

Erentöz, C. & Ternek, Z. (1968): Les sources thermominérales de la Turquie et l'étude de l'énergie géothermique [Türkiye'de termomineral kaynaklar ve jeotermik enerji etüdleri]. — Bulletin of the Mineral Research and Exploration Institute of Turkey, 70:1-59, 5 Abb., 3 Tab., 5 Taf.

## LES SOURCES THERMOMINÉRALES DE LA TURQUIE ET L'ÉTUDE DE L'ÉNERGIE GÉOTHERMIQUE

Cahit ERENTÖZ et Zati TERNEK

*Mineral Research and Exploration Institute of Turkey*

**RÉSUMÉ.** — En Turquie il existe 529 sources thermominérales dont 241 d'eau chaude minérale, 247 d'une température arrivant jusqu'à 60° C et 41 d'une température qui varie entre 60° et 100°C. Les sources ayant une haute température sont localisées en Anatolie occidentale et alignées dans les grabens de direction E-W.

La chaleur qui se fraie facilement un chemin à travers les formations métamorphiques fracturées, dans les profondeurs, chauffe les eaux accumulées dans les roches-réservoirs ainsi que celles contenues dans les calcaires dolomitiques, dans les calcaires et dans les marbres paléozoïques, mésozoïques et tertiaires. Quelques formations marno-argileuses tertiaires servent de couche de couverture.

En Anatolie centrale et surtout en Anatolie orientale, une partie de ces sources libèrent du CO<sub>2</sub> et du H<sub>2</sub>S; elles se présentent sous forme de sources jaillissant aux alentours des cratères et dans les cônes parasites des volcans appartenant aux temps historiques et néogènes-quaternaires qui subissent actuellement les dernières phases du stade solfatarien.

La plus grande partie des sources thermales est constituée par des eaux acides carboniques, bicarbonatées et chlorurées. Des éléments, tel que le bore, et des composés, tels que NH<sub>4</sub> et H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>, viennent probablement de profondeurs considérables.

En 1963, dans les forages effectués dans les sources thermales d'Agamemnun, situées à l'W d'Izmir, il a été obtenue de la vapeur naturelle d'une température de 124°C.

Le 12 mai 1968, à Kızıldere, aux environs de Denizli-Sarayköy, il a été obtenue de la vapeur naturelle à haute pression provenant d'une profondeur approximative de 450 m et le 17 octobre 1968, cette fois dans un deuxième puits, il a été obtenue de la vapeur du même caractère.

Les eaux chaudes ont fait l'objet d'une étude relative à l'énergie géothermique et l'Anatolie a été divisée en six provinces géothermales :

<b>I. Province d'Egée</b>	}	<b>Anatolie occidentale</b>
<b>II. Province d'Ankara</b>		
<b>III. Province de Kayseri</b>	}	<b>Anatolie centrale</b>
<b>IV. Province des Amanos</b>		
<b>V. Province d'Erzurum</b>	}	<b>Anatolie orientale</b>
<b>VI. Province de Diyarbakır</b>		

Actuellement, il existe des sources d'eau chaude exploitées dans un but thérapeutique et pourvues d'installations et instruments physiothérapeutiques parmi lesquelles il faut citer les eaux thermales déjà fameuses de Bursa, de Yalova et de Gönen.

D'autres eaux minérales, telles que Kisarna, Çitli et Afyonkarahisar, sont renommées pour leur utilisation comme eaux de table.

## 1. INTRODUCTION

D'après l'inventaire des eaux thermominérales de la Turquie, le nombre de sources dont, la classification est faite s'élève à un total approximatif de 529. A partir de 1961 les études, sur ce domaine, ont été effectuées de façon systématique et le nombre de 241 ne se réfère qu'aux sources dont, pour la plupart, la température régionale annuelle moyenne est basse. Une partie de ces sources, avec leurs établissements thermaux modernes, sont largement connues dans le monde, tandis que les autres sont utilisées pour des besoins locaux. Par contre, le nombre de sources thermales ayant une température supérieure à celle moyenne annuelle se montre à plus de 288, dont 41 ont une température entre 60°C et 100°C.

Il en résulte qu'en Turquie il existe plus de 529 sources thermominérales. Prenant en considération les 770 000 km<sup>2</sup>, qui représentent la totalité de la superficie de la Turquie, pour chaque 1450-1500 km<sup>2</sup>, qui correspond approximativement à 55 000 habitants, il y a une source thermominérale.

Par le fait que la plupart de ces sources ont une renommée mondiale, la Turquie occupe une place considérable dans le domaine thermominéralogique. Nous nous bornerons à citer les plus importantes telles que Afyon, Uludağ, Bursa, Yalova, Gönen, Sandıklı, Havza, Kızılcahamam, Haymana, Hasankale, etc.

La plupart des sources sont concentrées dans des régions fracturées, faillées, charriées et de tremblements de terre. De nouvelles sources sont mises au jour au fur et à mesure des recherches géologiques et tectoniques. A la suite de tremblements de terre quelques sources se sont taries, d'autres ont jaillies.

Tout en effectuant d'une part des études sur les sources et leur classification, nous avons eu, d'autre part, le soin de les différencier, du point de vue énergie géothermique, en provinces géothermales.

En 1963 et en 1968 on a mis au jour deux sources de vapeur naturelle d'une importance considérable. La première est située dans la zone septentrionale de Seferihisar, à l'W d'İzmir, la seconde à Kızıldere, aux environs de Denizli-Sarayköy, à l'E d'İzmir.

## 2. DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE DES SOURCES THERMOMINÉRALES

Dans la classification des sources thermominérales il a été pris en considération surtout la moyenne de la température régionale annuelle et la composition des éléments chimiques d'après les anions et les cations. Il a été déterminé également les unités de millimicrocurie en se basant sur la radioactivité de la plupart des sources. La recherche sur l'importance de ces sources est en cours d'études. Comme on peut constater dans les cartes ci-jointes (Pl. I, II), les sources à haute température sont généralement alignées en direction E-W et concentrées

dans le bassin de failles et de grabens. Quant aux sources se trouvant dans d'autres régions de la Turquie, à l'exception d'une petite partie, elles montrent une température moyenne ou basse.

En Anatolie occidentale, surtout dans la région de grabens, les calcaires mésozoïques et paléozoïques, en forme de réservoirs considérables et inépuisables, occupent des étendues assez vastes. Comme le soubassement métamorphique sous-jacent se présente très fracturé et comme les zones faillées sont plus développées, ces calcaires sont de bons conducteurs de chaleur.

Pour les sources de basse température que l'on aperçoit dans l'Anatolie orientale il y a une certaine difficulté pour la transmission de la température à la surface du sol, étant donné que les formations géologiques sont coincées les unes contre les autres.

Les structures régionales, les études détaillées géologiques, les mesures de gradient effectuées jusqu'à une profondeur de 100-120 m et la corrélation des études volcanologiques sont d'un caractère à confirmer tout ce qui a été exposé ci-haut.

La distribution géographique des eaux thermominérales se présente de façon suivante:

<i>Régions</i>	<i>Eaux thermales</i>		<i>Eaux minérales</i>	<i>Total</i>
	<i>jusqu'à 60°C</i>	<i>supérieur à 60°C</i>	<i>jusqu'à 20°C</i>	
Anatolie occidentale (I)	68	27	13	108
Anatolie centrale (II, III, IV)	83	4	64	151
Anatolie orientale (V, VI)	56	6	75	137
Anatolie septentrionale	40	4	89	133
<b>Total :</b>	<b>247</b>	<b>41</b>	<b>241</b>	<b>529</b>

L'alimentation des eaux thermales et minérales ayant une température locale moyenne de 60°C au plus basse, sous l'influence des contacts anormaux ou des failles superficielles qui traversent les roches volcaniques ou sédimentaires, se fait par des réservoirs proches à la surface. Conformément aux éléments chimiques qu'elles contiennent les sources thermominérales de la Turquie se manifestent sous forme de sources d'acide carbonique franc ou plutôt de sources bicarbonatées. Les analyses hydrochimiques, détaillées, effectuées soit directement dans les sources soit ultérieurement en laboratoire, ont pour objet de déterminer les éléments et l'origine des sources.

### 3. GÉOLOGIE

Les montagnes plissées qui se prolongent sous formes d'une bande de direction approximative E-W et qui constituent le prolongement oriental de l'orogénèse alpine, ainsi que les dislocations venues au jour à la suite des mouvements post-alpins ont joué un rôle considérable dans le relief anatolien (Pl. III) (16).

L'Anatolie a subi l'influence des mouvements calédonien, hercynien et alpin. En Turquie, le Cambrien, l'Ordovicien, le Silurien, le Dévonien et le Permo-Carbonifère fossilifères occupent des aires considérables. Le Permien est pour la plupart des cas transgressif. Le Carbonifère inf. est marin, tandis que le Carbonifère sup. est continental et charbonneux.

Les formations métamorphiques occupent de larges étendues et constituent souvent de hautes montagnes. Ce sont des formations assez plissées, fracturées et épaisses. De bas en haut on y aperçoit des gneiss, des alternances de gneiss-micaschistes, des quartzites, des micaschistes, des phyllades et des calcschistes. On y constate également des schistes satinés, des schistes séricitiques, des schistes quartzitiques et des schistes chloriteux. Des marbres à couches puissantes reposent sur toutes ces séries.

Tout particulièrement dans les bassins de subsidence, le Mésozoïque contient des roches vertes, produits d'éruptions sous-marines. Dans ces complexes parfois on trouve des grès, des schistes argileux, des spillites mélangés à des roches intrusives acides, basiques et ultrabasiques se succèdent dans le temps. Parmi ces complexes on peut observer, en outre, des calcaires massifs et en plaquettes. Dans quelques localités le Silurien et l'Ordovicien sont transgressifs. Le Dévonien est représenté par des calcaires jaunâtres à grès rouge, calcaires dolomitiques bréchoïdes gris-noirs et calcaires noduleux riches en fossiles, tandis que sa partie supérieure est représentée par des schistes noirs. Au Nord et dans le Taurus, le Triasique couvre des aires assez limitées. Le Jurassique, assez répandu, montre généralement un faciès flysch et néritique d'eau peu profonde. Il débute par un conglomérat de base et est représenté par des calcaires marneux rouges, shales, grès, flysch et calcaires. Riche en Ammonites, il est représenté, dans les faciès profonds, par des calcaires compacts. Le Crétacé inf. est limité dans quelques régions de la Turquie et il débute par un conglomérat de base. Les calcaires sont suivis de minces couches de grès et de marnes. Quelquefois ces formations se montrent supérieures à 2000 m et le plus souvent s'observent en bancs et en massifs dolomitiques. Le Crétacé sup. débute par une grande transgression. Le faciès calcaire et flysch caractérise ces formations. Les flyschs ont parfois une puissance de 2500 m. La série des Pontides est constituée par des calcaires marneux lités, des calcaires marneux, des grès, calcaires marneux blancs, des séries agglomératiques de tuf d'âge turonien-maestrichtien que l'on observe dans les chaînes septentrionales du littoral de la Mer Noire. L'épaisseur du Sénonien arrive, quelquefois, jusqu'à 2000 m.

Le Tertiaire occupe de très vastes étendues. Le Paléocène est souvent accompagné de Crétacé sup. et il se présente sous forme de marnes, grès et shales. Le Lutétien débute par une transgression. Après celles du Permien et du Crétacé,

cette troisième transgression importante s'est largement répandue dans l'Anatolie. En Anatolie centrale, des faciès flysch, calcaire ou néritiques le définissent. Ils se présentent, le plus souvent, comme des conglomérats, des calcaires marneux, des grès et des calcaires. Dans le Taurus il montre un caractère marin profond et contient du faciès flysch. L'Oligocène, en Anatolie centrale, est de faciès marin, saumâtre ou continental. En Thrace, le flysch et les marnes sont remplacés par des séries gréseuses. L'Aquitaniien qui présente une nature détritique (conglomérats, grès, marnes et shales) appartient au Miocène. Les séries conglomératiques de l'Anatolie centrale contenant de sables rouges, ainsi que les séries gypsifères de couleur gris qui reposent sur les séries conglomératiques sont considérées comme étant d'âge oligo-miocène. Leurs termes supérieurs sont d'âge miocène. Dans ces régions l'Oligocène est constitué de conglomérats et de galets. Vers le haut, alternances de marnes et de grès bigarrés parmi lesquelles on aperçoit du gypse, des couches salifères, des grès et des alternances de conglomérats rouges-calcaires-grès. Le Miocène, en bandes étroites, pénètre jusqu'à l'intérieur de l'Anatolie. Il se développe en conglomérats, grès et alternances de calcaires-grès et marnes. Les formations miocènes sont généralement marines. Le Miocène sup. et le Pliocène, avec leurs séries clastiques et les galets parsemés vers le haut, sont assez répandues et montrent un faciès continental.

L'activité magmatique (27) se manifeste sous forme de plutonisme, de volcanisme sous-marin et de volcanisme superficiel. Le plutonisme acide est représenté par des granités, granodiorites, syénites et quartz dioritiques, tous d'âge paléozoïque et dont les affleurements se rencontrent largement surtout à Istranca et dans l'Anatolie nord-occidentale. Le plutonisme basique et ultrabasique est formé de ratasses se trouvant dans la profondeur, telles que dunites, péridotites, harzburgites et serpentines, localisées généralement dans la région des serpentines. Des diorites, quartzites, granités et plutons mésozoïques s'observent à Kastamonu-Bolu et dans le Taurus, tandis que les roches basiques, représentées par des péridotites, gabbros, gabbro-diorites et diabases, accompagnées d'ophiolites et serpentines, sont abondantes, tout spécialement à Ankara et à Çorum. Au Nord d'Ankara et particulièrement à Küre elles se rencontrent accompagnées de roches vertes. Dans le massif de Yozgat-Kırşehir et Çiçekdağ, le volcanisme tertiaire est constitué de plutons acides et basiques, ceux-ci formés de roches diverses qui vont des gabbros à des roches acides aplites. Des gabbros à olivine affleurent accompagnés de diorites, d'augites granitiques, d'alcalis granitiques et d'aplites granitiques.

Le volcanisme sous-marin se manifeste en porphyrites à augites et à amphibolites ainsi qu'en roches vertes. Les roches paléozoïques s'aperçoivent au Taurus et à l'Amanos; les roches mésozoïques dans l'Anatolie septentrionale, à l'Amanos, à Bayburt et à Amasya. Les intrusions ophiolitiques du Mésozoïque se sont mises en place au cours du Crétacé à la suite de mouvements violents. Ces séries ophiolitiques représentent des épanchements sous-marins caractérisés par des structures en pillow lavas, par la présence de diabases, spillites, andésites, basaltes, serpentines associées à des radiolarites et des calcaires rouges. Dans les montagnes du littoral de la Mer Noire, surtout dans la partie orientale, il existe des laves et des tufs épais. L'activité volcanique qui a eu lieu, pendant l'Eocène a engendré, en Anatolie centrale, les laves andésitiques et spillitiques, les tufs et les brèches volcaniques qui ont subi ainsi que les épanchements précédents le plissement alpin.

Le volcanisme superficiel s'est poursuivi dans l'Oligocène et surtout dans le Miocène et ultérieurement dans le Quaternaire et même, en phases variables, jusqu'aux temps historiques. Les tufs et les laves andésitiques ont eu un rôle prépondérant, les autres matériels acides et basiques n'ont eu qu'un rôle de second ordre. Dans le NE et l'E on observe de grandes épanchements de tufs et de laves basaltiques. Les volcans de l'Erciyas et de Hasandağ, à Kayseri, sont bien connus. Les tufs sédimentés aux alentours de ces volcans et qui couvrent une grande partie de la zone, constituent le matériel initial de leur éruption. Ces tufs sont interstratifiés avec des roches sédimentaires néogènes. Les éruptions se sont poursuivies jusqu'au Pliocène et au Quaternaire et ces manifestations ont été constatées même dans les temps historiques.

Quant à la tectonique (27), l'Anatolie, du Nord au Sud, avec les Pontides au Nord, les Anatolides dans le centre et les Taurides au Sud, et les plis bordiers, se dispose en longues bandes de direction approximative E-W. Dans les Pontides se situent les chaînes montagneuses paléozoïques calédonienne et hercynienne. Au cours du Mésozoïque, ces dernières s'élevaient en îles, à un moment où les autres parties de l'Anatolie se trouvaient complètement submergées.

Les Anatolides se sont formées à la fin du Crétacé et leurs intrusions se sont achevées au début du Tertiaire. De ce fait, les Anatolides, après avoir joué le rôle de massif intermédiaire, après l'Eocène, ont influencé les directions des bandes méridionales et du Taurus. L'orogénèse des Taurides, qui sont plus jeunes que les Anatolides, a eu lieu à la fin de l'Oligocène. Avec leurs plis bordiers et les chaînes montagneuses au Sud, elles représentent la dernière unité de l'Anatolie méridionale. Le développement vrai et propre s'est achevé à la fin du Miocène et quelquefois les couches pliocènes se voient légèrement plissées. Ce sont les plus jeunes montagnes de l'Anatolie.

En résumé, le développement de l'orogénèse tectonique, en Anatolie, a avancé lentement du Nord au Sud. Les premiers mouvements de l'orogénèse violente ont commencé dans les chaînes septentrionales pour continuer dans les chaînes de l'Anatolie centrale, plus tard dans le Taurus, pour se terminer dans les chaînes montagneuses des plis bordiers.

En Anatolie occidentale, tout particulièrement dans la région égéenne des grabens des sources d'eau chaude, les plissements post-néogènes se sont poursuivis jusqu'au Quaternaire (36).

A partir de Muğla, au Sud et jusqu'au golfe d'Edremit, au Nord, le Massif de Menderes et celui d'Egée se sont dressés en forme d'un grand dôme et sont devenus rigides au cours du Paléozoïque.

Cette masse rigide métamorphique a réagi aux mouvements par des cassures qui se poursuivent encore de nos jours. Les golfes et les caps de la Mer d'Egée constituent les points extrêmes de ces grabens. Les eaux thermales les plus chaudes de la région sont situées le long des grabens, dans la zone des failles.

#### 4. HYDROGÉOLOGIE

En ce qui concerne la disposition des eaux chaudes dans le sous-sol, celles ayant une température basse se trouvent à proximité de la surface, tandis que les eaux montrant une température supérieure s'accumulent dans des profondeurs. Les roches-réservoirs sont constituées par des marbres assez épais reposant sur les séries métamorphiques, par des calcaires cristallisés paléozoïque et mésozoïque ou par des calcaires dolomitiques et tertiaires sur lesquels des couches imperméables, formées de flysch ou de roches marno-argileuses, servent de couverture.

Comme d'ailleurs dans l'Anatolie occidentale, les sources alignées dans la région des failles profondes montrent une température qui s'élève jusqu'à 100°C et le haut gradient des mesures témoigne de l'existence d'horizons d'eau assez chaude ou de vapeur naturelle, dans les profondeurs. L'expérience a montré que la puissance nécessaire des couches de couverture, pour empêcher la sortie à la surface de l'eau chaude ou de la vapeur naturelle contenues dans les réservoirs, devrait être de 100 m, au minimum.

Les marbres fracturés, les calcschistes et les schistes métamorphiques situés dans des régions très disloquées sont caractérisés par une porosité secondaire et sont considérés comme des formations qui peuvent conduire facilement la chaleur de bas en haut. Dans ce cas, de pareils horizons cassés seraient propices aux courants de convection.

En Anatolie occidentale et approximativement de l'Ouest à l'Est, les sources ayant une haute température et situées dans les grabens de Gediz, du Petit et du Grand Menderes, tous les trois disposés parallèlement, dériveraient—à notre avis—des formations ci-dessus mentionnées.

En Anatolie centrale, dans la région des jeunes volcans d'âge miocène et pliocène qui s'observent à Kozaklı-Kayseri, les ignimbrites accompagnées de tufs, occupent des étendues considérables. Les sources que l'on y observe ont dans la plupart des cas une température moyenne ou basse. Cependant, dans cette région, il existe des niveaux présentant le caractère d'horizon de vapeur naturelle ou d'eau chaude de température élevée. C'est dans ce but que—surtout dans des régions faillées et fracturées—on a effectué des travaux détaillés. Le matériel de cette région est constitué d'horizons argilo-marneux tertiaires présentant un caractère de couche de couverture imperméable; de calcaires et marbres mésozoïques et paléozoïques et même de roches métamorphiques faillées et fracturées qui facilitent la conduction de la température. Il s'agit ici des localités propices à l'arrivée à la surface des eaux chaudes émanant de la vapeur. Le Néogène atteint une puissance de l'ordre de 600 m. Prenant en considération le fait que la circulation des eaux se réalise, en ces endroits, dans des régions élevées, nos études en ont été facilitées et ont fourni des résultats assez importants. A l'aide de mesures de gradient effectués dans des forages arrivant jusqu'à une profondeur de 100 m, il a été possible de déterminer des horizons de gradient de 3-5/10 m.

En Turquie le nombre des eaux minérales et thermales s'élève à un chiffre de 529 ou plus encore. Les analyses, relatives à une partie de ces eaux ont été faites; en même temps elles ont été soumises à une classification. Parmi ces eaux

on rencontre généralement des eaux contenant du  $\text{CO}_2$  et rarement de l'hydrogène sulfuré, telles que eaux gazeuses, bicarbonatées, sulfatées, basiques, ainsi que des eaux à bromure, à iodure, à bore et à arsenic. Bien que d'une part les eaux chaudes n'ont été soumises à une classification générale, d'autre part, se basant sur les pourcentages des anions, l'élaboration de la carte des eaux chaudes montrant, du moins, les eaux bicarbonatées, sulfatées et à chlorure, est en cours. D'après les analyses (Tableau I), les eaux chaudes salées et saumâtres ont gagné ces caractères en passant à travers les formations salifères contenues dans les séries gypsifères oligo-miocènes où, lors de leur passage, elles provoquent la dissolution des gypses et des sels. D'autres eaux salées, situées à la proximité du bord de la mer, sont devenues telles à la suite de la contamination par les eaux de la mer. Parmi ces eaux il faut citer les eaux minérales de Tuzla (İstanbul) et les eaux thermales de Tuzla (au SW de Çanakkale).

Le contenu en sel borique de quelques eaux se trouve au-dessus de la quantité normale et de ce fait elles portent préjudice à la végétation. L'origine de ces eaux doit être cherchée dans les profondeurs (dans les eaux thermales d'Agamemnun, à İzmir,...). Dans quelques sources il a été constaté l'existence de  $\text{SiO}_2$  et de  $\text{NH}_4$ , ce qui confirme l'origine profonde de ces eaux.

Dans les régions des cônes parasites ou des cratères des volcans en repos, situés en Anatolie orientale, l'émission de  $\text{CO}_2$ , de  $\text{H}_2\text{S}$  et de vapeur naturelle, accompagnée d'autres gaz, témoigne la dernière phase solfatarienne. Dans quelques unes de ces sources se sont formés des travertins (le «Pamukkale» de Denizli), tandis que dans les autres, à cause des caractéristiques chimiques, une pareille formation n'a pas eu lieu (les sources de Kızıldere, İzmir).

