

La tectonique transversale et les gisements de pétrole

Autor(en): **Paréjas, Edouard**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Archives des sciences physiques et naturelles**

Band (Jahr): **27 (1945)**

PDF erstellt am: **11.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-742478>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

LA TECTONIQUE TRANSVERSALE ET LES GISEMENTS DE PÉTROLE

PAR

Edouard PARÉJAS¹

(Avec 1 figure.)

La tectonique transversale est l'étude des structures transversalement à l'axe des plis et à la direction des chaînes de montagnes. L'axe d'un pli, qui est aussi la ligne tracée le long de la charnière, n'est pratiquement jamais horizontal. Dans le cas le plus simple un pli naît à partir d'un milieu non plissé, s'élève axialement, atteint une culmination, un apex, puis s'abaisse et meurt en passant périclinalement à l'uniformité qu'il a localement rompue.

Si plusieurs plis parallèles présentent un alignement entre elles de leurs culminations et de leurs dépressions axiales, il s'agit là d'un plissement transversal qui interfère avec les plis en long. Dans l'ensemble ce sera un plissement orthogonal, la « Gitterfaltung » des géologues de langue allemande. L'objet de la tectonique transversale est donc l'étude de ces diamètres alternativement soulevés et affaissés. Le tracé des chaînes, le raccord entre elles des unités tectoniques à courte ou à grande distance n'interviennent pas dans cette analyse tectonique qui ne se soucie que de ce qui se répercute en travers des plissements.

Prenons un exemple local. Voici le pli du Salève. On le voit émerger du bassin molassique genevois à Etrembières. Son

¹ Conférence faite à la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève le 18 janvier 1945.

axe s'élève peu à peu vers le sud-ouest, culmine entre le Grand-Salève et les Pitons et s'abaisse en ondulant jusqu'à Lovagny sur le Fier où le chaînon disparaît sous la molasse. La culmination principale d'un Salève isolé n'a qu'un intérêt local mais si l'on considère qu'elle se trouve alignée avec la culmination majeure du pli interne du Jura au Reculet et avec celles des plis du Genevois (pli de Soudine, pli des Vergys), il s'agit alors de tectonique transversale. Une notion nouvelle a surgi, celle d'une dorsale transverse qui a fait se soulever tout le pays sur la ligne joignant les trois culminations mentionnées. Nous avons nommé ce pli la *transversale de Genève* [1]¹. On sera convaincu de sa réalité lorsqu'on constatera que d'autres faits s'ajoutent aux précédents pour marquer le passage par cette transversale d'un flux particulièrement intense de la force orogénique. En allant du sud-est au nord-ouest on voit s'élever sur le tracé de la transversale de Genève le petit anticlinal de La Clusaz dans le synclinal complexe du Reposoir. La transversale passe ensuite par le sommet de la virgation du Genevois puis recoupe dans le bassin de Genève les bombements molassiques les plus élevés, ceux de Bernex, Dardagny et Peissy. Le chevauchement du Reculet lui appartient aussi comme l'apex du pli de Bellecombe au nord-ouest de la Valserine, comme les failles longitudinales échelonnées entre Les Bouchoux et Moirans. Enfin elle coïncide, du col du Bonhomme à Genève, avec la ligne de partage des eaux entre l'Arve et le Rhône-Isère.

Nous n'insisterons pas ici sur l'origine d'une telle transversale soulevée que l'on peut expliquer par la trajectoire d'une poussée tangentielle particulièrement efficace, par l'existence, en avant, d'un obstacle, par un serrage ou encore par un glissement peu contrarié dû à la gravité. Nous constaterons par contre que l'âge et l'évolution dans le temps des transversales peuvent être plus facilement déterminés et suivis que ceux d'un pli ordinaire car les transversales disposent de plus d'espace. Elles relient entre elles sur des centaines de kilomètres parfois des plis isolés et des chaînes qui offrent à l'étude des terrains variés et grou-

