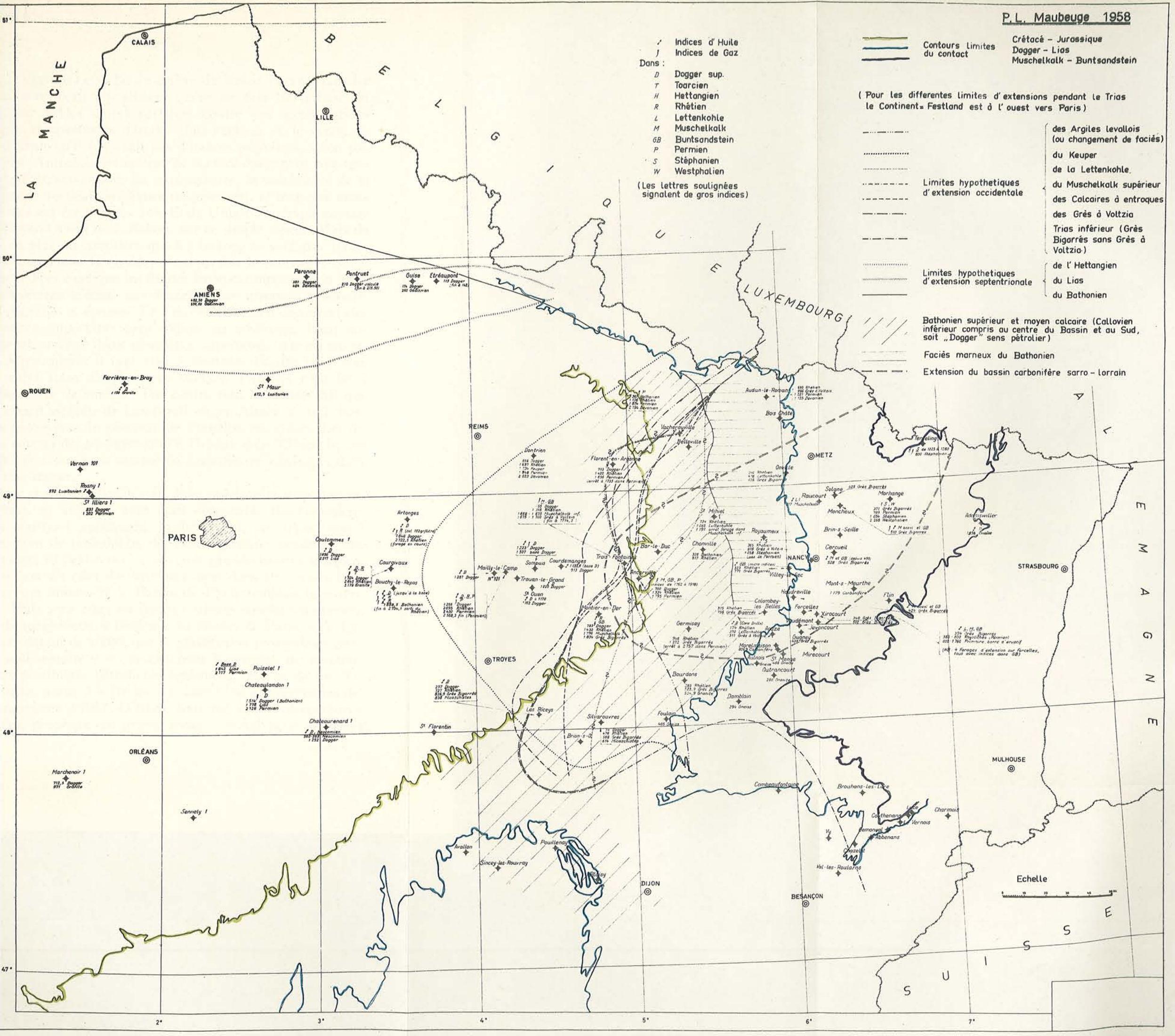
(1) en 1956: 3.275.000 tonnes et en 1958: 4.200.000 tonnes.

nisme. Pendant ce temps des gisements extra-européens, considérables, ne sont pas exploités à plein rendement, alors que leurs bruts reviendraient moins chers, même livrés en Europe. On conçoit là un des aspects particuliers de la recherche du pétrole dans beaucoup de pays d'Europe. Ce protectionnisme existe en France avec le Fonds national de soutien des hydrocarbures liquides, lequel octroie des primes de production. Ainsi, des petits gisements, ou en voie d'épuisement, peuvent survivre, dans des conditions économiques illogiques; mais on comprend qu'il faille protéger à tout prix l'armature technique pétrolière d'un pays: on soutient et permet de croître à une industrie, pour le jour où elle trouvera des conditions économiques plus normales; elle s'épanouira par des découvertes vraiment rentables tant dans le pays que dans les sphères d'influence qu'il a pu s'assurer.

En 1939, la production française d'hydrocarbures était à peu près nulle. On ne peut pas ne pas citer l'Alsace, où le Bassin de Pêchebrom, déjà déclinant, a été le berceau de notre industrie pétrolière; il a même été le foyer des recherches pétrolières européennes. Mais on ne trouvait là que quelques pour cent de nos besoins nationaux. Le bassin tertiaire alsacien était la base de cette exploitation; et une sorte de dogme prévalait quant à l'importance et la ligne de recherches que constituaient les terrains tertiaires.

Cependant des particuliers s'étaient déjà posé la question de savoir si des gisements n'existaient pas en d'autres points du territoire français. Ainsi, trop de personnes croient que le Bassin d'Aquitaine n'a été exploré que postérieurement à la Libération. Or, entre les deux Guerres Mondiales, des sondages y avaient été timidement implantés, sur des bases techniques insuffisantes et surtout sans grands moyens financiers; ces travaux étaient axés sur des indices d'hydrocarbures en surface (asphalte, d'ailleurs parfois exploité).

Par contre, pour le Bassin de Paris, je ne crois pas me tromper en disant que, en 1939, sauf un cas que nous allons examiner, il y ait eu un seul sondage à objectif pétrolier, officiellement avoué. Peut-être la densité des forages, considérable, dans la zone marginale lorraine (où il y a trois gisements sédimentaires de substances minérales exploitées: sel,



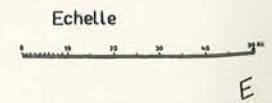
- ✓ Indices d'Huile
- J Indices de Gaz
- Dans :
- D Dogger sup.
- T Toarcien
- H Hettangien
- R Rhétien
- L Lettenkohle
- M Muschelkalk
- GB Buntsandstein
- P Permien
- S Stéphanien
- W Westphalien

(Les lettres soulignées signalent de gros indices)

- Contours Limites du contact
- Crétacé - Jurassique
- Dogger - Lias
- Muschelkalk - Buntsandstein

(Pour les différentes limites d'extensions pendant le Trias le Continent-Festland est à l'ouest vers Paris)

- des Argiles levallois (ou changement de faciès) du Keuper de la Lettenkohle. du Muschelkalk supérieur des Calcaires à entroques des Grès à Voltzia Trias inférieur (Grès Bigarrés sans Grès à Voltzia)
- Limites hypothétiques d'extension occidentale
- Limites hypothétiques d'extension septentrionale
- Bathonien supérieur et moyen calcaire (Callovien inférieur compris au centre du Bassin et au Sud, soit „Dogger” sens pétrolier)
- Faciès marneux du Bathonien
- Extension du bassin carbonifère sarro-lorrain



fer et charbon) et celle du centre du bassin (à vrai dire les trous pour l'eau n'y allaient guère au delà de la base du Crétacé: Sables verts) parlaient contre des accumulations cachées de gisements d'huile. Mais surtout, on le verra, on considérait qu'il n'y avait pas d'indices pétroliers, sinon pas du tout. Autrefois les indices de surface étaient un pôle magique d'attraction pour les explorateurs; la matérialité de la substance semblait impliquer un gisement, et bien des amas énormes ont été trouvés aux Etats-Unis d'Amérique comme au Moyen Orient ou à Bakou, sur ce simple aspect. Mais de plus en plus on considère que les indices ne sont pas forcément un facteur favorable: c'est parfois le contraire. S'il y a des indices c'est que les fluides hydrocarbonés ont pu fuir, la couverture n'étant pas étanche. Les gisements peuvent être dégradés et épuisés. Et bien des fois on a découvert des gisements importants sans indices au voisinage. Lacq notamment, malgré deux gisements superposés, n'a aucun indice à proximité: il faut aller à Bastenne-Gaujac pour voir des petits amas d'asphalte en surface. Parentis n'est lié à aucun indice de surface. Par contre tout le monde sait que la source d'asphalte de Lamperstloch, en Alsace, a été la base de la découverte du gisement de Péchelbronn, voisin. Les indices connus depuis l'antiquité à Gabian, dans l'Hérault, ont permis de trouver un minuscule gisement au voisinage, dans le Trias moyen.

Cette argumentation n'était donc pas décisive dans un sens ou dans un autre et tout était concevable théoriquement. C'est pourquoi, appliquant explicitement ou implicitement les notions de probabilité, des esprits sérieux pensaient que la France, vu l'existence de ses trois grands bassins sédimentaires, pouvait céler des hydrocarbures dans son sous-sol.

Par son immensité le Bassin de Paris semblait bien tentant. Mais vers 1923 on devait toujours conclure tristement avec la magnifique « Géologie du Bassin de Paris » de LEMOINE (datant de 1907), que la constitution profonde de cette aire sédimentaire nous restait pour longtemps un mystère. Et ses possibilités pétrolières également, cela va de soi. Timidement, après des études sur impulsion gouvernementale, un organisme d'Etat, l'Office National des Hydrocarbures liquides, proposait un grand forage (grand pour l'époque)

dans le Bassin de Paris. En réalité il était encore dans une zone plus ou moins marginale. Considérant la magnifique boutonnière anticlinale du Pays de Bray, les techniciens concluait qu'il y avait là un magnifique piège à pétrole et qu'il fallait le tester par un sondage. Et on implantait à Ferrières-en-Bray un ouvrage qui devait durer de 1923 à 1927 : actuellement, un tel sondage, en l'absence d'incidents techniques, demanderait moins de six mois : on juge du progrès réalisé par nos foreurs et de la modernisation de leur matériel. A 1 150 mètres, les terrains cristallins étaient touchés. Une coupe précieuse, d'autant qu'elle était unique, nous était livrée ; l'épaississement inattendu de la série jurassique (phénomène de la subsidence) était démontré. Mais aucun indice d'hydrocarbure n'était trouvé. On imagine l'influence stérilisante, décisive, d'une telle tentative. Le discrédit tombait sur le Bassin de Paris puisqu'une aussi belle structure était sans huile (sèche au sens des Pétroliers bien que non dépourvue d'eau !). Et pourtant, chose peu croyable, on avait frôlé le pétrole, littéralement.

Malgré ce fâcheux résultat des études générales continuaient ; bien des rapports ont dû être écrits. Une synthèse sortait, et était publiée en 1939, sous la plume de deux géologues des plus éminents, le rapport FALLOT et PRUVOST. Ce rapport semblait une condamnation supplémentaire du Bassin de Paris et surtout de la Lorraine ; si aucun indice important n'était noté, aucun problème ne paraissait alors à retenir. Seul était signalé comme plus qu'hypothétique, cependant à ne pas céler, celui du Carbonifère marin, inconnu encore sous l'anticlinal Principal Lorrain.

Là-dessus, douze ans après, en 1939, l'O.C.L., pré-cité, patronnant un second forage dans la zone des Petites Pyrénées, réussissait, contre bien des esprits sceptiques, un coup de chance. Le gisement de gaz de Saint-Marcet-Proupiary, inclus dans un mouvement anticlinal long d'une trentaine de kilomètres, était mis à jour. Pendant un mois aussi, de faibles quantités d'huile étaient extraites du Lias inférieur dolomitique. Le gaz n'était exploité qu'à partir de 1942. Du coup le Bassin d'Aquitaine, et surtout la zone pyrénéenne, prenait une valeur pratique considérable. Comme des faciès spéciaux, présumés profonds, du type Flysch, y prédomi-

naient, ou avait là une excellente notion pour des recherches : forer les zones avec ce faciès ; le Bassin de Paris en est dépourvu*.

La guerre a considérablement ralenti et paralysé les recherches dans le Bassin d'Aquitaine. Les travaux reprirent activement après la Libération. Mais il fallait des moyens financiers gigantesques. Aussi, on conçoit que, outre la Régie Autonome des Pétroles, dotée d'autonomie financière, mais émanation du Ministère de la Production Industrielle d'alors, soient apparues des Sociétés dites Nationales, en réalité à capitaux mixtes. L'essor était donné et des groupes privés devaient apparaître. Deux noms, deux succès viennent immédiatement sur toutes les lèvres : Lacq supérieur (à quelques centaines de mètres de profondeur), découvert en 1949 par la Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine ; c'était un gisement assez important, en voie de déclin actuellement, suffisant pour montrer que la France avait des possibilités pétrolières intéressantes. La même structure, le 25 avril 1950, montrait (plus en profondeur) au célèbre sondage de La 104, une éruption de gaz corrosif avec des pressions extraordinairement élevées ; après avoir frôlé une catastrophe, on arrivait à obturer la couche. L'immense majorité des experts et plus spécialement les Américains forts de leur expérience, déclaraient qu'un tel gisement serait à tout jamais inexploitable. La S.N.P.A., sous l'impulsion d'un animateur remarquable, M. le Président A. BLANCHARD, lequel croyait à peu près seul à la solution de ce problème, devait arriver avec l'aide de la sidérurgie française (invention d'aciers résistants à la corrosion) à exploiter ce gisement doublé d'une source de soufre de grande valeur. Un gisement de gaz prodigieux, suscitant bien des étonnements de par le monde, était démontré. Si, en 1955, le champ supérieur avait débité 1 320 000 m³ d'huile, les réserves récupérables n'étaient plus que de 700 000 m³ d'huile. Par contre, le réservoir de Lacq inférieur se révélait peu à peu comme tenant dix milliards de mètres cubes de gaz. On imagine la source d'énergie gigantesque qui est là. Sa mise en

*On oubliait trop facilement toutefois, fait que j'ai toujours avancé en faveur du Bassin de Paris, que les faciès jurassiques et triasiques y sont les mêmes que dans les séries productives allemandes.

exploitation et les industries connexes impliquaient un effort financier que l'on a peine à imaginer. Nous verrons comment cela intéresse la Lorraine!

Puis en mars 1954, toujours dans le Bassin d'Aquitaine, dans les Landes, une filiale de Esso-Standard, un des « Grands » américains, découvrait le gisement de Parentis à 2 250 mètres de profondeur au sondage P 1, puis son annexe de Mothes en 1951; ceci, alors que plusieurs groupes avaient considéré cette zone comme sans intérêt et que au moins une Société, à ma connaissance, n'avait pas voulu prendre cette zone proposée par les techniciens gouvernementaux (on imagine ses regrets!...). D'ailleurs les premiers forages de Esso dans les Landes semblaient confirmer l'absence d'intérêt de cette région, malgré de très faibles indices d'huile; quoi que des prophètes après coup en aient dit, le pessimisme régnait avant le forage sur le bord de l'étang de Biscarosse. Parentis s'est révélé comme le plus grand gisement d'huile d'Europe occidentale (réserves en 1958: 22 millions de m³; réserves de Mothes: 650 000 m³ (*); réserves de Lugos découvert en 1958: 40 000 m³).

On conçoit donc que le Bassin d'Aquitaine, bien qu'il commence à montrer un nombre considérable de forages, parfois avec indices, mais fort souvent décevants, reste à priori la terre à pétrole par excellence en France. Compte tenu de la législation, et des restitutions de permis de recherches, dont sont exclues les concessions pétrolières régulières, on comprend pourquoi la carte des concessions et permis est aussi riche; elle couvre toutes les zones d'intérêt possible, avec souvent une pullulation littérale des découpages. Ceci pour satisfaire de nombreuses demandes et donner une émul-
sion.

Que devenait le Bassin de Paris pendant ce temps? Il nous faut revenir en arrière.