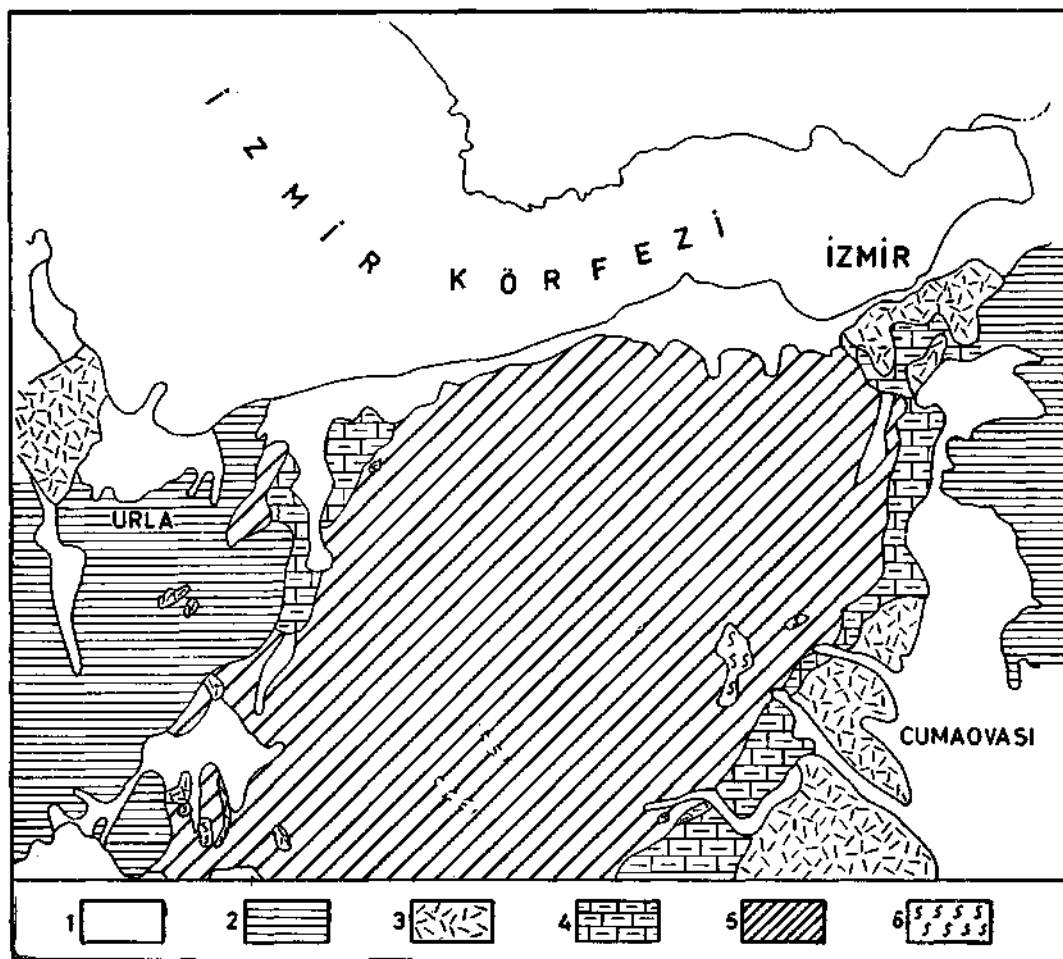
## 5. PROVINCES GÉOTHERMALES

Au fur et à mesure des études effectuées dans le domaine des sources d'eau minérale et thermique, les recherches géologiques et chimiques ont abouti, à partir de 1962 à la mise au jour de la vapeur naturelle, obtenue par moyen des forages. De l'Ouest à l'Est, la Turquie a été divisée en six provinces géothermales, à savoir (Pl. IV):

<b>I. Province d'Egée</b>	}	<b>Anatolie occidentale</b>
<b>II. Province d'Ankara</b>		
<b>III. Province de Kayseri</b>	}	<b>Anatolie centrale</b>
<b>IV. Province des Amanos</b>		
<b>V. Province d'Erzurum</b>	}	<b>Anatolie orientale</b>
<b>VI. Province de Diyarbakır</b>		

Dans la région sise entre la province d'Egée et celle de Kayseri, des études géologiques, volcanologiques, géophysiques et chimiques sont en cours. Ces études sont également exécutées dans les régions de Çanakkale-Tuzla, Gönen, Simav, Gediz, Sındırgı, Sarayköy-Tekkeköy-Kızıldere, Turgutlu et Kayseri-Kozaklı.

Les sources d'eau chaude de ces régions ont été étudiées, du point de vue radioactivité, de façon générale et des mesures en millimicrocurie ont été prises (Pl. V).



**Fig. 1 - Carte géologique de la région d'Izmir** (d'après M. Akartuna).

1 - Alluvions; 2 - Miocène sup.: calcaires, marnes, tufs; 3 - Andésites, basaltes, rhyolites, tufs rhyolitiques; 4 - Miocène inf.: conglomérats, marnes, tufs; 5 - Flysch crétacé; 6 - serpentines.

#### a. Agamemnun

Les sources d'Agamemnun, faisant partie de la province occidentale géothermale, se trouvent à 20 km à l'Ouest d'Izmir (Fig 1) (42).

La région est constituée de marbres paléozoïques et mésozoïques, de calcaires compacts et de flysch. Le substratum est composé de formations métamorphiques telles que gneiss, micaschistes et chlorito-schistes. Le flysch est constitué de marnes grises, de grès, d'arkose grise, de conglomérats à grains fins et de calcaires dolomitiques, tandis que le Tertiaire, de marnes et argiles imperméables épaisses. Le flysch appartient au Turonien-Campanien. Le Néogène est représenté par des conglomérats, grès, marnes, argiles, calcaires lacustres et tufs. Les formations crétacées sont traversées par des serpentines, rhyolites, basaltes et andésites. Les sources thermales d'Agamemnun apparaissent dans une faille de direction N25°E et d'un pendage de 60°SE. On aperçoit ici trois sources dont l'une chaude et les deux autres tièdes et contenant du Mg et du Na. Les eaux chaudes contiennent du  $H_2SiO_3$  (200 mg/l) et du bore dans une quantité supérieure à celle de

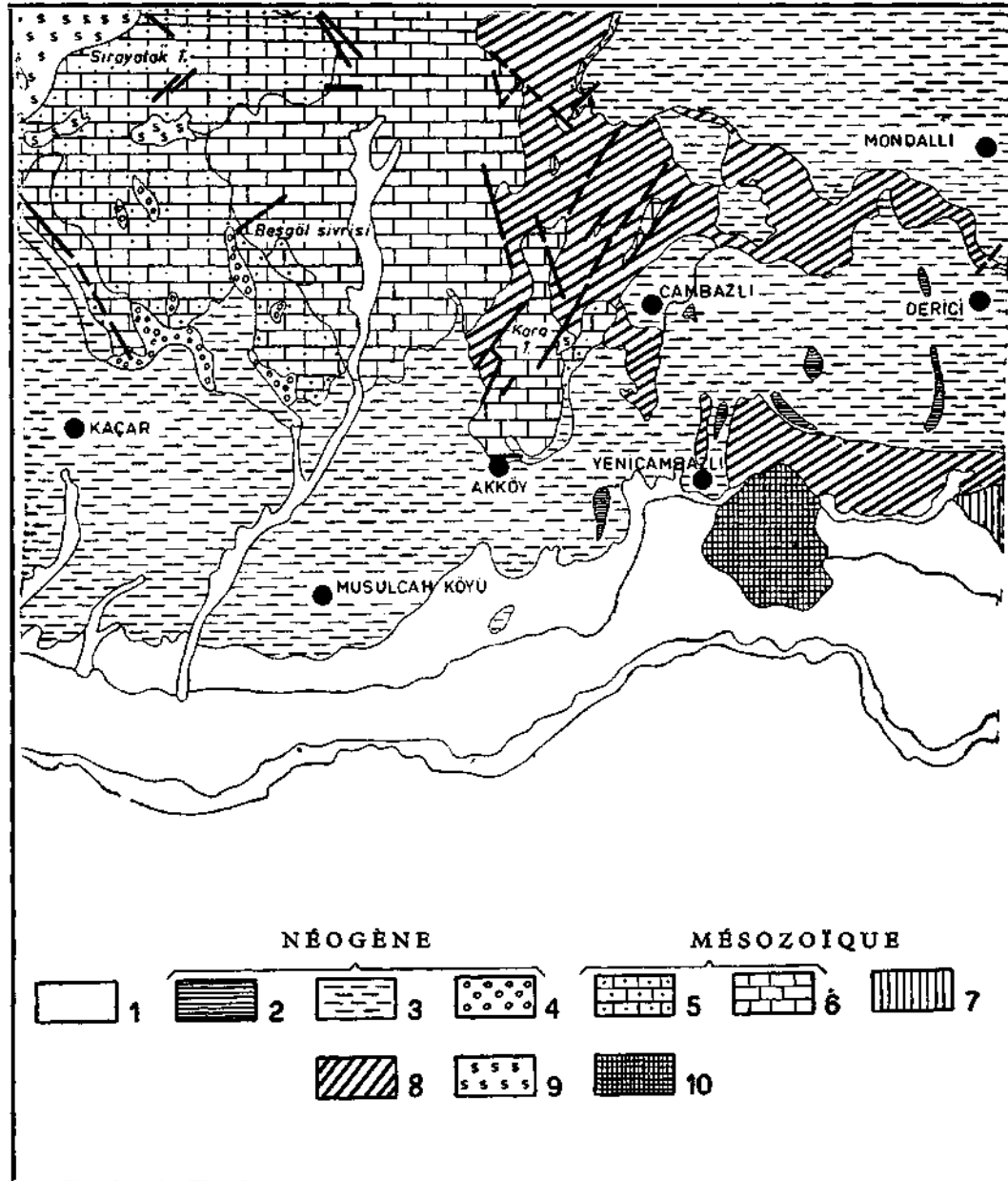


Fig. 2 - Carte géologique des eaux thermales de Turgutlu (d'après S. Ürgün).

1 - Alluvions; 2 - Calcaires lacustres; 3 - Série marneuse; 4 - Conglomérats;  
5 - Calcaires siliceux; 6 - Calcaires compacts; 7 - Marbres; 8 - Série métamorphique;  
9 - Serpentine; 10 - Travertins.

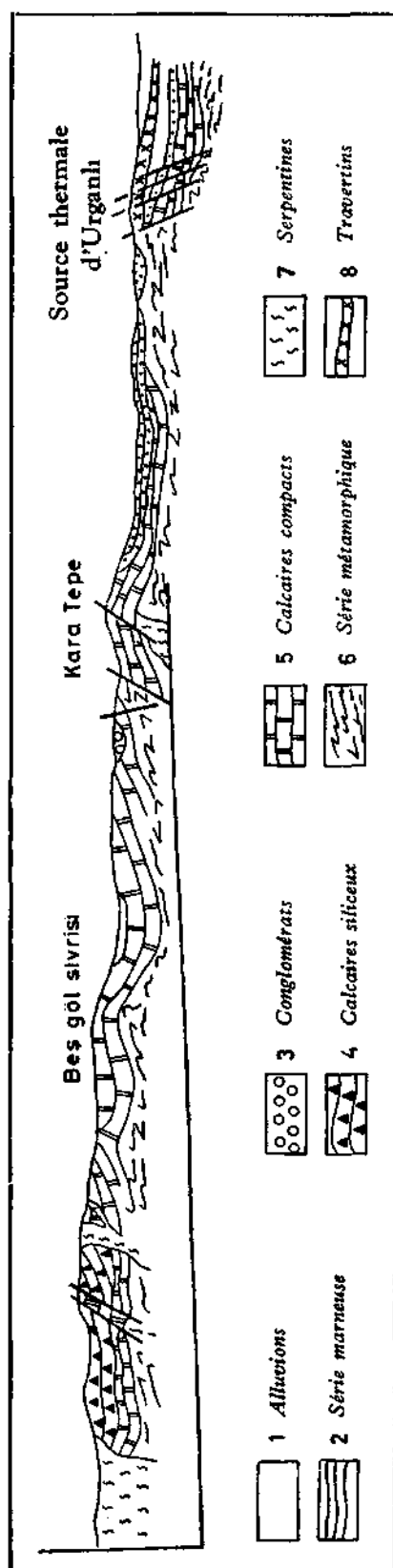


Fig. 2A - Section à travers la carte géologique des eaux thermales de Turgutlu (d'après S. Ürgün).

la normale. Le total des anions et des cations est de 1650 mg/l, tandis que la minéralisation totale est assez forte et de nature métallique. Les eaux des sources se perdent immédiatement dans les alluvions. Les 500 puits ordinaires, creusés dans les alluvions, contiennent tous du bore et ont une température qui varie entre 65° et 75°C. A la suite des forages il a été obtenu de la vapeur naturelle ayant une température de 124°C. La vapeur s'est élevée, quelquefois, jusqu'à 15 m, après quoi les eaux de la source ont complètement cessé de couler. Les flyschs crétacés sup. de cette région possèdent les caractéristiques requises pour une roche de couverture. Au Sud et à l'Est, vers Cumaovası, il existe quelques altérations hydrothermales ainsi que quelques sources d'eau chaude. L'opinion générale tend à confirmer que, les études de la région terminées, les forages mettront au jour des sources importantes de vapeur naturelle.

#### b. Turgutlu (Manisa)

Situées dans l'Anatolie occidentale, ces sources sont localisées dans la vaste plaine du graben de Gediz, au Nord de Turgutlu - Ahmetli (51). Le substratum est constitué de séries métamorphiques, formées de gneiss, mica-schistes, schistes sericiteux, quartzites, schistes chloriteux et marbres sur lesquels reposent des calcaires lités, sans fossiles, probablement d'âge mésozoïque. Plus haut on observe du Néogène continental d'une puissance de 500-600 m. Le terme supérieur des séries se présente sous forme des calcaires lacustres. Les alluvions, anciennes et récentes, ont une puissance qui varie entre 25 et 200 m et les travertins entre 10 et 60 m. Dans cet endroit il existe 230 sources dont les , pH varient entre 6 et 8 et les températures entre 34°C et 83°C. Les analyses géochimiques ont montré que les eaux acides carboniques sont en prédominance (approximativement 1400 - 1500 mg/l).

### c. Tekkeköy - Kızildere (à l'Ouest de Sarayköy)

Ces sources se trouvent dans la province d'Egée, dans le graben du fleuve du Grand Menderes, dans la plaine alluvionnaire et approximativement à 220 m d'Izmir (Fig.3, 3<sub>A</sub>, 3<sub>B</sub>) (50). Dans la géologie régionale, le substratum est constitué, dans sa partie la plus inférieure, de séries métamorphiques. Il s'agit ici de gneiss ocellés, de pargneiss, de gneiss - quartzites et de phyllades sur lesquels reposent des marbres ou des calcaires cristallins mésozoïques. La région se présente fracturée et mylonitisée. Plus haut on rencontre les séries marneuses et calcaires du Miocène qui ont une puissance de 250-300 m. Plus haut encore il est possible d'observer, en discordance, les conglomérats, les grès, les marnes gypsifères et les calcaires marneux du Pliocène. Ce sont des formations limniques et fluviales d'une puissance de 200 m.

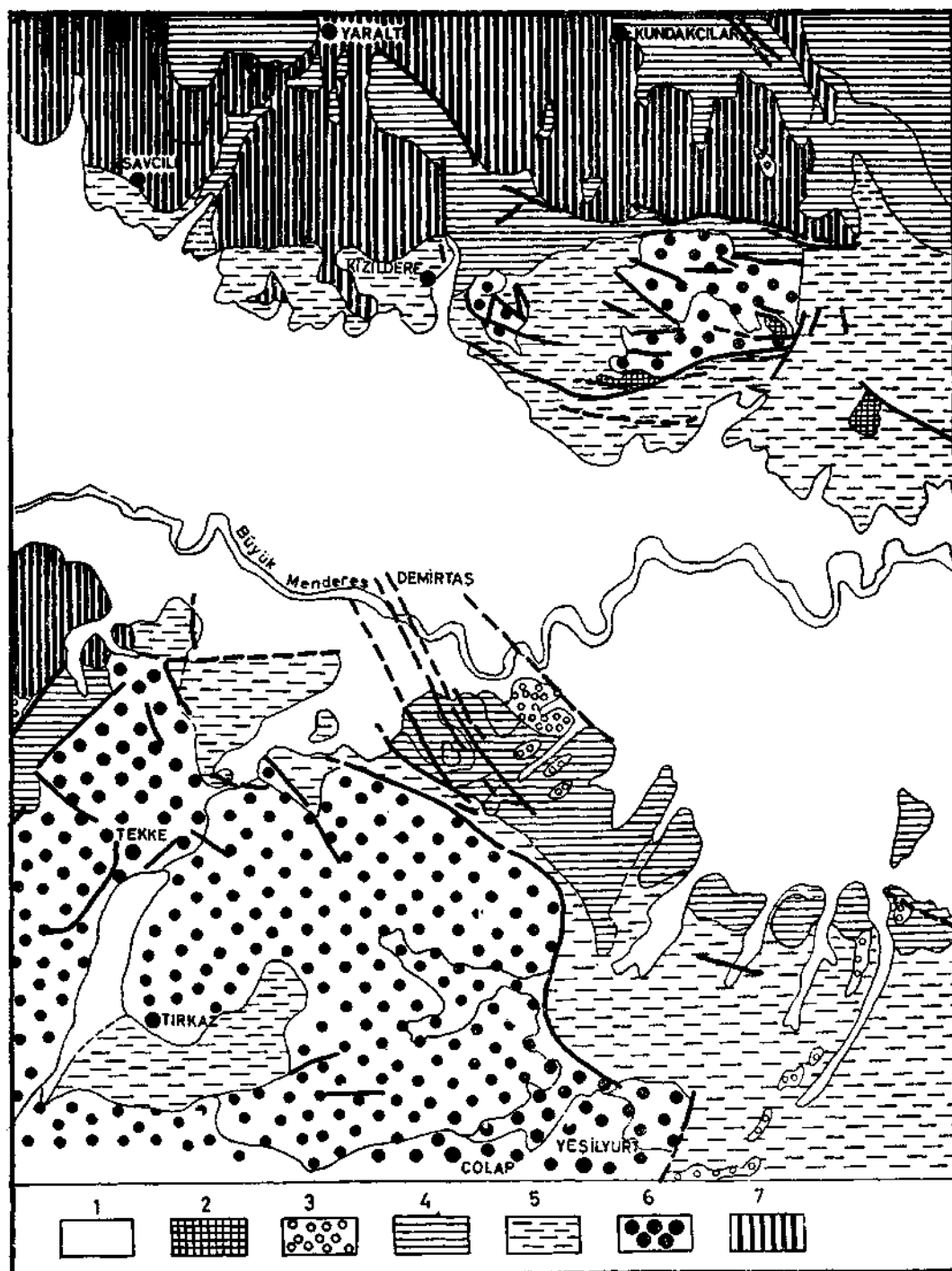
Dans les parties marginales des grands grabens de la région il existe des failles isolées, d'une longueur de 4-5 km, le long desquelles se sont alignées des sources. Les calcaires miocènes, les calcaires et les marbres anciens constituent des roches-réservoirs et sont caractérisés par une porosité secondaire. Les eaux chaudes de Kızildere et de Tekkeköy émettent de la vapeur et ont une température variable entre 90° et 100°C. Accompagnés de vapeur, les eaux libèrent, en outre, du CO<sub>2</sub>, du H<sub>2</sub>S et d'autres gaz. Dans l'intention d'effectuer des mesures de gradient on a procédé à l'ouverture de sondages de 100-110 m de profondeur. Les gradients, à une profondeur de 60, 80 et 100 m, dans les sondages de Tekke Hamamı, d'après A. Ten Dam et M. Demirörer, sont présentés dans le Tableau no. II.

*A Kızildere, il a été rencontré, à une profondeur de 450 et 675 m, un horizon très important d'où la vapeur naturelle a jailli à une hauteur de 50-80 m.*

### d. Kozaklı (Nevşehir)

L'aire de ces eaux chaudes se trouve dans la province géothermale de l'Anatolie centrale, dans la région de Kozaklı-Nevşehir-Kayseri (31). Les premières études remontent à 1962. Le substratum est constitué de marbres et de roches métamorphiques paléozoïques. Une partie de l'Eocène est détritique, tandis que l'autre partie est flysch; dans l'une et l'autre on rencontre des calcaires, marnes, calcaires sablonneux, calcaires marneux, tufites, grès conglomératiques, marnes sablonneuses et marnes calcaires (Fig. 4, 4<sub>A</sub>, 4<sub>B</sub>), d'une puissance totale de 750-1000 m. L'Oligocène est représenté par des calcaires marneux, microconglomérats, marnes, gypses, marnes sablonneuses et calcaires, d'une épaisseur de 850-1200 m. Le Néogène est constitué de marnes, ignimbrites en forme de lentilles, tufs, conglomérats et calcaires. Vers le haut on observe des travertins, des alluvions et des terrasses pléistocènes. L'Eocène et l'Oligocène ont subi une phase de plissement, tandis que le Néogène est discordant et horizontal.

Dans le ruisseau de Kozaklı, le substratum se présente en horst et il montre une profondeur de 500 m, à partir de la surface. Les sources sont entièrement localisées dans la vallée et se manifestent sous forme de 100-120 griffons. Les eaux ont une température de 80°-100°C et un débit total de 58-60 l/s. Les gradients antérieurement mesurés ont donné 1,4 - 1,6/m; ce sont des gradients bas. Prochainement de nouvelles mesures seront effectuées. Voici le résultat d'une partie des analyses : K = 3,2 - 21,1 mg/l; Na = 6,1 - 2405,8 mg/l.



**Fig. 3 - Carte géologique de Kızıldere - Tekkeköy (d'après H. Uysallı).**

1 - Alluvions; 2 - Travertins; 3 - Plio-Quaternaire; 4 - Pliocène; 5 - Miocène sup.;  
6 - Miocène; 7 - Série métamorphique.

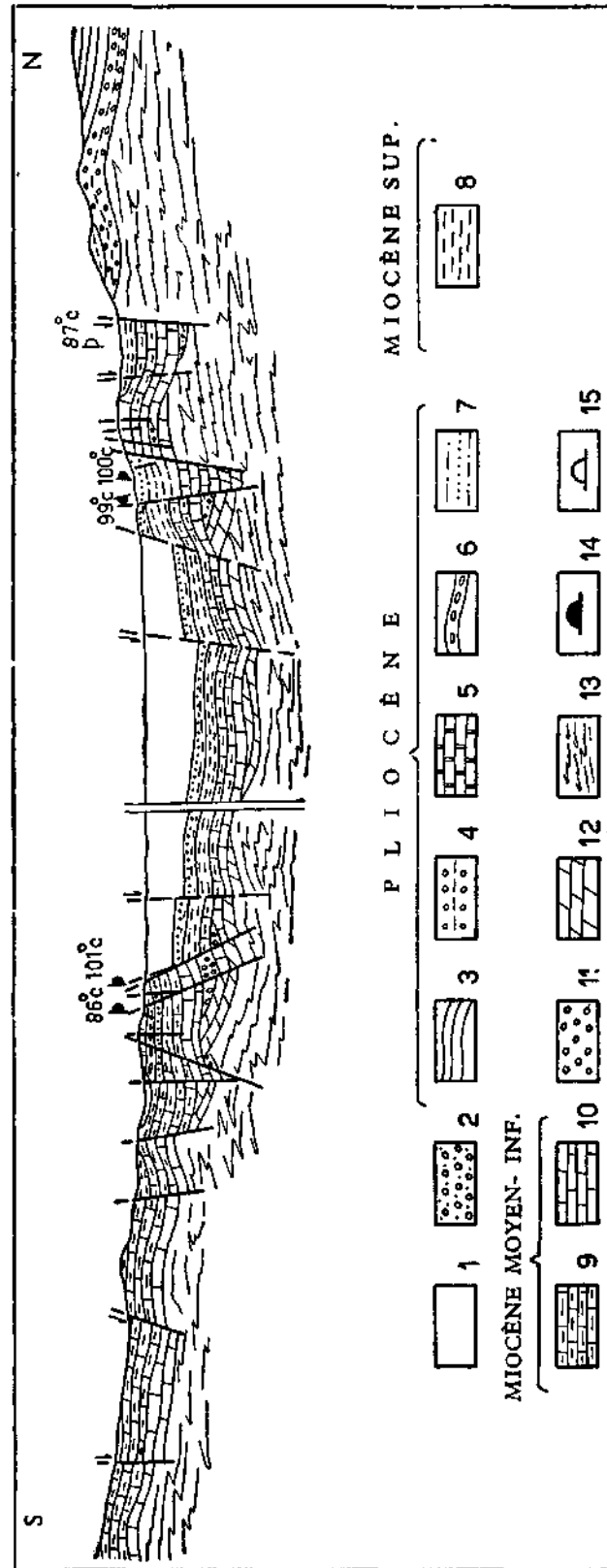


Fig. 3A - Profil géologique de Kızılder - Tekkeköy (d'après H. Uysal).

1 - Alluvions; 2 - Plio-Quaternaire; 3 - Série marneuse; 4 - Série clastique; 5 - Calcaires; 6 - Série gypsifère; 7 - Série grés-marneuse; 8 - Série marneuse; 9 - Calcaires marneux; 10 - Calcaires; 11 - Conglomérats; 12 - Marbres; 13 - Série métamorphique; 14 - Sources d'eaux chaudes; 15 - Localités émanant de la vapeur.