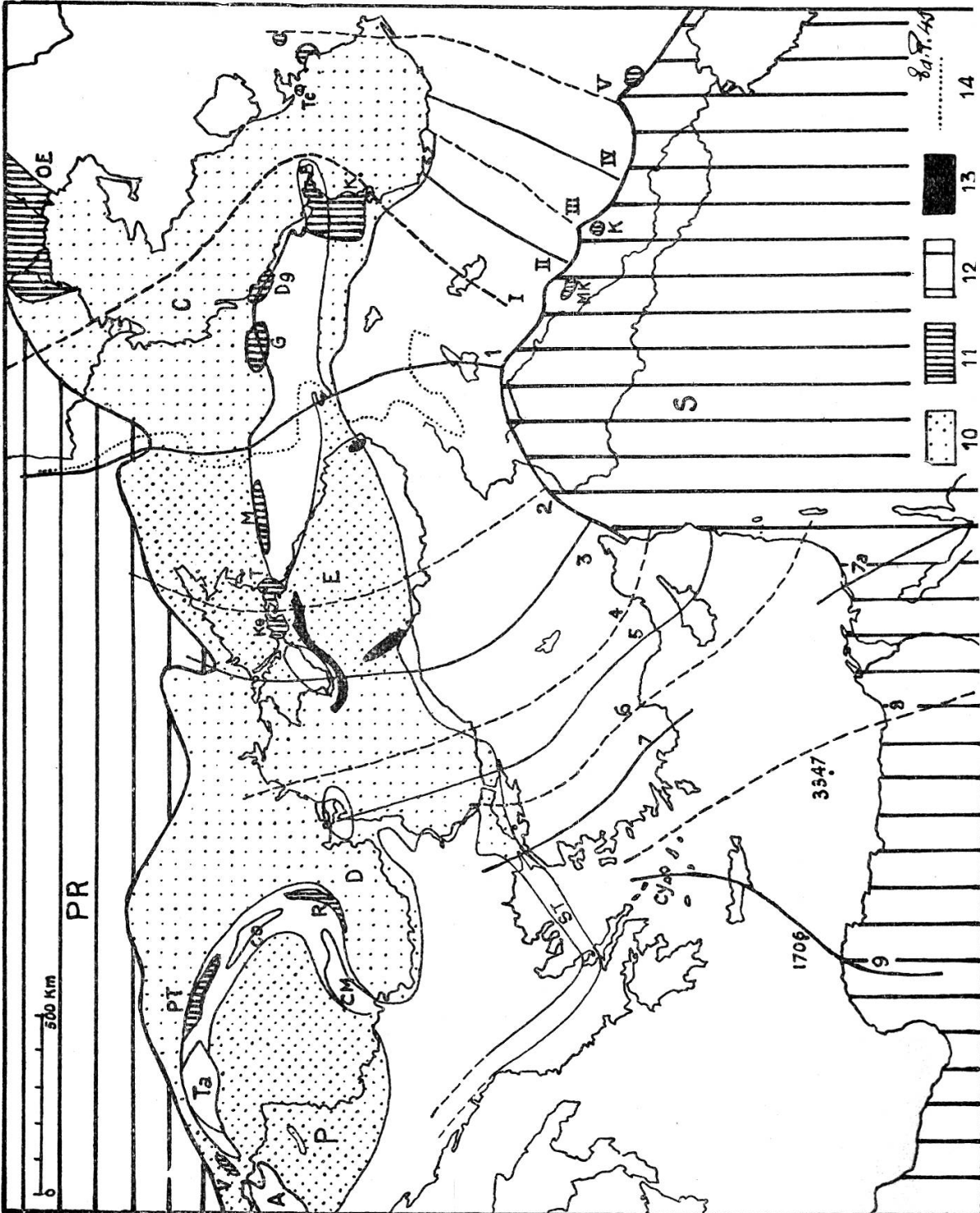
¹ Les chiffres entre crochets renvoient à la liste bibliographique à la fin de cet article.

pent des phénomènes géologiques de tous ordres et de toute nature. L'analyse transversale incite à l'établissement de paléogéographies détaillées pour chacune des formations stratigraphiques présentes dans la région et, en reliant des unités structurales différentes, elle permet de démontrer leur solidarité tectonique à des époques plus reculées qu'on n'osait le penser. Elle aboutit à des synthèses intéressantes et à des découvertes inattendues.