Si, à la Libération, un programme national était mis sur pied pour une investigation méthodique du sous-sol français quant aux hydrocarbures, le Bassin de Paris n'en était

*Fait illustrant la complexité des recherches pétrolifères, à Mothes, la sonde avait depuis longtemps passé un niveau qui s'est révélé livrer 60 m³ d'huile par jour: c'est le carottage électrique qui avait permis de déceler ce niveau inaperçu au forage.

pas pour autant négligé malgré les idées pessimistes antérieures.

Tout était à y faire, y compris en géophysique pour comprendre autant que faire se peut en l'absence de forages, la constitution générale.

Une mission de Préréconnaissance était constituée, rattachée à l'Institut Français du Pétrole, dirigée par le Dr TRÜMPY. J'ai eu l'honneur d'être appelé à y collaborer. Un rapport publié devait clôturer ses activités.

Avant d'en considérer les indications générales, examinons un autre détail. Ce rapport cite très peu d'indices pétroliers dans le Bassin de Paris ou à sa périphérie. On en a retrouvé d'autres depuis dans les archives et la littérature.

Citons parmi les éléments importants, ou pouvant servir à étayer des raisonnements, ceux qui suivent. S'il n'y a à peu près aucun indice dans la partie Ouest du Bassin de Paris, un ne peut pas être cédé. En réalité, il est déjà presque en dehors du Bassin de Paris, sur un seuil cristallin, le Poitou, qui sépare le Bassin aquitain du Bassin de Paris. L'intérêt théorique de cet indice est considérable et L. BARRABÉE a attiré l'attention sur son existence (objet de controverses antérieures, dans des rapports nombreux à son sujet, on s'en doute). Les indices sont constitués par des traces d'huile lourde à odeur anormale, avec du gaz, en plusieurs points du S-E de la Vendée, dans la région de Parthenay. Chose qui semble extravagante au profane, l'accumulation s'est faite dans des terrains non sédimentaires, zones mylonitisées, diaclasées, d'un socle constitué par des phyllades, schistes cristallins et roches éruptives! Il est admis par cet auteur, et c'est séduisant, une migration latérale, issue du Bassin aquitain; la dégradation de la couverture du Lias marneux a permis une destruction du gisement primitif.

(Ceci rappelle irrésistiblement une découverte des décades dernières, laquelle a eu son heure de célébrité. Au Maroc, à l'Oued Beth, on a trouvé sous une série sédimentaire, dans une remontée du socle, en conditions tectoniques très compliquées, un gisement d'huile exploitable. Notre compatriote R. LEVY, y a attaché son nom comme chef géologue de la société faisant les recherches.)

Les géologues pétroliers rapprochent maintenant des indices, la présence d'eaux salées dans une série sédimentaire. Bien des théories ont été bâties à ce propos (*); il semble maintenant que ces eaux salées tirent leur principe du mode de dépôt marin des sédiments, qu'il y ait eu ou non des eaux fossiles incluses. La salure traduit une absence de lessivage et, partant, une possibilité de conservation des hydrocarbures (le pétrole est ou absent ou presque toujours considérablement dégradé dans la zone des eaux à peu près douces). A ce sujet, on n'avait pas prêté attention, à l'époque, sur la signification au sondage d'Amiens, en bordure du Bassin de Paris, sur la présence d'eaux nettement salées dans le Bathonien, lequel allait se révéler un des réservoirs pétrolifères du Bassin de Paris. Il est curieux de relever les explications avancées à l'époque, impliquant même des introductions d'eau salée de la Manche sous le Bassin de Paris! Ceci prouve combien les problèmes pétroliers n'étaient pas alors mûrs.

D'autres sondages ont montré de telles eaux salées; mais celui-ci a une importance notable car il était alors un de ceux, sinon le plus vers le centre du Bassin; et bien des sondages n'ayant rien signalé à ce propos n'avaient pas été bien étudiés.

A l'opposé, dans la partie méridionale, et à vrai dire hors du Bassin de Paris proprement dit, le bassin houiller de La Machine montre depuis longtemps des singularités (il est situé un peu à l'Est de la confluence de la Loire et de l'Allier). Dans cette mine de charbon, de l'huile et de l'eau légè-

(*) On sait que les eaux fossiles, ou encore eaux connées, sont l'objet de discussions entre les hydrogéologues. On voit assez mal cependant comment des quantités considérables d'eau auraient pu s'infiltrer et rester captives lors d'un phénomène aussi complexe qu'une transgression, même si la couverture au-dessus des couches aquifères est étanche à l'observateur actuel. Une curieuse hypothèse, défendable sous son angle théorique a été avancée récemment par W. BRUDERER, pour expliquer la genèse du pétrole. Lors des transgressions, des grandes quantités d'eau se sont infiltrées dans les terrains avec du plancton; celui-ci a été l'origine du pétrole, l'eau de mer salée étant celle qui accompagne le gisement. La théorie est envisagée dans tous ses détails. Un aspect en ressortirait pour nos problèmes si elle est fondée: Comme je l'ai démontré pour la première fois pour tout le Bassin de Paris, celui-ci, pendant le Jurassique (pour nous arrêter à celui-ci seulement) est constamment l'objet de mouvements épirogéniques corrélatifs du déplacement des lignes de rivages. Selon la théorie précédente, il y aurait eu des infiltrations massives; dès lors le Bassin de Paris, pour les terrains jurassiques, devrait être une terre à pétrole d'élection!

rement salée circulent dans une petite faille. L'huile n'est pas en place et son circuit prolongé paraît démontré par l'absence de produits volatils; toutefois elle est peu altérée, mais avec quelques résines. C'est une huile paraffinique. La genèse de cette huile semble bien liée aux terrains primaires, posant le problème pétrolier du Primaire, que nous retrouverons.

A Blanzly et dans le Bassin houiller du Pas-de-Calais, on a signalé des traces d'huile; sans nier la relation des terrains carbonifères bien des géologues veulent y voir uniquement une curiosité, un accident, lié au charbon, sans expliquer d'ailleurs pourquoi de grandes quantités d'huile n'ont pas pu se former. Les Pétroliers ont tendance à considérer de telles traces comme des indices véritables.

Dans l'Ouest encore, on a signalé une curieuse substance voisine de la hatchettite, au Sud de la Loire, à Beaulieu, dans le Maine-et-Loire. Des indices douteux et incontrôlables ont été signalés dans les sondages du Plessis et du canal de l'Aisne.

Nous avons alors à examiner les indices de la région lorraine ou périphérique et j'ai pu personnellement étudier une bonne part de ceux-ci.

En restant au voisinage du Bassin sarro-lorrain, nous retrouvons des indices qu'il est logique de considérer à côté de ceux du Primaire. Ceci bien qu'ils soient en plein dans une zone triasique, à l'Est de Bitche, un peu en dessous du Conglomérat principal. Quoiqu'il y ait des explications structurales possibles, sans compter des barrières de porosité arrêtant des masses d'huile, il est stupéfiant au premier abord de constater que l'on est là en plein sur l'aire du Synclinal de Sarreguemines; la présence du Carbonifère (Permien exclu de celui-ci) est fort douteuse dans cette région, et le problème de sa présence reste entier. Par contre la présence du Permien, peut-être de l'Autunien, est vraisemblable. Si on se rappelle l'existence de schistes bitumineux riches, donc de roches-mères possible, dans cet étage, tant en Sarre (couches de Lebach) qu'en certains points de la Lorraine septentrionale, on a une explication de la genèse de ces indices. Malheureusement ces indices sont disparus. Ils ont été for-

muellement contestés par G. DUBOIS dans son livre sur la géologie de l'Alsace, on ne sait trop pourquoi. Or, la source bitumineuse de Walschbronn, un peu au Sud de la frontière allemande, ne paraît pas un mythe. Elle livrait semble-t-il des produits légers. Outre que son existence historique est certaine (rappelons que les Ducs de Lorraine s'y sont intéressés) dès le XVIII^e siècle des thèses de médecine, avec aperçus physico-chimiques (ceux de l'époque!) ont vu le jour à son sujet. Chose plus importante encore, BUC'HOZ qui traite des différentes eaux dans l'Est de la France, souligne la parenté de cette eau avec celle de Lamperstloch en Alsace (indice qui a donné naissance à la découverte de Pêchelbronn), à celle de Gabian dans l'Hérault (ici aussi un petit gisement a été trouvé), et même des sources italiennes. Il est ajouté que l'étang de l'Abbaye de Stilzbronn (Sturzelbronn) renfermait du bitume en abondance. Malgré toutes mes recherches rien n'a pu être confirmé quant à l'existence de ce bitume, ce qui est pour le moins curieux; la disparition de la source, elle, peut encore s'expliquer d'autant qu'une route passe en remblai dessus, maintenant. D'autre part, tous les « indices » qui ont fini par m'être signalés dans la région (et je tiens à remercier les Eaux et Forêts à ce propos, pour leur collaboration), sont inexistantes. Dans certains cas j'ai vu les traditionnels voiles de ferro-bactéries à reflets irisés; dans d'autres cas les « suintements huileux » quand des sources crachaient, n'avaient pourtant laissé aucune trace de produits oxydés! La seule curiosité que j'ai constatée est bien, dans le puits d'une maison forestière, un dépôt cireux dont la genèse semble analogue aux dépôts des thiobactéries.

Les calcaires et dolomies du Muschelkalk ont livré en divers points des produits solubles, à l'état de traces infimes, et ce sont des micro-indices... C'est le cas de la région de Courcelles-Chaussy à l'Est de Metz.

On y ajoutera Essey-la-Côte, près de Charmes, en Meurthe-et-Moselle, dans une région à volcanisme tertiaire; mais les indices n'ont pas de relations avec les éruptions intrusives.

Un forage de houille près d'Eply, aurait, selon des notes de VAN VERWEKE, pourtant géologue réputé, montré des

dégagements de bulles gazeuses au passage de la Lettenkohle, dans le Trias. J'ai longuement insisté et obtenu un forage de vérification de cet indice. Bien que situé tout à côté du premier, rien n'a été noté de valable pour une confirmation. Il en a été de même pour un indice en apparence magnifique, selon la description, dans un niveau séduisant quant au magasin, les « Grès à Roseaux » du Keuper. Il y a quelques dizaines d'années un forage de recherche du lignite dans ce niveau, aurait montré de l'huile, bien décrite. Là aussi j'ai pu obtenir la vérification de cet indice par forage, à Frolois, au Sud de Nancy. Strictement rien de valable n'a été noté; sauf peut-être l'explication d'une interprétation erronée: à un certain moment il remontait une fine poussière de végétaux fossiles, formant pellicule collante, d'aspect vaguement huileux, en se donnant de la peine pour l'imaginer tel.

Le même BUCHOZ signale aussi laconiquement la source bitumineuse de Fraignes-en-Xaintois au Sud-Est de Vézelize, où je n'ai jamais rien pu déceler. Toutefois il est à noter que l'on est là au voisinage d'une faille importante non loin du gisement de Forcelles.

Laissant de côté tous les pseudo-indices signalés de bonne foi, ou encore par des illuminés (radiesthésistes ou voyants: certains ont signalé aux Autorités préfectorales le résultat de leurs visions!...), qui ne menaient à rien mais ont été pourtant examinés, nous avons encore à considérer un indice de surface, énigmatique. Il est situé à l'Est de Langres à Bussières-les-Belmont, là où le socle cristallin pointe dans la série triasique amputée de ses termes gréseux inférieurs, dans un fond de vallée. Mais il ne s'agit pas d'indice dans un socle fissuré. S'il y a quelque chose, ce serait au niveau, encore une fois, des Grès à Roseaux. Toutefois, d'une part, on peut se demander s'il n'y a pas des déversements d'hydrocarbures par des humains (même pendant la guerre, par des maquis ayant fait des stocks); et surtout, une analyse qui m'a été communiquée quant à la boue recueillie dans le ruisseau, où on aurait vu des filets huileux, concluait à de très faibles traces d'hydrocarbures d'origine végétale. Issus des « Grès à Roseaux », riches en restes végétaux, des hydrocarbures

peuvent donc avoir ces caractères. Mais n'y a-t-il pas tout simplement fermentation putride de restes végétaux dans le ruisseau, avec ou sans déversement accidentel d'autres produits?

Un indice de gaz, dans le Trias, dans le gisement salifère, unique à ce jour, a été considéré comme une venue de grisou puisque essentiellement constitué par du méthane. Pendant un an, la Mine de Sel de Saint-Laurent, près d'Einville, a montré un dégagement gazeux, en couche; il avait été capté. On ignore s'il est lié à des veines d'argile bitumineuse dans le massif de sel.

Un troisième non signalé, est fort curieux, encore discutable lui aussi. Il existe au sommet de la série jurassique lorraine, dans la Meuse et la Haute-Marne, région du Vallage (Joinville), une formation à caractères lagunaires, de faciès purbeckien. Nettement marin, un beau calcaire coquillier et à tendances oolithiques, finement géodique, y constitue l'« Oolithe de Savonnières ». Aucun indice d'hydrocarbures n'a été observé à ce niveau, tant en carrières à ciel ouvert que dans les travaux souterrains très développés sous la couverture crétacée. Cependant, si on casse des morceaux de roche et les hume immédiatement, on est frappé par une odeur fugace très nette d'hydrocarbures légers. Dire, comme je l'ai entendu, que dans le Jura on retrouve la même odeur dans des formations analogues et que c'est l'odeur du calcaire, n'explique rien; cette odeur ne peut avoir pour origine que des produits volatils enfermés dans les minuscules cavités de la roche, s'échappant lors de la brisure, car les blocs n'ont plus ensuite aucune odeur. A vrai dire c'est une simple curiosité qui n'a pas la valeur d'un fil conducteur quant à un problème pétrolier valable.

Par contre un dernier indice, très sérieux, a été observé par moi-même il y a quelques années. Une recherche d'eau près du camp de Chambley, pour la base américaine, partant du Bajocien supérieur est allée jusqu'à la base du Toarcién; alerté par les foreurs j'ai constaté que, lors de l'avancement au rotary, le bac de décantation dégageait dans les « schistes cartons » des odeurs nettes d'hydrocarbures légers, persistantes, sans aucun indice d'huile. Cet indice m'a frappé de fa-

çon plus importante qu'à cette époque, quand j'en ai observé d'autres en tous points identiques, et plus nets (mais sur des carottes alors), dans les différents niveaux de schistes bitumineux de la série jurassique dans plusieurs forages pétroliers. Il est à noter que ce forage de Chambley est dans une zone haute tectonique encore mal précisée quant à sa fermeture éventuelle supposée; un peu plus à l'Est, le forage négatif de Onville est venu explorer une zone fermée, mais en position effondrée. (Chambley est dans un permis pétrolier différent de celui où était implanté Onville). De plus, on est là au voisinage d'une des plus importantes failles de Lorraine (Faille de Gorze); mais je suis fondé à penser que ces indices étaient à côté de la roche-mère et non venus d'ailleurs. (On se rappellera que, à Suderbruck dans le Hanovre, un gisement de gaz humide est exploité paradoxalement dans les « Schistes cartons » du Lias supérieur, devenu magasin par schistosité, fait excessivement rare).

Ceci est à rapprocher d'un fait méconnu, certain, qui m'a été rapporté par un témoin direct, alors Kriegs-geologue dans les armées allemandes. Vers 1915 ou 1916, dans le secteur de Pont-à-Mousson, vers Champey, plusieurs sapeurs allemands furent retrouvés asphyxiés par un dégagement presque instantané de gaz à odeur d'hydrocarbures légers, dans des travaux profonds en galeries. On était là dans le Lias supérieur, dans les « Schistes cartons », semble-t-il.

Si nous ajoutons les traces faibles de produits très oxydés dans les carottes, stockées depuis longtemps d'ailleurs, des sondages au minerai de fer en Franche-Comté, région de Combeaufontaine, nous allons avoir épuisé la liste bien maigre des indices du Bassin de Paris. Ces indices de Franche-Comté étaient dans les calcaires de la série bajocienne, à faible profondeur; on est là dans une zone surélevée tectoniquement et très faillée.