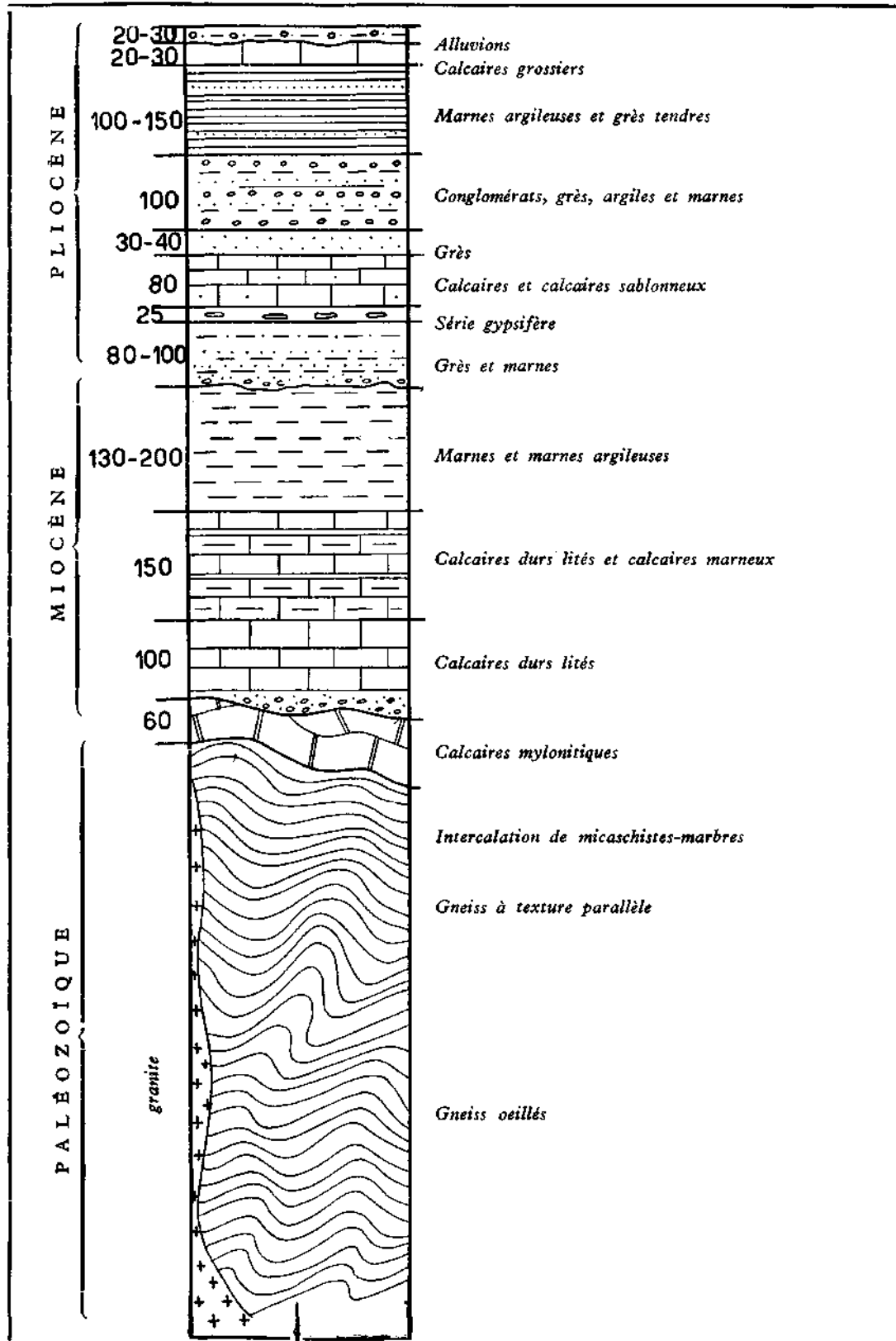


Fig. 3a - Coupe stratigraphique de l'Anatolie occidentale (d'après H. Uysallı).

### e. Région d'Eskişehir

Située au Nord d'Izmir, cette région fait partie de la province de l'Anatolie occidentale (28). Les sources situées dans cette région seraient liées à une faille probablement masquée par une couverture alluvionnaire. Des études assez détaillées ont été effectuées dans cette région qui fait toujours l'objet de nos recherches.

Le substratum de la géologie régionale (Fig. 5, 5A) est constitué de schistes argileux, de quartzites, de grauweekes et de marbres; ces derniers généralement compacts et fracturés. Le Mésozoïque est constitué de calcaires épais, lesquels, à 5-10 km à l'Ouest de la ville contiennent des sources d'eau chaude vaclusienne à débit fort. L'Eocène se présente sous forme de marnes bleues et vertes et de calcaires silicifiés. Le Néogène, de pendage horizontal, est formé de tufs, basaltes, marnes et calcaires grés-marneux.

Au Nord de la plaine affleurent des serpentines, des aplites et des granités. Les sources d'eau chaude viennent au jour à travers les alluvions et se répandent dans la ville, en dessinant un ellipsoïde de 200-225 m de diamètre (Fig. 5A.). A l'extérieur de ces courbes ellipsoïdales il y a de l'eau froide. Dans les alluvions ayant 100 m d'épaisseur, il est possible de rencontrer, à 7 m de profondeur, de l'eau chaude qui est distribuée, moyennant pompes et puits, aux maisons et aux bains publics. Ici, la température varie entre 20 et 47° et atteint même 60°. Naturellement ces eaux sont contaminées par les eaux froides des alluvions. La radioactivité des eaux chaudes est de 21,8-54,6 millimicrocurie. Les forages ont atteint 120 m de profondeur et il a été constaté l'existence des eaux à une température plus élevée. Dans ces niveaux le débit a donné 25 l/s.

A la suite de nouvelles études on mettra en évidence l'existence des failles qui se trouvent sous la couverture alluvionnaire et on procédera aux recherches relatives à l'énergie géothermique, car le Néogène est constitué d'une roche de couverture imperméable. Les eaux, jusqu'à présent venues au jour, permettent de penser que l'avenir de cette région se présente sous les meilleures conditions.

## 6. AUTRES SOURCES

A la suite des travaux détaillés effectués en Anatolie occidentale, il a été découvert des sources considérables dont celles de Gönen (au SW de Bursa) ayant une température de 80°C, celles de Tuzla-Kestambol (Çanakkale) de 80°-100°C, celles d'Eynal de 90°-94°C et celles de Hisaralan, Asarköy de 93°-98°C.

Dans quelques régions de l'Anatolie il existe de nombreuses sources d'eau chaude qui jaillissent à la surface très proche les unes aux autres. Comme les couches de couverture imperméable de ces régions sont assez limitées, la plus grande partie des sources viennent au jour.

Ces sources ne sont pas propices à l'utilisation de la vapeur naturelle, dans le domaine de l'énergie géothermique, mais elles sont utilisées pour des besoins journaliers. D'autres sources, venues au jour à travers les alluvions ou les amas détritiques, possèdent une température très basse parce qu'elles sont contaminées par les eaux froides de la surface.

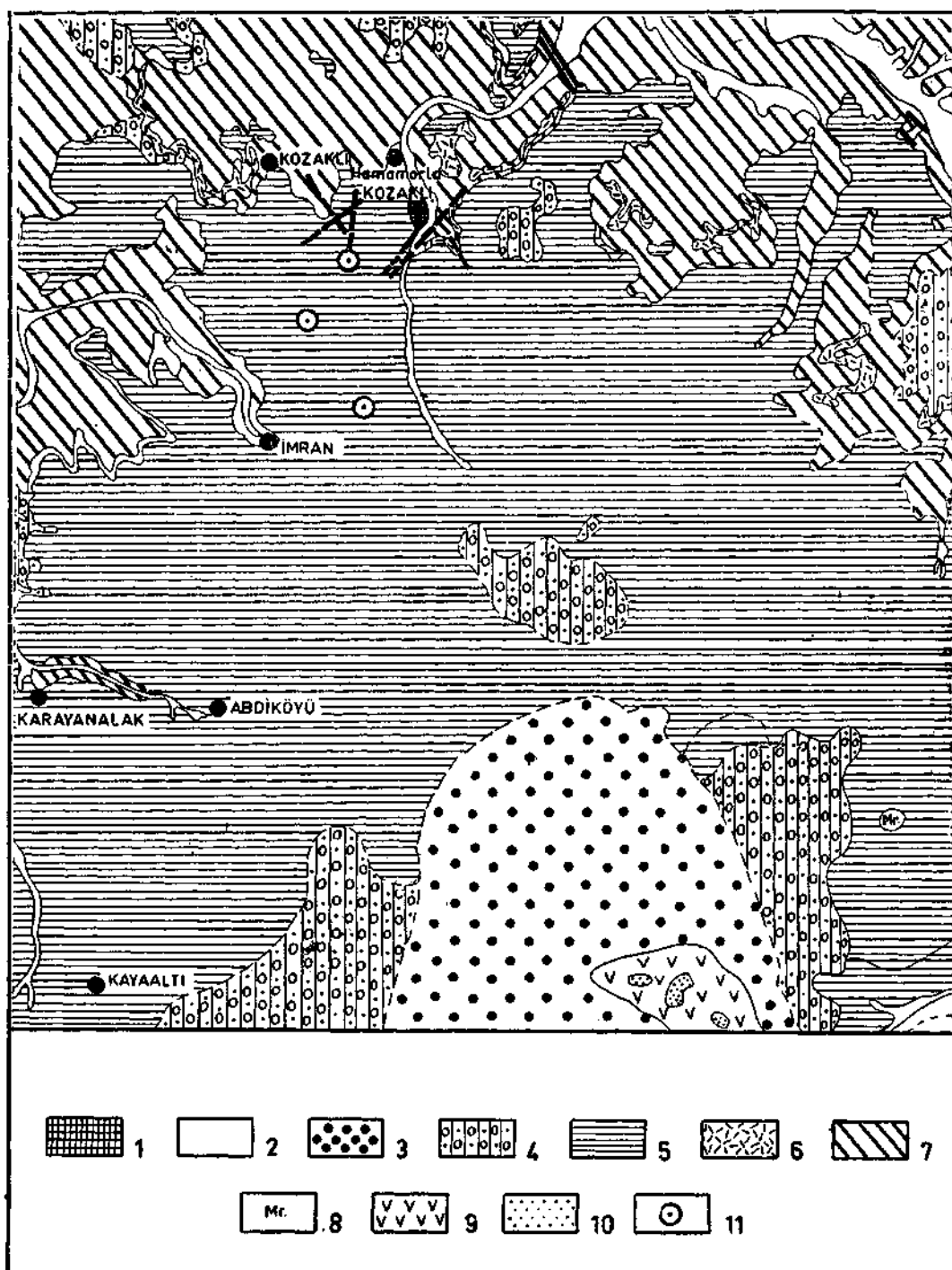


Fig. 4 - Carte géologique de la région de Kozaklı (d'après W. Niehoff et E. Şamilgil).

1 - Travertins; 2 - Alluvions; 3 - Alluvions à galets de marbre; 4 - Alluvions néogènes à galets; 5 - Calcaires lacustres; 6 - Tufs andésitiques; 7 - Série gypsifère; 8 - Marbres; 9 - Calcaires quartzitiques; 10 - Quartzites; 11 - Forages pour la mesure de température.

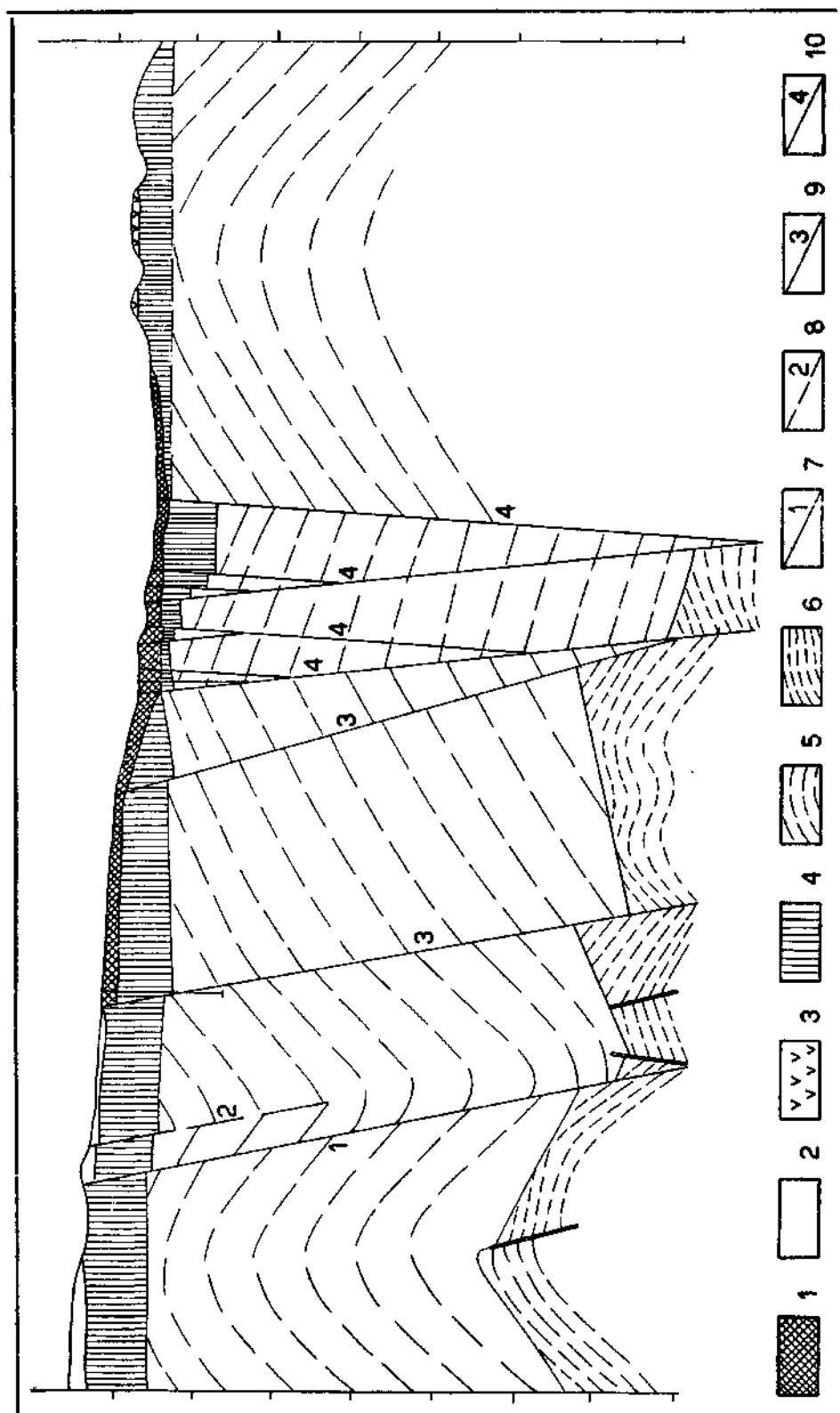


Fig. 4A - Profil géologique de la région de Kozaklı (d'après W. Niehoff et E. Şamilgil).

1 - Travertins; 2 - Pliocène-calcaire; 3 - Ignimbrites; 4 - Pliocène-clastique; 5 - Eocène-Oligocène; 6 - Série métamorphique; 7 - Faille; 8 - Faille probable; 9 - Faille conduisant de l'eau chaude récente; 10 - Faille ayant conduit de l'eau chaude fossile.

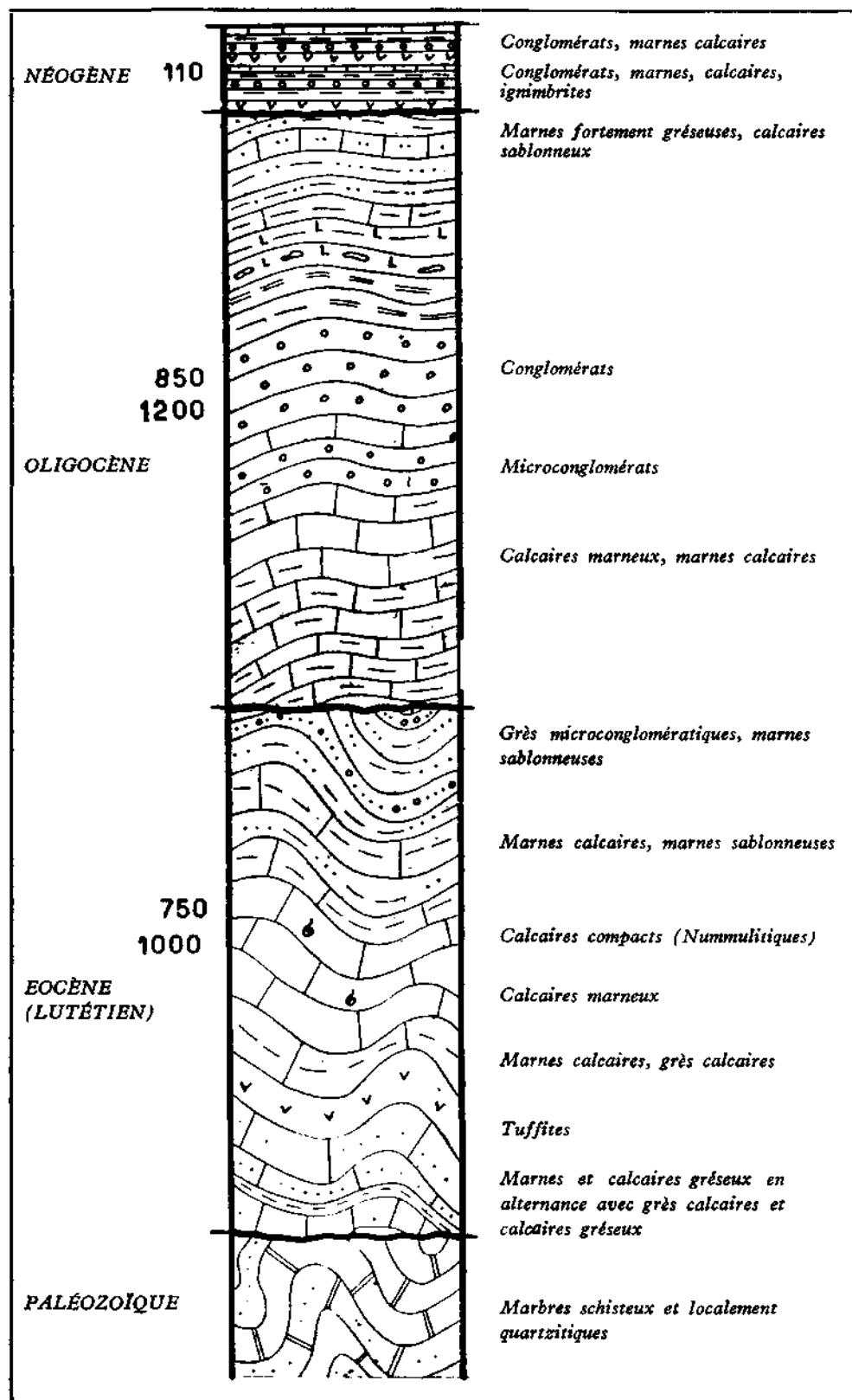
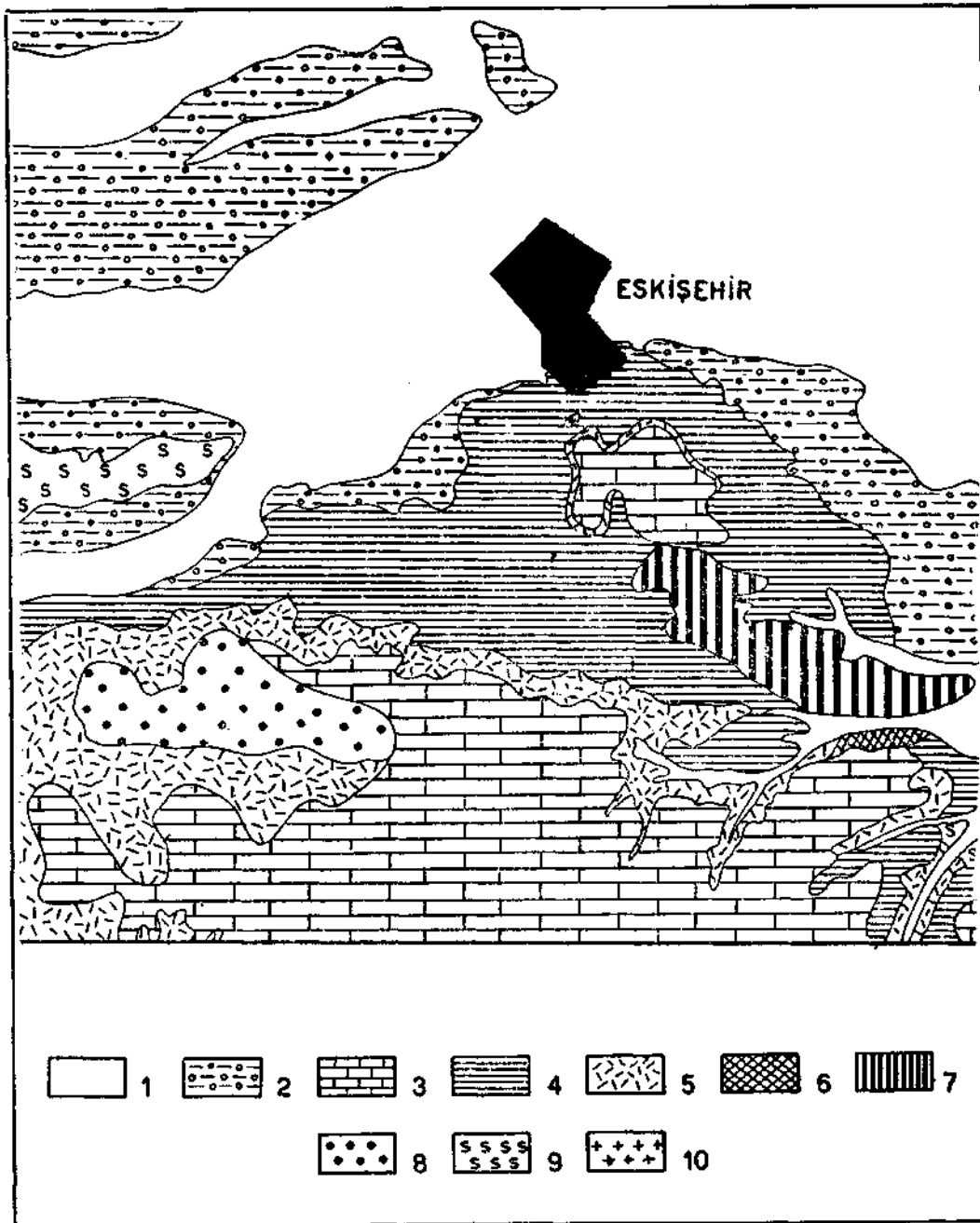


Fig. 4B - Coupe stratigraphique de l'Anatolie centrale (d'après W. Nichoff).



**Fig. 5 - Carte géologique de la région d'Eskişehir (d'après M. Topkaya).**

1 - Alluvions; 2 - Marnes + galets (Néogène); 3 - Calcaires (Néogène); 4 - Marnes + argiles (Néogène); 5 - Tufs volcaniques; 6 - Marnes (Eocène); 7 - Marbres; 8 - Basaltes; 9 - Serpentes; 10 - Granites.

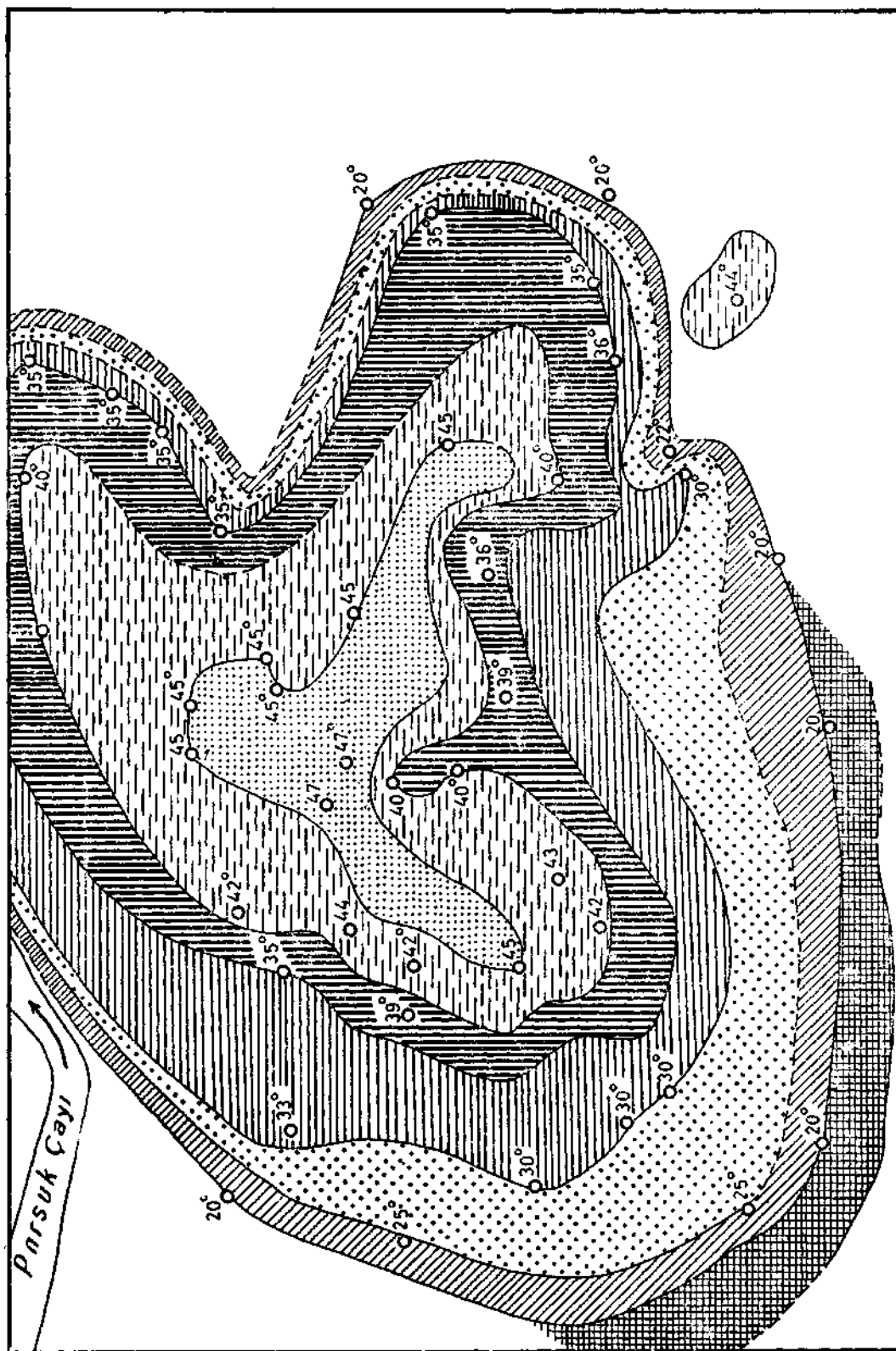


Fig. 5A - Carte isothermale de la région d'Eskişehir (d'après F. Kıraner).