En 1900 et 1901, M. Lugeon avait déjà brillamment démontré dans les Bauges et les Alpes occidentales le rôle de la tectonique transversale sur la géographie actuelle car c'est d'elle que dépendent les traits principaux des réseaux hydrographiques [2, 3]. E. Argand, en 1924, a décrit les plis transverses les plus considérables de l'Asie et de l'Europe [4]. Nous avons montré, il y a six ans, que la transversale de Genève se marquait déjà dans les rivages savoisiens de la mer lutétienne et qu'à l'Eocène inférieur le Salève était non seulement plissé mais déjà pourvu des principales ondulations d'axe qu'on lui connaît aujourd'hui [1].

Dans cette analyse tectonique nouvelle, il faut distinguer les caractères actuels des transversales soulevées et déprimées et ceux par lesquels on peut les reconnaître dans le passé. Ces faits qui, isolés, n'auraient qu'un intérêt local peuvent prendre, lorsqu'ils sont groupés sur une même direction transverse, une importance qui se hausse à l'échelle du pays ou même du continent.

La réalité actuelle des transversales soulevées est basée sur l'alignement de faits dont la liste qui suit peut donner une idée. Sur les aires continentales on trouvera des culminations axiales, des axes de virgations, des plateaux soulevés, des massifs granitiques, des affleurements de terrains anciens minéralisés, des zones particulièrement disloquées, faillées et charriées, à séismicité élevée, des volcans, des sources thermo-minérales, la culmination de la « Gipfelflur », c'est-à-dire de la surface structurale reconstituée tangentiellement aux sommets les plus élevés d'une région montagneuse, des reliefs abrupts à parois ou falaises élevées et ébouleuses, le tracé de lignes transversales de partage des eaux, la divergence brusque de cours d'eau



Légende. — I, transversale de Mossoul-Ourmia-Caspienne. II, tr. du Kurdistan méridional-Pusht i kuh. III, tr. de Khaniqin-Resht. IV, tr. du Louristan-Elvend-Elbourz. V, tr. de Dizful-Darya i Namak-Firuzkuh. 1, tr. de Van-Caucase. 2, tr. de Malatya-Kertch. 3, tr. du Kizil Irnak-Crimée. 4, tr. du Tuz Gölü-Odessa. 5, tr. d'Istanbul. 6, tr. d'Antalya-Marmara. 7, tr. des Méandres-Dardanelles. 7a, tr. du Sinaï. 8, tr. d'Égypte. 9, tr. de Cyrénaïque-Crète. 10, bassins néogènes de l'Europe orientale. 11, régions pétrolifères importantes. 12, continent de Gondwana. 13, glissements sous-marins récents. 14, ligne de partage des eaux entre la Caspienne et la mer Noire. A, Alpes. C, bassin caspien. CM, nappes des Carpates méridionales. CO, culmination cristalline des Carpates orientales. Cy, Cyclades. D, bassin dacique. Dg, Daghestan. E, bassin euxin. G, Grozny. K, Koura. Ke, Kertch. M, Matkop. MK, Mossoul-Kirkouk. OE, Oural-Enaba. P, bassin pannonique. Pr, Plateforme russe. PT, pétroles polonais et tchécoslovaques. R, gisements pétrolifères principaux de Roumanie. S, promontoire syrien-arabe. ST, sillon trans-égéen. T, Tamañ. Te, Tchéléken. Ta, Tatraş. V, gisements pétrolifères du bassin de Vienne.

jusque-là parallèles, certaines captures. Dans la mer, on trouvera sur le passage des transversales soulevées des îles, des hauts fonds ou des seuils, des isthmes, des talus sous-marins abrupts à glissements sub-aquatiques. Aux transversales déprimées actuelles on attribuera l'alignement de bassins emplis de terrains jeunes, de lacs, de dépressions axiales, de rebroussements de virgations, de relaiements, de vallées transversales de sortie, de cluses, de convergences et de confluences de cours d'eau, de golfes, de détroits, de limans, de fosses marines.