De mon côté j'ai observé deux indices discutables. L'un à Saint-Max dans les « Schistes carton » du Toarcien (odeur d'hydrocarbures légers, et pellicules irisées) mais dans des conditions telles qu'une pollution n'est pas exclue (chantier de travaux publics); l'autre est plus sérieux: il s'agit dans l'« Oolithe Miliaire » du Bajocien supérieur, d'une masse

à aspect asphaltique, profondément oxydée, ne colorant pas immédiatement le chloroforme (sondage au minerai de fer dans la région de Dieulouard, M.-et-M.).

Ce sont là les indices qui étaient retenus ou non au moment des travaux de la Mission de Préréconnaissance du Bassin de Paris (*). Ils pouvaient laisser présumer qu'il existait sinon des accumulations notables de pétrole, du moins des éléments de série pétrolifère dans la succession stratigraphique générale du Bassin de Paris et de la Lorraine.

Il faut en effet plusieurs conditions pour qu'une région recèle des hydrocarbures: avant tout il faut une série pétrolifère, c'est-à-dire une succession sédimentaire assez épaisse où il y ait des roches-mères. (Notons d'ailleurs que, si des bibliothèques ont été écrites sur les roches-mères, bien des problèmes de base demeurent à ce propos; mais il y a au moins une certitude: les roches argilo-bitumineuses sombres sont des niveaux générateurs, de même que, vraisemblablement ceux, dolomitiques ou non, riches en restes animaux, surtout Poissons, comme la Lettenkohle du Trias supérieure. De plus, des apports massifs de plancton, — nous retrouvons là l'idée de BRUDERER, d'ailleurs depuis longtemps exprimée par bien des Auteurs, — peuvent engendrer des hydrocarbures sans présence évidente de roches bitumineuses sombres). En fait, expérimentalement, il suffit qu'il existe donc un bassin sédimentaire à série assez épaisse. Il y a d'ailleurs des exceptions extraordinaires à ce sujet; et un des plus curieux exemples est celui des champs de gaz du Danemark: un petit gisement au N. de Frederikshavn est situé dans des terrains excessivement récents; il s'agit des sables du pleistocène interglaciaire et le magasin se trouve seulement entre 70-100 mètres et 170-190 mètres du jour! (de 1941 à 1956, 43 millions de m³ de gaz ont été exploités, et 1,7 millions en 1955).

Il faut ensuite, et surtout, qu'il y ait eu des pièges et fermetures préservant les hydrocarbures formés au cours de l'histoire géologique d'un bassin sédimentaire; celle-ci peut d'ailleurs être le théâtre de migrations successives des fluides, de mises en places selon le langage pétrolier.

*Il faut y ajouter les beaux indices dans le Carbonifère sarrois, que nous verrons plus loin.

Nous aurons à revoir ce point très important, mais la question des pièges a toujours une solution pratique. Si peu plissé soit un bassin sédimentaire, ou au contraire si plissé et compliqué soit-il (avec par exemple diapyrisme, c'est-à-dire montée du sel qui déforme les terrains sus-jacents), il y a toujours des pièges : on a des barrières de porosité-perméabilité sur une remontée de couches, bloquant les fluides, avec ou sans failles ; des panneaux monoclinaux fermés par failles ; parfois même des bloquages de fluides (en aval-pendage !) par jeu de l'hydrodynamisme des eaux d'infiltration aux affleurements ; on a évidemment les anticlinaux classiques venant immédiatement à l'esprit quand on pense aux gisements de pétrole ; il y a aussi ces diapyrs excessivement compliqués car le plus souvent source de gisements très morcelés, comme dans la plaine de l'Allemagne du Nord (Hanovre), etc... En bref, c'est surtout une exploration se développant qui peut révéler les problèmes de piégeage existant dans un bassin sédimentaire, y compris dans des remontées du socle. Et, le plus souvent, ces piégeages résultent de conditions imprévues lors de l'engagement des travaux ; cela est évident, la connaissance d'une aire sédimentaire, en profondeur, ne peut être que fort imparfaitement approchée dans tous ses détails, lors d'études préalables. Ceci explique l'aspect « loterie » de l'exploration pétrolière.

Ainsi, on comprend donc que, en 1952, le rapport préliminaire, publié, de la Mission de Préréconnaissance dirigée par le Dr D. TRÜMPY, assisté de M. B. CLAVIER, ait attiré l'attention sur le Bassin de Paris comme objectif pétrolier ; ceci malgré le peu d'indices, et l'échec de la recherche du Pays de Bray.

Ce rapport mettait en évidence des faits de géologie générale évidemment par ailleurs bien connus, mais à replacer dans leur contexte pétrolier. En partant de la série de base : existence de terrains assez métamorphosés dans les massifs anciens bordant le Bassin de Paris et surtout l'Est de la France, qui nous préoccupe plus spécialement ; il s'agit des terrains dévono-dinantiens ; mais dans le centre du Bassin, le tréfonds anté-houiller n'ayant jamais été atteint, en cer-

tains points, le problème d'un métamorphisme non poussé de ces terrains, avec du Dinantien marin, se posait accessoirement (le rapport FALLOT-PRUVOST soulignait déjà ce point).

Là dessus, la puissante série du Carbonifère, du Bassin sarro-lorrain, bien que non marine, et dont on ignore l'extension exacte sur les ailes, mais surtout vers le SW, pose un problème réel. L'existence des indices répétés dans cette série même dans des bassins autres que le sarro-lorrain (grès imprégnés au contact des métaphyres (?) dans le Bassin de Ronchamps entre Vesoul et Belfort; quantités d'huile notables en 1854 dans un sondage du bassin houiller du Plessis dans le Cotentin (?), (tous deux stéphanien, notons-le), posait un problème pétrolier: le problème du Primaire, et plus spécialement celui du Stéphanien à cause de la multiplicité des indices dans cet étage. Mais là le problème est particulier: le bassin houiller sarro-lorrain, a été l'objet de plissements hercyniens importants, sans compter des cassures tertiaires qui ont encore pu l'affecter lors du contre-coup des plissements alpins et de la surrection des Vosges et de la Forêt-Noire; il y a même une discordance entre ses deux termes Westphalien, inférieur, et Stéphanien le recouvrant; si la forme générale du bassin est d'allure anticlinale, il est l'objet de complications de détail considérables. Il est très mal connu, sinon totalement inconnu, hors de la zone des houillères et des sondages d'extension du bassin (début du siècle) vers Pont-à-Mousson. Comme une érosion postérieure au Stéphanien, a décapé l'anticlinal, le cœur, en certaines parties, est Westphalien, le Stéphanien existant seulement sur ses ailes. On voit tout de suite la complexité de détail de ce bassin surtout pour orienter des investigations pétrolières; comme les morts-terrains secondaires viennent masquer ce bassin, le problème n'est que plus ardu.

Si les magasins, par leur propriété de porosité-perméabilité sont déplorables, des conditions locales de fissuration peuvent les améliorer; et surtout, nous ignorons l'évolution des faciès vers le SW où je persiste à penser que le bassin se limite plus ou moins vers la Double Faille de la Marne, sans continuité vers le Morvan, comme certaines extrapolations audacieuses l'ont pensé.

Par la beauté de ses réservoirs gréseux la série du Trias, où il y a quelques roches-mères, semblait un objectif de choix aux auteurs du rapport; de plus, les hydrocarbures ont pu y monter de la série primaire. Mais vu la paléogéographie, et pour moi les travaux ultérieurs ont confirmé le fait de façon décisive, avec des biseaux dus à des régressions de ses différents termes, fait fort important pour la recherche, ce Trias ne saurait s'étendre loin à l'Ouest sous le Bassin de Paris.

C'est un élément de plus pour localiser dans une zone lorraine (sens large) les régions d'intérêt; et le rapport ne manque pas de souligner ces faits.

Ce Trias a d'ailleurs, mis à part les biseaux certains, une tectonique et un mode de dépôt plus régulier, lui conférant une allure très calme, à peine déformée, comme le Jurassique qui le recouvre.

Le Jurassique, débutant pour les Auteurs français avec le Rhétien, rangé par les Auteurs allemands dans le Trias (notion à laquelle je me suis rallié et à la confirmation de laquelle j'ai eu des preuves décisives par les travaux pétroliers profonds) pose un beau problème pétrolier. Rhétien et Jurassique couvrent à peu près tout le Bassin de Paris et sont le plus souvent sous une couverture crétacée et tertiaire. Le Rhétien semble un objectif magnifique (il a pu aussi piéger des montées d'hydrocarbures du Trias) à cause de ses qualités de réservoir dans la zone lorraine: il montre jusqu'à 300 millidarcys de perméabilité. Mais hélas, les sondages feront déchanter plus tard car le grès se quartzifie vers le centre du bassin et tient surtout ses qualités de magasin à des fissurations locales.

Le Lias est retenu à juste titre comme une série à roches-mères possibles. Les schistes cartons livrant encore à l'affleurement des produits solubles sont donc considérés comme une roche-mère fort vraisemblable, de même que les schistes bitumineux signalés dans le Lias inférieur. (J'ai d'ailleurs pu signaler à plusieurs reprises la fréquence de ces derniers dans la série lorraine, et leur caractère de véritables schistes hydrocarburés; leur fréquence a été confirmée dans les sondages à l'intérieur du bassin sédimentaire). Les

forages devaient ultérieurement démontrer clairement le caractère de roches-mères de ces niveaux.

Si cette série jurassique, comme d'ailleurs la crétacée et la tertiaire, ne montre pas une tectonique accusée, seulement de très faibles plissements, ce que confirmeront encore les travaux ultérieurs, il ne faut pas oublier un point de détail essentiel. D'une part, on l'a vu, le Trias n'existe pas partout et le secondaire va donc reposer de façon irrégulière sur les terrains plus anciens (P. PRUVOST avait magistralement décrit les connaissances de l'époque dans la zone septentrionale du Bassin de Paris et le rebord S-O des Ardennes, en ce qui concerne les transgressions des différents termes du Jurassique); de plus, il existe des lacunes stratigraphiques et des changements de faciès importants dans la série du Jurassique quand on part de la zone de subsidence centrale lorraine; et je pense avoir apporté de nombreuses démonstrations à ce propos. Au moins les Pétroliers admettent la réalité des problèmes que j'ai posés pour la première fois clairement, avec leurs solutions possibles. Ce rapport conclut aussi quant au Jurassique à l'intérêt des magasins calcaires, soit par porosité, soit par fracturation; ils sont fréquents dans la série jurassique.

Si le Crétacé inférieur montre aussi une paléogéographie capricieuse, il occupe, avec le Tertiaire, une surface beaucoup plus restreinte du bassin sédimentaire; la série est moins épaisse, et n'a jamais été bien profondément enfouie, ce qui est un élément défavorable. D'autre part, malgré la présence d'un magnifique magasin pouvant piéger tout ce qui serait monté de la série jurassique profonde, les « Sables verts » du Crétacé inférieur, la densité des forages dans le Tertiaire et le Crétacé, sur une très vaste surface du Bassin de Paris, exclut la probabilité de gisements d'hydrocarbures. Seule la région entre Paris et Orléans reste ainsi théoriquement en cause.

J'ai passé sous silence, par la force de l'ordre des faits suivis, la question du Permien; nous avons vu que sur l'Antiflinal sarro-lorrain, des mouvements de plissements et des transgressions ont amené le contact du Trias directement (ou peu s'en faut: dépôts atrophiques que je considère comme

du Permien) sur le Carbonifère. Mais, sur les flancs de cet anticlinal ce Permien se trouve progressivement bien développé; il doit aussi se développer plus vers le centre du Bassin de Paris, où je persiste à affirmer sa présence à l'exclusion d'un Trias, même continental. Or, en quelques points, on connaît la présence de l'Autunien (j'ai repris l'étude de ce problème et pense avoir démontré l'existence de cet Autunien, trouvant une confirmation ultérieure capitale dans certains sondages du Nord de la Lorraine; il était fort controversé au profit d'un Trias conglomératique, côtier, lequel n'est que du Permien). Cet Autunien a des caractères de série pétrolifère à cause de ses schistes richement bitumineux bien connus à Lebach, en Sarre; on a vu que je le mets en cause pour les indices de la région de Walschbronn. Dès lors, le problème du Permien peut, accessoirement, être considéré. En vérité, il pose des questions fort ardues à résoudre, car on ignore les limites de l'extension de l'Autunien, ou ses évolutions de faciès éventuelles vers l'Ouest. Mais ce qu'on en sait limite le problème à l'Est de la France.

Le bassin carbonifère sarro-lorrain, dans sa partie sarroise, a montré de très nombreux indices pétroliers. Il est capital de rappeler que ce bassin subsident aux épaisseurs énormes (au moins 6 000 mètres de sédiments carbonifères dans la série complète), est différent des Bassins du Nord et du Pas-de-Calais, où des incursions marines (précieux repères stratigraphiques) se font sentir. Il s'est déposé uniquement en milieu continental: c'est un bassin limnique. Bien que le pétrole existe plus spécialement dans les séries marines, on connaît des gisements qui se sont déposés dans des conditions continentales. Ces indices sarrois ont été récemment collationnés. Un des plus magnifiques, qui consiste en réalité en une véritable petite production d'huile, a eu son heure de célébrité et n'a pas été sans influencer, en son temps, sur les questions sarroises. On a toujours connu à Frankenthal, dans la partie septentrionale du bassin sarrois, en conditions anticlinales favorables, mais au voisinage d'un pli charrié légèrement, des venues de gaz et d'eau salée très importantes; ceci dès le fonçage du puits. La thèse officielle était toujours qu'il ne pouvait s'agir que de grisou, les jets

d'eau salée étant sans explication. Et la mine est tellement grisouteuse qu'elle travaillait, seule en Europe, bien au delà des limites de sécurité minière (1); le résultat est une impressionnante série de barrages anti-grisou, quand on visitait la mine, et le fait que l'on côtoyait un quartier où sont à jamais enmurés les mineurs tombés au champ d'honneur du travail. Y a-t-il eu vraiment uniquement du grisou: oui, si comme on l'affirme il n'y avait pas d'homologues supérieurs; mais le grisou n'est-il pas malgré tout un hydrocarbure naturel lui aussi (méthane)? Quoi qu'il en soit, de 1940 à 1951, avec des venues d'eau salée, dans un grès quartzite, magasin pétrolier apparemment déplorable quant à sa porosité, participant au conglomérat de Holz (limite Westphalien-Stéphanien), des suintements d'huile épaisse se sont produits; des quantités appréciables ont été recueillies, au niveau moins 470 mètres (profondeur 873 m) dans le célèbre étage 11. L'huile est excessivement paraffinique, à telle enseigne qu'elle fige à l'air à température normale. La Mine San Barbara en a livré aussi en 1951, dans un piège structural déterminé par le chevauchement. Les indices sont très nombreux, mais se situent surtout dans la position culminante et fermée du gisement sarrois, entre Ottweiler et Neunkirchen. Des faibles indices ont été observés entre Sarrebrück et Saint-Ingbert. Des indices plus importants ont été notés, à cheval sur la frontière française, contre la boucle de Forbach, à la Mine Velsen, en 1921-22. Il y avait eu une éruption d'huile et de gaz, dans un sondage. Tous ces indices, bien que se tenant souvent au niveau du conglomérat de Holz, sont en général dans le Stéphanien; mais on en connaît un certain nombre dans le Westphalien. Ceci a permis de poser ce que l'on appelle le problème (pétrolier) du Primaire, et plus spécialement du Stéphanien. Ce problème existe donc automatiquement dans toute la zone d'extension du bassin sarro-lorrain. Dès maintenant nous voyons une notion importante se dégager: bien que la région soit non seulement criblée de forages, mais de travaux en couches, des indices d'huile notables peuvent encore s'y produire alors

(1) Elle a été fermée ces années dernières. Un coup de grisou s'est produit après la fermeture, derrière les barrages!

qu'ils étaient inconnus depuis le début de l'exploitation (au Moyen-Age) du bassin. Rien n'est clair à ce sujet, d'ailleurs, car les indices sont en général dans une zone compliquée tectoniquement; et on peut penser que si la porosité est déplorable, pour un magasin éventuel, ce sont les effets mécaniques des failles et déversements qui ont donné un magasin par fissuration. Malgré ces indices, notons-le d'ailleurs, l'enthousiasme n'a pas été très grand chez les Pétroliers allemands pour prendre des permis dans ces régions, et la mise en branle a été très lente et hésitante.