## 7. EAUX THERMALES ACTUELLEMENT EXPLOITÉES

En Turquie il existe, depuis les temps anciens, de nombreuses sources thermales et minérales, assez renommées par leurs qualités thérapeutiques. A l'heure qu'il est, la plupart de ces sources constitue un centre important pour le tourisme intérieur. Les analyses ont montré que la nature et la composition de chaque source est différente et qu'elles peuvent être ainsi utilisées pour le traitement de diverses maladies.

Ici, nous nous bornerons à citer les plus importantes (Tableau II).

Une bonne partie des sources d'eau chaude est pourvue d'instruments et d'installations physiothérapiques. D'autre part, des hôtels modernes ont été construits, de telle sorte que les sources sont aujourd'hui en état de satisfaire aux besoins du tourisme extérieur.

Parmi les eaux minérales de table, l'Afyonkarahisar, la Kisarna et la Çitli, par leur renommée et par leurs installations, méritent d'être citées.

Le deuxième plan quinquennal de la Turquie a prévu l'élargissement et la modernisation des sources thermales pour l'amélioration desquelles des investissements ont été désignés et serviront pour le développement de la balnéologie, du tourisme et de l'obtention de l'énergie.

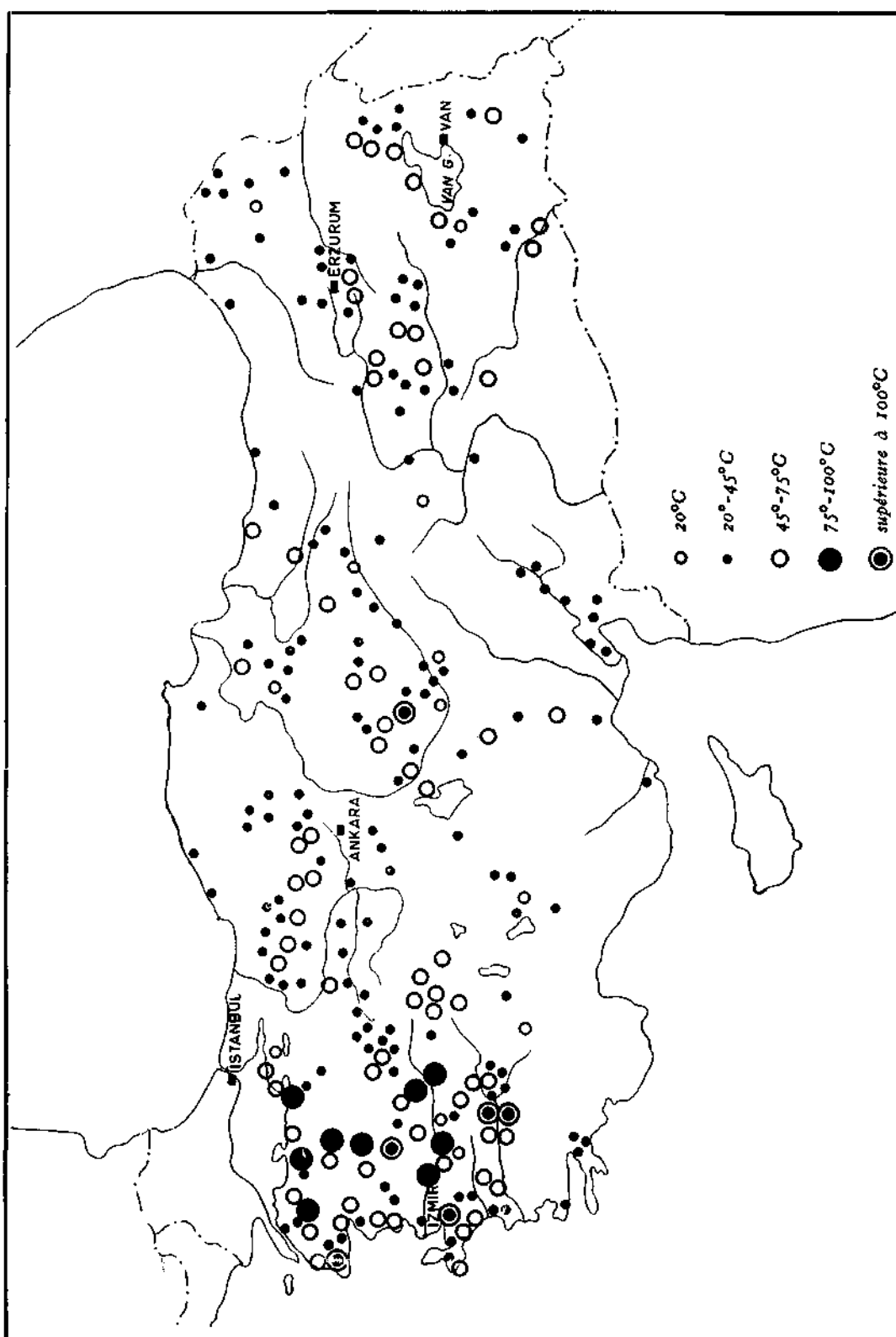
*Manuscript received July 8, 1968*

## BIBLIOGRAPHIE SÉLECTIVE

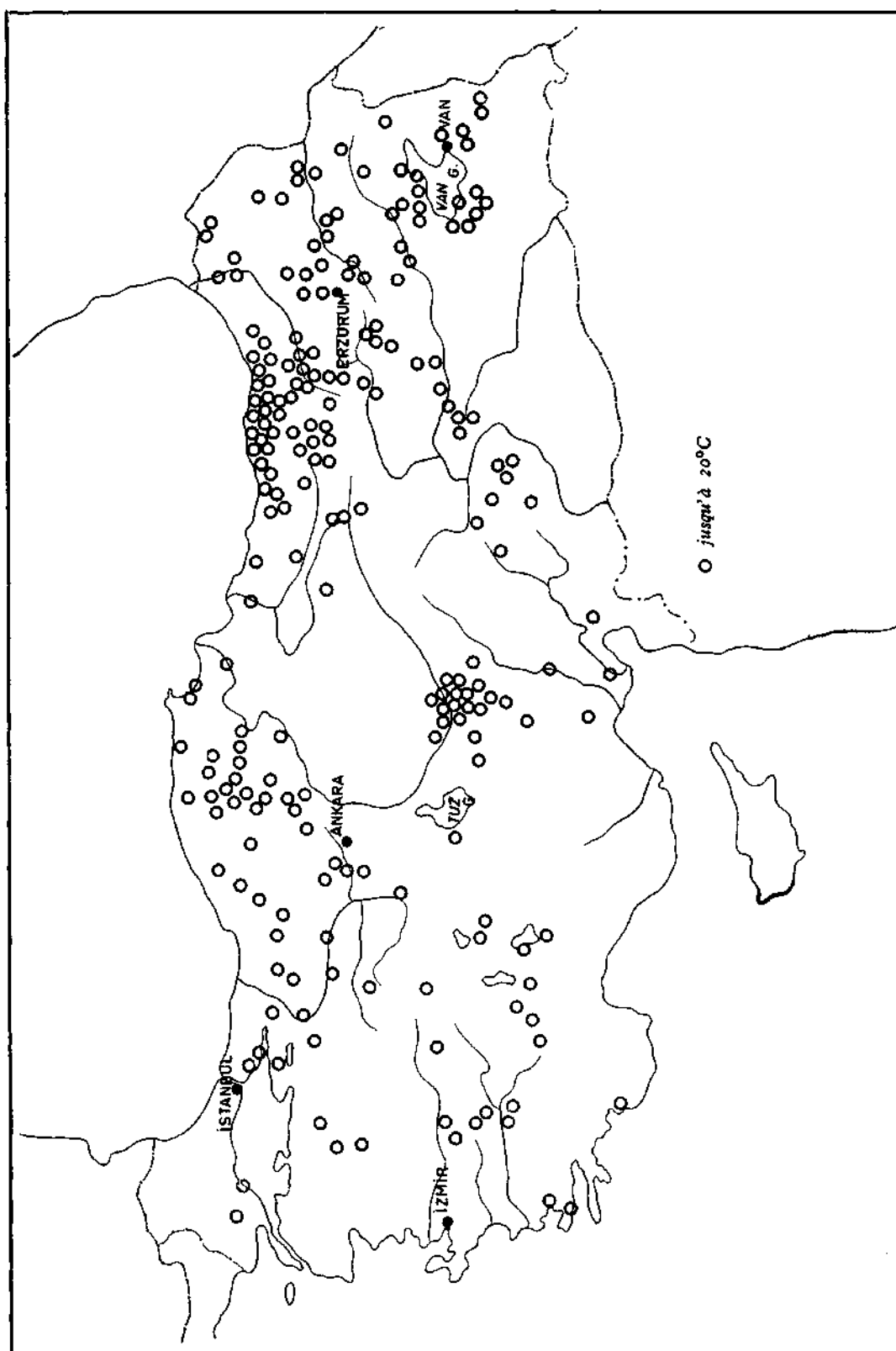
- 1 — ALPMAN, N. (1963) : Batı Anadolu tabii sıcak suları, içmeleri ve maden sularının teknik envanteri. *M.T.A. Rep.* no. 3629 (unpublished), Ankara.
- 2 — ——— (1964) : Orta Anadolu ve Akdeniz bölgeleri sıcak su kaynakları, içmeleri ve maden sularının teknik envanteri. *M.T.A. Rep.* no. 3632 (unpublished), Ankara.
- 3 — ——— (1965) : Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri sıcak su kaynakları, içmeleri ve maden sularının teknik envanteri. *M.T.A. Rep.* (unpublished), Ankara.
- 4 — ——— (1966) : Kuzey Anadolu ve Marmara bölgeleri sıcak su kaynakları, içmeleri ve maden sularının teknik envanteri. *M.T.A. Rep.* (unpublished), Ankara.
- 5 — AKARTUNA, M. (1958) : İzmir-Torbalı-Değirmendere-Seferihisar-Urla-Foça-Menemen bölgesinin jeolojik etüdü hakkında rapor. *M.T.A. Rep.* no. 2624 (unpublished), Ankara.
- 6 — BANWELL, C. J. (1967) : L'énergie géothermique. Impact, vol. XVII (1967), no. 2.
- 7 — BAÇKAN, E. (1967) : Armutlu (Gemlik) kaplıcası bölgesinde jeolojik ve hidrojeolojik etütler hakkında rapor. *M.T.A. Rep.* (unpublished), Ankara.
- 8 — BESEME, P. (1965) : Contribution à l'étude stratigraphique tectonique, hydrogéologique de la région de Simav (Kütahya). *M.T.A. Rep.* (unpublished), Ankara.
- 9 — BISTRITSCHAN, K. (1955) : Hydrogeologische Beobachtungen NW Afyon. *M.T.A. Rep.* no. 2262 (unpublished), Ankara.
- 10 — ——— (1957) : Über die Thermal- und Mineralquellen in der Kaza Bergama-Dikili und Menemen im Vilayet-İzmir. *M.T.A. Rep.* no. 2620 (unpublished), Ankara.
- 11 — ÇAĞLAR, K. O. (1947) : Türkiye maden suları ve kaplıcaları. *M.T.A. Publ.* seri B., no. 11, fask. 1, Ankara.

- 12 — CAĞLAR., K. Ö. (1948) : Türkiye maden suları ve kaplıcaları. *M.T.A. Publ.*, seri B., no. 11, fask. 2, Ankara.
- 13 ————— (1950) : Türkiye maden suları ve kaplıcaları. *M.T.A. Publ.*, seri B., no. 11, fask. 3, Ankara.
- 14 — ————— (1961) : Türkiye maden suları ve kaplıcaları. *M.T.A. Publ.*, no. 107, fask. 4, Ankara.
- 15 — ERDOĞAN, E. (1966) : Tuzla sıcak suları ve yakın yöresinin ayrıntılı ve tektonik incelenmesi ve jeotermik gücün araştırılması. *M.T.A. Rep.* (unpublished), Ankara.
- 16 — ERENTÖZ, C. (1966) : Contribution à la stratigraphie de la Turquie. *M.T.A. Bull.* no. 66, Ankara.
- 17 — FACCA, G. & TONANI, F. (1961) : Natural steam geology and geochemistry. *United Nations Conférence on New Sources of Energy.*
- 18 — ————— & ————— (1962) : Natural steam exploration in U.S.A. *Bolletino di geofisica applicata.*
- 19 — ————— (1962) : Geothermal energy exploration. *United Nations Conférence on the Application of Science and Technology for the Benefit of the less Developed Areas.*
- 20 — ————— & TEN DAM, A. (1963) : Geothermal power economies. *Consiglio nazionale della ricerca. Commissione geotermica, Italiana.*
- 21 — ————— & TONANI, F. (1964) : Theory and technology of a geothermal field. *UNESCO.*
- 22 — ————— & TEN DAM, A. (1964) : Geothermal power economies.
- 23 — ————— & TONANI, F. (1967) : The self-sealing geothermal field. *Bulletin volcanologique*, tome XXX, 1967.
- 24 — GÖKALP, E. (1966) : Denizli vilâyeti Yenice kazası Gölemezli ve Karahayat kaplıcalarının jeolojik etütleri ve jeotermik enerji imkânları. *M.T.A. Rep.* (unpublished), Ankara.
- 25 — GRANGE, L. I. (1955) : Geothermal steam for power in New Zealand. *Bulletin* 117.
- 26 — HAFELI, Ch. J. (1965) : Geologische Aufnahme der Kartenblätter J. 20-b1 und J. 20-b4 unter besonderer Berücksichtigung der Thermalquellen von Hisarköy und Hisaralan West-Anatolien.
- 27 — KETİN, İ. (1961) : Über die magmatische Erscheinungen in der Türkei. *Bull. Geol. Soc. Turkey*, no. 2, vol. VII. Ankara.
- 28 — ————— (1966) : Tectonic units of Anatolia (Asia Minor). *M.T.A. Bull.* no. 66, Ankara.
- 29 — KIRANER, F. (1958) : Eskişehir Belediye hudutları içerisindeki sıcak su kaynakları hakkında rapor. *M.T.A. Rep.* no. 2553 (unpublished), Ankara.
- 30 — LUCIUS, M. (1946) : Yalova kaplıcaları hakkında rapor. *M.T.A. Rep.* no. 559 (unpublished), Ankara.
- 31 — NIEHOFF, W. (1965) : Geologische Kartierungen in Gebiet der Thermen von Kozaklı-Nevşehir. *M.T.A. Rep.* no. 3608 (unpublished), Ankara.
- 32 — OWEN, R. E. (1961) : New sources of energy. *Proceedings of the Conférence United Nations, Rome*, 21-23 August, 1961.
- 33 — ————— (1963) : Heat from the ground. *Government Printer*, Wellington, New Zealand.
- 34 — ÖZYAZICI, E. M. (1960) : Küçük Menderes havzasının sismik ve rezistivite metodları ile yeraltı suyu etüdü. *M.T.A. Rep.* no.- 2829 (unpublished), Ankara.
- 35 — PASQUARÈ, G. (1964) : Relazione preliminare sulle sorgenti termo-minerali della regione di Ürgüp. *M.T.A. Rep.* (unpublished), Ankara.
- 36 — ————— (1964) : Prospezione aerea coperta nevosa nella regione tra Kayseri e Niğde, Anatolia Centrale. *M.T.A. Rep.* (unpublished), Ankara.

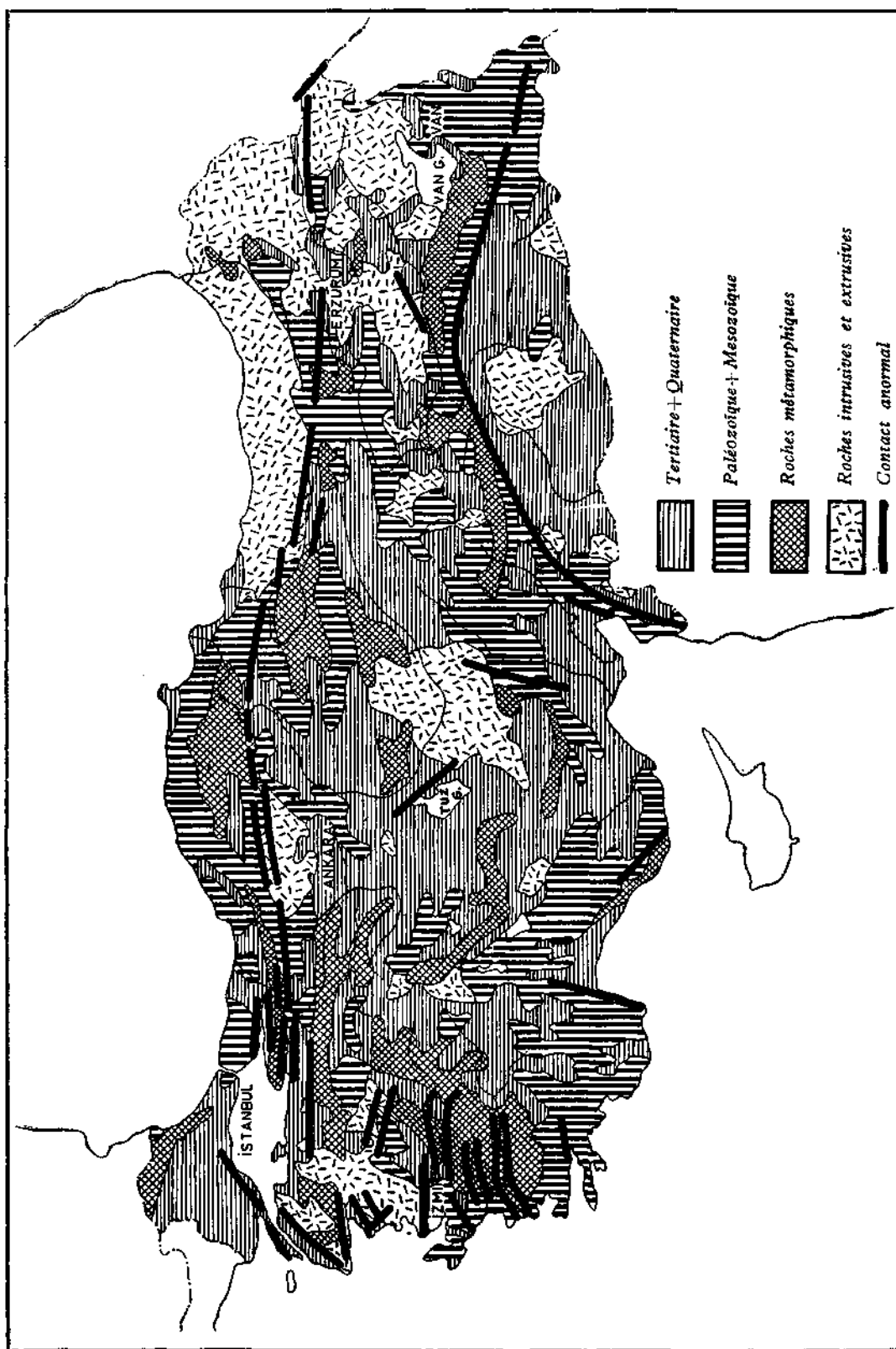
- 37 —PINAR, N. (1948): Ege bölgesinin tektoniği, sıcak su ve maden suyu kaynakları. *İst. Üniv. Fen Fak. Monogr.*, no. 12. 1948.
- 38 — SALOMON-CALVI, W. (1935) : Gutachten über die dem Roten Halbmond gehörenden Mineralquellen von Afyonkarahisar. *M.T.A. Rep.* no. 791 (unpublished), Ankara.
- 39 —————(1938) : Notice sur une source ancienne de Fango (boue) à Yalova. *M.T.A. Rep.* no. 884 (unpublished), Ankara.
- 40 —————(1939) : Bericht über die Quellen von Bursa. *M.T.A. Rep.* no. 974 (unpublished), Ankara.
- 41 — ŞAMİLGİL, E. (1963) : Nevşehir-Kozaklı civarı hidrojeolojik etüdü ve jeotermik enerji imkânları. *M.T.A. Rep.* no. 3510 (unpublished), Ankara.
- 42 —————(1964) : Hüdaihamamı (Sandıklı) hakkında jeolojik ve hidrojeolojik rapor. *M.T.A. Rep.* no. 3598 (unpublished), Ankara.
- 43 — (1964) : İzmir-Agatemnün kaplıcası bölgesindeki sıcak su sondajları ve hidrojeolojik neticeler hakkında rapor. *M.T.A. Rep.* no. 3324 (unpublished), Ankara.
- 44 —————(1965) : Çanakkale'nin Tuzla ve Kestambol sıcak su havzalarında jeotermik enerji araştırması yönünden hidrojeolojik etüt. *M.T.A. Rep.* (unpublished), Ankara.
- 45 — TEN DAM, A.; FACCA, G. & EVRARD, P. (1964) : Développement des ressources énergétiques-géothermiques dans les pays de la Communauté économique européenne. Rome et Bruxelles. Janvier, 1964.
- 46 —————(1963) : Energie géothermique-énergie bon marché.
- 47 — : Natural steam. A new challenge for the oil industry. *Petroleum Exploration Consultant*, Rome, Italy.
- 48 — TOLMAN, C. E. (1937) : Ground water. *McGraw-Hill Book Comp. Inc.*, New York-London.
- 49 — TOPKAYA, M. (1952) : Eskişehir Çimento Fabrikası etüdü. *M.T.A. Rep.* no. 2002, (unpublished), Ankara.
- 50 — UYSALLI, H. (1967) : Tekke-Kızıldere (Denizli-Sarayköy) sıcak su sahalarının jeolojik etüdü ve jeotermik enerji imkânları. *M.T.A. Rep.* no. 3874 (unpublished), Ankara.
- 51 — ÜRGÜN, S. (1964) : Gönen-Ekşidere, Ilıcaoba termomineral etüdü. *M.T.A. Rep.* no. 3636 (unpublished), Ankara.
- 52 —————(1966) : Urganlı kaplıcaları (Manisa-Turgutlu) civarının detay jeolojisi ve termomineral sularının hidrojeolojik etüdü. *M.T.A. Rep.* (unpublished), Ankara.



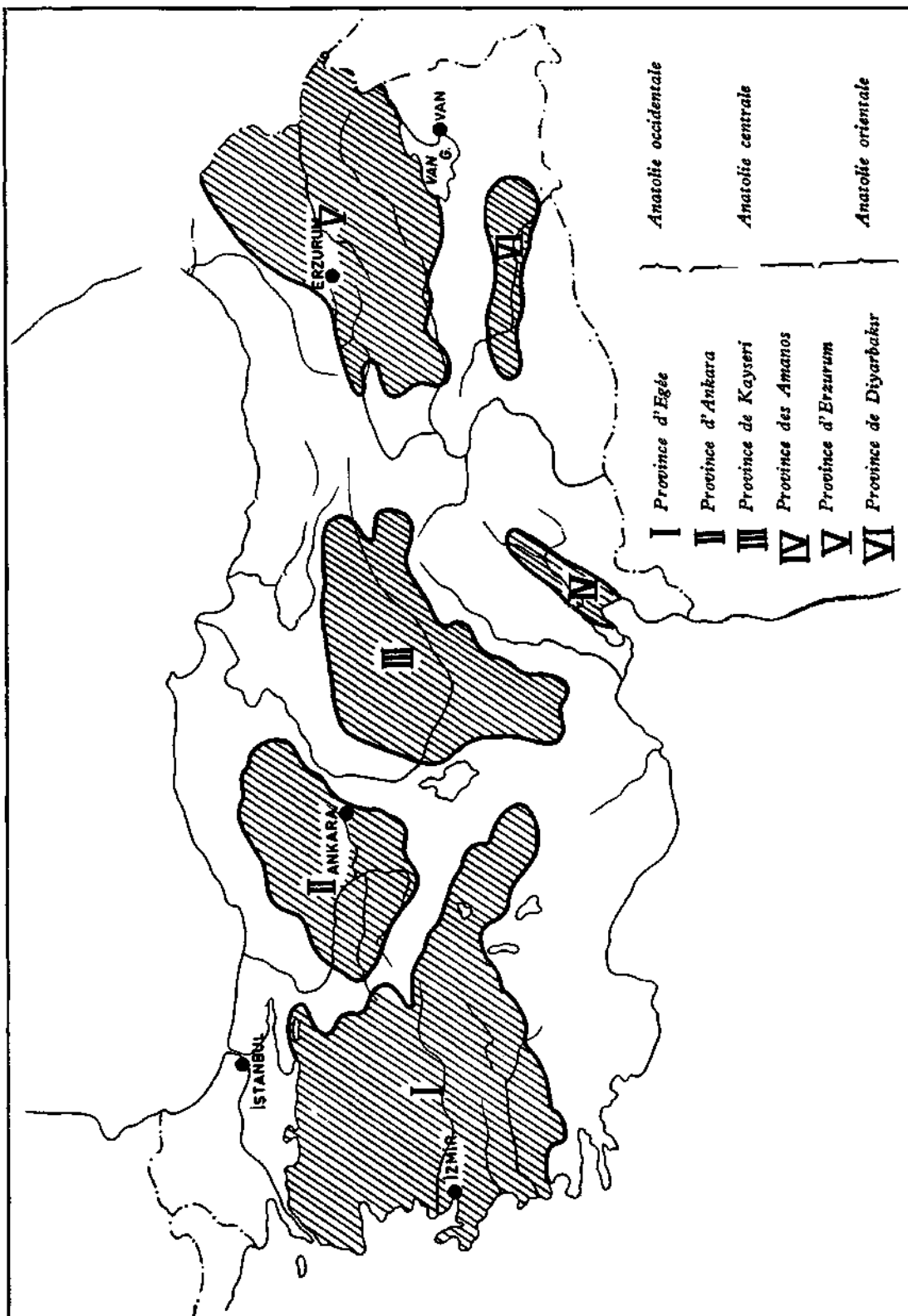
DISTRIBUTION DES EAUX THERMOMINÉRALES DE LA TURQUIE.