Pour établir l'existence des transversales dans le passé géologique, les arguments tirés de la stratigraphie et de la paléontologie interviendront surtout, en surplus des faits précédents, pour autant qu'on arrivera à les déceler par la paléogéographie. Pour les transversales soulevées, ce seront des dépôts continentaux, lacustres, des zones d'altération, latérites et bauxites, des séries marines peu épaisses, cycliques ou paraliques, témoignant de fonds marins alternativement exondés et immergés, des lacunes stratigraphiques, des dépôts détritiques grossiers, des glissements de sédiments, des dépôts de charbons, des récifs, des faunes fossiles littorales ou néritiques, des perforations de mollusques lithophages. Sur le trajet des transversales déprimées anciennes la sédimentation sera épaisse, de site profond, uniforme, à grain fin, compréhensive, les faunes fossiles seront pélagiques, à Ammonites ou planctoniques. On y trouvera des gisements de pétrole.

Afin de montrer par quelques exemples ce qu'on peut attendre de l'analyse tectonique transversale, transportons-nous en Anatolie.

Pendant l'orogénèse alpine, le serrage de la région anatolienne entre la plateforme russe et le promontoire syrien-arabe du continent de Gondwana a engendré des chaînes longitudinales, dont les plus importantes sont les Pontides et les Taurides, ainsi que des plis de fond transversaux. Ces derniers comprennent [5]:

1. La *transversale soulevée de Van-Caucase* qui englobe le plateau anatolien oriental volcanique et séismique, le massif de la Dziroula, le segment exalté du Caucase central, le plateau de Stavropol, le seuil du Manytch, les collines d'Erghéni et se termine dans le prolongement de la terminaison périclinale du massif de Voronej. Cette transversale correspond à la ligne de partage des eaux entre la mer Noire et la Caspienne, de l'Anatolie orientale à l'ouest de Stalingrad. L'existence de cette dorsale remonte au moins au Trias.

2. La *transversale déprimée de Malatya-Kertch* définie par l'alignement de la dépression nord-syrienne, de celle de Malatya, de la vallée transversale de sortie de l'Euphrate, du golfe sud-oriental de la mer Noire, du détroit de Kertch, de la mer d'Azov et de la dépression du Donetz. Elle date du Mésozoïque.

3. La *transversale soulevée du Kizil Irmak-Crimée* comprenant l'Amanus, le massif de l'Ala Dagh, le bouclier ancien du Kizil Irmak, la culmination axiale des charbonnages carbonifères de l'Anatolie du nord, la Crimée, l'isthme de Pérékop et le saillant méridional du massif précambrien de Podolie. Son existence date au moins du Jurassique. Depuis la publication de notre mémoire sur ces questions en 1940, d'autres faits sont parvenus à notre connaissance qui s'ajoutent au faisceau des preuves déjà invoquées. D'après A. Arkhanguelsky [6], des glissements sous-marins ont été observés au sud de la Crimée sur le talus continental entre Sébastopol et le large du détroit de Kertch. De même au nord de Sinope, sur la côte anatolienne, les sédiments ont dévalé jusqu'au fond de la fosse centrale de la mer Noire. Ces deux emplacements se situent sur la transversale Kizil Irmak-Crimée ou à son voisinage et démontrent l'instabilité qui caractérise les diamètres soulevés.

4. La *transversale déprimée du Tuz Gölü-Odessa* qui englobe la dépression d'Antioche, le détroit Chypre-Amanus, l'ensellement taurique du Göksu, la dépression du lac Salé (Tuz Gölü), le bassin de la Sakarya, le golfe sud-occidental de la mer Noire, le golfe d'Odessa et la dépression bessarabienne. Elle est antérieure au Crétacé supérieur. Un point de l'histoire de cette

transversale a été précisé en 1942 par la découverte due à V. Stchepinsky [7] d'Aquitarien fossilifère et de Vindobonien à *Chlamys scabriuscula* Math. à Kuyupinar, dans la vallée inférieure de la Sakarya. C'est la preuve qu'une dépression marine se trouvait là entre l'Aquitarien et le Vindobonien.

5. La *transversale soulevée d'Istanbul* à laquelle on peut rattacher le Liban, Chypre, le massif siluro-dévonien du Bosphore et peut-être aussi la Dobroudja du Nord. Elle correspond actuellement à la ligne transversale de partage des eaux entre la mer Noire et l'Égée. Son origine date au moins du Crétacé supérieur.

