

## Gîtes sédimentaires de la région d'Erzincan.

par Ingenieur Docteur *V. Stchepinsky*

*Un grand malheur vient de frapper la Turquie Centrale et surtout la région d'Erzindjan. Le terrible tremblement de terre qui s'est produit dans la nuit du 27 au 28 Decembre 1939 a cause la mort de milliers de personnes. L'energie et le courage du peuple turc feront bientôt disparaître les*

*traces des degats materiels, mais la perte des vies humaines plonge la Nation Turque et ses amis dans un deuil profond. C'est avec un sincere sentiment de tristesse que j'ai appris la douloureuse nouvelle: en effet, il y a quelques mois, exactement en ete 1939, j'ai parcouru toute la région d'Er-*

*zincan et partout, dans les villes et villages et meme dans les plus petits hameaux de montagne, l'accueil qui m'a ete reserve par l'administration et la population a toujours ete cordial, aimable, desinteresse. L'hospitalite turque, j'en ai eu la preuve reelle quand les plus pauvres bergers des montagnes partageaient avec moi leur yağourt et faisaient tout leur possible pour faciliter mes déplacements. Combien sont morts parmi ceux avec lesquels je causais apres le repas du soir quand tout le village etait reuni dans la maison du chef?*

### INTRODUCTION.

Au mois de Juin 1939 la Direction de l'Institut d'Etudes et de Recherches Minières en Turquie m'a charge de poursuivre l'etude geologique de l'Anatolie Orientale et de prolonger ma carte geologique de Sivas en direction Est. La nouvelle carte geologique executee à Pechelle de 1:100.000 couvre une Surface de 12.650 km et englobe tout le vilâyet d'Erzindjan ainsi que les regions voisines de Kelkit, de Bayburt et de Plumur.

En comparant la region de Sivas avec celle d'Erzindjan on constate une difference sensible en ce qui concerne leur geologie et leurs richesses minerales. Les terrains geologiques sont beaucoup plus varies à Erzindjan qu'à Sivas. D'autre part le facies des terrains oligocenes contenant les principaux gîtes sedimentaires change brusquement à la limite des deux vilâyet: les formations gypso-saliferes qui predominant à Sivas sont tres rares dans la region d'Erzindjan; les depots continentaux y prennent, par contre, un tres grand developpement. En rapport avec ce changement de facies les lignites faiblement representes à Sivas forment toute une serie de gisements exploitables dans la region d'Erzindjan, tandis que les salines si nom-

breuses à l'Ouest deviennent tres rares dans la region Est. En ce qui concerne les Hydrocarbures, leurs indices sont, malheureusement, aussi pauvres à Erzindjan qu'à Sivas sauf le petit gisement de Pulk qui a donne du petrole au cours de son exploitation pendant la Grande Guerre.

Au point de vue tectonique, les deux regions appartiennent au systeme orogenique du Taurus avec orientation SW-NE ou WSW-ENE.

De meme qu'à Sivas, les gîtes sedimentaires sont cantonnees presque exclusivement dans les terrains d'âge Oligocene. Il s'agit des minerals suivants: lignites, Hydrocarbures et Sel gemme (sources saeles).

### APERÇU GEOGRAPHIQUE.

Le relief de la region etudiee est tres accidentee. Les chaînes de montagnes sont generalement orientees SW-NE ou WSW-ENE en accord avec la direction des plis tectoniques. La chaine des Kechîches situee au Nord d'Erzindjan s'eleve à plus de 3.500 metres d'altitude. D'autres montagnes dépassent l'altitude de 3.000 metres; telle est la grande chaine de marbre blanc qui s'etend en direction WSW-ENE sur plus de 75 km. et separe le vilâyet d'Erzindjan de celui de Toundjeli en formant une barriere naturelle large de 20 km. (Monzour silsilesi, Merdjan dağları). Dans la zone moyenne de la region, les montagnes sont surtout formees par des roches volcaniques (andesite, Serpentine) de couleur vert-sombre ou presque noire; telles sont le Kara dağ, le Kop dağ etc... Au Nord, les Calcaires marneux blancs d'âge Cretace forment de tres grands plateaux, notamment entre Kelkit et Bayburt.

Le Karasou (appelle ici à tort: «l'Euphrate»), le plus grand cours d'eau du pays, suit à peu pres la limite Sud de ma region d'etude. Il est interessant de noter que les

zigzags dessinés par la vallée du Karasou sont en rapport direct avec la tectonique de la région: depuis la limite du vilâyet d'Erzéroum avec celui d'Erzindjan la vallée du Karasou est orientée Est-Ouest, parallèlement aux chaînes des Mayram daglari et des Djochan daglari; à l'Est de Terdjan la vallée fait un angle aigu et revient vers le SE en suivant le prolongement d'une très grande faille qui passe entre Mans et Karakoulak et se termine dans la plaine de Terdjan ovasi; après avoir fait un crochet vers le Sud le Karasou emprunte la direction d'une autre grande faille, celle d'Erzindjan. et se dirige en ligne droite vers l'WNW jusqu'à la ville d'Erzindjan; enfin, depuis cette ville et jusqu'à la limite Ouest de ma région, la vallée du Karasou est orientée ENE-WSW.