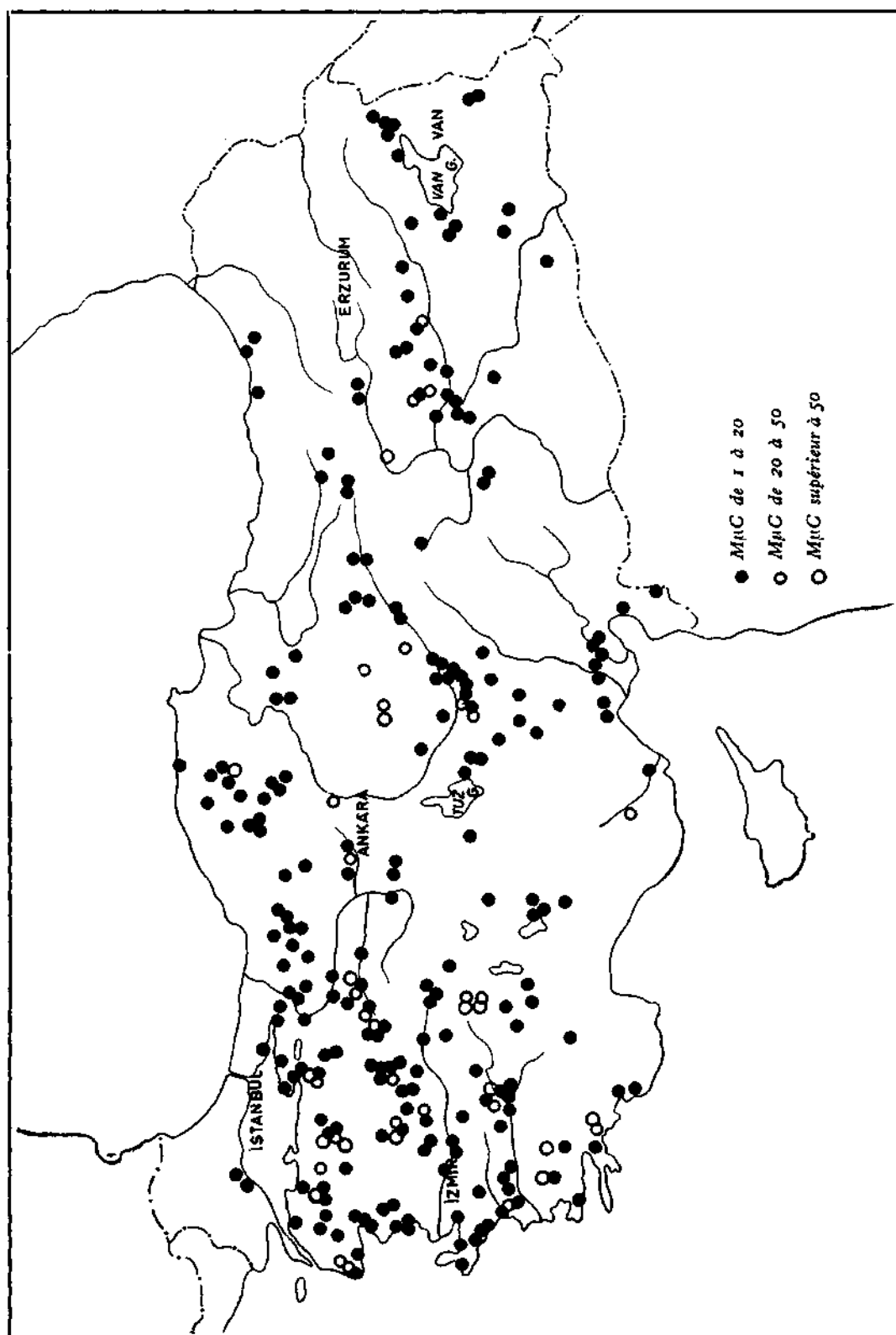
DISTRIBUTION DES EAUX THERMOMINÉRALES DE LA TURQUIE.



ESQUISSE GÉOLOGIQUE DE LA TURQUIE.



PROVINCES GÉOTHERMALES DE LA TURQUIE.



RADIOACTIVITÉ DES EAUX THERMOMINÉRALES DE LA TURQUIE.

## AGAMEMNUN (İzmir)

Tableau 1/1

	Température	C a t i o n s				A n i o n s				Radioactivité	pH
			Mgr	Milival	% Milival		Mgr	Milival	% Milival		
Balçova	+63,5°C	K'	42,0	1,0752	5,0030	Cl	202,0	5,690	26,6465	4 M $\mu$ C	6,8
		Na'	345,0	14,9730	70,1119	SO <sub>4</sub>	177,8	3,704	17,3460		
		Ca''	68,0	3,4000	15,9979	HSO <sub>4</sub>	0,7	0,0016	0,0074		
		Mg''	17,0	1,3974	6,5440	NO <sub>3</sub>	2,5	0,054	0,2556		
		Fe''	8,0	0,2860	1,3393	HCO <sub>3</sub>	725,9	11,904	55,7445		
		Al'''	2,0	0,2220	1,0039						
				21,3536	100,00						
						H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	1590,9	21,3536	100,00		
							190,0				
							1780,9				
						CO <sub>2</sub>	184,8				
						H <sub>2</sub> S	6,5				
Sources de Dereiçi	+63,5°C	K	70	11,792	11,34	Cl	145,4	4,100	26,100	4 M $\mu$ C	6,8
		Na	247,2	10,747	68,14	SO <sub>4</sub>	118,1	2,460	15,570		
		NH <sub>4</sub>	3,0	0,166	1,05	HPO <sub>4</sub>	0,15	0,003	0,019		
		Ca	41,2	2,060	13,04	HCO <sub>3</sub>	561,2	9,203	58,301		
		Mg	11,2	0,920	5,92		1198,85	15,766	100,000		
		Fe	1,0	0,036	0,23						
		Al	0,4	0,045	0,28						
				15,766	100,00						
						H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	63,7				
							1262,55				
						CO <sub>2</sub>	148,8				
						H <sub>2</sub> S	Trace				
Eau boueuse	+59°C	K	95,9	2,455	14,720	Cl	159,4	4,495	27,013	3,3 M $\mu$ C	7,2
		Na	257,0	11,177	66,991	SO <sub>4</sub>	140,5	2,926	17,545		
		Ca	39,1	1,955	11,762	HPO <sub>4</sub>	0,15	0,003	0,016		
		Mg	11,8	0,970	5,810	HCO <sub>3</sub>	564,2	9,253	55,426		
		Fe	1,5	0,054	0,323		1270,65	16,677	100,000		
		Al	0,1	0,011	0,065						
		NH <sub>4</sub>	1,0	0,055	0,329						
				16,677	100,00						
						H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	40,5				
						H <sub>2</sub> TiO <sub>3</sub>	Trace				
							1311,15				
						CO <sub>2</sub>	99,0				
Sources thermales de Kızıldere	+63°C	K	75,0	1,920	3,165	Cl	123,5	3,478	5,733	3,2 M $\mu$ C	7,4
		Na	1325,9	57,649	95,042	NO <sub>3</sub>	3,4	0,054	0,089		
		NH <sub>4</sub>	0,8	0,044	0,042	SO <sub>4</sub>	685,3	14,274	23,538		
		Ca	12,2	0,610	1,006	CO <sub>3</sub>	648,0	21,578	35,573		
		Mg	3,3	0,272	0,449	HPO <sub>4</sub>	3,7	0,077	0,127		
		Fe	0,04	0,0014	0,002	HCO <sub>3</sub>	1293,2	21,195	34,940		
		Al	1,44	0,1596	0,264		4175,78	60,656	100,00		
				60,656	100,00						
						H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	202,8				
							4378,58				
						CO <sub>2</sub>	0				
							4378,58				

## SARAYKÖY (Denizli)

Sources thermales de Kızıldere	+63°C	K	75,0	1,920	3,165	Cl	123,5	3,478	5,733	3,2 M $\mu$ C	7,4
		Na	1325,9	57,649	95,042	NO <sub>3</sub>	3,4	0,054	0,089		
		NH <sub>4</sub>	0,8	0,044	0,042	SO <sub>4</sub>	685,3	14,274	23,538		
		Ca	12,2	0,610	1,006	CO <sub>3</sub>	648,0	21,578	35,573		
		Mg	3,3	0,272	0,449	HPO <sub>4</sub>	3,7	0,077	0,127		
		Fe	0,04	0,0014	0,002	HCO <sub>3</sub>	1293,2	21,195	34,940		
		Al	1,44	0,1596	0,264		4175,78	60,656	100,00		
				60,656	100,00						
						H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	202,8				
							4378,58				
						CO <sub>2</sub>	0				
							4378,58				

	Température	Cations				Anions				Radioactivité	pH
			Mgr	Milival	% Milival		Mgr	Milival	% Milival		
Eaux thermales de Tekkeköy	+82°C	K	226,7	5,803	11,394	Cl	99,7	2,807	5,515	4 M $\mu$ C	7,4
		Na	933,2	40,5733	79,665	SO <sub>4</sub>	1229	25,586	50,236		
		NH <sub>4</sub>	38	2,109	4,141	HPO <sub>4</sub>	7,95	0,165	0,324		
		Ca	20,5	1,025	2,012	HCO <sub>3</sub>	1365				
		Mg	15,1	1,241	2,437		3936,80	50,930	100,00		
		Fe	0,05	0,0017	0,003						
		Al	1,6	0,177	0,347						
		Mn									
				—	—						
				50,930	100,00	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	189,1				
					4125,90						
				CO <sub>2</sub>	127,6						
				H <sub>2</sub> S	2,0						
					4255,5						

### EAU THERMALE DE KURŞUNLU (Salihli-Manisa)

Source d'eau chaude	+48°C	K	62,3	1,595	6,360	Cl	106	2,985	11,903	5,3 M <sub>Na</sub> C	7,4
		Na	464,9	20,177	80,458	NO <sub>3</sub>	4,5	0,072	0,287		
		Ca	30,5	1,525	6,081	SO <sub>4</sub>	58,1	1,210	4,825		
		NH <sub>4</sub>	3,2	0,178	0,710	HPO <sub>4</sub>	0,68	0,014	0,056		
		Mg	13,5	1,109	4,422	HCO <sub>3</sub>	1268,6	20,797	82,929		
		Fe	5,56	0,197	0,785		2020,52	25,078	100,00		
		Al	2,68	0,297	1,184	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	104				
				25,078	100,00	CO <sub>2</sub>	2124,52				
						H <sub>2</sub> S	79,2				
							2203,72				

### EAU THERMALE DE GEDİZ (Kütahya)

Eau de vapeur	+65°C	K	59,4	1,520	4,787	Cl	70,9	1,997	6,289	5,3 MμC	7.1
		Na	403,8	17,558	55,299	NO <sub>2</sub>	1,9	0,030	0,095		
		NH <sub>3</sub>	0,35	0,019	0,060	SO <sub>2</sub>	775,5	16,158	50,890		
		Ca	131,8	6,590	20,755	I	0,165	0,0013	0,004		
		Mg	69,1	5,756	18,128	HPO <sub>4</sub>	2,47	0,051	0,161		
		Fe	0,07	0,0025	0,008	Br	17,3	0,2167	0,682		
		Al	2,7	0,3055	0,963	HCO <sub>3</sub>	811,3	13,297	41,879		
				31,751	100,00		2347,005	31,751	100,00		
						H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	52,4				
							2399,405				
				CO <sub>2</sub>	288,8						
					2628,2						

## GEDİZ (Kütahya - cont.)

Tableau I/3

	Température	Cations				Anions				Radio-activité	pH
			Mgr	Milival	% Milival		Mgr	Milival	% Milival		
Source de Karakazan	+69°C	K	77,3	1,979	5,539	Cl	88,6	2,466	6,985	7,4 M $\mu$ C	7,5
		Na	553,5	24,076	67,381	NO <sub>3</sub>	5	0,080	0,224		
		NH <sub>4</sub>	0,2	0,011	0,031	SO <sub>4</sub>	925,7	19,282	53,964		
		Ca	90,0	4,500	12,594	I	0,165	0,0014	0,004		
		Mg	58,9	4,906	13,730	HPO <sub>4</sub>	2,78	0,058	0,162		
		Fe	0,088	0,003	0,009	Br	17,3	0,2167	0,606		
		Al	2,31	0,256	0,716	HCO <sub>3</sub>	829,6	13,597	38,055		
				35,731	100,00		2651,443	35,731	100,00		
						H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	65				
							2716,443				
Travertins de Kahve	+76°C	K	72,3	1,851	5,365	Cl	81,5	2,295	6,652	5,3 M $\mu$ C	7,0
		Na	499,6	21,722	62,962	NO <sub>3</sub>	5	0,080	0,232		
		NH <sub>4</sub>	Eser	—	16,565	SO <sub>4</sub>	865,1	18,020	52,232		
		Ca	114,3	5,715		I	0,165	0,0014	0,004		
		Mg	59,6	4,965	14,392	Br	4,32	0,090	0,261		
		Fe	0,09	0,003	0,009	HPO <sub>4</sub>	17,3	0,2167	0,628		
		Al	2,2	0,244	0,707	HCO <sub>3</sub>	841,6	13,797	39,991		
				34,500	100,00		2563,075	34,500	100,00		
						H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	70,6				
							3633,675				
						CO <sub>2</sub>	299,2				
							2932,8				

## SİMAV (Kütahya)

Eaux chaudes de Naşa	+52°C	K	37,2	0,952	5,544	Cl	46,0	1,296	7,547	5 M $\mu$ C	7,1
		Na	282,4	12,279	71,507	NO <sub>3</sub>		—	—		
		NH <sub>4</sub>	1,75	0,697	0,565	SO <sub>4</sub>	275,5	5738	33,415		
		Ca	55,7	2,785	16,218	I	0,44	0,0035	0,020		
		Mg	8,5	0,708	4,123	HPO <sub>4</sub>	21,4	0,045	0,262		
		Fe	0,182	0,006	0,035	Br	0,217	0,0025	0,015		
		Al	3,03	0,336	1,956	HCO <sub>3</sub>	615,3	10,087	58,741		
		Mn	0,25	0,009	0,052		1347,869	17,172	100,00		
				17,182	100,00	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	43,9				
						H <sub>2</sub> TiO <sub>3</sub>	1,0				
							1392,769				
						CO <sub>2</sub>	114,4				
						H <sub>2</sub> S	0,25				
							1507,4				

	Température	Cations			Anions			Radioactivité	pH		
		Mgr	Milival	% Milival	Mgr	Milival	% Milival				
Sources thermales d'Eynal	+78°C	K	53,3	1,364	5,758	Br	19,3	0,241	1,017	2 M $\mu$ C	7,8
		Na	482,2	20,971	88,522	Cl	70,9	1,997	8,430		
		NH <sub>4</sub>	0,15	0,008	0,034	NO <sub>3</sub>	1	0,016	0,067		
		Ca	7,7	0,385	1,625	SO <sub>4</sub>	419,7	8,742	36,902		
		Mg	6,8	0,566	2,389	I	0,12	0,001	0,004		
		Fe	0,12	0,004	0,017	HPO <sub>4</sub>	4,63	0,096	0,405		
		Al	3,53	0,392	1,655	HCO <sub>3</sub>	768,6	23,597	53,175		
				23,690	100,00						
						H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	77,3				
						H <sub>2</sub> TiO <sub>3</sub>	0,375				
							1915,725				
						CO <sub>2</sub>	0				
						H <sub>2</sub> S	0,6				
					1916,3						

## AFYON

Eau minérale d'Afyon-karahisar	+ 18°C	K	10,9	0,356	0,787	Cl	114	3,211	7,087	10 M $\mu$ C	6,6
		Na	890,7	38,726	85,593	Br	27,7	0,346	0,764		
		L	—	—	—	I	0,169	0,001	0,002		
		Ca	105,4	5,270	11,647	SO <sub>4</sub>	24,2	0,504	1,114		
		Mg	10	0,833	1,843	CO <sub>3</sub>	312	10,389	22,963		
		Fe	1,2	0,043	0,095	HPO <sub>4</sub>	—	—	—		
		Al	0,15	0,016	0,035	HCO <sub>3</sub>	1878,8	30,793	68,061		
				45,244	100,00		3378,219	45,244	100,00		
						H <sub>2</sub> SiO <sub>2</sub>	12,5				
							3378,719				
						CO <sub>2</sub>	1540				
							4930,7				
Gazlıgöl (Eskihamam)	+ 47°C	K	88,4	2,30	4,737	Cl	154,5	4,352	8,963	16,5M $\mu$ C	6,8
		Na	923,3	40,144	82,679	NO <sub>3</sub>	2,5	0,040	0,082		
		L	—	—	—	SO <sub>4</sub>	6,9	0,143	0,294		
		Ca	75,3	3,76	7,744	HPO <sub>4</sub>	0,903	0,019	0,039		
		Mg	16,7	1,40	2,883	HCO <sub>3</sub>	2684	44,000	90,622		
		Fe	21,9	0,784	1,615			48,554	100,00		
		Al	1,5	0,166	0,342						
				48,554	100,00	H <sub>2</sub> SiO <sub>2</sub>	60,6				
						H <sub>2</sub> TiO <sub>3</sub>	1,1				
							4037,703				
						CO <sub>2</sub>	636				
						H <sub>2</sub> S	2				
							4675,6				

## AFYON (cont.)

Tableau I/5

	Température	Cations				Anions				Radioactivité	pH
			Mg	Milival	% Milival		Mg	Milival	% Milival		
Source thermale de Gecek	+ 54°C	K	14	0,358	0,394	Cl	2058	57,973	63,761	9,5 M $\mu$ C	7,2
		Na	201,7	87,704	96,461	NO <sub>3</sub>	2	0,032	0,035		
		Cl	18,2	0,910	1,000	SO <sub>4</sub>	587,3	12,233	14,454		
		Mg	11,6	0,966	1,062	HPO <sub>4</sub>	0,675	0,014	0,015		
		Fe	27,5	0,985	1,083		11,948	0,171	0,188		
		Al	—	—	—	HCO <sub>3</sub>	1250,5	20,500	22,547		
				90,923	100,00		4183,423	90,923	100,00		
						H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	99,0				
						H <sub>2</sub> TiO <sub>3</sub>	0,25				
							4282,673				
						CO <sub>2</sub>	170				
							4452,673				

## GÖNEN (Balıkesir)

Eaux chaudes de Gönen	+77°C	K	27,0	0,6912	3,03	Cl	253,0	7,1354	31,32	23 M $\mu$ C	7,3
		Na	450,4	19,1470	84,04	SO <sub>4</sub>	452,0	9,0090	41,29		
		Cl	48,5	2,4250	10,63	HPO <sub>4</sub>	1,0	0,0208	0,08		
		Mg	3,0	0,2466	1,07	NO <sub>3</sub>	25,25	0,4206	1,85		
		Fe	0,7	0,0250	0,11	HCO <sub>3</sub>	353,8	5,8022	25,46		
		NH <sub>4</sub>	3,5	0,1944	0,86		1618,68	22,7880	100,00		
		Al	0,53	0,0588	0,26		161,10				
				22,7880	100,00	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	1779,78				
						CO <sub>2</sub>	26,4				
						Matière organique	3,5				
							1809,68				

## BİGADIÇ (Balıkesir)

Source d'eau sulfu- reuse (Asar- köy)	+58°C	K	54,8	1,3025	4,306	Cl	180,7	5,095	17,330	7,3 M $\mu$ C	7,2
		Na	541,8	23,555	80,319	NO <sub>3</sub>	Trace	—	—		
		NH <sub>4</sub>	Trace	—	—	NO <sub>2</sub>	Trace	—	—		
		Cl	54,3	2,715	9,234	SO <sub>4</sub>	342,0	7,124	24,238		
		Mg	19,0	1,562	5,312	HAsO <sub>4</sub>	0,25	0,0035	0,0012		
		Fe	6,815	0,244	0,829	HCO <sub>3</sub>	1046,1	17,156	58,4308		
		Al	Trace	—	—		2245,763	29,3785	100,00		
				29,3785	100,00						
						H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	105,6				
							2351,365				
Source de Çeliksü (Asar- köy)	+75°C	K	28,9	0,7398	0,444	Cl	187,8	5,296	17,474	4,4 M $\mu$ C	7
		Na	552,7	24,031	79,343	SO <sub>4</sub>	361,6	7,536	24,876		
		NH <sub>4</sub>	Trace	—	—	HAsO <sub>4</sub>	0,2	0,0028	0,0092		
		Cl	50,1	2,505	8,264	HCO <sub>3</sub>	1064,4	17,456	57,6408		
		Mg	28,0	2,302	7,597		2283,31	30,2908	100,00		
		Fe	4,7	0,168	0,554						
		Al	4,91	0,545	1,798						
				30,2908	100,00						
						H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	108,4				
							2391,71				
						CO <sub>2</sub>	198,0				
							2589,71				

	Température	Cations				Anions				Radioactivité	pH
			Mg	Milliég	% Milliég		Mg	Milliég	% Milliég		
Source de Kaynar (Köprüaltı)	+79°C	K	65,1	1,666	5,13	Cl	236,7	6,674	20,554	1,6 M $\mu$ C	7,6
		Na	639,9	26,771	82,54	NO <sub>3</sub>	Trace	—	—		
		NH <sub>4</sub>	Trace	—	—	SO <sub>4</sub>	393,0	8,186	25,211		
		Cl	48,6	2,430	7,44	HAsO <sub>4</sub>	0,2	0,003	0,002		
		Mg	19,3	1,586	4,84	HCO <sub>3</sub>	1073,6	17,607	54,233		
		Fe	0,49	0,017	0,05		2476,89	32,470	100,00		
		Al	Trace	—	—						
				32,470	100,00	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	98,6				
							2575,49				
						CO <sub>2</sub>	99,0				
							2674,49				

## KEMALPAŞA (Bursa)

Bain de Düm-büldek	+44°C	K	71,2	1,823	7,525	I	0,11	0,0008	0,003	8,4 M $\mu$ C	7
		Na	428,1	18,613	76,853	Cl	54,9	1,546	6,383		
		Ca	15,1	1,370	5,657	NO <sub>3</sub>	0,16	0,002	0,009		
		Mg	27,4	2,282	9,422	SO <sub>4</sub>	4,1	0,085	0,351		
		Fe	0,0192	0,001	0,004	Br	1,262	0,0152	0,064		
		Al	1,176	0,130	0,537	HAsO <sub>4</sub>	0,375	0,005	0,020		
				24,219	100,00	HCO <sub>3</sub>	1376,4	22,565	93,170		
								24,219	100,00		
						H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	18,2				
							1998,5022				
						CO <sub>2</sub>	265				

## ÇANAKKALE

Source d'eau chaude de Kum	+67°C	K	31,2	0,799	5,537	Cl	99,7	2,807	19,453	5,3 M $\mu$ C	
		Na	239,6	10,417	72,190	NO <sub>3</sub>	Trace	—	—		
		NH <sub>4</sub>	0,4	0,022	0,153	SO <sub>4</sub>	510,0	10,623	73,617		
		Ca	44	2,200	15,246	CO <sub>3</sub>	24	0,800	5,544		
		Mg	11,9	0,978	6,778	HPO <sub>4</sub>	Trace	—	—		
		Fe	0,04	0,0014	0,009	HCO <sub>3</sub>	12,2	0,200	1,386		
		Al	2,2	0,0096	0,066		975,328	14,430	100,00		
		Mn	0,088	0,003	0,021	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	38,8				
				14,430	100,00		1014,128				
						CO <sub>3</sub>	0				
							1014,128				

## YALOVA (İstanbul)

Eaux thermales de Yalova	+66,2°C	K	54	1,3824	6,65	Cl	104,5	2,9427	14,15	4,88 M $\mu$ C	7,8
		Na	231,4	10,0427	48,291	SO <sub>4</sub>	799,3	16,6494	80,07		
		NH <sub>4</sub>	0,1	0,0055	0,02	HCO <sub>3</sub>	72,4	1,2024	5,78		
		Ca	186	9,3000	44,73		1448,575	20,7945	100,00		
		Mg	0,5	0,0411	0,20	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	65,5				
		Fe	0,05	0,0017	0,008	HBO <sub>3</sub>	Trace				
		Al	0,125	0,0138	0,066		1514,075				
		Mn	0,2	0,0073	0,035	CO <sub>2</sub>	7,2				
		Ra	2,5, 10 <sup>-13</sup>	0,00	—	H <sub>2</sub> S	Trace				
				20,7945	100,00		1521,275				