6. La *transversale déprimée d'Antalya-Marmara* comprenant la dépression palestinienne, le golfe d'Antalya, l'ensellement de Burdur, la vallée du Simav-Susurluk, la Marmara orientale et l'ensellement de Derkos entre le massif du Bosphore et celui de l'Istrandja.

7. La *transversale soulevée des Méandres-Dardanelles* sur laquelle s'alignent le promontoire de Lycie, le massif des Méandres (massif de Lydie-Carie auct.), l'axe de la virgation de la Troade, le seuil des Dardanelles, la virgation de la Thrace turque et le bastion sud-est du massif du Rhodope. Cette transversale s'est manifestée dès le Crétacé supérieur si ce n'est plus tôt. La transversale des Méandres est probablement en relation avec celle du *Sinaï (7a)*, soulevée entre la dépression de Palestine et celle du Nil.

En nous en tenant, comme nous l'avons fait plus haut, aux éléments transversaux de premier ordre, on peut reconnaître encore, plus à l'ouest :

8. La *transversale déprimée de l'Égypte* justifiée par la vallée inférieure du Nil et peut-être aussi par quelques-unes des oasis enfoncées dans le désert libyque (Siouah, altitude — 25 m). Elle se prolonge dans la fosse égyptienne de la Méditerranée orientale (— 3347 m) et se prolonge dans l'Égée entre les massifs anciens de Lydie-Carie et des Cyclades. Son existence était déjà manifeste de l'Yprésien à l'Oligocène dans le golfe marin révélé par les études de J. Cuvillier [10] en Égypte.

9. La *transversale soulevée de la Cyrénaïque-Crète* qui passe par les hauts fonds méditerranéens cotés — 1706 m et dont la trace se retrouvait dans un promontoire de la mer yprésienne au sud de la Cyrénaïque.

La découverte des transversales turques a permis de résoudre déjà quelques problèmes; celui des bassins du plateau anatolien, les ovas, dont beaucoup occupent des dépressions axiales de synclinaux, celui de la forme des côtes anatoliennes, les promontoires correspondant aux transversales soulevées et les golfes aux diamètres affaissés. Les lignes tectoniques transversales relient les ondulations côtières deux à deux: promontoires de la Troade et de Lycie, Marmara-golfe d'Antalya, presque île de Bithynie-promontoire d'Anamur, golfe sud-occidental de la mer Noire-golfe d'Alexandrette. La Paphlagonie et le golfe sud-oriental de la mer Noire sont respectivement les terminaisons nord-ouest des transversales du Kizil Irmak et de Malatya.

Les grands cours d'eau anatoliens sont presque tous établis dans les transversales déprimées, le Yeşil Irmak, le Kizil Irmak (en partie), le Filyos, la Sakarya, le Simav-Susurluk, l'Aksu, le Köprü, le Göksu, le Seyhan, le Ceyhan, l'Euphrate moyen.

La répartition des zones séismiques importantes montre que le long des transversales soulevées l'activité des tremblements de terre est plus fréquente et plus considérable.

On peut retrouver aussi dans le passé l'influence active de quelques-unes de ces transversales. Nous voulons parler de l'explication de l'éclusage des bassins néogènes de l'Europe orientale. On sait qu'à partir du Vindobonien les mers de l'Europe orientale se sont isolées de la Méditerranée occidentale. Ainsi se constitua, de Vienne à la mer d'Aral, une vaste mer intérieure que Laskarev a appelée Paratéthys. Elle était divisée en quatre bassins: 1^o le *bassin pannonique* qui englobait le bassin de Vienne, les dépressions hongroise et transylvaine; 2^o le *bassin dacique* comprenant la vallée inférieure du Danube, la marge externe des Carpathes roumaines, la Bessarabie, les régions d'Odessa, de Kherson et d'Istanbul ainsi que la mer Noire occidentale. Les bassins pannonique et dacique communiquaient

par le seuil des Portes de Fer; 3^o le *bassin euxin* qui s'étendait sur la mer Noire orientale, l'est de la Crimée, la mer d'Azov, les régions ouest du Caucase et de la Transcaucasie (Kouban, Batoum) et celle de Sinope; 4^o le *bassin caspien* qui occupait la dépression caspienne jusqu'à Saratov et Samara au nord.