Un des plus curieux indices, et riche en interprétations théoriques, est celui de Bexbach, le seul connu au jour même. Mis à part les grès bitumineux trouvés... au cimetière de Bexbach en 1937, c'est celui de la sablière dont je veux parler. On est là à quelques kilomètres à l'Est de Neunkirchen légèrement à l'Est de la Sudlicher Hauptsprung, importante faille limite du gisement exploitable; on est au voisinage d'une zone très faillée et plissée, avec fermetures possibles des couches au fluide, pour le Carbonifère. Il est hors de doute que cet indice étudié aussi en 1937 est en liaison avec une venue d'hydrocarbures des terrains primaires. Les circonstances de la venue sont étranges: dans la sablière près de la gare, il se fit soudain une venue brutale de gaz, reconnu comme une soufflée d'air exempt d'hydrocarbures; mais alentour, le sable des « Grès bigarrés moyens » (Couches de Trippsatdt ou de Karlstal) était imprégné d'un véritable pétrole.

Dans le gisement lorrain proprement dit, on n'a rien signalé de pareil jusqu'à ces années dernières, date d'exécution du forage de Tenteling, que nous reverrons. Cela peut être dû en premier chef aux conditions tectoniques plus défavorables à des accumulations d'huile, qu'en Sarre.

Dès lors l'Est de la France (je mets à part le Fossé Alsacien, encore que la plupart de ces problèmes s'y retrouvent) semble poser de sérieux problèmes pétroliers. Et le rapport en question, sans détailler tout ce que j'ai rapporté ici, appelait des investigations à l'échelle industrielle dans le Bassin de Paris.

N'oublions pas que, pour qui se penche sur le problème,

malgré le peu d'indices dans les séries affleurantes du Bassin de Paris, sous l'angle théorique, l'investigation par forages est valable. Dans la région alsacienne on connaissait depuis longtemps des indices notables de pétrole dans les séries jurassiques et triasiques présentant des qualités de magasin en positions favorables. Un dogme a prévalu jusqu'à une époque récente qu'il s'agissait de migrations issues du Tertiaire, seule série possible à l'origine; comme on était en régions compliquées tectoniquement aucune preuve décisive n'était apportable. (Je rappellerai à titre de curiosité dans la région de Masevaux, sur le rebord vosgien même, l'existence des indices d'huile oxydée dans le « Calcaire coquillier » des carrières de Lauw-Sentheim, en région très faillée).

Mais d'autre part, les sondages de la région d'Altkirch, implantés un peu avant 1939 sur des curieux indices de surface dans le Tertiaire, montraient dans des forages profonds, des indices dans la série secondaire, où une migration issue du Tertiaire devenait improbable. Il en était de même pour les indices dans les calcaires du Jurassique moyen de la région un peu au Sud-Est de Bâle (vallée de la Birs), tout près de la frontière française, vu les conditions générales.

Enfin, la série explorée depuis avant 1939 par les travaux pétroliers allemands dans l'Allemagne du Nord, montraient, à des détails près et la subsidence énorme de la série explorée, des faciès identiques à ceux des séries du Bassin de Paris. Or, on n'avait plus là seulement des indices, mais des véritables productions industrielles à différents niveaux du Jurassique et du Trias, dans des conditions où les migrations semblaient (à peu près) exclues de niveaux plus récents. En Allemagne aussi, dans la région de Karlsruhe, autour de Bruchsal, sur la rive droite du Rhin, des petits champs étaient aussi mis en évidence dans les niveaux triasiques à faciès germano-lorrains.

C'étaient des arguments à opposer aux esprits pessimistes, qui ne manquent pas quant aux possibilités du Bassin de Paris.

D'autres présomptions allaient encore surgir. Tous ces

faits semblaient éloquentes pour autant qu'il existe des lois dans la géologie du pétrole, si imparfaites soient-elles, basées sur des comparaisons et des relations de causes à effets.

On a gardé le souvenir de la découverte après la Libération de petits gisements de gaz (exploité près Lons-le-Saunier) et de panneaux imprégnés d'huile, économiquement de peu d'intérêt, en conditions tectoniques compliquées, près de Briod. Là encore, on avait des faciès germano-lorrains pour le Trias, en cause. (Notons que ces découvertes étaient faites fort bizarrement quant aux idées de recherches: les forages partaient initialement sur l'idée des Potasses d'Alsace, pour une recherche de gisements potassiques; on devait découvrir fortuitement le bassin houiller de Lons-le-Saunier qui sera exploité dans un avenir proche; le développement de la connaissance de ce gisement faisait trouver du pétrole).

Puis, en Alsace, en 1951, la découverte du petit gisement de Staffelfelden, un peu au N-W de Mulhouse, d'importance économique réelle (le champ est en voie d'épuisement ayant livré 45 000 tonnes d'huile en 1955, pour un champ n'excédant pas 1 km² de surface), amenait bien des réflexions. Ce gisement situé sur un panneau monoclinal fissuré, fermé par faille, dans les calcaires oolithiques dolomités du Jurassique moyen, par ses conditions de détail montrait la réalité des problèmes jurassiques. D'ailleurs, des indices devaient être trouvés aussi, là où le Tertiaire est rigoureusement hors de cause, sur le Horst de Mulhouse, dans le Rhétien à très grandes profondeurs. Enfin, dans des conditions curieuses, plus récemment, dans les calcaires du Rauracien, fissurés, sous une couverture de Tertiaire discordant, un biseau jurassique livrait des petites productions, à Reiningue, à une dizaine de kilomètres au Sud de Staffelfelden. Notons encore que la découverte de Staffelfelden avait lieu, non pas dans un forage pétrolier, mais lors d'une recherche des mines de potasse, le géologue s'en occupant, ancien pétrolier, ayant été frappé par des indices lors du forage (on en connaît depuis longtemps des petits dans le champ potassique même); il avait été possible de pousser légèrement la recherche. Quand on voit d'ailleurs sur la structure les forages secs, pourtant en aussi bonne position que ceux producteurs,

mais en conditions de fissuration défavorables, on peut réaliser tout ce qui, dans la Nature, parle contre les efforts des Pétroliers. Implanté en Staf 8, pourtant aussi bien situé que Staf 6 ou Staf 7, à de faibles distances, un sondage initial n'eut rien trouvé ; et peut-être le champ n'eut jamais été démontré et exploité.

Une autre découverte fut faite en 1957 à Bollwiller ; le gisement y est à 1 800 mètres dans un monoclinal fermé sur faille ; le réservoir est le Dogger calcaire, fissuré. Un seul puits éruptif avait donné au 1^{er} janvier 1959 la modeste quantité de 220 tonnes. Les réserves étaient alors estimées à 25 000 tonnes.

C'est sur ces bases que, après 1952, l'exploration industrielle du Bassin de Paris allait démarrer.

En réalité, si le forage du Pays de Bray avait été le seul ouvrage de recherche pétrolière déclaré ou certain dans le Bassin de Paris (et la Lorraine), il y avait eu avant Vache-rauville, premier ouvrage dans cette aire sédimentaire, un précurseur. Malgré le silence pudique qui a été fait à son propos, il ne peut pas être celé. Aussitôt après la Libération les autorités militaires se laissèrent convaincre par un... sourcier qu'un gisement de pétrole se trouvait près de Saint-Florentin, dans l'Yonne (sondage du Gros Caillou). Dans de telles circonstances on ne pouvait que le rechercher ; et l'incroyable eut lieu, en pleine période atomique : des crédits furent alloués pour vérifier les divagations d'un sourcier. De 1946 à 1948, entouré du plus grand secret, à telle enseigne que bien des renseignements géologiques furent perdus, un sondage a été réalisé à Saint-Florentin dans l'Yonne (sondage du Gros Caillou). Il s'arrêta à 997,20 m sans avoir trouvé un seul indice, quand le ridicule de la situation fut bien évident. Les Pétroliers furent alors seulement consultés. Le Ministère de la Guerre fut un émule malchanceux de l'Amirauté anglaise impliquée, on le sait, dans le pétrole du Moyen-Orient. Nous verrons d'ailleurs un jour affirmer que les élucubrations d'un sourcier n'étaient somme toute pas si étranges, puisqu'il existe du pétrole régionale-ment (à distance fort appréciable il est vrai) : à un certain moment n'a-t-on pas « suggéré » aux sociétés pétrolières

demandant des permis de faire apparaître le nom de Saint-Florentin dans les limites des permis (je tiens les preuves à disposition) pour justifier l'audacieuse et dynamique exploration de 1946-48.

Saint-Florentin mis à part, les enthousiasmes furent maigres au début et on comprend que seules deux Sociétés contrôlées par l'État furent en cause initialement. D'abord la Régie Autonome des Pétroles prit un immense permis, la Société Nationale des Pétroles d'Aquitaine en demanda un important lui aussi, avec des extensions successives : ceci allait couvrir la partie la plus importante de la Lorraine proprement dite. Ultérieurement, une part non négligeable de celle-ci allait être couverte par un permis de la Société de Prospection Pétrolière en Alsace (PREPA) à curieux contour, et laissant d'ailleurs libres des zones d'intérêt plus considérable que certaines englobées.

Très vite, vu quelques résultats préliminaires, d'autres permis allaient couvrir le Bassin de Paris, à telle enseigne qu'il y a quelques années à peu près toutes ses zones valables pour l'exploration se trouvaient couvertes. Car non seulement il y a une sorte de mode dans la recherche du pétrole, mais la recherche appelle la recherche surtout concurrente. Et c'est bien un aspect à déplorer en France que la multiplication des sociétés de recherches indépendantes, n'existent pas; malgré la menace réelle apportée par la législation avec les restitutions partielles de permis très rapprochées, il y a malgré tout, si on peut employer cette expression, un manque de punition de la paresse. Qui ne voit que l'État se trouvant toujours dans la plupart des groupes qui se manifesteront tôt ou tard, il n'y a pas un degré de compétition âpre (et elle a été, il faut le dire, immoral dans certains pays étrangers, ce qui explique les soucis de nos législateurs en matière de pétrole) comme le serait celui animant le champ de seuls intérêts privés.

L'exploration du Bassin de Paris allait débiter presque simultanément à la base du Séquanien en Lorraine et dans le Pays de Bray. Le premier forage pétrolier était d'ailleurs implanté un peu au N. de Verdun, à Vacherauville, en plein dans les lignes d'anciennes tranchées du front de Verdun!

Fort bien renseigné à une époque où la restriction du secret pétrolier n'existait pas, un auteur précise que le Trias a été trouvé à 1 500 mètres, le Permien à 2 146 m et le socle, primaire, avec manifestations éruptives à 2 255 m. Mon identification du Permien à Vacherauville a été l'objet de maintes discussions. C'est un élément de base pour une interprétation paléogéographique et structurale du Bassin de Paris, et j'y ai daté paléontologiquement ce Permien. J'ai développé une partie des conclusions en découlant dans quelques notes préliminaires. Il est important de noter l'épaisseur de la série du Jurassique, sa puissance nous étant nettement connue pour la première fois, et surtout la cote du socle primaire. On voit la descente rapide du Dévonien depuis les affleurements ardennais (ce socle Dévonien est à 1 125 m de profondeur à Audun-le-Roman, où j'ai pu le reconnaître aussi dans un sondage ultérieur). Il est capital de souligner que, si la sismique suivait à peu près ce socle jusqu'à Vacherauville, elle est incapable de préciser, même actuellement, à quelle cote exacte il descend plus dans l'axe de la Lorraine centrale; de même, surtout, sous le Bassin sarro-lorrain, dans la Meuse. Ceci est dû à des difficultés physiques dans la propagation et l'enregistrement des ondes et la présence de plusieurs miroirs. Notons d'ailleurs, fait stupéfiant, qu'aucun profil sismique n'est venu éclairer l'allure de l'anticlinal Carbonifère profond; dans le sens hercynien, en partant des charbonnages, jusqu'à sa terminaison Ouest, inconnue, même par des procédés géophysiques. Notons aussi la quasi impossibilité lors des travaux de Morhange, en partant d'une distance très proche pourtant, avec travaux en couches repérées, de tracer par géophysique, un horizon repère certain dans le Carbonifère vers Morhange. Ceci illustre les difficultés de détail. Dans l'exploration du Jurassique, dans le centre du Bassin de Paris, les géophysiciens devaient rencontrer d'énormes difficultés à cause des vitesses de propagations variables; heureusement, les sondages ont permis peu à peu de mettre au point une partie des problèmes pratiques.

Afin d'illustrer les faits, car on ignore trop souvent ces détails, en 1953, un forage comme celui de Vacherauville

coûtait moins du demi-milliard, mais en tout cas plusieurs centaines de millions, à lui seul. C'est un élément à considérer dans ces investigations pétrolières.

A ce stade initial des travaux, la RAP qui avait aussi un petit permis dans le Pays de Bray y implanta un sondage après une préparation sismique assez poussée. Ce sondage fut situé d'après les premiers renseignements interprétatifs et les possibilités pratiques d'implantation. Après coup, il devait apparaître mal placé par rapport au toit de l'anticlinal, la sismique étant imparfaitement étalonnée et les profils pas encore assez denses, chose normale dans pareille recherche. Et pourtant, ce sondage arrivé au toit du Bathonien (calcaire oolithique) devait montrer de l'huile, en vérité épaisse et de qualité médiocre; il fallait même la réchauffer pour la faire sortir, à certaine époque de l'année. Malheureusement, on n'a jamais tiré qu'un mélange d'huile et d'eau dans la proportion de 1 d'huile pour 9 d'eau, environ. On s'en doute, d'autres forages eurent lieu plus tard; et ce fut le pôle d'intérêt pour l'anticlinal du Bray, non encore abandonné par les Pétroliers. Chose curieuse, les forages mieux implantés sur le plan théorique ne donnèrent que de très faibles indices ou même aucun indice! On avait le cas analogue à celui de Staffelfelden, où des conditions locales de fissuration déterminent régulièrement le magasin. Le champ de Coulommes devait montrer lui aussi de tels faits.

Ce fut la preuve de l'existence du problème du Dogger* (réservoir calcaire du Bathonien) dans le Bassin de Paris.

Du coup bien des intérêts se manifestèrent et les demandes de permis s'amoncelèrent couvrant de vastes surfaces dans le Bassin de Paris. C'est à ce moment que, voyant à cause de la distribution des faciès combien la SNPA, par ses permis, était pauvre en étendues à faciès calcaire dans le Bathonien, je défendis longuement la région de l'anticlinal des Riceys dans l'Aube, où les faciès semblent d'ailleurs impliquer un meilleur magasin, avec même des dolomitisations (les dolomies, probablement par fracturation, sont d'excellents réservoirs dans bien des champs pétroliers). Si

*Au sens des Pétroliers, c'est le Bajocien-Bathonien à Callovien inférieur inclus.

mon idée fut acceptée près de la SNPA, l'Administration devait imposer une série de remaniements au permis projeté; et on peut dire que, primitivement, là où la filiale de la Shell allait trouver un gisement, il avait été envisagé de déposer une demande; finalement seul un permis réduit fut accordé...