## EAUX THERMALES D'ESKİŞEHİR

Tableau I/7

	Température	Cations				Anions				Radioactivité	pH
			Mg	Milliéq	% Milliéq		Mg	Milliéq	% Milliéq		
Endroit de captage (Eskişehir)	+45°C	K	Trace	—	—	I	0,053	0,0004	0,008	7,0 M $\mu$ C	7,3
		Na	6,9	0,300	5,902	Cl	5,3	0,150	2,951		
		Ca	44,3	2,215	43,577	NO <sub>3</sub>	2,9	0,047	0,925		
		Mg	28,9	2,407	47,354	SO <sub>4</sub>	13,3	0,277	5,449		
		Fe	0,08	0,003	0,059	HSO <sub>3</sub>	0,135	0,003	0,059		
		Al	1,428	0,158	3,108	Br	0,227	0,003	0,060		
				5,083	100,00	HCO <sub>3</sub>	280,7	4,6026	90,548		
							381,225	5,083	100,00		
						H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	31,2				
						CO <sub>2</sub>	412,425				
							17,6				
							430,0				

## KIZILCAHAMAM (Ankara)

La grande source thermale	+50°C	K	42,9	1,098	3,4	Cl	280	7,896	25,05	16,0 M $\mu$ C	6,2
		Na	630,0	27,389	87,0	NO <sub>3</sub>	6	0,097	0,3		
		Cl	44,4	2,220	6,868	SO <sub>4</sub>	9,5	0,198	0,6		
		Mg	10,8	0,888	2,7	HAsO <sub>4</sub>	1,165	0,0166	0,05		
		Fe	0,02	0,0007	0,002	HCO <sub>3</sub>	1426,7	23,398	74,0		
		Al	0,09	0,0099	0,030		2451,575	31,6056	100,00		
				31,6056	100,00						
						H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	139,1				
							2590,675				
						CO <sub>2</sub>	389,4				
							2980,075				
Source d'eau chaude amère	+34°C	K	80,4	2,058	3,938	Cl	540	12,408	23,72	3,9 M $\mu$ C	6,2
		Na	989,0	43,0023	82,2224	NO <sub>3</sub>	6	0,097	0,1854		
		Ca	100,8	5,040	9,62	SO <sub>4</sub>	11,2	0,233	0,445		
		Mg	26,7	2,204	4,2	HSO <sub>3</sub>	Trace	—	—		
		Fe	0,03	0,001	0,0019	HAsO <sub>4</sub>	0,465	0,0066	0,0126		
		Al	0,084	0,0093	0,0177	HCO <sub>3</sub>	2412,8	39,580	75,637		
				52,3146	100,00		4167,479	52,3146	100,00		
						H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	49,4				
							4216,879				
						CO <sub>2</sub>	710,4				
						H <sub>2</sub> S	0,5				
							4927,779				

## HAYMANA (Ankara)

Eaux thermales de Haymana	+44,6°C	K	6,05	0,1547	1,355	Cl	24	0,6760	5,921	1,55 M $\mu$ C	7,6
		Na	81,4	3,5391	30,998	SO <sub>4</sub>	9,4	0,1957	1,714		
		Ca	114	5,7000	49,924	HCO <sub>3</sub>	618,2	10,5458	92,365		
		Mg	24	1,9752	17,300			11,4175	100,00		
		Fe	0,308	0,0110	0,097						
		Al	0,338	0,0375	0,326						
		Mn	Trace	—	—						
				11,4175	100,00						
						H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	69,6				
							947,296				
						CO <sub>2</sub>	264,0				
						H <sub>2</sub> S	0,5				
							1211,7				

	Température	C a t i o n s				A n i o n s				Radioactivité	pH
			Mg	Milliéq	% Milliég		Mg	Milliéq	% Milliég		
Eau minérale de Çitli	+ 15°C	K	28,2	0,722	1,12	I	Trace	—	—	6 M $\mu$ C	6,8
		Na	1220,6	52,974	82,20	Cl	81,7	1,176	1,82		
		Li	Trace	—	—	NO <sub>3</sub>	6,5	0,108	0,16		
		Ca	80,7	4,035	6,10	SO <sub>4</sub>	89,7	1,868	2,89		
		Mg	80,1	6,584	10,23	HPO <sub>4</sub>	5,0	0,104	0,16		
		Fe	2,6	0,0932	0,15	HCO <sub>3</sub>	3939,0	62,286	94,97		
		Al	1,21	0,134	0,20	HAsO <sub>4</sub>	0,01	0,0002	0,00004		
				64,5422	100,00		5295,32	64,5242	100,00		
						H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	81,9				
							5377,22				
						CO <sub>2</sub>	1001,0				
							6378,22				

## ÇİFTEHAN (Ulukışla-Niğde)

Source d'eau chaude sulfureuse	+51°C	K	21,3	0,545	1,894	Br	19,66	0,245	0,852	4,7 M $\mu$ C	8,2
		Na	446,2	19,400	67,436	Cl	426	12,000	41,714		
		NH <sub>4</sub>	Trace	—	—	NO <sub>3</sub>	2,6	0,042	0,146		
		Ca	173	8,650	30,068	SO <sub>4</sub>	7,51	15,643	54,376		
		Mg	2	0,167	0,581	CO <sub>3</sub>	14,8	0,460	1,599		
		Fe	0,14	0,005	0,017	HAsO <sub>4</sub>	0,0093	0,0001	—		
		Al	0,012	0,001	0,004	HCO <sub>3</sub>	20,7	0,3389	1,178		
				28,768	100,000	HPO <sub>4</sub>	1,89	0,039	0,135		
							1878,3114	28,768	100,00		
						H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	61,2				
							1939,5114				
						CO <sub>2</sub>	0				
						H <sub>2</sub> S	0,7				
							1940,2				
Source d'eau chaude ferrugineuse	+48,5°C	K	33,5	0,857	2,866	OH	3,4	0,200	0,669	7 M $\mu$ C	8,4
		Na	450,7	19,595	65,531	Br	19,6	0,245	0,819		
		Ca	177	8,850	29,597	Cl	426	12,000	0,181		
		Mg	3	0,250	0,836	NO <sub>3</sub>	2	0,032	0,107		
		Fe	0,18	0,06	0,020	SO <sub>4</sub>	795	16,560	55,381		
		Al	3,1	0,344	1,150	CO <sub>3</sub>	24	0,732	2,448		
				29,902	100,00	HPO <sub>4</sub>	6,345	0,1324	0,443		
						HAsO <sub>4</sub>	0,0405	0,0006	0,002		
							1943,3815	29,902	100,00		
						H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	63,9				
							2007,7715				
						CO <sub>2</sub>	0				
							2077,7				

## KISARNA (Trabzon)

Tableau I/9

	Température	C a t i o n s				A n i o n s				Radioactivité	pH
			Mg	Milliég	% Milliég		Mg	Milliég	% Milliég		
Eau minérale de Kisarna	+15°C	K	26,8	0,686	1,488	Cl	182,0	5,125	11,112	2 MtC	6,2
		Na	781,6	33,984	73,680	NO <sub>3</sub>	1	0,016	0,035		
		Ca	155,3	7,765	16,835	SO <sub>4</sub>	614	12,769	27,684		
		Mg	44,7	3,674	7,965	HPO <sub>4</sub>	0,15	0,003	0,006		
		Fe	0,027	0,001	0,002	HCO <sub>3</sub>	1720,2	28,211	61,163		
		Al	0,130	0,014	0,030		3524,907	46,124	100,00		
				46,124	100,00	H <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>	48,1				
							3573,007				
						CO <sub>2</sub>	1050,0				
							4623,007				

La liste des eaux thermominérales de la Turquie

Tableau II/1

	Localité	Débit (l/sec)	Température (°C)	Minéralisation totale (g/l)	Gaz	Radon	pH	Radioactivité (éman.)	Classification
İZMİR	Agamemnun	3	64	1,780	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		6,8	4	Légèrement alcaline.
	Kuşadası	2	23	12,251	CO <sub>2</sub>		7,2	30	Contenant du sulfate de sodium.
	Topan	5	56	7,000				13,62	
	Şifne	6	40	7,161	CO <sub>2</sub>		7,2	8,4	A chlorure de sodium, légèrement basique.
	Gülbağçe	—	24	42,947	CO <sub>2</sub>		6	1,7	Alcaline.
	Karakoç Cuma	4,5	74	19,197	CO <sub>2</sub>		6,5	6,2	Salée, alcaline.
	Karakoç	4,1	68	4,079	CO <sub>2</sub>		7,2	8,7	A chlorure de sodium et à bicarbonate, basique.
	Dereköy	5	41	0,890	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		6,1	9,3	Sulfurée, à hydrocarbonate de sodium.
	Tabaklar	1,5	35	1,437	CO <sub>2</sub>		7,6	10,5	Hydrocarbonatée, sulfatée.
	Paşa	0,5	44	2,586	CO <sub>2</sub>		6,2	12,7	Contenant du bicarbonate de sodium, basique.
	Dikili	2,5	55	2,240	CO <sub>2</sub>		6,2	6,3	Hydrocarbonatée et sulfatée.
	Nebiler	1,3	57	1,261	CO <sub>2</sub>		7	12,7	Hydrocarbonatée, sulfatée, basique.
	Biçerova	3	33						
	Kuşadası	—	23	5,566	CO <sub>2</sub>		7,6	5,6	Contenant du sulfate de sodium.
	Şifne	—	24	16,2399	CO <sub>2</sub>		7	4	Salée, amère.
AFYON	Malgaça	8	21	6,839	CO <sub>2</sub>		7,2	10,9	Salée, légèrement basique.
	Sigacık	—	—	14,835	CO <sub>2</sub>		7,2	3,3	Contenant du chlorure de sodium.
	Kızılkilise	2,1	51	3,174	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		7	6,9	Hydrocarbonatée, sulfatée.
	Gazlıgöl	1,4	47,8	4,037	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		6,8	16,5	Alcaline, hydrocarbonatée, gazeuse, légèrement radioactive.
	Hüdaî	3,1	67	1,631	CO <sub>2</sub>		7	72,8	Sulfatée, hydrocarbonatée.
	Gecek	1,5	51	4,499	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		7,6	9,2	Légèrement basique.
AYDIN	Ömer	2	60	4,282	CO <sub>2</sub>		7,2	9,5	Arséniée, basique.
	Arapderesi	0,5	70	4,984	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		6,9	11,3	Hydrocarbonatée, sulfatée, chlorurée, basique.
	Afyon	23,5	18	3,390	CO <sub>2</sub>		6,6	10	Riche en bicarbonates, en carbonate basique et en acide carbonique, contenant du sel de lithium et des ions de iode et de bromure.
	Kemer	2	32	2,932	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		6,2	6	Chlorurée et hydrocarbonatée, riche en sodium.
	Ortaklar Gümüş	6	41	2,369	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		6,2	5,3	Chlorurée et hydrocarbonatée.
	Germencik	2	62	4,656	CO <sub>2</sub>		6,8	17,6	Riche en sodium et en hydrocarbonate.
AYDIN	Alangüllü	1,5	62	5,092	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		7,6	4,25	Les ions d'hydrocarbonate et de chlore en prédominance, riche en sodium.
	Ortakçı	3	50	1,653	CO <sub>2</sub>		7,4		A acide carbonique franc, à bicarbonate de sodium, à sulfate de sodium, basique.
	Derman	0,050	51	0,863	CO <sub>2</sub>		7,2	11,5	Appartenant au groupe des eaux hyperthermales oligométalliques, contenant des ions de sulfate, de chlorure et d'hydrocarbonate et des cations de Na, Ca, K et Mg.
									Contenant également des ions d'hydrophosphate.

Tableau II/2

	Localité	Débit (l/sec)	Température (°C)	Minéralisation totale (g/l)	Gaz	Radon	pH	Radioactivité (éman.)	Classification
BALIKESİR	Güre	0,100	58	1,027	H <sub>2</sub> S		basique	4	Sulfurée, les ions de sulfate et les ions de sodium en prédominance, basique.
	Karaağaç Uyuz	0,050	31	3,434	CO <sub>2</sub>		6,2	11,3	Légèrement basique, les ions de sodium et d'hydrocarbonate en prédominance.
	Asarköy	3	93	2,351	CO <sub>2</sub> ,H <sub>2</sub> S		7,2	4,37	Minéralisée, basique, sulfurée, arsénisée.
	Ilıcaköy	1,5	32	0,373	CO <sub>2</sub>		7,2	91,6	Carbonatée, basique.
	Hisaralan	1,5	98	1,322	CO <sub>2</sub> ,H <sub>2</sub> S		7,5	4	Légèrement minéralisée, les anions d'hydrocarbonate en prédominance, légèrement basique.
	Gönen Dağ	14	44	0,820				11	
	Gönen	10	79	1,779	CO <sub>2</sub>	23 d'éman. par litre	7,3		Légèrement basique, chlorurée, sulfatée, carbonatée.
	Kepekler	2,5	60	1,870	CO <sub>2</sub>		7,1	112,2	Salée et bicarbonatée.
	Yıldız	2	76	1,317	CO <sub>2</sub> ,H <sub>2</sub> S	8,75 d'éman. par litre	7,1		Les anions de sulfate et d'hydrocarbonate et les cations de sodium en prédominance.
	Kızık Köyü	2,5	45						
	Şamlı Dağ	1,4	62					36,4	
	Pelitköy	1,5	21	10,466	CO <sub>2</sub>		6,2	11,3	Légèrement acide.
	Dereköy	0,100	18	2,175	CO <sub>2</sub>		6,6	1,1	Gazeuse, bicarbonatée, légèrement acide.
BURSA	Dümbüldek	1	45	1,998	CO <sub>2</sub>		7	8,4	Hydrocarbonatée, basique.
	Mineviş	0,1	19	1,889	CO <sub>2</sub>		6,6	14	Hydrocarbonatée, basique.
ÇANAKKALE	Küçükçetmi	6	41	0,820	CO <sub>2</sub>		6,4	6,4	Hydrocarbonatée, basique.
	Tuzla Köyü	3	98(102°)					12,4	
	Kestambol	3	68	24,082	CO <sub>2</sub>		6,2	25,8	Chlorurée, hyperthermale.
	Külcüler	1,5	35	0,789	CO <sub>2</sub> ,H <sub>2</sub> S		8,6	11,4	Sulfurée, basique.
	Karakaplıca	0,3	48	1,987	CO <sub>2</sub> ,H <sub>2</sub> S		6,5	18,7	Légèrement acide, hydrosulfurée.
	Çan	2	43	2,575	CO <sub>2</sub>		6,8	15	Les cations de Na et de Ca et les anions de SO <sub>4</sub> en prédominance.
	Hıdırlar	8	84	0,765	CO <sub>2</sub>		7,4	12,8	Peu minéralisée, hyperthermale, légèrement basique.
	Kırkgeçit	3,2	52	0,527	CO <sub>2</sub> ,H <sub>2</sub> S		8,6	6,4	Oligométallique, hyperthermale, basique, hydrosulfurée.
	Kocabaşlar	1	36,5	0,908	CO <sub>2</sub>		7,4	10,2	Oligométallique, à réaction basique.

Tableau II/3

	Localité	Débit (l/sec)	Tempé- rature (°C)	Minéralisa- tion totale (g/l)	Gaz	Radon	pH	Radioac- tivité (éman.)	Classification
D E N İ Z L İ	Yeniceköy	1,5	42	2,440	CO <sub>2</sub>		6,3	91	Les ions de calcium, de sodium, de sulfate et d'hydrocarbonate en prédominance.
	Kamara	10	55	3,502	CO <sub>2</sub>		6,3	6,1	Les ions de calcium, de sodium, de sulfate et d'hydrocarbonate en prédominance.
	Kızılhamam	1	42					4,3	
	Cami	—	50	2,971	CO <sub>2</sub>		6,2	4,2	Riche en sulfates, en bicarbonate de sodium, en calcium et en carbon dioxide.
	Kubbelihamam	10	57					2,1	
	Pamukkale	5	31	2,396	CO <sub>2</sub>		6,0	9,25	Les anions de sulfate et d'hydrocarbonate et les cations de calcium en prédominance.
	Kavakbaşı	—	31	2,627	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		6	4,1	Hydrocarbonatée, sulfatée, chlorurée, hydrosulfurée.
	Gölemezli	—	42	4,821	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		6,2	3,3	L'hydrocarbonate, le sulfate, le sodium et le calcium en prédominance; hydrosulfurée.
	Kızıldere	—	100	4,378	CO <sub>2</sub>		3,2	3,2	Bicarbonatée, sulfatée, à carbonate de sodium. Extraordinairement basique.
	Kaba ağaç	4	65	3,546	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		6,0	2,9	Sulfurée, à acide carbonique.
	Tekkeköy	5	94	4,125	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		7,4	4	Légèrement basique, hydrosulfurée, sulfatée, bicarbonatée.
	İnaltı	1,5	54	3,442	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		6,2	3,3	De même caractère que celui de Tekkeköy.
	Kayadibi	0,2	18	0,943	CO <sub>2</sub>		6,0	6,3	Eau oligométallique gazeuse.
K Ü T A H Y A	Yoncalı	10,6	41	0,642	CO <sub>2</sub>		6,7	7,2	Minéralisée oligométallique, partiellement hydrosulfurée.
	Kaplıca	13,5	42	0,748	CO <sub>2</sub>		7,2	5,2	Oligométallique, sulfatée, bicarbonatée, alcaline.
	Göbel	10	33	0,516	CO <sub>2</sub>		7	10,5	Neutre et bicarbonatée dans la réaction légèrement basique.
	Emet		47	0,597	CO <sub>2</sub>		7,2	8,6	Oligométallique, bicarbonatée, basique.
	Samrık	0,2	46	1,518	CO <sub>2</sub>		6,9	10,3	Riche en calcium et en hydrocarbonates, basique.
	Yukarıyonca- ağaç	2	38	1,586	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		7	7,4	Hydrosulfurée, riche en SO <sub>4</sub> , HCO <sub>3</sub> et Ca.
	Hamamköy	2,2	51	0,975	CO <sub>2</sub>		7,1	3,2	A CO <sub>2</sub> dans la réaction légèrement basique.
	Yeniceköy	1,0	48	4,754	CO <sub>2</sub>		7	6	Peu gazeuse, sulfatée, hydrocarbonatée, arsénitée, contenant de Na et de Ca.

Tableau II/4

	Localité	Débit (l/sec)	Température (°C)	Minéralisation totale (g/l)	Gaz	Radon	pH	Radioactivité (éman.)	Classification
K Ü T A H Y A	Dereli	60	40	1,145	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		6,8	14,8	Hydrosulfurée, hydrocarbonatée, à carbondioxyde, de caractère basique (du sol) contenant de iodure et de bromure.
	Eğnal	3,5	94	1,915	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		7,8	4	Basique, hydrocarbonatée, sulfurée, contenant des ions de bromure.
	Naşaçamuru		57	1,392	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		7,1	5	Riche en ions de HCO <sub>3</sub> , de SO <sub>4</sub> et en cations de Na et de Ca.
	Gediz	7,2	77	2,399	CO <sub>2</sub>		7,1	5,3	Eau hyperthermale contenant de SO <sub>4</sub> , HCO <sub>3</sub> , Na, Ca, Mg et K.
	Muratdağı	7,5	42	2,217	CO <sub>2</sub>		7,2	2,5	Bromurée, radioactive, riche en ions de calcium et de sulfate.
M A N İ S A	Turgutlu	13	82	2,206	CO <sub>2</sub>		7,0	5,1	Hydrocarbonatée, basique.
	Sart	3	54	1,560	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		6,2	3	Hydrocarbonatée, basique.
	Kurşunlu	3	94	2,124	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		7,4	5,3	Hydrocarbonatée, basique, ferrugineuse.
	Sarıköz	2	29	1,667	CO <sub>2</sub>		7,6	5,1	Hydrocarbonatée, basique.
	Eskihisar	4	32	2,686	CO <sub>2</sub>		6,7	11	Basique, gazeuse, riche en bicarbonate.
	Saraycık	0,5	40	4,098	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		6,8	5,5	Sulfatée, hydrocarbonatée, hydrosulfurée et à acide carbonique franc.
	Şehitli	2	59						
	Menteşe	4,2	62						
	Kurşunlu	1,5	20						
	Acısu	0,5	18						
	Sarıköz	2	18	0,805	CO <sub>2</sub>		6,2	5,6	Oligométallique, gazeuse, hydrocarbonatée.
M U Ğ L A	Kokargirme	2	35	27,030	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		6,8	49,7	Riche en chlorures, en anions d'acide sulfurique et en cations de Na, Ca, Mg et K.
	Kelgirme	1	38					23,3	
	Sultaniye (Kapniç)	3,5	43	30,253	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		6,8	200,2	Légèrement sulfurée, riche en Cl, CO <sub>2</sub> , Na, Ca, Mg et K en réaction neutre.
	Gebeler		37	30,62	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		7	19	Sulfurée, sulfatée, chlorurée, riche en Na et en Ca.
	Bozük	3	33	2,580	CO <sub>2</sub>		6,2	6,4	Avec son anion de HCO <sub>3</sub> elle est liée aux métaux alcalino-terreux.
	Karaada	2	32	40,666	CO <sub>2</sub>		6,8	6	En réaction neutre, riche en ions de chlorure et de sulfate.
	Gölenye	3	17	14,630	CO <sub>2</sub>		6,3	4,5	Riche en anions de chlorure et de sulfate et en cations de Na, K, Mg et Ca.
	Belceğiz	2	18	8,022	CO <sub>2</sub>		7,5	6,3	Eau basique contenant de Cl, CO <sub>2</sub> , HCO <sub>3</sub> , Na, Mg et Ca.

Tableau II/5

	Localité	Débit (l/sec)	Température (°C)	Minéralisation totale (g/l)	Gaz	Radon	pH	Radioactivité (éman.)	Classification
MUĞLA	Kalemye	2	18	5,327	CO <sub>2</sub>		6,5	6,3	Hydrocarbonatée et à SO <sub>4</sub> , riche en Na, Ca et Mg.
	Sultaniye	4	27	16,890	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		7	98,3 d'éman. par litre	Contenant de Cl, SO <sub>4</sub> , Na, Ca, Mg et K dans la réaction neutre.
	Tavşanburnu	2	18	9,893	CO <sub>2</sub>		7	7,3	Riche en anions de chlorure et de sulfate et en cations de Na, Mg et Ca.
	Sepetçiler	1	18	7,504	CO <sub>2</sub>		7,4	8,5	Basique; les chlorures, les sulfates, l'hydrocarbonate, Na, Ca, Mg et K en prédominance.
	Asın	3	18	12,970	CO <sub>2</sub>		7,4	4	Riche en ions de chlorure et de sulfate et en cations de Na et de Mg.
UŞAK	Banaz	0,2	38				6,9	5,4	
	Banaz	0,05	18				6,7	11	
ANKARA	Kızılcahamam (grand)	2	48	2,590	CO <sub>2</sub>		6,2	16	Basique, hyperthermale, contenant de chlorure de sodium.
	• (petit)	0,100	46	3,550	CO <sub>2</sub>		7,6	3,3	Basique, chlorurée et contenant de carbonate de sodium.
	• (eau amère)	0,050	36	4,235	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		6,2	4,8	Légèrement basique, les ions de chlorure de sodium et d'hydrocarbonate en prédominance.
	Acıkaplıca	0,500	34	4,685	CO <sub>2</sub>		6,2	3,9	Les ions de chlorure et d'hydrocarbonate en prédominance.
	Seyhamam	4	44	0,946	CO <sub>2</sub>		6,2	5,1	Oligométallique, l'hydrocarbonate, le Ca et le Mg en prédominance.
	Haymana	4	44	0,947	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		7,6	1,55	Oligométallique, contenant des ions d'hydrocarbonate, de Ca, de Mg et de Na.
	Seyran	4	34	0,964	CO <sub>2</sub>		6,2	2,7	
	Ilıcaköy (Polatlı)	5	21	—	—		6	—	
	Özhamamı	—	32	—	—		6	—	
	Kürt Tacisi	—	—	0,834	CO <sub>2</sub>		6,8	13,5	Eau bicarbonatée, basique, contenant de CO <sub>2</sub> .
	Meşecik Köprüsü	0,050	20	—	—		7	—	
	Ilıcaköy (Ayaş)	1	20	0,614	CO <sub>2</sub>		7,2	12	Hydrocarbonatée, basique.
	Karakaya	2	30,5	0,565	CO <sub>2</sub>		7,2	8,4	Eau bicarbonatée, basique.
	Dutluca	1	51	—	—		7	—	
	Malıköy	4	28	—	—		6	—	
	Melikşah	4	34	—	—		6	—	
	Kokarca Uyuz	1	28	3,295	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		6,8	6,4	Contenant des ions d'hydro-sulfure, d'hydrocarbonate, de chlorure et de Na.
	Kükürt Kaynağı	0,200	18	—	—		6	—	

Tableau II/6

	Localité	Débit (l/sec)	Tempé- rature (°C)	Minéralisa- tion totale (g/l)	Gaz	Radon	pH	Radyoac- tivité (éman.)	Classification
A N K A R A	Ayaş	0,200	49,5	8,613	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		6,9	40,5	Contenant des ions d'hydro- carbonate, de sulfate, de chlo- rure, de Na, de Ca et de Mg.
	Tüney	0,400	21	13,169	CO <sub>2</sub>		6,8	40,1	Riche en sels de sulfate et en chlorure de sodium.
	Karaçamur	0,100	18	—	—		6	—	
	Bucuk	0,100	18	—	—		6	—	
	Susuz	0,100	19	3,666	CO <sub>2</sub>		6,5	6,4	Contenant de l'hydrocarbonate de sodium.
	Gökler	0,100	18	—	—		6	—	
	Kızılcahamam	0,700	18	—	—		6	8,7	
	Malıköy	0,100	18	—	—		6	6,4	
	Karahamzalı	—	—	—	—		—	—	
	Sakarya	0,050	17	—	—		6	—	
	Oluklu	0,050	17	—	—		6	—	
	Üçpınar	0,080	17	—	—		6	—	
	Acısu Ayaş	0,200	14	—	—		5	—	
	Beydili	—	—	—	—		—	—	
	Kuruca	0,100	16	—	—		6	—	
	Karakoçuş	2	25	—	—		7	Eman.	—
	Karkın	1	26	—	—		7	—	—
Ç A N K İ R İ	Akkaya	0,100	35	4,641	CO <sub>2</sub>		7,2	4,1	Basique et bicarbonaté alcali- no-terreux.
	Köseoglu	2	24	2,892	CO <sub>2</sub>		6,8	3,1	—
	Çavundur	0,300	34	10,914	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		6,8	4,8	Contenant des ions d'arsenic, de iodure, de bromure, de carbonate et de bicarbonate.
	Bayındır	0,400	15	4,688	CO <sub>2</sub>		6,4	3,5	Riche en bicarbonate basique et surtout en bromures.
	Bayramören	0,050	18	9,833	CO <sub>2</sub>		7,6	3,6	Contenant des bicarbonates, de sulfate de calcium et de sodium et acide carbonique.
	Ulumelan	4	18	—	—		6	4,4	—
	Çapar	0,100	14	2,729	CO <sub>2</sub>		6,5	3,8	Bicarbonatée, basique.
	Kıraç	2	16	0,538	CO <sub>2</sub>		6,8	—	Bromurée, se trouve dans les eaux froides ordinaires.
	Buğuviran	—	17	0,356	CO <sub>2</sub>		6,8	3	Eau minérale de bonne qualité.
	Derebayındır (Hışlak)	—	—	1,879	CO <sub>2</sub>		6,0	—	Bicarbonatée, basique.
	Köfünsu	0,500	14	—	—		6	—	—
	Kükürt Köyü	1	19	5,637	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		7,1	3	Légèrement bromurée, riche en bicarbonate.
	Bozan	0,500	21	1,664	CO <sub>2</sub>		6,4	6,7	Bicarbonatée, basique.