Parmi les cours d'eau importants il faut également noter le Kelkit et le Tchorouh qui coulent à limite Nord de ma région.

Les plaines sont très rares; deux d'entre elles, notamment la plaine d'Erzindjan et celle de Terdjan, mesurent quelques dizaines de kilomètres chacune.

Le climat est franchement continental: chaud et sec en été, très froid en hiver.

La végétation est maigre; les bois font défaut, sauf à l'Ouest de Refahiye. Les champs de céréales et les pâturages sont, par contre, bien développés.

Les voies de communication ne manquent pas dans la région. La ligne ferrée d'Erzéroum terminée cette année assure l'accès de la région. Les chaussées de Sivas, de Gumuchané, de Trébizonde, de Baybourt, de Terdjan etc... permettent de traverser le pays en auto.

Il reste seulement à regretter le manque de touristes qui auraient pu jouir du spectacle grandiose de cette nature sauvage et pittoresque.

## APERÇU GEOLOGIQUE.

La série sédimentaire de la région d'Erzindjan commence par des schistes et calcaires\* métamorphisés *primaires ou précambriens*. Les schistes sont traversés par des veines de quartz et contiennent parfois du granité injecté. Les marbres qui semblent être un peu plus récents que les schistes affleurent tout le long de la limite Sud de ma région (rive gauche du Karasou) et sont souvent minéralisés (gisements métalliques de la région d'Iltich). En absence de fossiles leur âge reste inconnu.

Le Lias est représenté par quelques lambeaux de calcaire marneux rouge riche en Crinoïdes (*Pentacrinus laevisutus* POMPECKJ) visibles près de Kelkit et de Baybourt. Il se peut que les schistes ardoisiers noirs affleurant au Sud de Saraydjik dans la région de Baybourt appartiennent au Lias inférieur, mais je n'en suis pas certain car les feuilles de plantes qu'ils contiennent sont en mauvais état de conservation.

Après une grande lacune stratigraphique correspondant au Jurassique c'est la transgression *crétacée* qui a laissé des dépôts importants dans la partie Nord de ma région surtout. Les calcaires marneux plus ou moins blancs contiennent une Ammonite caractéristique:

*Berriasella pontica* RETOWSKI;

Il s'agit donc du Crétacé inférieur. Le Sénonien correspond aux bancs de calcaire et à la partie inférieure du flysch souvent riches en Rudistes parmi lesquels j'ai déterminé:

*Hippurites cornuvaccinum* BRONN,

*Hippurites Loftusi* WOODWARD,

*Lapeyrouisia Jouanneti* DES MOULINS,

Le calcaire plus ou moins sombre, un peu marmorisé et contenant des restes orga-

niques indeterminables represente, peut etre, l'Urgonien par analogie avec d'autres regions ou il contient un fossile caracteristique:

*Requienia ammonia* GOLDFUSS.

L'Eocene est represente par du flysch gris et, rarement, par du Calcaire à Nummulites et Mollusques parmi lesquels:

*Assilina spira* DE ROÏSSY,

*Assilina exponens* SOWERBY,

*Nummulites uroniensis* HEÏM,

*Ostrea Brongniarti* BRONN *etc.,.*

Ges terrains sont en transgression par rapport aux formations anterieures.

De meme que dans la region de Sivas l'Oligocene d'Erzindjan correspond à une periode d'exondation. Ses trois facies: lacustre, Continental et lagunaire sont les memes qu'à Sivas, mais leur repartition est toute differente. Le facies lacustre est tres faiblement represente par un petit lambeau de Calcaire visible dans la vallee du Karasou à la limite orientale de ma region. Les affleurements gypso-salifieres, tres repandus à Sivas, penetrent dans la region d'Erzindjan par le coin SW et se terminent un peu à l'Ouest de Kemah. Partout ailleurs c'est le facies Continental (argiles, gres, conglomerats) qui prend un tres grand developpement.

Le *Miocene* est separe de l'Oligocene par une phase orogenique tres importante. La transgression consecutive à ces plissements a suivi les depressions qui se sont formees dans les terrains oligocenes. Le Calcaire de base (remplace par des gres et sables dans la zone de Terdjan) contient une riche faune d'Echinides et de Mollusques caracteristiques pour l'Aquitaniens-Burdigalien à facies littoral:

*Echinolampas Matheroni* DES MOULÏNS

*Ech. acuminatus* ABÏCH

*Schizaster Lovisatoi* COTTEAU

*Clypeaster sp.*

*Chlamys Northamptoni* MÏCHELOTTÏ

*Pecten Tournali* DE SERRES

*Ostrea crassicostata* SOWERBY in SMÏTH

*Spondylus gaederopus* LÏNNE v. Deshayesi MÏCHELOTTÏ

*Lucina globulosa* DESHAYES

*L. (Megaxinus) Bellardiana* MAYER

*Anomia ephippium* LÏNNE v. *rugulostriata* BRONN

*Venus casinoides* BASTEROT

*Potamides pseudo obeliscus* GRATELOUP

*Trochus rugosus* GRATELOUP

*Melongena cornuta* AGASSÏZ

Ainsi le *Miocene* inferieur est le meme à Sivas et à Erzindjan. Il en est autrement en ce qui concerne le *Miocene* moyen (Vindobonien). Le regime marin qui s'est poursuivi dans l'Ouest (à Sivas) pendant l'Helvetien et le Tortonien avec un facies plus profond (neritique) s'est termine dans l'Est (à Erzindjan) avec le *Miocene* inferieur. Ceci est tres interessant à noter au point de vue paleogeographique: la frontiere entre les vilayets de Sivas et d'Erzindjan marque la limite de l'extension de la Mediterranee au *Miocene* moyen. La mer de l'Aquitaniens - Burdigalien s'etendait, par contre, beaucoup plus loin vers l'Est.

Le *Miocene* moyen est represente par des argiles à couleurs elaires depourvues generalement de fossiles à part quelques Mollusques d'eau douce ou saumâtre. En certains endroits de la region il contient du lignite.

La derniere phase orogenique a eu lieu au milieu du *Miocene*. Les terrains oligocenes et ceux du *Miocene* inferieur sont fortement plisses, souvent renverses et charries de sorte-qu'en certains endroits la meme serie se repete plusieurs fois; ce sont souvent des ecailles redressees jusqu'à la

verticale. Les mouvements tangentiels se sont poursuivis pendant le Miocène moyen, mais les pendages des terrains vindo-boniens sont peu accentués.

Les gros traits tectoniques de la région d'Erzindjan se présentent comme suit. Les terrains volcaniques (Roches Vertes) qui forment une bande large de 25 km. et longue de 200 km. constituent la zone axiale de l'anticlinal principal; cet anticlinal orienté grosso modo SW-NE se place dans la zone médiane de la région qui se trouve ainsi divisée en deux synclinaux oligomiocènes: synclinal Nord et synclinal Sud (vallée du Karasou). Le synclinal Nord est coupé, à l'Est, par une faille oblique et se subdivise, dans la région de Baybourt, en deux branches parallèles.

L'ensemble est limité au Nord par des terrains crétacés et éocènes et au Sud par la chaîne de marbre ancien.

#### LIGNITE.

Les gisements de lignite sont très nombreux dans la région d'Erzindjan. Sauf quelques cas isolés ils se groupent suivant les bassins oligo-miocènes comme suit:

Bassin	Synclinal Nord	
	Gisement	Terrain
Refahiye	1. Badri	Oligocène
	2. Bitcher	Oligocène
	3. Ekedjik	Oligocène
	4. Medjidiyé	Oligocène
Bachkôy - Mans	5. Deliktach	Miocène
	6. Gulebağdi	Miocène
	7. Bozagakomou	Miocène
Baybourt	8. Ağki	Oligocène
	9. Chingâh	Oligocène
Terdjan	10. Achagi Tolos	Oligocène
	11. Vartik	Oligocène
	12. Gôkdéré	Oligocène
	13. Nigdéré	Eocène

#### Synclinal Sud

Kouroutchay -Kemah	14. Gumuchtépé	Oligocène
	15. Simé	Oligocène
	16. Embiya	Oligocène
	17. Erhami	Oligocène
	18. Korkop	Oligocène
	19. Achagi Ihtik	Oligocène
	20. Berkisour	Oligocène
	21. Soungourou	
	- Pekeritch	Miocène
	22. Erkegan	Oligocène
Plumur	23. Kerer	Oligocène
	24. Sôlumur	Oligocène
	25. Nohoutlou	Oligocène

Parmi ces gisements ceux de Deliktach, de Vartik et d'Erkegan sont les plus riches tandis qu'à Achagi Tolos, à Gôkdéré (au Gumuchtépé et à Korkop on ne voit que des traces charbonneuses.

Les deux gisements qui ne se trouvent pas dans les bassins indiqués ci-dessus notamment: Karakoulak (26) et Dérédolou (au Sud de Kelkit) (27), appartiennent au flysch éocène et ne présentent aucun intérêt comme c'est, d'ailleurs, le cas de tous les gisements éocènes.

Voici quelques détails sur les gisements cités:

1. *Badri* — Un peu au Sud de la saline de Kourtlar qui se trouve sur la chaussée de Sivas à Erzindjan on voit des traces de lignite apparaissant dans un champ labouré (argile oligocène). Le gisement ne paraît pas être important et la qualité du combustible est médiocre (charbon pur: 48 %).