Primitivement seules sociétés, la RAP et la SNPA explorèrent de façon pratique leurs permis; les autres Sociétés ne faisaient pas ou peu de travaux de forage, ou seulement des forages d'études structurales et non d'exploration proprement dite. Chose curieuse, alors que la RAP accumulait des indices, sortant même parfois de petites quantités d'huile, les résultats restaient assez décourageants pour qu'elle intensifie ses efforts dans d'autres secteurs; la SNPA était dans une même position. Comme l'octroi de permis est subordonné à un engagement financier fonction de la surface il ne faut pas oublier une notion capitale: une Société ayant couvert son programme financier, et souvent même largement dépassé celui-ci, peut hésiter à continuer une exploration. Nous verrons que c'est au moment où, comme le disait une très haute personnalité des milieux pétroliers, « chacun cherchait à quitter le Bassin de Paris sur la pointe des pieds » (malgré les appels de quelques géologues, dont moi-même, faisant figures de fanatiques) que le premier champ productif était découvert par un combattant de la dernière heure, comme c'est la règle dans l'exploration pétrolière. Malheureusement, nous verrons que le développement de la recherche en France et outre-mer était alors tellement engagé que le Bassin de Paris en subissait le contre-coup faute de moyens financiers.

C'est surtout le centre du Bassin de Paris, sur des travaux sismiques, étalonnés parfois par des sondages à « faibles » profondeurs que la RAP allait travailler. En 1955, à Mailly, le problème du Dogger se trouvait à nouveau posé à 1 200 m avec 8 m³ d'huile à un test; puis, plus bas, dans le Rhétien, à 2 100 mètres, avec 5 m³ d'huile, après bien des instrumentations et essais de production. A Bouchy-le-Repos, vers Provins, un grand forage était implanté, avec d'autres moins profonds. A Courgivaux un sondage vraiment

historique montrait aux hommes pour la première fois, le granite constituant le tréfonds du Bassin de Paris vers son centre (cote 3 179 m de profondeur CGI, à 80 km à l'E de Paris). Une série de sondages allait essayer de valoriser ces indices autour de Mailly. Si le Bathonien ne devait pas montrer de gisement malgré les indices répétés, un sondage à Grandville devait montrer de façon assez inattendue au matin du 1^{er} janvier 1959, dans le Rhétien, une petite venue d'huile éruptive (12 m³/jour). Le fait le plus intéressant est que l'on est là bien au Sud de la culmination dans le Bathonien à Mailly; le piège infrajurassique est dû à une diminution de puissance de la série, déterminant une culmination relative du Rhétien. Ceci est lourd de conséquences pour les pièges possibles dans le Jurassique du Bassin de Paris. L'intérêt de tous ces sondages était de démontrer, comme j'ai pu l'étudier parfois très nettement, une montée ininterrompue, dans des fissures, des hydrocarbures liquides depuis le Lias inférieur jusqu'au toit du Bathonien, et même dans le Callovien inférieur. A juste titre le rapport de 1955 soulignait que les schistes bitumineux hettangiens ont livré des produits solubles: ils sentaient même très fortement des odeurs d'essences légères en forage. Ce sont tous ces résultats qui ont orienté la RAP, lors de sa restitution, pour conserver la moitié Ouest de son immense permis. Les autres parties ont été explorées par des sondages plus ou moins profonds: vers Reims, à Dontrien; à Artonges, au N de Montmirail (indices sérieux dans le Rhétien); et surtout plusieurs forages à indices dans le Rhétien, dans la zone de la double faille de la Marne (indices dans le Rhétien; mais surtout dans des niveaux plus profonds sur lesquels rien n'a été divulgué et qui posent d'ailleurs de singuliers problèmes paléogéographiques. Ces données indiquent pour moi que, le Rhétien étant tenu à part, les problèmes du Trias ne sauraient exister en gros au delà du méridien de Saint-Dizier). Mais, par une fatalité catastrophique (et nous retrouvons là les incidences nationales de la recherche du pétrole: manque d'appareils lourds disponibles pour toute la France, besoins simultanés, etc...), on trouvait Parentis à l'époque des travaux d'Ancerville. Bien que l'appareil fut capable d'explo-

rer une série très profonde, il devait partir dans les Landes. L'occasion de savoir quelle était la série profonde, ce qu'il en était de la présence éventuelle du Carbonifère, la cote du socle Dévonien ou autre, était perdue. Elle n'a jamais été retrouvée et un des problèmes capitaux de la géologie pétrolière de l'Est de la France est irrésolu.

La note BONNARD et collaborateurs, signale que, au sondage de Courgivaux CGI, le Lias moyen et supérieur ont montré des odeurs de pétrole léger et des traces « importantes » de gaz. En vérité, le Lias moyen a montré surtout des indices importants dans un sondage récent vers le centre du Bassin de Paris. Mais un véritable problème demeure à ce propos; ce sondage a reçu en injection des quantités importantes de fuel pour des essais de production, sur un autre niveau. Or, une montée considérable de pression, traduisant au moins du gaz, y a été notée dans le Lias moyen. Finalement, rien de net n'a été démontré. Sur place, les foreurs et techniciens semblaient fort sceptiques quant à la portée de ces faits; et pourtant la montée de pression est certaine! Nous voyons là comment des incidents techniques dans un forage peuvent laisser malgré tout des doutes. C'est pourquoi on a pu entendre dire que, dans le Bassin de Paris, certains forages seraient même à recommencer pour liquider certaines incertitudes.

Plus en Lorraine, un sondage fut même implanté sur des levers géologiques de surface à Audun-le-Roman. Et bien que je sois certain de la précision de mes travaux cartographiques à ce propos, je considère que ce forage a tout juste la valeur d'un forage stratigraphique. En effet, une fermeture aussi minime peut être totalement annulée par des changements de puissance régionaux des couches, déplaçant le sommet d'une zone haute profonde; et quand on considère que l'on est là dans la zone des biseaux affectant vers les Ardennes le Trias, on imagine le nombre de possibilités à ce propos.

Près de Sainte-Menehould, un forage profond précisait les détails de la série stratigraphique sans poser de problèmes pétroliers régionaux.

Avant de passer à la Lorraine proprement dite, dans le

pernis SNPA, il convient de terminer avec ce qui a été reconnu ou trouvé dans le centre du Bassin de Paris ou ses régions un peu plus marginales.

Une Société d'indépendants, PETROREP, dont le permis environne Paris, a travaillé longtemps par sismique dans la région de Meaux, à Coulommès, où celle-ci avait démontré une structure; mais il fallut de nombreux et coûteux sondages stratigraphiques pour étalonner les travaux. Le 22 février 1958, le sondage CS 1 tirait de l'huile vers 1 900 mètres de profondeur. Comme à Staffelfelden, des sondages bien que plus hauts que d'autres se sont révélés secs, à cause des caractéristiques locales du magasin calcaire bathonien, dans le champ. La surface productive est de l'ordre de 500 hectares; en 1958 on a tiré (5 puits éruptifs, 8 en pompage) 14 200 m³ de pétrole de très bonne qualité. Très difficiles à évaluer, les réserves sont de l'ordre de 2 millions de tonnes. Malgré l'ampleur des travaux, leur prix, vu les subventions du fonds national de soutien des hydrocarbures, ces travaux risquent d'être payés et l'affaire bénéficiaire. On a gardé à l'esprit la montée boursière concernant cette société et consacrant la découverte. A cette époque on avait foré plus de 100 000 mètres de sondages d'exploration dans tout le Bassin de Paris sans avoir encore trouvé de champ productif. A Coulommès, 20 520 m avaient été forés en exploration en 1958, et au 1^{er} octobre 1958, 2 milliards 900 millions dépensés par cette seule société (*).

Plusieurs Sociétés, FROPEX, CFP Normandie, CEP, exploraient de leur côté la partie septentrionale du Bassin de Paris. Il faut remarquer que c'est sur de solides arguments de géologie générale; la zone d'intérêt pétrolier (surtout épaisseur des séries en cause) s'arrête avec une ligne joignant approximativement Rouen-Tours.

Pour ces groupes, longtemps l'insuccès fut de règle et un pessimisme justifié en apparence allait commencer alors à prévaloir, quand en avril 1958, FROPEX mettait en évi-

*En ce qui concerne les huiles jurassiques, celles du Dogger du Bassin de Paris sont un peu différentes des huiles alsaciennes: à Staffelfelden, le produit est paraffinique. Elles y sont meilleures semble-t-il, dans le Trias (type mixte) et le Rhétien (idem) que dans le Primaire, où elles sont très paraffiniques. Sauf pour le Pays de Bray, les huiles du Dogger sont de bonne qualité, mais à teneurs variables en produits blancs.

dence, par sismique, bien qu'il s'agisse essentiellement d'un piège stratigraphique, un petit gisement à Château-Renard; il est à l'Ouest de Joigny, sur une ligne Joigny-Orléans. Chose curieuse, nous voyons là pour la première fois posé le problème du Crétacé dans le Bassin de Paris. En effet le gisement est à 565 m de profondeur dans les sables épais de 3 à 4,50 m de l'Hauterivien. Chose encore plus extraordinaire le gisement comporte des eaux douces associées au pétrole, non salées! Début 1959 la surface productive recon nue couvrait 10 hectares avec 3 puits en pompage donnant 6 à 18 m³ d'huile par jour. C'est un gisement minime. Mais la valorisation de ses données de base, dans le cadre des recherches générales, n'est pas à négliger; encore que le Crétacé inférieur ne semble guère appelé à un grand avenir pétrolier dans le Bassin de Paris.

Si la CFP Normandie, qui a fait un gros effort tant en sismique qu'en forages, dans ses permis, ne trouvait aucun gisement véritable, elle pouvait cependant trouver sur le prolongement sud de l'anticlinal du Bray, à Noailles, entre Beauvais et Creil, des indices d'huile dans le Dogger. Mais surtout, un peu au SO de Beauvais, le sondage de Aux Mairais montrait pour la première fois dans le Bassin de Paris de beaux indices dans le Jurassique supérieur; il est vrai qu'il s'agit de grès, du Séquanien. Vu l'immense étendue du magasin calcaire de la série argovo-rauracienne, et même séquanienne, bien couverte, dans une vaste partie du Bassin de Paris, ce problème du Malm se trouve à considérer; mais ce seraient vraisemblablement des magasins par fissuration. Toutefois, certains niveaux sont parfois perméables et poreux, sauf dans la zone NE du Bassin, en allant vers le Pays de Bray, où se manifestent précisément ces changements de faciès engendrant des magasins gréseux.

Au Sud de Nemours, la zone de Puiset, de Château-Landon, avait montré de beaux indices d'huile dans le Dogger, mais rien de plus, dans le permis de la CEP. Or, en octobre 1958, à Chailly-en-Bière, la sismique-réflexion montrait un anticlinal, où les facteurs stratigraphiques allaient jouer, dans lequel à 1 668 m (le toit du magasin calcaire étant déjà touché à 1 662, sans huile), un test montrait la présence

d'huile. Au 8 février 1959, deux puits y étaient éruptifs, 658 tonnes ayant été livrées; les réserves étaient alors inconnues.

Cette structure de Chailly est à faible distance au Sud de Melun, se continuant dans le permis de la RAP; aussi ne faut-il pas s'étonner que cette Société ait songé aussitôt à forer sur ce prolongement. Et à Chartrettes, le sondage Brie 101, implanté après des travaux de sismique-réflexion, donnait à 1 630 mètres du toit du Dogger, dans deux niveaux voisins mais distincts, un débit cumulé de 3,500 m³ à l'heure. L'huile est légère, de très bonne qualité, la production escomptée étant de 45 tonnes/jour. Les réserves ne sont pas précisées.

Si Mobil-Oil-REPGA, dans son permis septentrional axé sur la rivière Aisne, avait moins de chance que ses voisins, les forages de Crouy-sur-Ourcq et Villemoyenne, montraient des indices faibles, mais à intégrer dans nos conceptions sur la valeur pétrolière de la série du Jurassique : ces indices étaient dans le Lias très inférieur. Ces travaux, d'ailleurs, devaient montrer encore combien un bassin sédimentaire peut réserver des surprises : une zone de subsidence du Jurassique inférieur, anormalement élevée, et localisée, était démontrée, enlevant à la zone lorraine et péri-lorraine, son monopole à ce propos.

Notons encore ceci à propos des niveaux supérieurs de la série jurassique.

Malgré ses marnes bitumineuses, véritables roches-mères, le Kiméridgien ne semble pas à ce jour, en relation avec des amas d'hydrocarbures dans le Bassin de Paris (sauf peut-être? avec les odeurs de l' « Oolithe vacuolaire » terminant la série). Mais en Angleterre, dans le Kent, les géologues semblent d'accord pour relier des indices d'huile, bien connus, à la série kiméridgienne.

Vous avez remarqué que, si j'ai cité les sondages de Vacherauville (le premier historiquement, dans les travaux, d'ailleurs) et celui d'Audun-le-Roman, je n'ai pas parlé de ce qui se passait dans la zone lorraine plus centrale. Il en est de même, pour des raisons de commodité, de son annexe plus administrative (vu le découpage des permis existant

alors) que naturelle : celle vers Chaumont et l'Aube. Cette étendue est ou était couverte par les permis SNPA, et ceci nous mène plus spécialement aux problèmes lorrains. Il s'y ajoute le permis lorrain de la PREPA, bizarrement découpé, au mépris de problèmes et structures existants près de la zone où il a été tracé, alors libre de demandes. Divers travaux (magnétométrie notamment, y ont été faits, en plus de la sismique); à ce jour un forage seulement a été réalisé, dans une position très particulière.

En ce qui concerne l'exploration de ses permis, la SNPA, mis à part la région de Morhange et des travaux locaux de géophysique, n'a pas procédé à une exploration systématique par sismique de ceux-ci. Pour l'exploration du Carbonifère à Morhange, la sismique était évidemment une nécessité, vu la discordance des styles tectoniques triasiques et primaires : les leviers de surface étaient à peu près sans valeur pour une localisation du Carbonifère en position anticlinale profonde. Il ne faut pas oublier une chose : quand une Société demande un permis de recherches elle souscrit un engagement financier fonction du kilométrage (tant au km²). Si on pouvait d'emblée déterminer une zone où le pétrole est vraisemblable il pourrait y avoir concentration des moyens, finalement liés à des seules questions de financement. Il en est de même pour la réalisation de plusieurs forages sur un objectif. Nous retrouvons encore une fois les incidences financières et les notions de statistique : un effort insuffisant peut être tout près d'un but qui lui échappera. J'appellerais cela la loi du tout ou rien, étrangement analogue à celle connue en biologie pour les influx hormonaux ! Ayant affirmé et prouvé qu'il était possible de procéder en Lorraine proprement dite à des leviers structuraux de surface, j'ai ma responsabilité dans la prépondérance donnée à ce sujet lors des travaux. Et ceci s'est traduit par un effort de cartographie géologique considérable. Or, nous savons maintenant que, non seulement la tectonique des terrains anté-triasiques est plus accusée que celle des terrains recouvrants; mais, il est prouvé aussi que la série triasique et jurassique elle-même, avec des variations de puissance locales, des biseaux stratigraphiques (surtout pour le Trias) pose

des problèmes résolubles avec seulement de nombreux forages (et encore) ou de la sismique à forte densité de mailles, éclairée par des forages.

Or, tels des artilleurs malheureux nantis de trois obus pour toucher un objectif (un coup long, un coup court, et un dernier pour faire but en toute certitude!) les géologues s'occupant des travaux dans les permis SNPA ont fait au mieux. Et je persiste à croire que les buts étaient proches...

Le forage de Royaumeix, près de Toul, est entré quelque peu dans le Carbonifère, montrant des traces d'huile notables, dans le Stéphanien seul. Ce sondage destiné surtout à explorer des niveaux du Secondaire n'y avait rien trouvé, et était implanté sur des leviers géologiques de surface. S'il existe bien une ligne de travaux à suivre pour une exploration du Carbonifère elle nous est donnée par ce sondage, sans même avoir beaucoup de sismique à faire. L'huile, paraffinique, est voisine de celle rencontrée en d'autres points dans le Primaire de l'Est de la France, et de la Sarre. Comme on est là en position structurale défavorable sur un biseau de Stéphanien, il paraît évident de chercher à valoriser cet indice. Il s'en est fallu de peu, il y a quelques années, que mes rapports soient pris en considération à ce propos. Depuis, bizarrement, la PREPA est venue explorer le Primaire... dans le permis de la SNPA, pour éclairer les problèmes de ce Primaire dans son propre permis. Il paraissait pourtant bien tentant d'aller explorer avec un seul sondage le magasin déplorable du Stéphanien, en position haute, et fermée, de son biseau, là où il est vraisemblable; comme la zone est très faillée, le magasin Stéphanien peut être ainsi amélioré.