Tableau II/7

	Localité	Débit (l/sec)	Température (°C)	Minéralisation totale (g/l)	Gaz	Radon	pH	Radioactivité (éman.)	Classification
ÇANKIRI	Ödemiş	1,100	18	1,600	CO <sub>2</sub>		6,2	3,6	Bicarbonatée, basique.
	Yalaycık	—	15	2,579	CO <sub>2</sub>		6,8	—	Carbonatée, bicarbonatée, basique.
	Kazancı	5	15	—	—		6	1,2	
	İlıcılık	0,050	15,5	7,132	CO <sub>2</sub>		6,8	3,9	Hydrocarbonatée et carbonatée, riche en acide carbonique.
ESKİŞEHİR	Eskişehir	14	44	0,412	CO <sub>2</sub>		7,3	7	Eau hydrocarbonatée oligométallique, contenant de Br, arsenic et iode.
	Hamamkarahisar	6	35	0,663	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		7,2	13,9	Hydrocarbonatée, sulfatée, alcalino-terreux.
	Alpanos	2	19	—	—		7	—	—
	İlıcaköy	—	21,5	—	—		6	—	—
	Hasırca	4	33	—	—		6	—	—
	Uyuz (Alpu)	1	29	1,147	CO <sub>2</sub>		6,8	5,5	Eaux hydrocarbonatées alcalino-terreuses.
	Yarıkcı	1,300	38	—	—		7	—	—
	Sakarı	0,500	53	—	—		6	4,3	—
	Sakarı	0,050	22	—	—		7	6,5	—
	Lâçin	0,050	18	—	—		7	—	—
	Tekgöz	1,500	40	0,672	CO <sub>2</sub>		7,2	5,4	Eaux oligométalliques à réaction légèrement basique, bromurées.
	Bayramhacı	1,250	40	1,752	CO <sub>2</sub>		6,8	11,4	Contenant de l'arsenic en petite quantité, carbonatée basique, riche en hallogènes.
	Menteşe	0,050	38,5	—	—			5,1	—
	Boğazköprü	0,100	23	1,078	CO <sub>2</sub>		6,6	5,7	Chlorurée, hydrocarbonatée, contenant des bromures, iodures et phosphates; riche en acide carbonique franc.
KAYSERİ	Sazlık	25	19	8,377	CO <sub>2</sub>		6,6	6,6	Eaux chlorurées et hydrocarbonatées contenant de l'hydroarsénate.
	Yeşilhisar	0,150	15,5	8,251	CO <sub>2</sub>		6,9	5,1	Eaux hydrocarbonatées, chlorurées et sulfatées alcalino-terreux.
	Yazır	0,400	20	2,517	CO <sub>2</sub>		6,5	6	Hydrocarbonatée, légèrement bromurée et iodurée, alcalino-terreux.
	Sofular	1,500	18	—	—				—
	Zile	1,500	15	0,443	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		6,4	7,2	Eaux oligométalliques.
	Erdemesin	1,600	15	1,109	CO <sub>2</sub>		6,6	5,9	Eaux oligométalliques riches en acide carbonique.
KIRŞEHİR	Terme	0,500	41,5	1,813	CO <sub>2</sub>		6,7	9,36	Eaux hydrocarbonatées et chlorurées contenant de la chaux et riches en CO <sub>2</sub> .
	Karakurt	3	48	—	—				—
	Savcılı	3	31	4	—		6		—
	Bulamaçlı	0,200	44	4,972	CO <sub>2</sub>		6,8	100	Riche en bases de sulfate, hydrocarbonate et chlorure.

Tableau II/8

	Localité	Débit (l/sec)	Température (°C)	Minéralisation totale (g/l)	Gaz	Radon	pH	Radioactivité (éman.)	Classification
KONYA	Mahmutlu	1,5	63				7		
	Mahmutlu Tepe	1	70				6		
	Seydişehir	0,500	30	0,757	CO <sub>2</sub>		6	8	Hydrocarbonatée et bromurée, riche en ions de calcium.
	Kükürt Pınarı	4	20	0,175	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		5	12	Contenant des ions de H franc, exempt de carbonate et d'hydrocarbonate, à sulfates et à Br.
	Sevindik	5	20,5	0,765	CO <sub>2</sub>		7	8,4	Hydrocarbonatée, les ions de iode en petite quantité, alcalino-terreux.
	Köş Köyü	3	34,5	1,231	CO <sub>2</sub>		7	9,1	Légèrement hydrocarbonatée, sulfatée basique.
	Yeşil dağ	—	18	0,389	CO <sub>2</sub>		7,4	7,6	Contenant de l'hydrocarbonate de calcium.
	Ilgın	2	41	0,926	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		7	19,1	Sulfurée, hydrocarbonatée alcalino-terreuse.
	Ilgın Açık	3	27,5	0,571	CO <sub>2</sub>		7	10	Hydrocarbonatée et alcalino-terreuse.
	Cihanbeyli	—	22	4,206	CO <sub>2</sub>		6,8	9	Chlorurée, sulfatée, hydrocarbonatée.
	Kükürtlüsu	0,500	25				7		
	Malanda	0,150	13				6		
	Karaağa	0,040	12				6		
	Karaağa	0,350	14				6	5,5	
	Görünmez Köyü	—	14,5	2,878	CO <sub>2</sub>		6,6	5,5	Riche en minéraux, alcalino-terreuse.
	Alaman Kuyusu	9	15,5	4,398	CO <sub>2</sub>		6,7	6	Sulfatée, hydrocarbonatée et chlorurée.
NEVŞEHİR	Kozaklı	15	92				7		
	Çorak	0,200	16	11,342	CO <sub>2</sub>		6,6	30,9	Hydrocarbonatée, chlorurée et à sodium.
	Sulusaray	1	17				7		
	Gümüşkent	1,5	18,5	3,166	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		6,6	5,2	Eau minérale froide.
	Çökek	0,100	18	16,032	CO <sub>2</sub>		7	8,4	
	Fokurdak	1	17	17,396	CO <sub>2</sub>		6,8	12,3	Hydrocarbonatée, chlorurée, sulfatée.
	Çayağıl	0,100	18				6		
	Ağıllı	—	17	5,058	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		6,5	8,6	Sulfurée, hydrogénée, chlorurée et hydrocarbonatée.
	Üzengi Çayı	0,150	18				6	4,2	
	Sevimli	0,100	19,5				6	—	
	Gölbacı	0,100	20				6	—	
	Balıca	0,200	19				6	—	

Tableau II/9

	Localité	Débit (l/sec)	Température (°C)	Minéralisation totale (g/l)	Gaz	Radon	pH	Radioactivité (éman.)	Classification
N I G D E	Çiftehan	5	53	1,939	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		8,2	4,7	Basique, ions de sulfate et de chlorure, hydrogénée, bromée et arsénée.
	Kokarca	—	22					—	
	Ziga	4,600	53	0,727	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		6,5	15,9	Riche en ions d'iode et de brome.
	Tuzlusu	2	25	3,445	CO <sub>2</sub>		6,2	22,4	Eau salée, bromée.
	Kemerhisar	0,200	15	7,105	CO <sub>2</sub>		6,7	6,8	Eau purgative froide à acide carbonique.
	Ferhenk	0,100	14,5	6,973	CO <sub>2</sub>		6,2	7,9	Eau purgative contenant du bromure et du iode.
	Sinasa	3	19	0,775	CO <sub>2</sub>		6,5	6,8	Eau oligométallique, basique et gazeuse fournissant de la précipitation ferrugineuse en abondance.
	Acıpinar	1	16	3,267	CO <sub>2</sub>		6,4	11,55	Contenant du Br et du iode dans la réaction légère et égale.
	Soğuk	5	28	2,007	CO <sub>2</sub>		6,5	7,2	Contenant du bromure et de l'hydrocarbonate.
	Sıcak	3,200	43	3,922	CO <sub>2</sub>		6,8	6	Eau gazeuse limpide, sans couleur et sans odeur.
S I V A S	Tepe	—	36	1,190	CO <sub>2</sub>		tiède	—	Précipitation abondante de couleur jaunâtre et brun.
	Ortaköy	1,100	36	3,105	CO <sub>2</sub>		6,5	10	Arsénée, riche en ions de chlorure et d'hydrocarbonate.
	Alaman Köyü	1	37	1,634	CO <sub>2</sub>		6,8	9,8	Riche en hydrocarbonates de Na et de Ca.
	Müşekniş	1,500	23	4,221	CO <sub>2</sub>		6,8	6	Eau minérale riche en CO <sub>2</sub> , le contenu d'hydrocarbonate basique assez élevé.
	Uyuz	1	21						
	Akçağul	0,500	43	8,019	CO <sub>2</sub>		7,1	16,8	Riche en ions de chlorure, d'hydroarsénate, de sulfate et d'hydrocarbonate.
	Yılanlı	4	36	0,538	CO <sub>2</sub>		7,4	6	Eau oligométallique dans la réaction basique.
	Gazozsuyu Şaryeri	0,050	20	1,416	CO <sub>2</sub>		6,5	6,5	Riche en acide carbonique.
	Ahmet Hacı	1	12	1,658	CO <sub>2</sub>		6,4	7,8	Précipitation abondante de couleur jaunâtre et brun.
	Erikli	0,100	17						
Y O Z G A T	Karadikmen	0,050	40					—	
	Karamağara	—	40					—	
	Köhne	1	65	1,848	H <sub>2</sub> S;CO <sub>2</sub>		7,4	32,7	
	Sarıkaya	4	46					30	
	Çavlak	25	31					—	
	Uyuz (Yerköy)	0,100	45	6,939	CO <sub>2</sub>		7,2	40,6	Riche en chlorures, cations en abondance (Na,Ca), le contenu en sulfates élevé.

Tableau - II/10

	Localité	Débit (l/sec)	Température (°C)	Minéralisation totale (g/l)	Gaz	Radon	pH	Radioactivité (éman.)	Classification
AĞRI	Davut	6	44	—	—				
	Yılanlı	3	37	—	—				
	Tazekent I	0,2	34	—	—				
	Tazekent II	2	63	—	—				
	Taşlıçay	0,150	14	—	—				
	Cumaçay	0,5	12	—	—				
	Tutak	3	18	—	—				
BİNGÖL	Kös	5,5	47	2,042	CO <sub>2</sub>		6,7	10,2	
	Hasköy	5,5	32,5	2,072	CO <sub>2</sub>		6,7	8,5	Contenant des ions de Br et d'hydrocarbonate de sodium.
	Harur	0,8	52	6,691	CO <sub>2</sub>		6,8	9,2	Riche en sulfates, chlorures, et hydrocarbonate de sodium.
	Hozavir	0,07	48	5,256	CO <sub>2</sub>		6,6	9,1	Hydrocarbonates et chlorures basiques.
	Hacıköy	1	62	2,811	CO <sub>2</sub>		7,2	4,9	Hydrocarbonate de sodium.
	Dimilyan	1	16,5						
	İkievler	0,3	10		H <sub>2</sub> S				
	Çeşme	0,150	13						
BİTLİS	Yeşilgöl	0,5	10,5						
	Çukur	6	38	2,744	CO <sub>2</sub>		6,7	6,3	Hydrocarbonatée, bromurée, basique.
	Simek	0,1	40	0,402	CO <sub>2</sub>		7,9	9	Eau thermale oligométallique.
	Nemrut	0,150	66	0,493	CO <sub>2</sub>		7,4	6,3	Basique et hydrocarbonatée.
	Alemdar	3	18,5	2,982	CO <sub>2</sub>		6,7	7,2	Hydrocarbonatée, contenant des ions de sulfate et de sodium, hydroarsénaté.
	Köprüaltı	1,5	19	2,781	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		6,5	6,2	Contenant des ions de bromure, riche en hydrocarbonates et sulfates alcalino-terreux.
	Değirmen I	0,1	11	—	—				
	Değirmen II	1,5	14	1,681	CO <sub>2</sub>		6,4	10,6	Contenant des ions de bromure, riche en hydrocarbonate de sodium.
	Şölüm	0,5	23	2,201	CO <sub>2</sub>		6,7	4,6	Hydrocarbonatée, basique.
	Yam	1	20	2,033	CO <sub>2</sub>		6,6	2,1	Hydrocarbonatée, basique.
	Sofu Türbesi	—	—	—	—		—	—	
	Kindik	3	18	—	—				
	Antalan	0,1	18	—	—				
	Tatvan Köyü	—	14	0,978	CO <sub>2</sub>		6,5	10,2	Oligométallique, légèrement basique.
	Tatvan	2	12,5						
	Alpit Köyü	6	12,5						
	Berkem	—	12						
	Kadıköy	3	10						
	Yıldız Köyü	4	10						
	Otluyazı	4	10						
	Gülçindağı	1	10						
BLAZİG	Köprü	13	53	—	—				

Tableau II/11

	Localité	Débit (l/sec)	Température (°C)	Minéralisation totale (g/l)	Gaz	Radon	pH	Radioactivité (eman.)	Classification
ELAZIG	Kolan	5	44	2,570	CO <sub>2</sub>		6,6	1,7	Eau contenant du CO <sub>2</sub> franc dans la réaction légèrement acide; contenant du CH, Ar, Br et I.
	Buban	2	28	1,104	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		7,4	9,6	Contenant de l'hydrocarbonate, sulfate, chlorure, iode, Br et As.
	İçme Etmenik	0,150	24,5	1,330	CO <sub>2</sub>		6	5,3	Riche en ions de sulfate et d'hydrocarbonate.
	Bağcecik	2	12						
	Genefik	—	—	0,475	CO <sub>2</sub>		6,4	1,5	Eau oligométallique gazeuse.
	Hogü	1	18	2,641	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		6,2	5	
	Karlık Deresi	0,1	18,3						
	Kumbarış	2	16	2,013	CO <sub>2</sub>		6,2	13,5	Contenant des ions de phosphate, de Br, I et Cl; hydrocarbonatée.
	Çeleb	0,150	15,5	1,779	CO <sub>2</sub>		6,2	3,8	Eau froide hydrocarbonatée basique contenant de l'arsenic et iode.
	Hirkik	0,2	17	1,882	CO <sub>2</sub>		6,4	3	Hydrocarbonatée, sulfatée, basique, contenant des anions de phosphate et iode.
ERZINCAN	Hoşirlik	—	—						
	Perçenç	0,2	17	1,183	CO <sub>2</sub>		6,6	6	Eau oligométallique, hydrocarbonatée basique.
	Erzincan	—	22	6,426	CO <sub>2</sub>		6,8	3,2	Hydrocarbonatée, basique.
	Topkapı	0,7	39					71,1	
	Erzincan	5	12,5					11,6	
	Horhor	15	18,5	3,209	CO <sub>2</sub>		6,6	1,85	Hydrocarbonatée, basique.
	Balıklı	0,5	14						
	Cennetpınar I	0,5	10						
	Cennetpınar II	0,5	14						
	Otlukbeli	10	16						
ERZURUM	Ilıca	1	39						
	Akdağ I	4	26						
	Akdağ II	2,5	28,5						
	Pasinler	15	41						
	Soğuk	1	33						
	Köprüköy	6	25,5						
	Olur	4,5	38						
	Hölenk	4	32						
	Gökoğlan	0,5	33						
	Meman	3	45,5						
	Kiği Hamzan	13	56						
	Erzurum	5	15,5						
	Çorak	1	16						
	Sivri Tepe	2,5	8						
	İnci Köyü	1,5	12						
	Pasinler	0,1	19						
	Çiftlik Köyü	—	14						
	Karacaviran	6,5	23		H <sub>2</sub> S				
	Aktaş Köyü	0,1	9,5						
	İşkilyas	2	18						
	Karaderbent	2	10						
	Haramiköy I	4	14,5						
	Haramiköy II	10	14,5						
	Ova Çevirme	10	12,5						

Tableau II/12

	Localité	Débit (l/sec)	Température (°C)	Minéralisation totale (g/l)	Gaz	Radon	pH	Radioactivité (éman.)	Classification
HAKKÂRİ	Beytüşşebap	1	23						
	Öncül Köyü I	2	28,5						
	Öncül Köyü II	2	28						
	Deveboynu	2	23						
	Susuz	2	23						
KARS	Kötek	6	27						
	Göle	2	20						
	Koruvenk	1	20						
	Göle I	1,5	9						
	Göle II	1,5	8,5						
	Akyaka	6	12						
	Sarıkamış	0,150	12,5						
	Kötek	0,200	22						
	Aktaş	1	9,5						Eau salée.
	Kızıltaş	1	9,5						Eau salée.
	Ur Köy I	1,5	12						
	Ur Köy II	1,5	12						
MALATYA	Kuluncak	—	—						
	İspendere	1	22	2,024	CO <sub>2</sub>		6,2	8	Hydrocarbonatée et métallique, acide et alcalino-terreuse.
	Harapşehir	0,010	12,5						
	Balaban	0,100	13						
MUŞ	Bezikan I	2,150	34	1,972	CO <sub>2</sub>		7,8	5,4	Bicarbonaté, contenant de l'acide carbonique, basique.
	Bezikan II	5	38						
	Yukarı Alagöz I	3	27,5						
	Yukarı Alagöz II	5	28,5						
	Sofıyan	10	12,5						
	Derik Köyü	3	14,5						
	Kayalıdere	1	15						
	Şorgöl	1	16	1,373	CO <sub>2</sub>		6,4	4,2	Chlorurée, hydrocarbonatée, basique.
	Karahasan	0,150	15						
	Anafatma	3	25	1,691	CO <sub>2</sub>		6,5	24,4	Riche en sulfate, hydrocarbonate, Cl <sub>2</sub> , Br <sub>2</sub> et I <sub>2</sub> .
TUNCELİ	Bağın	5	39						
	Harik	2	39						
	Ilıcık	2	18						
	Hascık I	0,4	23,5	1,648	CO <sub>2</sub>		6,4	6,2	Hydrocarbonatée, riche en Ca et Na.
	Hascık II	2	23,5						
	Pülümür	0,2	18						
	Dikilitaş	—	—	1,937	CO <sub>2</sub>		5,8	40,8	Hydrocarbonatée, basique, alcalino-terreuse.

Tableau II/13

	Localité	Débit (l/sec)	Température (°C)	Minéralisation totale (g/l)	Gaz	Radon	pH	Radyoac- tivité (éman.)	Classification
T U N C E L I	Kelekom	3	23	4,583	CO <sub>2</sub>		6,9	7,1	Contenant de l'hydroarsénate et de carbonate basique.
	Zereni	1	55	8,562	CO <sub>2</sub>		6,9	6	Carbonatée basique.
	Defteriş	0,050	36	3,153	CO <sub>2</sub>		6,8	5,9	Bicarbonatée basique.
	Dergezin	5	37	1,204	CO <sub>2</sub>		6,6	5,5	Bicarbonatée basique, contenant du Br et I.
	Hasanaptal	3	65,5	3,454	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		7,1	7	Sulfatée, hydrocarbonaté, chlorurée, basique.
	Hozî	0,050	14	8,611	CO <sub>2</sub>		6,6	5,8	Bicarbonatée basique.
V A N	Kanlıbulak	0,500	14						
	Yoldüştü I	0,200	10						
	Yoldüştü II	0,500	9						
	Köşebaşı	1	12						
	Köşebaşı II-III	1,5	11						
	Bülbüllük	4	12,5						
	Aşağı Şerefhane	0,050	10	1,063	CO <sub>2</sub> ;H <sub>2</sub> S		6,6	5,2	Hydrocarbonatée.
	Akbaş köyü	3	20	2,730	CO <sub>2</sub>		6,6	12,2	Bicarbonatée basique.

Tableau III/1

## ETUDE DU GRADIENT GÉOTHERMIQUE

(La région 4e Sarayköy-Denizli, prospection de Kızildere) \*

## KIZILDERE no. 1

Profondeur totale : 109,50 m

Lithologie : 0,00-27,00 m argile à bandes de grès

27,00-39,10 m conglomérats

39,10-109,50 m argile à bandes de calcaire.

Une eau de 36°C et contenant du CO<sub>2</sub> a été rencontrée dans une profondeur entre 25 et 30 m; le thermomètre n'a pas été appliqué dans ces profondeurs.

Le Widco log obtenu immédiatement après l'achèvement du forage a montré, dans le fond, une température de 62°C, température qui par l'effet refroidissant de la boue est probablement plus basse que celle du fond de trou.

Le gradient géothermique de la section argileuse dans la partie inférieure est évalué à 4°C/10 m environ.

## KIZILDERE no. 2

Profondeur totale : 109 m

Lithologie : 0-35 m marnes

35-37 m conglomérats

37-109 m marnes argileuses et argiles

Températures : à 60 m, à 80 m et à 100 m.

Tableau III/2

## Mesures du gradient

Date	Temp. à 60 m	Gradient	Temp. à 80 m	Gradient	Temp. à 100 m
27 Octobre	41 ° 72	4 ° 23	50 ° 18	3 ° 89	57 ° 95
28 Octobre	42 ° 37	4 ° 61	51 ° 58	4 ° 27	61 ° 11
29 Octobre	42 ° 83	4 ° 78	52 ° 34	4 ° 35	61 ° 04
30 Octobre	42 ° 95	4 ° 80	52 ° 54	4 ° 47	61 ° 47
31 Octobre	42 ° 97	4 ° 78	52 ° 52	4 ° 48	61 ° 47
1 Novembre	43 ° 29	4 ° 69	52 ° 67	4 ° 64	61 ° 94
2 Novembre	43 ° 36	4 ° 72	52 ° 80	4 ° 63	62 ° 05
3 Novembre	43 ° 52	4 ° 73	52 ° 97	4 ° 60	62 ° 17
4 Novembre	43 ° 55	4 ° 56	52 ° 67	4 ° 76	62 ° 29
5 Novembre	43 ° 63	4 ° 65	52 ° 97	4 ° 69	62 ° 36
6 Novembre	43 ° 66	4 ° 66	52 ° 97	4 ° 70	62 ° 36
7 Novembre	43 ° 69	4 ° 55	52 ° 78	4 ° 81	62 ° 39
8 Novembre	43 ° 58	4 ° 40	52 ° 37	4 ° 93	62 ° 22

Tableau III/2 (cont.)