2. *Bitcher* — Situé un peu à l'Est du précédent le lignite de Bitcher affleure sur quelques dizaines de mètres au fond d'un ruisseau passant par le village (argile oligocène). Ce gisement pourrait être utilisé pour les besoins locaux. La qualité du combustible est bonne (charbon pur: 62 %).

3. *Ekedjik* — Le village d'Ekedjik se trouve à 15 km. à l'Est de Refahiye et un peu au Nord de la chaussée d'Erzindjan. Le lignite intercale entre les gres, conglomérats et argiles rouges oligocènes est visible en deux endroits éloignés d'un kilomètre. Ce gisement pourrait servir aux habitants d'Ekedjik et de Refahiye. La qualité du combustible est médiocre (charbon pur: 25%).

4. *Medjidiye* — Le bassin de Bachköy-Mans commence à l'Ouest par le gisement de Medjidiye exploité pendant la Grande Guerre pour les besoins de l'hôpital militaire d'Erzindjan; son exploitation a été arrêtée avec l'arrivée des troupes russes. Ce gisement est situé dans les argiles oligocènes des Spikör Dağları, un peu à l'Est de la chaussée d'Erzindjan à Trebizonde. L'exploitation pourrait être reprise pour les besoins d'Erzindjan. Comme anciens travaux on y voit une excavation profonde de 25 m. et large de 50 m. Le combustible est de bonne qualité (charbon pur: 69 %).

5. *Deliktach* — Deliktach est un village abandonné situé entre la chaussée d'Erzindjan à Trebizonde et le chef-lieu du nahiyé de Bachköy, à 25 km. au NE d'Erzindjan (à vol d'oiseau). La couche de lignite miocène, alignée Est-Ouest forme une bande longeant une faille qui sépare le Miocène moyen d'un mince filet Oligocène. Épaisse de 8 m. cette bande s'étend sur un demi km. en direction SW-NE avec un pendage de 30° - 60° vers le NNW. Il s'agit d'au moins quelques dizaines de milliers de tonnes de combustible. C'est un gisement important; il contient du lignite de très bonne qualité (charbon pur: 72 %).

6. *Gulebağdi* — Situé un peu à l'Est de Bachköy le gisement de Gulebağdi se trouve dans la plaine de la Pulk tohayi formée par des marnes miocènes à fossiles d'eau douce. La faible quantité et la très

mauvaise qualité de ce lignite (charbon pur: 20 %) s'opposent à l'exploitation du gisement.

7. *Bozağakomou* — Le gisement de Bozağakomou se trouve à l'extrémité Est du bassin de «Bachköy-Mans», tout près de la grande faille indiquée dans le chapitre sur la géologie. On voit, au bord d'un ruisseau, une couche de lignite intercalée entre des marnes schisteuses miocènes. Le gisement ne semble pas être important, mais pourrait fournir du combustible aux habitants de la région (charbon pur: 37 %).

8. *Ağki* — Situé sur le flanc Sud des Poulour dağları Ağki se trouve à peu près à égale distance de Baybourt et de Kelkit. Les lentilles de lignite intercalées dans une série rouge de l'Oligocène pourraient être exploitées pour les besoins locaux (charbon pur- 31 %).

9. *Chingâh* — Ce gisement est situé sur la rive gauche du Tchourouh nehri, à 1,5 km. au Nord de Baybourt. Il est exploité par un entrepreneur et vendu à Baybourt. Au point de vue géologique il s'agit d'un affleurement de gres et d'argiles rouges oligocènes.

10. *Achaği Tolos* — Les indices de lignite visibles à 3 km. au Sud du village ne présentent pas d'intérêt pratique.

11. *Vartik* — C'est un des plus importants gisements de lignite de la région d'Erzindjan. Situé à 5 km. au Nord de Terdjan et à 13 km. du chemin de fer ce gisement peut être exploité sans difficultés. Les travaux de recherches par tranches et galeries en cours d'exécution montrent qu'il s'agit d'une bande de lignites alternant avec des marnes oligocènes. Large de 50 m. cette zone est visible en affleurement sur environ 1 km. en direction Est-Ouest; le pendage des strates est de 30-50° vers le Nord. Les premiers travaux avaient

été exécutés par les Russes il y a environ 25 ans. Le lignite contient, d'après les analyses, 60-71 % de charbon pur.

12. *Gôkdéré* — Le gisement se trouve à l'entrée de ce village situé à 13 km. à l'ENE de Terdjan. Le lignite intercalé dans des marnes grises éocènes forme quelques lentilles exploitées autrefois par un particulier. Gîte d'intérêt local. Qualité du combustible assez médiocre (charbon pur: 37 %).

13. *Nigdéré* — Les traces de lignite visibles dans l'Oligocène affleurant à l'Ouest du village de Nigdéré sont sans aucun intérêt (Charbon pur: 29 %).

14. *Gumuchtépé* — Les indices de lignite visibles sur le flanc Est du Gumuchtépé près Kouroutchay se trouvent à l'extrémité Ouest du synclinal Sud. Sans intérêt pratique.