On a beaucoup épilugué sur le sondage de Morhange (arrêté à 2 669,90 m) — qui aurait livré des indices d'hydrocarbures — et récemment il a été question de celui d'Éply, repris dans une zone déjà forée au début du siècle par les charbonnages, sans que des indices y aient jamais été cités; il est vrai que cette fois, on escomptait voir ce qu'il advenait de la série infra-westphalienne et des terrains plus anciens, sans compter la précieuse cote du socle épi-métamorphique. Or, ayant suivi le premier pas à pas, je reste étonné du

grand cas qui en est fait: des dégagements infimes de gaz, sans beaucoup d'homologues supérieurs, ont seuls été constatés: autrement spectaculaires étaient les indices triasiques des divers forages de la double faille de la Marne, que l'on croirait volontairement minimisés, alors qu'ils peuvent traduire un véritable gisement exploitable, pas très éloigné. J'ai de solides arguments à ce sujet. Certes, il y a une donnée théorique de base, touchant les produits gazeux, relative à l'exploitation des gisements de charbon pour les hydrocarbures. Cette loi, expérimentale, et un peu empirique, voit une relation éventuelle entre les hydrocarbures et le carbone fixe, sous l'effet des actions géothermiques et tectoniques. Plus de 70 % de carbone fixe dans un gisement de charbon conduit à du gaz rare et pas d'huile; avec 65 à 70 % on trouve des traces de pétrole, et de rares gisements de gaz; de 60 à 65 %: du gaz abondant, avec des rares gisements de pétrole à huiles légères; de 60 à 55 %, des gisements d'huile à densité moyenne; moins de 50 % conduit à des gisements d'huile lourde. Il est vrai que l'on connaît mal des charbons stéphaniens dans le gisement lorrain; on y exploite surtout le Westphalien; mais les charbons du Bassin sarro-lorrain ont des teneurs en carbone fixe, telles que, sur le plan théorique (discutable) il ne peut y avoir que des gisements de gaz, avec des faibles aînas d'huile.

Il faut serrer de plus près le problème et je m'en suis longtemps préoccupé. Il semble que l'on n'a jamais trouvé d'homologues supérieurs (fort précieux dans un gisement) dans le grisou des charbonnages sarro-lorrains. Mais, sur le plan chimique, le grisou, donc le méthane, n'est-il pas un hydrocarbure? On a objecté que le caractère limnique du Bassin sarro-lorrain est contraire à une genèse des hydrocarbures. Le rapport TRÜMPY considère d'ailleurs, ce qui met de côté une liaison charbon-pétrole, que les schistes à Poissons et *Estheria*, bitumineux, rares dans le Westphalien, et plus fréquents dans le Stéphalien, sont la roche-mère possible d'indices tels ceux de Frankenholtz. Quoi qu'il en soit, on constate un fait extrêmement impressionnant prouvant de façon décisive, sous nos yeux, qu'un bassin limnique peut engendrer des gisements d'hydrocarbures. Il existe au

Congo Belge, dans le Lac Kivu qui peut être comparé au bassin limnique sarro-lorrain vu sa superficie, un mélange de méthane et de gaz carbonique, évoquant curieusement ainsi le grisou; il est dans les eaux profondes salées du lac, maintenu dissous par la seule pression hydrostatique. Selon D.-M. SCHMITZ et J. KUFFERATH, en 1955, il y aurait 57 milliards de mètres cubes de gaz attendant que les hommes puissent l'utiliser, l'exploitation ne posant aucun problème technique. C'est l'équivalent de 36 millions de tonnes de gaz oil! Il y a une sédimentation avec stratification propice à la formation du gaz; celle-ci continuerait encore actuellement grâce à la fermentation anaérobie du plancton en cause. Un tel gisement, soulignons-le, est d'environ la moitié des réserves du gisement de Lacq profond (au 25 avril 1950, on estimait à Lacq 100 milliards de m³ en réserve). C'est un encouragement pour une exploration du bassin limnique sarro-lorrain, à condition que cela soit fait en conditions structurales favorables. Il serait tentant de chercher plus spécialement si, vers la terminaison Ouest du bassin, vers la Meuse, les faciès n'évoluent pas, donnant des réservoirs meilleurs; et surtout, si un relèvement du socle, géométriquement certain, ne pose pas des problèmes structuraux favorable. Sans omettre d'ailleurs d'envisager un piégeage des hydrocarbures de divers niveaux profonds, dans le socle épi-métamorphique; car il est hors de doute que le socle anté-houiller, très profond en Lorraine centrale, subit une remontée brutale vers la Champagne humide. Or, d'une part, aucun profil sismique ne nous renseigne, si faire se pouvait d'ailleurs, faute de sondage pour étalonner, sur l'allure et la cote du socle dans le sens hercynien (NNE-SSW): on croit rêver en constatant cela; pas plus d'ailleurs que nous ne disposons de sondages profonds explorant la série anté-triasique dans cette cruciale zone de la Double Faille de la Marne.

Mais il y a mieux que des présomptions et des micro-indices de gaz dans des sondages pétroliers. Pour réduire le danger dans les mines de charbon, on procède à un dégri-soutage systématique, encore qu'il ne soit pas radical; il faut pour cela faire de nombreux sondages devant les chantiers à l'avancement. Or, en Sarre, en 1953, 4 millions de m³ de

méthane ont été ainsi recueillis et utilisés calorifiquement; on prévoyait alors 5 millions de m³ dans l'avenir. Le Bassin lorrain en dégageait la moitié, soit 600 000 m³ par jour. Si le grisou, par ses caractéristiques de gisement, étant diffus dans la roche, est bien distinct du gaz tel que le connaissent les Pétroliers (ce dernier s'échappe avec violence de la roche magasin entaillée), il n'y a qu'une nuance.

Cette nuance tient donc dans les conditions d'emmagasinement. Comme, sur le plan de la théorie du carbone fixe la possibilité de gisements d'hydrocarbures gazeux n'est pas exclue dans le Bassin sarro-lorrain, et que, expérimentalement, on y constate des productions importantes de méthane, le problème pétrolier semble valable. On peut rester sceptique sur les gisements d'huile véritable, mais le problème du gaz semble tentant. Toutefois, vu la densité des forages sur le gisement plus ou moins bien connu, on peut penser qu'il vaut mieux aborder ce problème sur les bords Est et Ouest du bassin, et surtout sur sa terminaison Sud-Ouest, inconnue. Evolution plus favorable des faciès et relèvement du socle amenant des pièges, sont un excellent argument directeur. Jusqu'ici, le Stéphanien semble surtout en cause; mais on ne peut pas écarter le Westphalien à priori; il est vrai que, peut-être le Westphalien donne du seul grisou, alors que le Stéphanien serait une série pétrolifère au sens strict (gaz, avec homologues supérieurs?, et traces d'huile).

Je pense donc que le problème carbonifère doit être attaqué dans des régions franchement nouvelles du bassin, et, on l'a déjà vu, le Stéphanien dans des pièges assez bien délimités, en l'absence de travaux sismiques, plus précis (pouvant d'ailleurs montrer de véritables dômes).

On peut d'ailleurs s'étonner profondément des résultats d'un sondage strictement charbonnier, réalisé ces années dernières au moment où la SNPA ralentissait déjà ses travaux dans l'Est de la France. Ce sondage des Houillères du Bassin de Lorraine, implanté dans le permis de la PREPA, un peu au Nord de la limite du permis Lorraine de la SNPA, à Tenteling, a montré dans des magasins déplorables des indices à peu près ininterrompus d'huile, sur une grande hauteur pendant le forage. Bien que, selon ce

que j'ai pu observer alors, il me semble douteux qu'une production puisse être obtenue là, je suis resté sur l'information qu'aucun test n'avait été effectué (probablement pour des raisons technique), dans cet ouvrage. Or il est quelque peu étonnant de constater que, quelques années après la PREPA forait dans le permis SNPA à Eply, pour explorer les problèmes primaires alors qu'une magnifique structure existe, fermant le Trias, et fort probablement le toit du Carbonifère, à faible distance de Tenteling, donc près d'indices importants; mieux même, cette structure est drainée par une faille qui doit affecter le toit du Primaire, étant d'âge tertiaire; il y a là possibilité de piégeage dans les grès du Trias, sans compter au toit du Carbonifère fissuré localement; il y avait là prétexte à poursuivre l'exploration du Carbonifère jusqu'au socle, aussi valable qu'à Eply, où c'était l'idée primitive. Notons d'ailleurs que, en plein cœur de l'anticlinal, des surprises désagréables peuvent surgir, quant à la cote du socle: en profondeur les plis du Carbonifère peuvent s'accroître donnant naissance à des dressants et rejeter à des profondeurs énormes sinon inaccessibles, le socle épi-métamorphique. Il en est vraisemblablement différent sur les bords du bassin et sa terminaison vers la Champagne humide.

Pour reprendre un ordre chronologique et revenir aux travaux propres à la SNPA, aussitôt après Morhange, les avancements de travaux sismiques et de terrain étaient tels qu'il y avait un réel embarras pour forer un objectif plutôt qu'un autre. C'est alors que j'ai (plus heureux que pour la région de revalorisation du forage de Tenteling), insisté sur l'intérêt d'un vaste anticlinal qui s'étend au pied de la Côte de Sion, sur le plateau du Lias inférieur, près de Vézelize. Figuré par NICKLES, cet anticlinal était en réalité approximativement reconnu. Des travaux d'études de détail lui ont été consacrés, mais je persiste à penser, avec des preuves, qu'il est encore imparfaitement connu, ainsi que ses annexes anticlinales possibles. Il est à noter, car ceci peut revêtir une grande importance si on voulait considérer d'autres structures également proches des affleurements, que ce mouvement anticlinal se situe à très faible distance des af-

fleurements du Trias; la vallée de Madon entaille d'ailleurs déjà les Marnes irisées, sur son aile septentrionale! C'est pour cette raison que j'avais signalé la région même de Forcelles comme la plus intéressante, bien que la moins élevée des culminations de détail de ce dôme. Un certain scepticisme fut rencontré bien que je trouvai heureusement une autorité assez haut placée pour prendre en considération mes arguments. Ainsi fut foré le sondage LFO LI. A des profondeurs excessivement faibles: 400 m (et c'est le moment de se remémorer les indices signalés jadis par les Anciens Auteurs à Fraignes-en-Xaintois) depuis la Lettenkohle, jusqu'aux Grès Bigarrés, des indices d'huile allaient être observés. La structure étant très faillée on pouvait penser que l'huile venait aussi bien du Primaire que du Trias; d'ailleurs ce forage fut poussé à grande profondeur; il révéla des anomalies de géologie régionale affectant le Primaire, sur lesquelles je ne puis m'étendre attendu que rien n'a été divulgué à ce propos. Un moment, j'ai considéré favorablement une migration de l'huile venant du Primaire, se piégeant dans les magasins du Trias, même ceux, fort peu brillants, de la Lettenkohle. Mais (et je me suis récemment étendu sur ce fait), les « Grès à Voltzia » ayant des caractères marins, rien ne parle contre une genèse des hydrocarbures dans ce propre milieu avec de faibles migrations vers les pièges. (Un plancton abondant a pu vivre sur le fonds sableux sans laisser de fossiles; les lentilles d'argile vert et lie de vin, — faciès parlant contre un milieu générateur de pétrole... — sont bourrées de restes animaux, montrant le peuplement du milieu). Ce forage de Forcelles allait démontrer pour la première fois en Lorraine la validité des problèmes triasiques quant au pétrole. Ici, on ne pouvait plus comme en Alsace, invoquer des migrations issues du Tertiaire; et peu après, les sondages de la RAP dans la région de la Double Faille de la Marne allaient confirmer ces problèmes triasiques.

Ainsi, on s'en doute, d'autres travaux furent menés sur la structure de Forcelles (et ultérieurement, sur d'autres petits dômes concernant le Trias, où parfois furent observés des micro-indices, ou des eaux salées et sulfureuses: Hou-

dreville, Cercueil près de Nancy, Onville dans la vallée du Rupt de Mad, région de Solgne en Moselle, Colombey, Aouze, etc...). Seule cette région de Forcelles se montra intéressante. Il fut prouvé que si on avait foré sur le point le plus haut, on n'eut rien trouvé, et peut-être abandonné tout autre trou sur cette structure. Comme elle est faillée, les hydrocarbures se trouvent coincés sur une partie bien déterminée; il y a même un tonnage probable d'huile d'excellente qualité, assez étonnant d'autant que, par forages, il ne pourra jamais être tiré (*) (il faudrait réaliser des galeries, impensables, comme à Péchelbronn); on a cherché à trouver un gisement sur la base d'un piégeage par hydrodynamisme (concevable théoriquement), d'où une multiplication locale des sondages. En ce qui me concerne j'ai toujours pensé et continue à croire qu'il y a une chance sur deux de voir jaillir de l'huile à quelques centaines de mètres de profondeur, si un seul forage permettant de trancher le problème était implanté en un point théoriquement déterminé, négligé. Heureusement, l'huile ne s'altère pas sous terre; mais une petite production (un champ fort modeste est seul en cause s'il se produit un jour) eut eu un retentissement psychologique important sur le développement des travaux et l'octroi de nouvelles tranches de crédit.

A cause de la configuration des affleurements et des faciès, nulle part, le problème si tentant du Muschelkalk dolomitisé ne put être abordé. Et pourtant, en Lorraine, des structures importantes affectées par ce problème existent, pas même couvertes par des permis; on touche là du doigt la bizarrerie des travaux pétroliers (par la force des choses: découpages des permis, investissements, etc...); car, pendant ce temps, dans des permis octroyés, on cherche difficilement des structures à des prix considérables.

Ce problème du Trias ne put même pas être abordé en des points plus centraux de la Lorraine puisque les sondages dans la Meuse (zone Saint-Mihiel-Commercy), à cause de la faiblesse de l'appareil libre, ne purent aller aux grès du Trias. Ils étaient d'ailleurs implantés pour de toutes autres

*La saturation en huile dans la roche est tout juste un peu en dessous du chiffre compatible avec un débit.

raisons (recherches de barrières de perméabilité dans le Dogger calcaire vers son passage aux faciès marneux, de même que barrières dans le Rhétien), mais sans travaux sismiques, ni parfois structures connues.

Ce qui fait que, sur une immense partie de la Lorraine, y compris dans la zone restituée par la RAP récemment, les problèmes du Trias, si tentants vu les caractères magnifiques de réservoir, des grès triasiques, restent à peu près entiers. Ceci ne laisse pas de stupéfier même des techniciens avec qui on parle de ces problèmes, lesquels ignorent tous ces détails capitaux, et sont trompés sur la portée de ce qui a été fait dans toute la Lorraine.

Dans une extension prise pour aborder les problèmes du Dogger, les sondages de Germisay, vers Joinville (ultérieurement un sondage de la RAP près de Joinville devait montrer l'absence d'indices par là), Silvarouvres, Bourdons, Les Riceys, n'apportaient rien d'intéressant quant au Trias et semblaient condamner le problème du Dogger. On notera cependant ce qui n'est pas signalé. En l'occurrence, il s'agit de l'existence dans le Dogger calcaire du Sud de la Lorraine, à très faibles profondeurs, autant dire l'affleurement, d'indices de pétrole authentiques dans le Bathonien oolithique contre une faille; il s'y ajoute un sondage ayant donné à des profondeurs vraiment faibles, des indices d'huile en imprégnations sèches, avec très fortes odeurs d'hydrocarbures... Ce sondage connu des Pétroliers est généralement non souligné quant à ses indices.