Ces quatre bassins ont été temporairement reliés entre eux. Voici un bref résumé de leur histoire. Au Volhynien, les quatre bassins communiquent. Du Bessarabien au Méotien les relations sont coupées entre le bassin pannonique et les trois bassins orientaux qui continuent à unir leurs eaux et leurs faunes. Au Pontien proprement dit les communications sont rétablies entre les quatre bassins. Au Dacien les quatre dépressions n'ont plus aucune communication entre elles. Chacune s'individualise et entretient une faune spéciale. Au Pliocène, l'unité du lac-mer euxino-caspien se rétablit tandis que l'ouest de la Paratéthys émerge et devient lacustre.

Jusqu'en 1940, à notre connaissance, aucune explication n'avait été donnée de la nature des limites ni du mécanisme de l'éclusement des bassins néogènes de l'Europe orientale. Nous résumons ici celles que nous avons proposées. Remarquons que la limite entre le bassin caspien et le bassin euxin n'est autre que la transversale soulevée de Van-Caucase entre la Dziroula et les collines d'Erghéni et que la séparation des bassins euxin et dacique se place exactement sur le tracé de la transversale soulevée du Kizil Irmak-Crimée-Massif podolien. Les trois bassins orientaux étaient donc séparés par deux des diamètres soulevés les plus importants issus d'Anatolie et dirigés du sud au nord. Au travers de la Paratéthys ils devaient avoir l'apparence de digues peu élevées au-dessus de la mer et reliaient les îles du Caucase et de la Crimée aux rivages russes et anatoliens. C'est du jeu des poussées transmises le long de ces transversales que résultent les épisodes de l'histoire de la Paratéthys. En période de pression tangentielle les deux digues s'élevaient légèrement et interrompaient les relations entre les bassins voisins. En temps d'accalmie orogénique la subsidence des transversales rétablissait la communication marine. Il faut noter que ces pulsations correspondent à des phases orogéniques en d'autres lieux. L'interruption du Bessarabien au Méotien est

contemporaine des plissements attiques et celle qui se place au Dacien s'explique par les mouvements rhodaniens.

Nous avons dit plus haut que l'on trouve des gisements de pétrole sur le tracé des transversales déprimées. Pour revenir sur cette question, nous prendrons comme point de départ la transversale déprimée de la Caspienne qui correspond à la retombée axiale du Caucase vers l'est. Elle comprend la Caspienne dans son ensemble, la dépression où convergent la Volga, l'Oural et l'Emba et se prolonge vers le nord parallèlement à la chaîne ouralienne. A l'est, elle est bornée par la transversale soulevée de l'Oust-Ourt qui comprend aussi le Mangyçhlak et se continue vers le bloc rigide d'Oufa au sud de Perm. En Iran et en Irak la transversale caspienne se prolonge, d'après J. W. Schroeder, dans celle d'Ourmia et de Mossoul [8]. La dépression de la Caspienne et son extension vers la plateforme russe est ancienne car elle a été occupée par la mer presque sans interruption entre le Dévonien et la fin du Tertiaire. Actuellement, comme on sait, le niveau de ce bassin est à 26 m au-dessous de celui de la mer Noire.

Un coup d'œil à la répartition des gisements productifs de pétrole aux confins eurasiatiques [9, fig. 14] montre qu'ils sont logés dans la dépression transverse de la Caspienne. Sur le côté ouest de celle-ci sont les régions pétrolifères de l'Azerbaïdjan (Bakou) et du bassin de la Koura (Kabristan, Mirsaany), ceux du bassin du Terek (Grozny) et du Daghestan. Sur le côté est, au sud du Karaboghaz, sont les gisements de l'île Tchéléken. Tous ces pétroles sont tertiaires et nés dans l'Oligocène ou le Miocène. Plus au nord dans la zone de l'Oural-Emba, les hydrocarbures sont d'âge jurassique moyen ou supérieur. Dans la boucle de Samara, ils datent du Carbonifère inférieur, à Ichimbaévo en Bachkirie du Permien, dans la région de Perm du Moscovien et du Permien, enfin tout au nord, à l'extrémité sud-est du Timan, sur la rivière Oukhta, les bitumes sont logés dans le Dévonien moyen. On remarquera que l'âge de tous ces pétroles de la dépression caspienne diminue du nord au sud, ce qui correspond au déplacement général au cours des âges et dans cette direction des géosynclinaux et des milieux générateurs.