15. *Simé* — Le village de Simé est situé à 6 km. à l'Est de Kouroutchay. Le gisement de lignite est visible au fond d'un ruisseau traversant une zone d'argiles oligocènes. Ce lignite pourrait être utilisé par les habitants de Simé, mais les dimensions du gîte sont très modestes et la qualité du combustible est faible (charbon pur: 22 %).

16. *Embiya* — A un kilomètre au Nord du village d'Embiya, situé à 12 km. à l'ENE de Kouroutchay, on voit une série de marnes et de grès avec intercalations de lignite. Ces intercalations sont minces, mais se poursuivent loin en direction Est-Ouest. La qualité du combustible est mauvaise (charbon pur: 23 %). Le gisement peut cependant être utilisé pour les villages des environs.

17. *Erhami* — Le village d'Erhami se trouve à 11,5 km. à l'Est de Kouroutchay. Le lignite de bonne qualité (charbon pur: 68 %), compact, brillant, intercalé dans la série continentale oligocène est visible en plusieurs endroits le long de la limite des

grès et argiles et d'un grand affleurement de gypse, à environ 3 km. au Sud du village. Les lentilles de lignite, assez épaisses, sont un peu dispersées; s'est le seul défaut du gisement. Une exploitation organisée d'abord pour satisfaire les besoins de Kouroutchay pourrait, par la suite, démontrer la possibilité d'exploiter ce gisement à plus grande échelle.

18. *Korkop* -- Au point de vue géologique le bassin oligocène de Kouroutchay se poursuit vers l'Est jusqu'au méridien d'Erzindjan en passant au Nord de Kemah. Pratiquement les gisement de lignite font deux groupes: groupe de Kouroutchay à l'Ouest, groupe de Kemah à l'Est. Korkop appartient au deuxième groupe. Les traces de lignite visibles dans un mince banc de grès et d'argiles oligocènes intercalé entre un affleurement de gypse et une grande zone d'andésite sont sans aucun intérêt pratique.

19. *Achagi Ihtik* — A 2,5 km. au SW d'Achagi Ihtik on voit, dans une série d'argiles et grès rouges oligocènes, une ancienne exploitation ainsi que d'autres affleurements de lignite. Il s'agit de l'extrémité SW d'un étroit synclinal oligo-miocène; le pendage des couches est vers le NE. Le gisement est assez réduit en dimensions, mais peut être utilisé pour les besoins régionaux. La qualité du combustible est très bonne (charbon pur: 73 %). Le transport serait facile, car le gisement se trouve à 13 km. de la station d'Eritch.

20. *Berkisour* — Le lignite qui s'intercale dans la série continentale oligocène à sa limite avec les marnes miocènes du synclinal précité affleure à 1 km. au NE du village de Berkisour. Les intercalations sont de faibles dimensions et la qualité du combustible est mauvaise (charbon pur: 15 %). C'est à peine si ce gisement peut être utilisé pour les besoins du village.

21. *Soungourou - Pekeritch* — Le ravin de la Djin deresi orientee Nord-Sud recoupe un affleurement de marnes grises miocenes formant la zone axiale du synclinal d'Achagi Ihtik, Berkisour-Soungourou D'apres les fossiles le facies des marnes est saumâtre. Le lignite intercale dans cette serie saumâtre est visible en plusieurs endroits sur les deux versants du ravin. Il est melange avec des bitumes et contient 48 % de charbon pur. Le gisement pourrait etre exploitee par les habitants de Soungourou et de Pekeritch. Une certaine quantite de ce lignite a dejâ ete vendue â Pequipe qui construisait la ligne de ehemin de fer. La Station d'Eritch se trouve â 10 km. du gisement.

22. *Erkeğan* — Le gisement de lignite d'Erkeğan, situe â 11 km. au NNE de Ke-mah, est tres important. Il a dejâ ete en exploitation â la fin du siecle dernier. L'entrepreneur actuel a construit une route automobile jusqu'â la Station d'Alp (16 km.) et le transport du combustible se fait par camions. La principale couche de lignite epaisse d'un metre est visible sur un km. en direction Nord-Sud, sur le flanc Est d'un ravin. Une autre couche se trouve sur le versant Ouest, presque au fond du ravin. La qualite du lignite est excellente (charbon pur: 84 %; eau: 3 %, calories charbon pur: 7541). Les reserves du combustible sont importantes. La couche principale donnera â elle seule 1000 tonnes de lignite par metre de profondeur. D'autres lentilles se trouvent aux environs.

23. *Kerer* — Le gisement de Kerer se trouve â 3 km. â l'Ouest de Zazalar, mais le terrain appartient au premier de ces deux villages. Il s'agit d'un petit affleurement de gres et argiles oligocenes place au milieu d'une grande zone de Serpentine. La qualite du lignite bitumineux visible â cet endroit est assez faible, mais pourrait

etre exploitee par les habitants de la region.