## Mesures du gradient

Date	Temp. à 60 m	Gradient	Temp. à 80 m	Gradient	Temp. à 100 m
9 Novembre	43 ° 64	4 ° 62	52 ° 88	4 ° 67	62 ° 22
10 Novembre	43 ° 65	4 ° 67	52 ° 98	4 ° 52	62 ° 01
11 Novembre	43 ° 65	4 ° 67	52 ° 98	4 ° 60	62 ° 18
12 Novembre	43 ° 64	4 ° 67	52 ° 98	4 ° 57	62 ° 12
13 Novembre	43 ° 61	4 ° 67	52 ° 94	4 ° 62	62 ° 17
14 Novembre	43 ° 65	4 ° 69	53 ° 03	4 ° 62	62 ° 26
15 Novembre	43 ° 74	4 ° 69	53 ° 12	4 ° 63	62 ° 38
16 Novembre	43 ° 74	4 ° 69	53 ° 12	4 ° 63	62 ° 37
17 Novembre	43 ° 75	4 ° 71	53 ° 17	4 ° 59	62 ° 35
18 Novembre	43 ° 77	4 ° 67	53 ° 10	4 ° 60	62 ° 30
19 Novembre	43 ° 75	4 ° 71	53 ° 17	4 ° 62	62 ° 40
20 Novembre	43 ° 73	4 ° 71	53 ° 15	4 ° 62	62 ° 39
21 Novembre	43 ° 73	4 ° 72	53 ° 16	4 ° 62	62 ° 40
22 Novembre	44 ° 31	4 ° 54	53 ° 38	4 ° 68	62 ° 73
23 Novembre	44 ° 77	4 ° 31	53 ° 38	4 ° 45	62 ° 27
24 Novembre	44 ° 77	4 ° 32	53 ° 40	4 ° 67	62 ° 74
25 Novembre	44 ° 72	4 ° 34	53 ° 40	4 ° 63	62 ° 66
26 Novembre	44 ° 65	4 ° 33	53 ° 30	4 ° 68	62 ° 65
27 Novembre	44 ° 64	4 ° 33	53 ° 30	4 ° 66	62 ° 61
28 Novembre	44 ° 62	4 ° 35	53 ° 31	4 ° 63	62 ° 56
29 Novembre	44 ° 56	4 ° 35	53 ° 26	4 ° 62	62 ° 49
30 Novembre	44 ° 61	4 ° 33	52 ° 28	4 ° 61	62 ° 49
1 Décembre	44 ° 59	4 ° 37	53 ° 32	4 ° 60	62 ° 51

Chiffres moyens obtenus après l'équilibration : à 60 m = 43 ° 73, à 80 m = 53 ° 00 et à 100 m = 62 ° 40.

Gradients : à 60-80 m = 4 ° 64 C/10 m et à 80-100 m = 4 ° 70 C/10m.

Tableau III/3

## KIZILDERE no. 3

Profondeur totale : 44 m

Lithologie : 0-7 m alluvions

7-39 m calcaires

39-44 m socle cristallin

On n'a pas rencontré de roches imperméables et le socle est assez proche à la surface. Le trou de gradient a été abandonné puisqu'il n'était pas propice à la mesure de la température.

## KIZILDERE no. 4

Profondeur totale : 103,60 m

Lithologie : 0,00-103,60 m. marnes

Températures : à 60 m, à 80 m et à 100 m.

Tableau III/4

## Mesures du gradient

Date	Temp. à 60 m	Gradient	Temp. à 80 m	Gradient	Temp. à 100 m
28 Décembre	34 ° 42	3 ° 08	40 ° 58	3 ° 27	47 ° 12
29 Décembre	35 ° 57	3 ° 05	41 ° 66	3 ° 47	48 ° 60
30 Décembre	35 ° 61	3 ° 03	41 ° 66	3 ° 14	47 ° 94
4 Janvier	36 ° 19	2 ° 99	42 ° 17	3 ° 15	48 ° 47
5 Janvier	36 ° 24	2 ° 98	42 ° 20	3 ° 13	48 ° 46
6 Janvier	36 ° 26	3 ° 01	42 ° 28	3 ° 16	48 ° 59
7 Janvier	36 ° 42	2 ° 96	42 ° 34	3 ° 19	48 ° 72
8 Janvier	36 ° 38	2 ° 91	42 ° 19	3 ° 22	48 ° 63
9 Janvier	36 ° 44	2 ° 96	42 ° 35	3 ° 17	48 ° 68
10 Janvier	36 ° 42	2 ° 98	42 ° 38	3 ° 17	48 ° 72
11 Janvier	36 ° 22	3 ° 02	42 ° 25	3 ° 16	48 ° 57
12 Janvier	36 ° 41	2 ° 96	42 ° 33	3 ° 19	48 ° 70
13 Janvier	36 ° 51	2 ° 91	42 ° 33	3 ° 21	48 ° 75
14 Janvier	36 ° 63	2 ° 95	42 ° 53	3 ° 17	48 ° 86
15 Janvier	36 ° 59	2 ° 99	42 ° 56	3 ° 18	48 ° 92
16 Janvier	36 ° 41	2 ° 92	42 ° 24	3 ° 24	48 ° 72
17 Janvier	36 ° 39	2 ° 97	42 ° 33	3 ° 16	48 ° 64
18 Janvier	36 ° 27	3 ° 01	42 ° 28	3 ° 17	48 ° 62
19 Janvier	36 ° 43	2 ° 99	42 ° 41	3 ° 13	48 ° 67
20 Janvier	36 ° 38	2 ° 98	42 ° 34	3 ° 18	48 ° 69
21 Janvier	36 ° 45	2 ° 97	42 ° 38	3 ° 16	48 ° 69
22 Janvier	36 ° 54	2 ° 95	42 ° 43	3 ° 13	48 ° 68
23 Janvier	36 ° 44	2 ° 98	42 ° 39	3 ° 13	48 ° 68
24 Janvier	36 ° 55	2 ° 95	42 ° 45	3 ° 18	48 ° 80
25 Janvier	36 ° 52	2 ° 96	42 ° 43	3 ° 12	48 ° 66
26 Janvier	36 ° 42	2 ° 96	42 ° 33	3 ° 18	48 ° 68
27 Janvier	36 ° 45	2 ° 91	42 ° 27	3 ° 34	48 ° 95
28 Janvier	36 ° 54	2 ° 96	42 ° 45	3 ° 17	48 ° 79
29 Janvier	36 ° 57	2 ° 92	42 ° 41	3 ° 19	48 ° 78

Chiffres moyens obtenus après l'équilibration: à 60 m=36°45, à 80 m=42°39 et à 100 m=48°73.

Gradients: à 60-80 m=2°97 et à 80-100 m=3°17.

## KIZILDERE no. 5

Profondeur totale : 108 m

Lithologie : 0-9 m calcaires

9-49 m marnes et argiles

49-108 m marnes

Températures : à 60 m, à 80 m et à 100 m.

Tableau III/5

## Mesures du gradient

Date	Temp. à 60 m	Gradient	Temp. à 80 m	Gradient	Temp. à 100 m
19 Décembre	30 ° 47	2 ° 09	34 ° 64	2 ° 14	38 ° 92
20 Décembre	30 ° 67	2 ° 31	35 ° 28	2 ° 35	39 ° 97
21 Décembre	30 ° 80	2 ° 31	35 ° 41	2 ° 37	40 ° 14
22 Décembre	31 ° 31	2 ° 39	36 ° 09	2 ° 38	40 ° 84
23 Décembre	31 ° 30	2 ° 38	36 ° 05	2 ° 33	40 ° 70
24 Décembre	31 ° 35	2 ° 37	36 ° 08	2 ° 31	40 ° 70
25 Décembre	31 ° 23	2 ° 44	36 ° 10	2 ° 35	40 ° 80
26 Décembre	31 ° 28	2 ° 39	36 ° 05	2 ° 36	40 ° 77
27 Décembre	31 ° 21	2 ° 41	36 ° 03	2 ° 39	40 ° 80
28 Décembre	31 ° 19	2 ° 43	36 ° 05	2 ° 55	41 ° 15
29 Décembre	31 ° 22	2 ° 44	36 ° 10	2 ° 55	41 ° 19
30 Décembre	31 ° 25	2 ° 50	36 ° 14	2 ° 24	40 ° 62
4 Janvier	31 ° 28	2 ° 48	36 ° 23	2 ° 48	41 ° 19
5 Janvier	31 ° 40	2 ° 45	36 ° 30	2 ° 48	41 ° 25
6 Janvier	31 ° 42	2 ° 48	36 ° 35	2 ° 49	41 ° 32
7 Janvier	31 ° 55	2 ° 46	36 ° 47	2 ° 47	41 ° 40
8 Janvier	31 ° 52	2 ° 47	36 ° 45	2 ° 49	41 ° 43
9 Janvier	31 ° 54	2 ° 46	36 ° 45	2 ° 52	41 ° 49
10 Janvier	31 ° 53	2 ° 37	36 ° 25	2 ° 60	41 ° 45
11 Janvier	31 ° 32	2 ° 46	36 ° 24	2 ° 57	41 ° 38
12 Janvier	31 ° 45	2 ° 48	36 ° 40	2 ° 53	41 ° 46
13 Janvier	31 ° 61	2 ° 48	36 ° 57	2 ° 52	41 ° 61
14 Janvier	31 ° 65	2 ° 47	36 ° 58	2 ° 52	41 ° 61
15 Janvier	31 ° 64	2 ° 46	36 ° 55	2 ° 55	41 ° 57
16 Janvier	31 ° 59	2 ° 47	36 ° 53	2 ° 54	41 ° 61
17 Janvier	31 ° 58	2 ° 42	36 ° 42	2 ° 60	41 ° 61
18 Janvier	31 ° 37	2 ° 46	36 ° 29	2 ° 57	41 ° 43
19 Janvier	31 ° 25	2 ° 46	36 ° 16	2 ° 57	41 ° 29
20 Janvier	31 ° 36	2 ° 48	36 ° 31	2 ° 54	41 ° 38
21 Janvier	31 ° 43	2 ° 44	36 ° 30	2 ° 57	41 ° 44
22 Janvier	31 ° 55	2 ° 38	36 ° 30	2 ° 57	41 ° 44
23 Janvier	31 ° 43	2 ° 44	36 ° 30	2 ° 58	41 ° 46
24 Janvier	31 ° 48	2 ° 47	36 ° 42	2 ° 53	41 ° 47

## KIZILDERE no. 6

Profondeur totale : 108 m

Lithologie : 0-21 m alluvions, cones de déjection  
21-108 m marner

Températures : à 60 m, à 80 m et à 100 m.

Tableau III/6

## Mesures du gradient

Date	Temp. à 60 m	Gradient	Temp. à 80 m	Gradient	Temp. à 100 m
25 Janvier	31 ° 50	2 ° 39	36 ° 28	2 ° 59	41 ° 45
26 Janvier	31 ° 37	2 ° 47	36 ° 31	2 ° 57	41 ° 44
27 Janvier	31 ° 48	2 ° 42	36 ° 32	2 ° 57	41 ° 45
28 Janvier	31 ° 49	2 ° 49	36 ° 47	2 ° 53	41 ° 53
29 Janvier	31 ° 45	2 ° 49	36 ° 42	2 ° 59	41 ° 60

Chiffres moyens obtenus après l'équilibration: à 60 m = 31 ° 43 ± 0,11° C, à 80 m = 36 ° 35 ± 0,08° C, à 100 m = 41 ° 47 ± 0,11 C.

Gradients : à 60-80 m = 2 ° 46 C/10 m, à 80-100 m = 2 ° 56 C/10 m.

Tableau III/7

## KIZILDERE no. 7

## Mesures du gradient

Date	Temp. à 60 m	Gradient	Temp. à 80 m	Gradient	Temp. à 100 m
10 Décembre	32 ° 19	1 ° 74	35 ° 66	2 ° 19	40 ° 05
11 Décembre	33 ° 24	1 ° 88	36 ° 99	2 ° 30	41 ° 58
12 Décembre	33 ° 68	1 ° 88	37 ° 46	2 ° 31	42 ° 08
13 Décembre	33 ° 88	1 ° 87	37 ° 61	2 ° 32	42 ° 24
14 Décembre	34 ° 09	1 ° 87	37 ° 83	2 ° 30	42 ° 24
15 Décembre	34 ° 14	1 ° 93	38 ° 00	2 ° 32	42 ° 63
16 Décembre	33 ° 94	2 ° 02	37 ° 99	2 ° 33	42 ° 65
17 Décembre	34 ° 13	2 ° 96	28 ° 04	2 ° 39	42 ° 81
18 Décembre	34 ° 07	2 ° 00	28 ° 07	2 ° 40	42 ° 87
19 Décembre	34 ° 08	2 ° 01	38 ° 09	2 ° 39	42 ° 87
20 Décembre	34 ° 22	1 ° 97	38 ° 15	2 ° 36	42 ° 87
21 Décembre	34 ° 26	1 ° 96	38 ° 17	2 ° 37	42 ° 91
22 Décembre	34 ° 38	2 ° 05	38 ° 28	2 ° 40	43 ° 07
23 Décembre	34 ° 28	1 ° 99	38 ° 25	2 ° 41	43 ° 07
24 Décembre	34 ° 35	2 ° 00	38 ° 34	2 ° 38	43 ° 10
25 Décembre	34 ° 70	1 ° 83	38 ° 35	2 ° 36	43 ° 07
26 Décembre	34 ° 09	2 ° 15	38 ° 38	2 ° 35	43 ° 04
27 Décembre	33 ° 99	2 ° 13	38 ° 20	2 ° 31	42 ° 81
28 Décembre	34 ° 09	2 ° 11	38 ° 30	2 ° 38	43 ° 05
29 Décembre	34 ° 12	2 ° 10	38 ° 31	2 ° 38	43 ° 07
30 Décembre	34 ° 37	2 ° 04	38 ° 45	2 ° 69	43 ° 83
4 Janvier	33 ° 99	2 ° 16	38 ° 30	2 ° 30	42 ° 90
5 Janvier	34 ° 14	2 ° 14	38 ° 42	2 ° 34	43 ° 10
6 Janvier	34 ° 14	2 ° 06	38 ° 25	2 ° 44	43 ° 12
7 Janvier	34 ° 28	2 ° 07	38 ° 41	2 ° 41	43 ° 23
8 Janvier	34 ° 09	2 ° 07	38 ° 22	2 ° 40	43 ° 02
9 Janvier	34 ° 10	2 ° 06	28 ° 22	2 ° 44	43 ° 10
10 Janvier	34 ° 04	2 ° 17	38 ° 37	2 ° 38	43 ° 13
11 Janvier	34 ° 26	2 ° 00	38 ° 25	2 ° 44	43 ° 12
12 Janvier	34 ° 12	2 ° 07	38 ° 25	2 ° 41	43 ° 07
13 Janvier	34 ° 21	2 ° 07	38 ° 34	2 ° 28	42 ° 90
14 Janvier	34 ° 31	2 ° 03	38 ° 37	2 ° 42	43 ° 21
15 Janvier	34 ° 31	2 ° 03	38 ° 37	2 ° 44	43 ° 25
16 Janvier	34 ° 23	2 ° 01	38 ° 25	2 ° 45	43 ° 15
17 Janvier	34 ° 18	2 ° 22	38 ° 61	2 ° 28	43 ° 16

Chiffres moyens obtenus après l'équilibration: à 60 m = 34 ° 20 ± 0,22° C, à 80 m = 38 ° 30 ± 0,08° C et à 100 m = 43 ° 12 ± 0,06° C.

Gradients : à 60-80 m = 2 ° 05 C/10 m ± 0,07° C, à 80-100 m = 2 ° 41 C/10 m ± 0,04° C.

Tableau III/8

**KIZILDERE no. 8**

Profondeur totale : 108 m

Lithologie : 0-52 m marnes et calcaires marneux  
52-108 m marnes

Températures : à 60 m, à 80 m et à 100 m.

**Mesures du gradient**

Date	Temp. à 60 m	Gradient	Temp. à 80 m	Gradient	Temp. à 100 m
21 Janvier	35 ° 22	3 ° 64	42 ° 49	3 ° 89	50 ° 27
22 Janvier	36 ° 84	4 ° 14	45 ° 11	3 ° 76	52 ° 62
23 Janvier	36 ° 75	4 ° 52	45 ° 79	3 ° 72	53 ° 22
24 Janvier	37 ° 43	4 ° 31	46 ° 05	3 ° 80	53 ° 65
25 Janvier	37 ° 57	4 ° 50	46 ° 51	3 ° 69	53 ° 94
26 Janvier	37 ° 51	4 ° 47	46 ° 48	3 ° 76	54 ° 00
27 Janvier	37 ° 16	4 ° 86	46 ° 87	3 ° 62	54 ° 10
28 Janvier	37 ° 26	4 ° 86	46 ° 97	3 ° 78	54 ° 32
29 Janvier	37 ° 10	4 ° 92	46 ° 93	3 ° 73	54 ° 39
30 Janvier	37 ° 44	4 ° 76	46 ° 95	3 ° 74	54 ° 42
31 Janvier	37 ° 86	4 ° 65	47 ° 15	3 ° 72	54 ° 59
1 Février	38 ° 02	4 ° 57	47 ° 17	3 ° 70	54 ° 56
2 Février	38 ° 12	4 ° 51	47 ° 19	3 ° 68	54 ° 48
3 Février	38 ° 19	4 ° 59	47 ° 23	3 ° 70	54 ° 62
4 Février	38 ° 36	4 ° 43	47 ° 27	3 ° 70	54 ° 61
5 Février	38 ° 40	4 ° 43	47 ° 25	3 ° 67	54 ° 59
6 Février	38 ° 45	4 ° 40	47 ° 25	3 ° 66	54 ° 56
7 Février	38 ° 45	4 ° 45	47 ° 35	3 ° 64	54 ° 63
8 Février	38 ° 54	4 ° 41	47 ° 35	3 ° 64	54 ° 63
9 Février	38 ° 61	4 ° 99	47 ° 27	3 ° 68	54 ° 63

Tableau III/9

**KIZILDERE no. 9****Mesures du gradient**

Date	Temp. à 60 m	Gradient	Temp. à 80 m	Gradient	Temp. à 100 m
10 Février	38 ° 66	4 ° 29	47 ° 24	3 ° 66	54 ° 56
11 Février	38 ° 59	4 ° 37	47 ° 32	3 ° 66	54 ° 64
12 Février	38 ° 57	4 ° 38	47 ° 33	3 ° 67	54 ° 67
13 Février	38 ° 59	4 ° 37	47 ° 33	3 ° 66	54 ° 65
14 Février	38 ° 59	4 ° 36	47 ° 31	3 ° 66	54 ° 63
15 Février	38 ° 59	4 ° 37	47 ° 33	3 ° 66	54 ° 64
16 Février	38 ° 59	4 ° 37	47 ° 33	3 ° 63	54 ° 64
17 Février	38 ° 59	4 ° 37	47 ° 32	3 ° 64	54 ° 59
18 Février	38 ° 60	4 ° 36	47 ° 32	3 ° 66	54 ° 64
19 Février	38 ° 60	4 ° 38	47 ° 35	3 ° 65	54 ° 64

Chiffres moyens obtenus après l'équilibration : à 60 m = 38 ° 59 C, à 80 m = 47 ° 32 C et à 100 m = 54 ° 63 C.

Gradients : à 60-80 m = 4 ° 37 C/10 m et à 80-100 m = 3 ° 66 C/10 m.

**KIZILDERE no. 10**

Profondeur totale : 103,60 m

Lithologie : 0-103,60 m marnes

Le forage complété, une eau de 47° C venant d'une profondeur de 85 m, où une zone de faille a été probablement rencontrée, a commencé à jaillir.

Le thermomètre n'a pas été appliqué dans le trou.

Les températures dans la boue ont augmenté de 22°C à 10 m de profondeur, à 47°C à 90 m.

**KIZILDERE no. 11**

Profondeur totale : 103,60 m

Lithologie : 0-103,60 m marnes

Températures : à 50 m, à 75 m et à 100 m.

**Tableau III/10****Mesures du gradient**

<i>Date</i>	<i>Temp. à 50 m</i>	<i>Gradient</i>	<i>Temp. à 75 m</i>	<i>Gradient</i>	<i>Temp. à 100 m</i>
10 Février	40 ° 32	4 ° 00	50 ° 42	3 ° 38	58 ° 19
11 Février	41 ° 81	4 ° 34	52 ° 66	3 ° 41	60 ° 44
12 Février	42 ° 22	4 ° 40	53 ° 21	3 ° 41	61 ° 05
13 Février	42 ° 52	4 ° 40	53 ° 53	3 ° 41	61 ° 38
14 Février	42 ° 73	4 ° 43	53 ° 81	3 ° 27	61 ° 32
15 Février	42 ° 72	4 ° 42	53 ° 94	3 ° 38	61 ° 71
16 Février	42 ° 79	4 ° 42	53 ° 84	3 ° 38	61 ° 61
17 Février	42 ° 86	4 ° 43	53 ° 93	3 ° 37	61 ° 69
18 Février	42 ° 90	4 ° 46	54 ° 04	3 ° 36	61 ° 77
19 Février	42 ° 99	4 ° 44	54 ° 10	3 ° 38	61 ° 87
20 Février	43 ° 21	4 ° 44	54 ° 31	3 ° 38	62 ° 09

**KARAKOVA no. 1**

Profondeur totale : 102,50 m

Lithologie : 0-46 m conglomérats, marnes sablonneuses  
46 m-102,50 m marnes

Températures : à 50 m, à 75 m et à 100 m.

Tableau III/11

## Mesures du gradient

Date	Temp. à 50 m	Gradient	Temp. à 75 m	Gradient	Temp. à 100 m
9 Novembre	26 ° 75	1 ° 29	29 ° 97	1 ° 45	33 ° 60
10 Novembre	26 ° 04	1 ° 31	30 ° 31	1 ° 44	33 ° 91
11 Novembre	27 ° 08	1 ° 33	30 ° 41	1 ° 46	34 ° 06
12 Novembre	27 ° 96	1 ° 38	30 ° 40	1 ° 41	33 ° 92
13 Novembre	27 ° 08	1 ° 39	30 ° 55	1 ° 38	34 ° 01
14 Novembre	26 ° 73	1 ° 50	30 ° 48	1 ° 40	33 ° 99
15 Novembre	26 ° 80	1 ° 51	30 ° 61	1 ° 42	34 ° 15
16 Novembre	26 ° 78	1 ° 53	30 ° 60	1 ° 42	34 ° 14
17 Novembre	26 ° 80	1 ° 53	30 ° 62	1 ° 42	34 ° 16
18 Novembre	26 ° 83	1 ° 54	30 ° 67	1 ° 40	34 ° 17
19 Novembre	26 ° 86	1 ° 50	30 ° 61	1 ° 42	34 ° 15
20 Novembre	26 ° 82	1 ° 51	30 ° 60	1 ° 44	34 ° 20
21 Novembre	26 ° 82	1 ° 51	30 ° 60	1 ° 43	34 ° 18
22 Novembre	27 ° 34	1 ° 45	30 ° 97	1 ° 36	34 ° 38
23 Novembre	27 ° 34	1 ° 44	30 ° 94	1 ° 36	34 ° 35
24 Novembre	27 ° 34	1 ° 44	30 ° 94	1 ° 38	34 ° 38
25 Novembre	27 ° 36	1 ° 43	30 ° 94	1 ° 38	34 ° 38
26 Novembre	27 ° 34	1 ° 44	30 ° 94	1 ° 37	34 ° 37
27 Novembre	27 ° 34	1 ° 44	30 ° 94	1 ° 37	34 ° 37
28 Novembre	27 ° 34	1 ° 44	30 ° 93	1 ° 35	34 ° 31
29 Novembre	27 ° 29	1 ° 46	30 ° 94	1 ° 34	34 ° 29
30 Novembre	27 ° 29	1 ° 48	30 ° 97	1 ° 33	34 ° 29
1 Décembre	27 ° 34	1 ° 45	30 ° 97	1 ° 34	34 ° 33
2 Décembre	27 ° 33	1 ° 45	30 ° 97	1 ° 31	34 ° 28
3 Décembre	27 ° 33	1 ° 45	30 ° 97	1 ° 34	34 ° 33
4 Décembre	27 ° 33	1 ° 45	30 ° 96	1 ° 34	34 ° 33
5 Décembre	27 ° 42	1 ° 41	30 ° 94	1 ° 37	34 ° 37
6 Décembre	27 ° 34	1 ° 45	30 ° 97	1 ° 36	34 ° 38
7 Décembre	27 ° 34	1 ° 45	30 ° 97	1 ° 32	34 ° 27
8 Décembre	27 ° 34	1 ° 45	30 ° 97	1 ° 32	34 ° 27
9 Décembre	27 ° 37	1 ° 44	30 ° 98	1 ° 32	34 ° 29
10 Décembre	27 ° 33	1 ° 45	30 ° 96	1 ° 32	34 ° 27

Chiffres moyens obtenus après l'équilibration: à 50 m = 27 ° 34, à 75 m = 30 ° 96 et à 100 m = 34 ° 33.

Gradients: à 50-75 m = 1 ° 45 C/10 m et à 75 - 100 m = 1 ° 32 C/10 m.