On ne s'étonnera plus dès lors d'apprendre dans la presse que la COPESEP, filiale française du groupe SHELL, d'une discrétion légendaire, convient en mars 1959, avoir circonscrit un gisement d'huile: en effet, il est signalé que, à Saint-Martin-de-Bossenay (Aube), à 15 km env. au Sud-Est de Nogent-sur-Seine, un test entre 1 371 et 1 386 mètres de profondeur, a débité en 90 minutes 3,400 m³ d'huile dans les calcaires du Dogger terminal. La hauteur de la zone à indices serait exceptionnellement épaisse pour le Bassin de Paris, vis-à-vis de tous les sondages antérieurs: 70 mètres à SM B1, la hauteur imprégnée est de 40 m à SM B3; mais SM B2 qui se trouve à 90 mètres plus bas que SM B1, pour

le toit du Dogger, a le réservoir envahi par l'eau (*); de plus, les dolomies seraient très développées dans ces formations, fait connu aux affleurements vers la Haute-Marne, d'ailleurs. Cette localisation d'un gisement, sur la géophysique, est d'autant plus remarquable qu'elle était faite sur le premier forage d'exploration dans le permis. Cette découverte achève de démontrer la localisation dans le centre du Bassin de Paris, dans le quadrilatère marqué par Paris, Meaux, Troyes et Château-Landon, des imprégnations industriellement intéressantes dans le Dogger. Il n'en demeure pas moins, tant par les caractéristiques du magasin, très poreux, que par certains indices, que la région au S-E et à l'E de Troyes, même assez près des affleurements, a un réel intérêt pétrolier, en cas de pièges démontrés structurellement.

C'est avec les sondages à moyenne profondeur (moins de 1 200 m) de la région meusienne, le dernier de la série étant toutefois en Meurthe-et-Moselle: à Onville, que, en 1957, la SNPA arrêta la série des sondages dans ses permis Lorraine. Une restitution totale un peu anticipée, du permis de Chaumont (où seule une faible zone a encore un intérêt pétrolier), puis celle, pour moitié, normale, du permis primitif, en seront la suite dans les deux années suivantes. Vu ses résultats, là où on voit de l'huile, et on en tire, dans le centre du Bassin de Paris, la RAP, elle, pensera préférer restituer la partie lorraine de ses immenses permis, bien que, relativement, il y ait eu peu de forages.

La RAP, malgré des problèmes financiers est devant eux dans des situations moins impératives que des Sociétés ordinaires (simple service du Ministère de l'Industrie et du Commerce, en cas de besoin, ses crédits peuvent dépendre uniquement de l'Etat, sans avoir à rembourser des avances). La SNPA, elle, avait d'autres préoccupations lancinantes. D'une part, la mise en valeur et l'exploitation du champ de gaz de Lacq, impliquait des investissements dont on saisit mal l'ampleur dans le grand public; d'autre part, comme la RAP, la SNPA se trouvait impliquée dans les recherches

(*) La COPESEP prépare un mémoire à ce propos, lequel sera publié en juin prochain, dans la Revue de l'Institut Français du Pétrole.

d'Afrique du Nord, surtout la zone saharienne; il faut dire que les résultats prometteur du Sahara, justifiaient ce changement d'horizons. Là encore, il y avait des investissements considérables. Et on comprend que, vu sa structure, une telle Société reçoive des orientations dans l'intérêt national, quant à un programme de recherches là où on voyait des gisements à portée de la main.

Ainsi, par un jeu tout naturel, géophysiciens, géologues et foreurs, allaient désertter les « terres lorraine » chères à Mossely.

On l'a vu, de son côté, la PREPA réalisait encore, modestement, en 1958, un seul forage aux confins lorrains; c'était une exploration pure à Adamswiller, encore dans le Bas-Rhin, vers Phalsbourg. C'est un des rares sondages du Bassin de Paris dont on m'a refusé l'examen des échantillons; on sait toutefois que, sous le Trias, une série épaisse apparaît, en toute certitude, comme du Permien, en tête; puis la coupe devient très discutable avec des grès à traces de charbons et micro-indices d'huile. A mon avis, on peut se demander s'il s'agit du Stéphanien, ou encore du Permien (d'ailleurs P. PRUVOST a proposé de rattacher le Permien au Carbonifère, et on comprend la possibilité de discussions sur les coupures stratigraphiques à Adamswiller; surtout en l'absence d'arguments paléontologiques). Ce sondage peut ainsi expliquer les indices de la source historique de Walschbronn, encore qu'on voit mal la roche-mère en cause (probablement des schistes bitumineux francs). Puis, en 1959, à Eply, on l'a vu, bizarrement, « dans l'intérêt général », la PREPA venait forer... dans le permis de la SNPA, obtenant une participation financière de cette société. Le sondage a été arrêté, accidenté, à 2 430 mètres sans avoir livré d'indices de pétrole, et seulement de faibles traces de méthane.

Nous pouvons, dans l'ignorance des candidatures éventuelles quant aux restitutions de permis, libres maintenant pour des demandes en Lorraine, et d'une reprise éventuelle des travaux dans les permis primitifs, établir quelques conclusions et pronostics.

La limite occidentale d'intérêt pétrolier du Bassin de Pa-

rie est à peu près bien délimitée avec les permis joignant la ligne Tours-Rouen; des extensions plus à l'Ouest, vers la Loire, ne seraient pas dépourvues d'intérêt. Dans toute cette zone, jusqu'au méridien Reims-Troyes, mis à part les problèmes très localisés dans le Crétacé inférieur, c'est la série jurassique qui pose des problèmes; c'est essentiellement le Dogger, avec des piègeages à d'autres niveaux, qui est en cause. Dans toute cette étendue le Rhétien pose aussi des problèmes; mais ses caractères de réservoir sont déplorables: c'est un grès quartzifié qui peut d'ailleurs réserver des surprises agréables. Sur toute cette surface, il n'y a pas de problème du Trias quoi qu'on en ait dit. La paléogéographie du Trias est telle que celui-ci n'existe pas sous le Bassin de Paris, au delà de la Champagne; et ses seuls horizons d'intérêt pétrolier, les inférieurs (Muschelkalk et Grès triasiques) ne vont pas, approximativement, au delà de la Champagne humide, vers le centre du bassin. Entre le Rhétien et le socle existe une puissante série de Permien continental. Comme on n'y a pas reconnu de Permien inférieur (Autnien), avec roches-mères possibles, et surtout pas d'indices, il ne paraît pas qu'il y a de problème permien. A plus forte raison il n'y a pas non plus de problème Primaire: on tombe dans un socle épi-métamorphique ou cristallin, avec granite, et on conçoit mal un piègeage possible dans ce socle supposé fissuré et surélevé. Par suite de réductions de puissances, des anomalies sur des zones hautes peuvent dans toute cette étendue déterminer des pièges à des niveaux divers du Jurassique; des zones peuvent être plus perméables (calcaires oolithiques du Dogger), d'autres plus fissurées, donc former un bon réservoir. Mais seule la sismique peut guider vers des mouvements anticlinaux. La tectonique du centre du Bassin de Paris, qui doit ses plissements essentiels aux contre-coups des plissements alpins, est calme; les culminations fermées ou en plateaux relatives sont peu abondantes. Certes il reste beaucoup à faire encore en géophysique; mais la densité des profils est telle que le nombre des structures inconnues va en s'amoindrisant. On peut penser que dans les dix années à venir, cette région montrera encore une demi-douzaine de champs productifs. A supposer que le champ

découvert par la COPESEP soit plus important que Coulommes, les prospecteurs pourront s'estimer heureux si un ou deux champs ont l'importance de celui de Coulommes. J'ai déjà développé des vues un peu pessimistes quant aux problèmes jurassiques et je ne vois pas de raison à les renier. Bien entendu le problème du Rhétien est mis à part car ces raisons théoriques ne parlent pas contre lui. Si nous considérons les nombreuses traces d'interruption dans la sédimentation jurassique (liées à des biseaux stratigraphique, avec des axes de surélévation), il est clair, et c'est frappant au niveau du Dogger où le fait est généralisé, que la série était déjà lapidifiée au moment du dépôt du Callovo-Oxfordien: les Huitres et Lithophages couvrent et taraudent le plan de transgression. Il est inconcevable que les hydrocarbures n'étaient pas déjà formés; ils tendaient donc à monter au jour et étaient détruits, venant de leurs roches-mères, du Lias. Par bonheur, dans le centre du Bassin, la montée ultime des fluides a pu se faire et ceux-ci se sont conservés en quelques structures privilégiées. Il est d'ailleurs à chercher, dans le sens des migrations périphériques, si des biseautages et axes préférentiels n'ont pas drainé plus d'hydrocarbures dans les sédiments des mers épicontinentales Bassin de Paris; une très faible part a été seule conservée jusqu'à nous.

Dans la zone pré-ardennaise, au Nord d'une ligne Laon-Verdun et vers l'axe du Morvan, on peut se demander si les anomalies de la série jurassique, surtout au Nord n'ont pas amené des blocages d'hydrocarbures (qu'on se rappelle les eaux salées non loin des affleurements dans des régions comme celle du forage de Prix dans les Ardennes, impliquant un non lessivage de la série). Aucun forage ne permet une conclusion, si incertains soient ces problèmes.

Dès que l'on approche dans l'Est de la ligne marquée en gros sur une carte géologique de la France par le contact Jurassique-Crétacé, on rencontre une toute autre région.

La série triasique y est présente. Là où elle est couverte et valable pour les Pétroliers, elle a livré de magnifiques indices. Ce sont les plus beaux réservoirs que l'on connaisse. Dans le Nord de la Meurthe-et-Moselle et de la Meuse (*), les pro-

(*) où il y a peu de travaux sismiques,

blèmes jamais abordés des biseaux du Trias se posent avec insistance; il en est de même à l'Ouest sous la Champagne humide. Au Sud, il est vrai, ces mêmes problèmes sont de peu d'intérêt. Dans une immense étendue jusqu'au plateau bajocien, et même parfois sous lui, le problème Rhétien se pose de façon d'autant plus tentante que le magasin rhétien y est bien meilleur que dans le centre du bassin (la note BONNARD précise que, à Vacherauville, le Rhétien a 26 % de porosité). On n'y aura pas les 300 millidarcys de perméabilité des affleurements lorrains; mais le réservoir reste fort estimable. De plus, à cause du développement des faciès argileux (pélites) des barrière de perméabilité ne sont pas exclues, bloquant l'huile sur des zones hautes. Vu l'immensité de l'aire de drainage du Rhétien, des tonnages importants peuvent exister dans les gisements rhétiens. Sur une faible partie de cette étendue, le problème du Dogger, sans oublier les pièges dans les formations coralliennes du Bajocien*, si développées en allant vers la Lorraine seule, reste posé. Comme la sismique manque sur d'immenses étendues, que les levés de surface y ont été parfois impossibles faute de niveaux repères précis, des pièges peuvent exister, affectant aussi le Rhétien et le Trias, puisque la tectonique s'y reflète, identique à celle des niveaux plus jeunes.

Dans une zone très limitée, mais jamais abordée, et où j'ai des arguments solides pour préconiser des forages, une structure marginale certaine (on se rappellera le cas de Forcelles, en position analogue) offre le problème fort tentant d'un Muschelkalk dolomitisé sur des hauteurs fort appréciables; comme il s'y ajoute des piègeages éventuels des fluides venus de séries plus profondes et rassemblés dans les grès du Trias, sans compter des piègeages concevables dans un socle épi-métamorphique diaclasé, remonté, on s'étonne que personne n'ait songé à forer ces contrées. Il y a là par excellence matière à des permis modestes, impliquant des investissements (relativement) faibles; on y verrait bien des indépendants audacieux risquer le tout pour le tout, pouvant gagner comme tout perdre, selon la loi du pétrole...

Il est inutile de revenir sur l'anticlinal principal lorrain, ses problèmes, ses bordures septentrionales et méridionales,

*Dans la Woëvre non loin des affleurements, des sondages non pétroliers ont montré des eaux salées.

mais surtout son énigmatique terminaison occidentale; les faciès y sont inconnus, le socle considérablement et brutalement surélevé, on l'a vu au cours de cet exposé. Pas un seul forage n'est venu effleurer ces questions pas même ceux de la Double Faille de la Marne lesquels ont posé des problèmes triasiques sans même les résoudre; à plus forte raison les problèmes primaires restent entiers. C'est bien à l'Ouest de la Meurthe que ces problèmes doivent être abordés si on veut les faire progresser. Il reste d'ailleurs, même près de cette ligne, des structures certaines, vastes, accusées, d'intérêt théorique considérable, tant pour l'exploration des niveaux primaires que triasiques et infra-jurassiques. Elles attendent toujours le trépan, seul juge suprême pour les théories ou intuitions à bases scientifiques. La grande profondeur des objectifs n'est pas une nécessité; à Forcelles, l'huile du Trias est à moins de 400 mètres! A Nancy, le vénérable forage de l'usine à gaz a montré dans le Rhétien des eaux salées et bourrées d'H² S traduisant une absence de lessivage et confirmant une fois de plus l'irrégularité de celui-ci, avec des zones possibles de conservation des hydrocarbures.

A lui seul, le Primaire eut nécessité des investigations sismiques énormes; on a vu qu'il n'y avait pas en 1958 de profil Est-Ouest sur l'axe du Bassin sarro-lorrain nous éclairant sur son style, si toutefois la sismique voulait parler en l'absence de sondages interprétatifs, selon la fable de l'aveugle et du paralytique.

Des investissements énormes ont été faits dans l'Est de la France en matière de recherches de pétrole. Mais j'invoquerai encore la loi du tout ou rien; on était peut-être à la limite de recevoir récompense des efforts. Sans vouloir avancer des paradoxes on peut dire que les découvertes de gros gisements au Sahara ont été la cause de la stagnation et de l'arrêt des travaux dans une grande partie du Bassin de Paris. La Lorraine n'ayant pas produit immédiatement on l'a condamnée un peu tôt. On l'a vu, c'est quand les premiers abandons ou relâchements s'y manifestaient, que le Bassin de Paris commençait à montrer des productions; aussitôt, ses détracteurs de la veille oubliaient leurs sourires discrets

devant quelques fanatiques qui « croyaient » au Bassin de Paris. Un jour d'ailleurs ils feront de même pour la Lorraine proprement dite.

C'est dans la Lorraine, conçue dans un sens un peu large, que se trouve la série stratigraphique la plus complète pour les problèmes pétroliers certains. On pourra même y ajouter ceux du Permien, si modestes soient-ils, encore qu'ils doivent être traités avec ceux du Carbonifère. C'est là que la tectonique est la plus compliquée, quant au Carbonifère. Les pièges possibles avec complications de détail existent dans le Trias et la série permienne; les ondulations sont un peu plus accusées dans la série secondaire que dans le centre du Bassin de Paris: c'est normal vu la proximité des massifs anciens; les failles y sont plus nombreuses, plus importantes; elles drainent parfois des étendues considérables et des étages divers.

Toutes les conditions théoriques sont réunies pour faire que, à l'Est du méridien de Saint-Dizier, on trouve un jour non seulement des amas d'hydrocarbures exploitables mais des gisements intéressants; il y a au moins de l'huile, mais du gaz en toute certitude, cela dût-il faire de la peine aux Charbonnages encombrés par leur gaz de cokerie. Il est d'ailleurs certains maintenant que ces travaux, un jour, montreront des accumulations de substances minérales fort importantes pour l'industrie. C'est pour moi, là aussi une certitude, sur des bases géologiques raisonnées; ce point sera précisé un jour, je l'espère.

Des bases empiriques vérifiées d'innombrables fois, car elles répondent à une loi géologique obscure dans ses détails mais certaine quant au milieu de sédimentation, parlent pour une Lorraine pétrolifère. Il y a un bassin charbonnier, un formidable gisement salifère, dont les travaux pétroliers nous ont montré l'extension insoupçonnée et effarante, un gisement ferrifère d'importance mondiale, sans compter les récurrences ferriques et charbonnières à divers niveaux de la série triasique et jurassique. Il serait fort étonnant vu ce qui a été vérifié maintes fois de par le Monde qu'il ne s'y ajoute pas les hydrocarbures, bien que ce ne soit pas obligatoire. Mais nous avons maintenant plus que des présomp-

tions: des indices au double sens pétrolier, et du raisonnement.