24. *Sölumur* — Le gisement de Sölumur ainsi que celui de Nohoutlu se placent â l'extremite SE de ma carte. Le premier de ces gisements se trouve â Değirmen Komou, â quelques metres de la voie ferree et de la chaussee. La qualite du lignite est bonne (charbon pur: 62 %). Malheureusement, il s'agit d'une tres faible quantite: deux couches de lignite epaises de 10 cm. et visibles sur 10 m. de long.

25. *Nohoutlou* — Le village de Nohoutlou se trouve dans le vilâyet de Toundjeli â 5.5 km. au SE de Plumur. La qualite du combustible visible au Sud du village n'est pas mauvaise (charbon pur: 62 %), mais ce ne sont que des traces de lignite intercale dans un paquet de terrains oligocenes â leur contact avec de l'andesite.

26. *Karakoulak* — Le flysch eocene appartenant â l'anticlinal qui separe les deux branches du synclinal Nord contient quelques faibles traces oharbonneuses â la limite Nord de Karakoulak.

27. *Deredolou* — Le lignite du flysch eocene de Deredolou affleurant â 11 km. au SE de Kelkit est de mauvaise qualite (charbon pur: 19 %).

## HYDROCARBURES.

Les indices d'Hydrocarbures sont rares dans la region d'Erzindjan. Ils sont cantonnes presque exclusivement dans les formations oligocenes. Ce sont des bitumes solides ou visqueux sauf le gisement de Pulk qui contient du petrole.

1. *Kerer-Zazalar* — Le gisement de lignite Oligocene de Kerer-Zazalar dejâ decrit plus haut contient egalement du bitume (22 %-7 %). Ce gîte est trop petit pour qu'on puisse penser â son exploitation.

2. *Esesi yaylası* — A 5 km. au NW d'Esesi (chef-lieu de nahiye), au milieu d'une

grande zone de serpentine et d'andésite, on voit quelques petits lambeaux de calcaire asphaltique contenant 9 %-11 % de bitume. Ces indices n'ont aucun intérêt pratique.

3. *Soungourou-Pekeritch* — Le gisement de lignite de Soungourou-Pekeritch (Djin deresi) se trouve à 13 km. à l'Ouest de Kemah, dans un affleurement de marnes miocènes à faciès saumâtre. On y voit également quelques faibles traces de bitumes.

4. *Pulk* — Le gisement de pétrole de Pulk appartient au synclinal oligo-miocène Nord et se trouve dans le bassin de Bachkôy-Mans tout près d'une grande faille oblique orientée NW-SE. Les terrains oligocènes et miocènes forment ici une série de lambeaux charriés l'un sur l'autre et redressés en forme de lames. Le gisement se trouve à 3 km. au Nord du village de Pulk au lieu dit «Neftik». Il s'agit d'un banc de grès oligocène redressé jusqu'à la verticale et limité de part et d'autre par des calcaires et marnes miocènes. Les Russes exploitaient ce gisement pendant la Grande Guerre. Actuellement on y voit du grès imprégné par du résidu bitumineux. Il se peut que le gisement ne soit pas complètement épuisé, mais, en tout cas, il ne s'agit pas d'une quantité de pétrole importante. La structure tectonique est très défavorable: un banc de grès vertical, ouvert, sans aucune couche de protection. On ne voit aucun dôme «fermé» aux environs.

#### SOURCES SALEES.

Les salines sont beaucoup moins nombreuses à Erzindjan que dans la région de Sivas, mais le sel est partout de très bonne qualité. A l'exception des salines de la région de Terdjan dépendant d'Erzéroum toutes les autres exploitations appartiennent à la direction du monopole d'Erzindjan. Les sources salées proviennent uni-

quement des terrains oligocènes imprégnés de sel gemme. Ce dernier ne se rencontre jamais sous forme de massifs ni de couches.

Parmi les salines de la direction d'Erzindjan j'ai visité les suivantes (de l'Ouest vers l'Est): Kourtlar, Yerhan, Kômür, Timisi, Gôneli et Hivir. La première de ces salines appartient au bassin de Refahiyé. Yerhan, Kômür et Timisi se trouvent dans le bassin de Kemah. Gôneli et Hivir se placent dans le bassin de Plumur. Enfin les salines de Vartik et de Pekeritch appartiennent à la région de Terdjan. Les salines de Vartik et de Pekeritch dépendant d'Erzéroum sont actuellement fermées. La saline de Pulk est une ancienne exploitation fermée actuellement.

1. *Saline de Kourtlar* — Cette saline est située à 13 km. au NW de Refahiyé. Le terrain est formé par des bancs de conglomérat oligocène; le gypse n'apparaît que plus au Nord. La salure de la source est de 16°, mais l'eau exploitée n'a que 8° à cause du mélange avec l'eau douce provenant d'une autre source. L'exploitation est arrêtée depuis 1938. Les chiffres suivants indiquent la production pendant les dernières années:

1934-100 t.