Franchissons maintenant la transversale du Caucase où l'on ne connaît que des gaz à Stavropol, et descendons vers la dépression affaissée de Kertch-Azov. Les gisements importants se multiplient vite. Voici ceux du Kouban (Maïkop), ceux de Taman et de Kertch. La transversale de Kertch est ancienne comme celle de la Caspienne et date au moins du Carbonifère. Elle fut pendant longtemps immergée au Tertiaire.

Si nous envisageons les pétroles péricarpathiques nous constaterons que les grandes exploitations se trouvent en avant des dépressions axiales majeures de la chaîne. Ainsi les gisements roumains les plus productifs, compris entre Ploești et Bacaù, sur le front sud-est des Carpathes, sont au droit d'une dépression axiale large de 87 km environ entre Brașov et la vallée supérieure du Trotuș. La nappe de Parang, la nappe gétique et les nappes supérieures plongent axialement, en effet, de l'ouest à l'est vers Brașov, tandis que la zone cristallino-mésozoïque naît dans le Haut-Trotuș, s'élève axialement pour disparaître au nord-est de Máramaros Sziget, amorçant un nouvel ensellement qui s'étend jusqu'aux Tatras.

Exactement au droit de cette dépression, large de 220 km environ, se répartissent les champs pétrolifères polonais et tchécoslovaques de Kleczany à Kosmacz en passant par Borysław.

Les rares gisements du bassin de Vienne, ceux de Zistersdorf, Hodonin et Gbely correspondent de même à une dépression axiale, l'ensellement qui sépare les Alpes des Carpathes. Que dire des maigres indices bitumineux ou des venues gazeuses du Plateau molassique suisse et du Jura méridional français, sinon que leur répartition entre Murgenthal, en Argovie, et Ambérieu s'encadre assez bien dans l'intervalle déprimé qui sépare le Massif central français des Vosges et de la Forêt-Noire.

Après cette incursion vers l'ouest, revenons sur nos pas pour retrouver la suite des chaînes alpines en Anatolie et en Iran. En Turquie les indices de pétrole coïncident souvent avec les transversales déprimées. Ceux de Mürefte, sur la côte nord de la Marmara, appartiennent à la dépression Antalya-Marmara, les gîtes de Boyabat et de Bayburt, comme ceux de Mardin, se rattachent à la transversale affaissée de Malatya-Kertch. Les

indices de Lattaquié et du Nahr-el-Kebir se logent dans la dépression d'Antioche. En Palestine, dans la dépression de la mer Morte qui est apparue au Trias déjà, les gisements sont nombreux et proviennent de l'horizon bitumineux du Crétacé supérieur. En Iran, J. W. Schroeder [8] a défini toute une série de transversales remarquables entre le lac d'Ourmia et le détroit d'Ormuz. Là encore les gisements importants se logent dans les dépressions transverses ou sur leurs flancs. Par exemple les champs pétrolifères de Mossoul et de Kirkouk appartiennent à la transversale déprimée de Mossoul-Ourmia-Caspienne, si riche en hydrocarbures plus au nord, à Bakou et à Grozny. Ceux de Khaniqin tombent dans la zone transverse affaissée qui aboutit à Resht, sur la Caspienne.

Nous ne passerons pas en revue tous les gisements du monde, ils sont trop, mais en première approximation plusieurs de ceux de l'Insulinde (Sumatra, Bornéo), du Venezuela et de l'Amérique du Nord suivent la règle énoncée ci-après comme une hypothèse destinée à orienter les recherches futures. *Les gisements productifs de pétrole se constituent dans les transversales déprimées des grandes chaînes de montagnes et surtout à leurs débouchés sur l'avant et sur l'arrière-pays.* Le succès de la prospection sera d'autant plus grand que ces transversales seront plus anciennes, vastes et profondes.