Contrairement à ce qu'on pourrait penser, la stagnation des travaux de recherche des hydrocarbures dans l'Est de la France n'est pas dû à un manque d'intérêt de la région. Certes, même dans les milieux pétroliers, surtout faute de détails sur la situation réelle et l'historique des recherches, des conceptions pessimistes règnent encore.

Au risque de sembler cultiver le paradoxe, je dirai ce qui suit, et je voudrais surtout qu'on ne me fasse pas dire ce qui n'est pas, notamment quant aux recherches sous d'autres cieux! Les investigations pétrolières dans l'Est de la France ont pris un retard d'une dizaine d'années à cause des capitales découvertes sahariennes; on a été trop radical dans les mesures en déplaçant les champs d'activités de façon brutale, faute de moyens. Un préjugé pessimiste en a rejailli automatiquement sur l'Est de la France (*).

Je crois avoir démontré qu'il y a de solides raisons scientifiques pour réviser ces conceptions. C'est même dans l'Est de la France que se trouve le maximum de problèmes pétroliers selon les étages en cause. Là seulement, dans le Bassin de Paris, qui ne sera jamais une aire pétrolifère comme le Moyen-Orient, j'en suis convaincu!, peuvent exister des gisements de gaz ou même d'huile ayant une réelle importance sur le plan national et payant réellement les travaux.

Il sera curieux un jour de confronter l'optimisme raisonné du géologue, basé sur près de dix années de contact avec ces problèmes dans une région naturelle qui lui est familière. On n'a que trop tendance dans les milieux financiers pétroliers à minimiser le rôle du géologue et à affirmer qu'il ne prévoit à peu près rien, le hasard (aidé par les foreurs et la géophysique) étant maître des résultats.

Nos ancêtres qui ont construit les cathédrales que nous admirons encore ne les ont bien souvent pas même vues achevées de leur vivant; les uns y voyaient quelque chose de transcendant, les autres moins nombreux à l'époque, une simple réalisation d'architecture admirable. Peu importe

(*) Une voix on ne peut plus officielle, celle de R. LEVY, Chef du Département géologie du Bureau de Recherches des Pétroles, vient récemment de parler d'une « réhabilitation » du Bassin de Paris.

leurs conceptions, le résultat est toujours devant nos yeux. Tous, ils avaient la foi dans ce qu'ils faisaient. Ceux qui, alors qu'on avait d'ailleurs traversé sans le reconnaître depuis des années, le prolongement du gisement ferrifère lorrain vers Briey, persistaient à croire à cette extension, ont eu gain de cause. En matière de pétrole les uns recherchent le profit, qu'il s'agisse d'intérêt privé ou national; les autres recherchent des satisfactions techniques et scientifiques dans un domaine véritablement passionnant et complexe. Peussent les premiers (et les deux préoccupations ne sont pas exclusives) partager la foi des seconds! Car en vérité ceux-ci n'ont aucun moyen pour doter leur pays ou leur province de nouvelles richesses, si les premiers ne leur prêtent pas appui et attention. Dans l'exploration pétrolière de l'Est de la France, ce ne sont certes pas les techniciens et surtout les géologues qui, en 1957, se sont déclarés vaincus.

Note: J'ai laissé de côté la découverte d'horizons à schistes bitumineux, au développement insoupçonné antérieurement, à divers niveaux du Lias, hors de la partie marginale du Bassin de Paris. On parle maintenant très sérieusement non seulement de régénérations de gisements pétroliers, mais de distillation souterraine des schistes par explosions thermonucléaires profondes! Réserveons l'avenir.

BIBLIOGRAPHIE

- BARRABE (L.). — Sur l'existence en France, sur le Seuil du Poitou, de vestiges d'un ancien gisement de pétrole imprégnant le socle ancien. Congrès Géol. Inter. Session Mexico, 1956.
- BUC'HOZ (P.-J.). — Vallerius Lotharingiae. Nancy, 1 vol. 1769.
- BRUDERER (W.). — Les océans souterrains fossiles et le pétrole. *Bull. Assoc. Franç. Techniciens du pétrole*, N° 120, 1956, pp. 535-556, 5 Pl.
- FALLOT (P.) et PRUVOST (P.). — Sur la possibilité d'effectuer des recherches de pétrole dans le Nord-Est de la France. *Annales Office National des combust. liquides*, N° 3, 1938, pp. 439-458, 6 pl.
- GUTHÖRL (P.). — Erdöl-Vorkommen im Saarland. *Erdöle und Kohle*, Band 8, 1955, pp. 533-542.
- JOLY (H.). — Un cas d'utilisation du grisou dans le Bassin de Sarrebrück. 1 note, 3 pp., Nancy (1908?).
- LAVIGNE (J.). — Historique des recherches de Pétrole dans le Bassin de Paris. *Bull. Ass. Suisse des Géol. et Ing. du Pétrole*, vol. 26, n° 70, sept. 1959.
- LEVY (R.-G.). — Aperçu sur les principales découvertes de ces six dernières années. *Bull. As. Fr. Techn. Pétrole*, N° 134, mars 1959, pp. 299-342.
- LOUIS (M.), BIENNER (F.). — Etude géochimique des huiles et indices de pétrole du Bassin de Paris. *Bull. Ass. Fr. Techn. Pétrole*, N° 137, 30 sept. 59, pp. 965-976.
- MARÉCHAL (M.). — La recherche du pétrole en France et en Union Française. 1 Br., Impr. Est, Chaumont, 12 pp (1957?).

- MAUBEUGE (P.L.). — La Lorraine minérale. Situation et perspectives. 75^e Congrès des Soc. Savantes, Section des Sciences, Nancy, 1950. C.R., pp. 7-17.
- Un profil géologique dans le Lias inférieur messin. *B. Soc. Sc. Nancy*, 1955, sept., 7 pp.
 - Contribution à la paléogéographie des Grès à Voltzia dans l'Est du Bassin de Paris. *B. Soc. Sc. Nancy*, mars 1959, pp. 70-122.
 - Sur la géologie profonde de la Lorraine septentrionale et du Synclinal de Luxembourg. *Inst. Gr.-Ducal. Archives Sc.*, T. XXII, 1955, pp. 47-55.
- (Ajouté pendant l'impression) : — Les données actuelles sur la constitution géologique profonde du Bassin de Paris. *C. R. Ac. Sc.*, T. 250, pp. 878-880, 1^{er} fév. 1960, et une carte hors-texte.
- PETROREP. — Le périmètre de Dammartin et le gisement de Coulommes. 1 Br., 1958, 14 pp., cartes.
- TARANGER (P.). — Uranium ou pétrole? *Bull. Assoc. Fr. Techniciens du Pétrole*, N° 116, mars 1956, pp. 95-102.
- TRÜMPY (D.), CLAVIER (B.). — Etude des possibilités pétrolifères du Bassin de Paris. *Revue Institut Français du Pétrole et Ann. Comb. Liquides*, Vol. VII, 1952, pp. 351-379. (Tableaux stratigraphiques de P.L. MAUBEUGE).
- TILLOY (R.). — Le gisement de Coulommes et périmètre de Dammartin (Petrorep). *Bull. Ass. Fr. Techn. Pétrole*, N° 132, nov. 1958, pp. 561-566. Annexe, anonyme: Note sur la découverte de pétrole à Chailly-en-Bière (Permis d'Étampes de la Compagnie d'Exploration Pétrolière), pp. 567-569.
- WENGER (L.). — Hasard, Probabilités et Pétrole. *Bull. Ass. Fr. Techn. Pétrole*, N° 111, 31 mai 1955, pp. 189-240.
-

COMPTES RENDUS DE SÉANCES

Séance du 16 avril 1959

La séance est ouverte à 17 h. 10 par M. le Professeur Veillet. La Société doit au Professeur Florentin, notre ancien Président, de siéger pour la première fois et définitivement dans la Salle d'Honneur de l'Université, 11, place Carnot. Le Président remercie M. le Recteur de bien vouloir prêter cette salle.

Le procès-verbal de la séance précédente est adopté.

Se sont excusés de leur absence à cette séance: MM. Urion, Helluy et Cornubert.

Les candidats présentés à la dernière réunion sont élus membres de la Société des Sciences.

M. Maubeuge donne communication de différentes nouvelles: la réunion de l'Association française pour l'Avancement des Sciences se tiendra cette année à Angers. Une Société coopérative d'Édition Copelat est en mesure d'exécuter divers travaux d'impression. L'inventaire des Périodiques soviétiques est paru, il est déposé à la bibliothèque municipale. Le service de la Carte botanique de Toulouse demande l'échange avec le Bulletin. L'Université de Jassy en Roumanie propose d'échanger contre le Bulletin ses publications de la Section des Sciences naturelles, Géographie.

Le Président passe alors à l'ordre du jour en présentant la communication de M. Masson: « *Étude de la valeur bactériologique des laits de la région de Ciney (Belgique)* ». Il ressort de cette étude que grâce aux efforts considérables des producteurs, la qualité des laits est très satisfaisante, les contaminations excessivement faibles.

M. Cézard expose dans une note intitulée « *Quelques plantes adventives lorraines* », la difficulté de faire pousser certaines plantes dans le Jardin botanique. L'exemple de la Jusquiame est bien significatif, cette plante qui pousse mal au Jardin s'est installée dans les ruines en 1940. M. Cézard émet l'hypothèse du rôle d'une sécrétion des racines, hypothèse qu'il va étudier.

M. Maubeuge décrit « *Deux profils dans le trias inférieur de l'Est de la France* ». Ces deux profils situés l'un à Raon-l'Étape, l'autre près de Saint-Avold, font apparaître une grande complexité de sédimentation.

M. Balesdent, Chef de Travaux à la Faculté des Sciences, traite dans une conférence agrémentée de documents personnels « *les Satellites artificiels* ».

Quelques définitions essentielles et des précisions sur la marche des satellites permettent de comprendre comment on peut saisir les renseignements fournis par ces engins sur la pression, l'irradiation solaire, l'atmosphère, l'ionisation, etc... Des photographies personnelles témoignent de la visibilité du Spoutnik III.

M. Veillet remercie le conférencier d'avoir mis à la portée des auditeurs cette question si intéressante des satellites et déclare la séance levée à 18 h. 45.

Séance du 14 mai 1959

La séance est ouverte à 17 h. 05 sous la présidence de M. le Professeur Veillet. Le procès-verbal de la séance précédente est adopté.

Le Secrétaire général, M. Maubeuge, fait part d'une nouvelle demande d'échange de Bulletin de la Société avec une revue étrangère: l'Académie Polonaise des Sciences - Centre de Cracovie - vient de publier le 1^{er} numéro des « *Acta Biologica Cracoviensia* », Revue Botanique et de Zoologie et la propose à la Société des Sciences.

M. Veillet présente la candidature comme Membre de la Société de M. Perriaux, Assistant de Géologie, présenté par MM. Jurain et Laugier.

On passe ensuite à l'ordre du jour.

M. le Professeur Werner donne une communication sur « *La microflore du Frankental, dans le massif du Hohnneck* » et signale à ce sujet les risques de pollution des eaux de montagne.

M. Cézard poursuivant son exposé de la séance du 16 avril sur « *Les plantes adventives de Lorraine* » fait part du résultat de ses propres expériences et de celles qui ont été publiées sur les sécrétions racinaires.

M. Werner rappelle à ce propos que les indigènes en Afrique se méfient des eaux voisines de plantes réputées toxiques.

M. Cézard présente un échantillon assez rare; une pomme italienne provenant du Marché, qui contient un pépin germé, alors que normalement il n'y a, dit-on, jamais germination en présence du fruit.

Mlle Besson donne une relation détaillée du « *Voyage en Inde* » qu'elle a effectué au début de l'année et illustre sa causerie de projections en couleurs.

La séance est levée à 18 h. 45.

Séance du 11 juin 1959

La séance est ouverte à 17 h. 10, sous la présidence de M. le Professeur Veillet.

Le procès-verbal de la séance du 14 mai est adopté.

M. Perriaux est nommé membre de la Société.

Le Secrétaire Général donne avis d'un nouvel échange du Bulletin: il s'agit des « *Acta Biologica Venezuelica* » de l'Université Centrale du Venezuela, et annonce que le Symposium de Spéléologie de 1960 se tiendra au lac de Come, son thème sera « *le remplissage des Grottes* ».

M. Veillet expose la communication que devait faire M. Kurmann: Contribution à la systématique des ferments propioniques.

La communication de M. Mercier: « *Nouvelles recherches sur l'amélioration*

des sels de fromagerie » trouvera sa place dans la conférence qui va suivre, en conséquence, M. Veillet donne la parole à :

M. MAUBEUGE, pour la :

« Présentation de la Feuille de Pont-à-Mousson de la nouvelle carte géologique de la France à 1/50.000 ».

« Quelques observations sur les roches anciennes de la région de Châtillon-sur-Saône (Vosges) ».

Puis M. VEILLET expose sa conférence intitulée :

« Les recherches sur l'amélioration des sels de fromagerie ».

Cet exposé très documenté résume l'état des connaissances sur la question, et les travaux poursuivis à ce propos à l'École de Laiterie de Nancy.

Des échanges de vues prolongés ont lieu à ce propos à la fin de l'exposé, notamment avec des représentants d'industries laitières, présents dans la salle.

La séance est levée à 18 h. 20.

Séance du 12 novembre 1959

La séance est ouverte à 17 h. 05 par M. le Professeur Veillet.

Le procès-verbal de la séance précédente est adopté.

M. Veillet présente les excuses de M. Wahl puis donne la parole à M. Cézard.

M. Cézard fait part du décès de M. Goury, il y a quelques mois, et retrace l'activité de M. Goury à la Société des Sciences dont il fut le dévoué trésorier jusqu'en 1954.

M. Cézard donne ensuite le bilan financier de l'année 1958-59. Ce bilan fait ressortir un déficit de 18.527 francs, mais M. Veillet fait remarquer que ce déficit est imputable à l'exercice de l'année précédente et remercie M. Cézard de sa bonne gestion.

M. Maubeuge indique que le Centenaire de la Société des Sciences de Colmar vient d'être célébré. Grâce à la générosité d'un membre de notre Société, M.M. Werner et Maubeuge ont été nos représentants à cette manifestation.

M. Maubeuge fait part d'un avis de concours d'expansion chimique organisé par les Etablissements Lacroix, mais arrivé à la Société des Sciences après la date de clôture du concours.

La Classe Chimie, Biologie et Géologie de l'Académie Allemande des Sciences de Berlin a demandé l'échange de nos travaux, ce qui est accordé.

Autres nouvelles : le 85^e Congrès des Sociétés Savantes se tiendra en 1961 à Annecy. Enfin, plusieurs membres de la Société des Sciences ont été l'objet de distinctions. Ont été nommés officiers d'Académie : MM. R. Joly, (Ecole Eaux et Forêts) et Professeur Helluy (Fac. de Médecine), et chevaliers : M. Bloch, Mlle Besson (Fac. de Pharmacie), MM. P. Colson (chef de laboratoire, Fac. de Médecine), Professeur Dollander (Fac. de Médecine).

Le Docteur Dollander est nommé en outre à la Chaire d'Embryologie de la Faculté de Médecine. Le président exprime à tous les félicitations de la Société.

M. Maubeuge signale enfin, à la demande de la Direction des Bibliothèques de France, l'Inventaire Permanent des Périodiques Etrangers en Cours (IPPEC).

M. Veillet souligne l'importance de cette entreprise, par ailleurs bien connue.

M. Veillet présente la candidature de : M. Weber (Ecole de Laiterie) (présenté par MM. Veillet et Cézard).

On passe alors à l'ordre du jour :

M. le Docteur MOREAUX : « Le travail de l'Abeille butineuse ».

M. le Prof. VEILLET : « Dragage de dent de Mammoth dans la Manche ».

M. MAUBEUGE : « Le problème du pétrole dans le bassin de Paris et plus spécialement dans l'Est de la France. Situation et perspectives ».

Cette conférence importante et très intéressante est traitée en partie et sera poursuivie au cours de la prochaine séance.

La séance est levée à 18 h. 45.