1935-137 t.

1936- 40 t. (fortes pluies)

1937-150 t.

En améliorant les installations actuelles et en procédant à l'isolement de l'eau salée (nouveau puits) on pourrait certainement obtenir quelques centaines de tonnes de sel par an. Il faut ajouter que la région de Refahiyé n'a pas d'autres salines à part celle de Kanlitach également fermée.

2. *Saline de Yerhan* — La saline de Yerhan est située à 15 km. à l'Ouest de Kemah. Au point de vue géologique il s'agit d'un grand affleurement de grès et d'argiles oligocènes orientés Est-Ouest avec un pen-

dage vers le Nord. La saline possède deux sources situées l'une à côté de l'autre:

I. Salure 10°; débit à la minute 4 l.

II. Salure 24°; débit à la minute 0,5 l.

La première de ces sources arrive jusqu'à la surface; il y a deux ans elle donnait 15 l. à la minute. La deuxième source est exploitée au moyen d'un puits de 12 m. (à l'aide l'un sceau). Malgré le degré de salure très élevé la saline de Yerhan ne donne que 250 tonnes par an (production 1938: 255 t.) On pourrait facilement augmenter cette production et obtenir des chiffres beaucoup plus élevés en procédant aux améliorations suivantes: 1° augmenter le débit en utilisant l'eau du ruisseau (en cas de pluies le débit augmente, mais le degré de salure ne baisse pas) 2° augmenter le nombre d'ouvriers; le personnel actuel n'arrive pas à utiliser la quantité totale de l'eau fournie par les sources, malgré le faible débit. 3° réparer les bassins et construire un bassin de réserve; actuellement, en cas de pluies, l'eau du ruisseau envahit les bassins et le sel qui est de très bonne qualité se mélange avec de la terre.

3. *Saline de Kômür* — Avec sa production de 2500-3000 t. par an la saline de Kômür située à 6 km. au Nord de Kemah est la plus grande exploitation de la région d'Erzindjan. En 1938 elle a produit 2.775 tonnes de sel de très bonne qualité. Malheureusement le débit de la source salée baisse régulièrement depuis des années; autrefois il était de 90 l. à la minute; en 1939 il a baissé jusqu'à 13 l. à la minute. Le degré de salure (24°) reste, par contre, invariable. Il serait, malheureusement, difficile de remédier à ce mal; la source salée se trouve dans un massif de gypse; on l'exploite au moyen d'une galerie; pour augmenter son débit il faudrait y amener de l'eau ordinaire, mais c'est justement l'eau qui manque en cet endroit. Les instal-

lations sont en très bon état; il existe un bassin de réserve; certains bassins sont revêtus de cailloux.

4. *Saline de Timisi* — Cette saline se trouve à 7 km. à l'Est de la précédente et à 7 km. au NE de Kemah. Sa production n'est pas très élevée (188 t. en 1938), mais stable. Le degré de salure (14°) et le débit (3 l. à la minute) ne varient pas. Au point de vue géologique il s'agit d'une faille longitudinale qui sépare l'Oligocène situé au Nord et le Miocène moyen qui s'étend au Sud. Un peu à l'Est on voit un petit lambeau de gypse. L'eau salée vient d'un trou profond de 3 mètres. On pourrait augmenter le débit en creusant à quelques mètres au Nord de la source actuelle, c'est à dire plus près de la faille; on voit à cet endroit un banc d'argile imprégné de sel.

5. *Saline de Gônèli* — La saline de Gônèli se trouve à 6 km. au NW de Plumur (vilâyet de Toundjeli), sur la chaussée d'Erzindjan. La source salée (18° Baume) sourd d'un petit affleurement oligocène placé dans une zone de roches volcaniques. Malgré cela son débit est de 14 l. à la minute (17-18 l. pendant les pluies) et la saline produit presque 450 t. par an (417 t. en 1938). Certaines améliorations déjà prévues (agrandissement du bassin de réserve, installation d'une pompe) permettront d'augmenter la production. Le sel est blanc et de très bonne qualité.

6. *Saline de Hivir* — La saline de Hivir se place entre Gônèli et Plumur, à 3 km. au NW de cette ville. Le bassin oligocène de Plumur, très étroit, décrit une courbe convexe vers le Sud. Hivir se place à son extrémité Ouest, tandis que le petit affleurement de Gônèli en est isolé par une faible bande de roches volcaniques (il s'agit simplement d'un effet de l'érosion). La production de Hivir (311 t en 1938) est un peu plus faible que celle de Gônèli,

mais les autres caractéristiques sont analogues (15° Baume, débit: 15 l. à la minute). Dans les-deux salines le degré de salure ne change pas en cas de pluies. La saline n'a pas de bassin de réserve. L'eau qui provient d'un puits de 5 m. de profondeur est tirée à la main. Le sel est blanc et pur. Les améliorations techniques sont prévues.