Cette conviction est fondée non seulement sur les résultats de l'analyse tectonique transversale à laquelle nous venons de nous livrer mais sur les conditions nécessaires à la bituminisation et à la préservation des gisements. La condition essentielle de tout processus de bituminisation est l'absence d'oxygène dans le milieu où se fait la décomposition organique. Elle est réalisée actuellement dans la mer Noire. L'ambiance la plus favorable à la genèse des pétroles anciens devait se trouver dans les mers bordières, les golfes profonds en marge des géosynclinaux, dans les mers intérieures ou les lagunes en voie de concentration et dont les bassins, séparés de la haute mer par des seuils, n'offraient aux eaux marines que des voies d'accès difficiles et peu profondes. Là, les sédiments argileux et zoogènes, générateurs et protecteurs des hydrocarbures, pouvaient s'accumuler en séries épaisses. C'est dans le creux des transversales déprimées

que la sédimentation pouvait s'effectuer avec le maximum de continuité et que la diagénèse s'accomplissait le plus tranquillement. Sur les transversales soulevées, par contre, les dépôts minces, plus grossiers et plus perméables étaient inaptes à favoriser la fermentation anaérobie et étaient soumis à des émergences et à des érosions destructrices des gisements qui, en dépit des prévisions, auraient pu y naître.

Par ce qui précède on comprendra la nécessité pour la prospection de nouvelles régions susceptibles de recéler des hydrocarbures, d'une analyse transversale basée sur une solide paléogéographie. Ces études suivies d'une prospection géophysique appropriée nous semblent devoir aboutir à des résultats pratiques intéressants dans des régions où les structures sont voilées sous d'épais revêtements alluviaux et en l'absence même de tous indices visibles d'hydrocarbures.

Il faut conclure. Parti des ondulations axiales qui agrémentent l'horizon genevois du Salève au Jura, nous en sommes arrivé à jouer avec les robustes dorsales de l'Asie-Mineure. Aux temps miocènes, en se prolongeant vers le rebord méridional de la plateforme russe, elles séparaient les bassins orientaux de la Paratéthys ou les faisaient communiquer en période de subsidence. Dans ces bassins est né le sombre bitume, ce dieu terrible dont dépend le sort des guerres. Nous avons lié sa genèse à cette jeune tectonique transversale dont nous espérons qu'elle pourra, après avoir renouvelé et perfectionné ses méthodes d'analyse, jeter des lumières neuves sur quelques grands problèmes de la science du globe.

BIBLIOGRAPHIE CITÉE

1. Ed. PARÉJAS, Essai sur la géographie ancienne de la région de Genève. *Publ. Inst. de Géol. de l'Univ. d'Istanbul*, NS n° 2, 1938.
2. M. LUGEON, Les dislocations des Bauges (Savoie). *Bull. Serv. Carte géol. de France*, n° 77, t. XI, 1900.
3. — Recherches sur l'origine des vallées des Alpes occidentales. *Ann. de Géogr.*, t. X, 1901.
4. E. ARGAND, La tectonique de l'Asie. *C. R. XIII^e Congr. géol. intern. Bruxelles*, 1922.

5. Ed. PARÉJAS, La tectonique transversale de la Turquie. *Publ. Inst. de Géol. de l'Univ. d'Istanbul*, NS n° 8, 1940.
 6. A. D. ARKHANGUELSKY, Slides of sediments on the Black Sea bottom and the importance of this phenomenon for geology. *Bull. Soc. des Natural. de Moscou*, sect. géol., t. VIII (1-2), 1930.
 7. V. STCHEPINSKY, Stratigraphie comparée des régions situées entre Bursa et Tercan. *M. T. A.*, 7^e année, 2/27, Ankara, 1942.
 8. J. W. SCHROEDER, Essai sur la structure de l'Iran. *Eclog. Geol. helv.*, vol. 37, n° 1, juin 1944.
 9. G. MACOVEI, *Les Gisements de Pétrole*. Paris, 1938.
 10. J. CUVILLIER, Revision du Nummulitique égyptien. *Mém. Inst. d'Egypte*, t. 16, 1930.
-