7. *Saline de Vartik* — Les salines de Terdjjan appartiennent à la direction d'Erzeroum. Les trois exploitations situées un peu au Sud du village de Vartik sont arrêtées depuis 1935 pour des raisons d'ordre administratif. Le terrain est formé par des grès et argiles oligocènes avec un banc de gypse et couches de lignite au voisinage. Ni les conditions géologiques, ni la qualité des sources ne s'opposent à une réouverture de l'exploitation.

8. *Saline de Pekeritch* — Je n'ai pas eu l'occasion d'étudier de près cette saline actuellement fermée. Elle se trouve au Sud du village de Pekeritch, dans la grande zone oligocène de Terdjjan, plus exactement à sa limite avec la plaine alluvionnaire («ova» en turc) de Terdjjan (vallée du Karasou).

9. *Saline de Pulk* — Il s'agit d'une ancienne saline située à 2,5 km. au Nord de Pulk, tout près du gisement de pétrole. Les terrains sont représentés par des grès, argiles et gypse formant un étroit affleurement au milieu de marnes et calcaires miocènes. La source est bouchée depuis 1938. Son débit était, paraît-il très faible: 50 l. par jour? Je n'ai pas pu vérifier tous ces renseignements.

#### CONCLUSIONS.

Au cours de ma mission dans la région d'Erzindjan j'ai essayé de dresser un inventaire, aussi précis que possible, de tous

les gisements et indices de minerai et d'en apprécier la valeur. L'administration locale et la population m'ont beaucoup aidé dans ma tâche; certains m'ont accompagné sur le terrain. Je leur exprime ma gratitude.

En ce qui concerne les gîtes sédimentaires, une étude faite pour chaque gisement à part ne suffit pas. La carte géologique détaillée exécutée au cours de la même mission me permet de grouper les gisements et de mieux comprendre ce qu'on peut attendre d'eux en cas d'une exploitation. Certains gisements qui ne présentent pas d'intérêt pour l'Etat pourraient être exploités avec profit par les habitants de la région. J'estime que le problème de ravitaillement régional n'est pas à négliger.

Les *lignites* constituent l'une des principales richesses de la région. Les gisements de ce combustible peuvent être groupés en trois catégories: 1° gîtes susceptibles d'être exploités par l'Etat, 2° gîtes qui pourraient être utilisés pour le ravitaillement de divers centres de la région et 3° gîtes peu importants qui pourraient cependant fournir du combustible gratuit aux paysans d'un vilage voisin. Cette classification est basée sur les dimensions du gisement, sur la qualité du combustible et sur les moyens de communication.

Les indices d'*Hydrocarbures* observés dans la région d'Erzindjan ne laissent, malheureusement, aucun espoir de trouver du pétrole exploitable dans cette contrée. Il en est de même en ce qui concerne la région de Sivas qui constitue le prolongement géologique de celle d'Erzindjan (\*) On y rencontre surtout des lignites mé-

(\*) V. Stchepinsky «Hydrocarbures, Lignites et Sources salées du vilayet de Sivas». La revue du M.T.A., 4e année, No. 4, p. 94-101. Ankara, Octobre 1939.

langés à des bitumes solides ou visqueux et en très faible quantité.

Seul le gisement de Pulk a donné du pétrole pendant la Grande Guerre, mais il s'agit d'une très faible quantité et ce cas est unique dans une région de 20.000 km<sup>2</sup> (Sivas et Erzindjan) que j'ai étudiée en détail.

A mon avis on aurait beaucoup plus de chance de trouver du pétrole au voisinage des grands champs pétrolifères de Mossoul, c'est à dire dans la partie SE de la Turquie.

En ce qui concerne l'Anatolie Orientale, mes recherches géologiques n'ont pas été inutiles puisque nous sommes, au moins, maintenant fixés sur les possibilités pétrolières de cette contrée.

De même que dans le vilayet de Sivas les *salines* de la région d'Erzindjan représentent une richesse nationale indiscutable. Comme je l'ai indiqué plus haut, les salines d'Erzindjan, quoique relativement peu nombreuses, produisent du sel pur de très bonne qualité.

La modernisation des installations et du système d'exploitation, déjà bien avancée dans le vilayet de Sivas, est également prévue pour les salines d'Erzindjan.

En prenant en considération les intérêts de la population régionale j'estime que certaines salines fermées depuis quelques années sous prétexte du mauvais rendement pourraient être reprises. Je ne pense pas que le mauvais rendement provient des conditions naturelles. En tout cas, même si les bénéfices réalisés ne sont pas très importants une reprise des salines de Kourt-lar et de Vartik ne causera pas de perte d'argent pour le Monopole, tandis que les habitants de Réfahiyé et de Ter-djan auront leur sel.

En terminant cet article je voudrais espérer que ma modeste contribution à l'étude de minerais contenus dans le sous-sol de la Turquie aidera la mise en valeur de ces richesses naturelles.

Ankara., le 8 Janvier 1940