

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
74, rue de la Fédération - 75-PARIS-15^e - Tél. 783 94-00
DIRECTION DU SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
B.P. 818 - 45-Orléans-La Source - Tél. 66-06-60 à 64

OBSERVATIONS GÉOLOGIQUES ET HYDROLOGIQUES COMPLÉMENTAIRES
DANS LE BASSIN DES EAUX MINÉRALES
DE CONTREXÉVILLE (Vosges)

Campagne de recherches et d'aménagement du gîte 1956-1968

par

G. MINOUX

Ingénieur géologue au B.R.G.M.

Collaborateur au Service de la Carte géologique de la France



CONFIDENTIEL

DIRECTION SCIENTIFIQUE
Service géologique régional Nord-Est
11, rempart Saint-Thiébault - 57 - Metz
Tél. 68-79-29

69 SGL 280 NES

25-2-69 - 15-11-69

RESUME du RAPPORT

Faisant suite aux études antérieures (1947-1955) déjà réalisées dans le bassin de CONTREXEVILLE (Vosges), la présent mémoire a été établi à la demande et pour le compte de la Société Générale de Grandes Sources d'Eaux Minérales Françaises, qui exploite le gîte hydrominéral de cette localité depuis une dizaine d'années.

Il a pour objet essentiel de faire le point et le bilan des diverses campagnes de recherche qui ont été effectuées dans cette région, soit pour la Société elle-même, soit pour la ville, dans la période 1956-1968, avec la collaboration du B.R.G.M.

Après le rappel et la mise à jour des principaux éléments géologiques et hydrologiques relatifs à ce bassin, une description synthétique de l'ensemble des travaux réalisés par ces deux collectivités au cours des treize années correspondantes, a servi de base à une révision plus serrée de la structure du bassin et de ses abords.

En conclusion de ces recherches et de cette synthèse, et sur le plan pratique, il apparaît clairement que le gîte hydrominéral exploité de longue date à CONTREXEVILLE sous l'impulsion initiale de Stanislas, duc de Lorraine, et représentant aujourd'hui l'un des facteurs économiques essentiels de cette ville et du département des Vosges, requiert des mesures de protection plus larges et plus sévères que celles dont il est actuellement doté, afin d'en assurer la conservation la plus rationnelle.

Il a été, en effet, définitivement démontré que la nappe minérale prend naissance, s'enrichit et circule, dans un vaste domaine, à une profondeur relativement faible par rapport à la surface, tout en restant indépendante des réserves d'eau douce sous-jacente largement exploitées pour l'alimentation humaine.

En conséquence, et tout en prenant acte des nombreuses améliorations déjà intervenues au bénéfice du bassin et des collectivités, le présent rapport suggère dans quelle voie et dans quels secteurs pourrait être efficacement accrue la sauvegarde de cette richesse régionale d'intérêt public.

I.	<u>INTRODUCTION et GENERALITES</u>	1
	Recherches antérieures.	3
II.	<u>POURSUITE DES ETUDES & TRAVAUX DANS LE BASSIN DE CONTREXEVILLE</u>	5
	Principales réalisations de la campagne de recherches 1956-68	5
III.	<u>RAPPEL DES PRINCIPAUX ELEMENTS GEOLOGIQUES & HYDROLOGIQUES</u>	7
	1) Observations géologiques récentes en surface	7
	2) Coupe géologique et stratigraphique régionale	8
	3) Nappe aquifères du TRIAS moyen et inférieur	14
	4) Niveaux piézométriques du KEUPER, du MUSCHELKALK & du TRIAS inf.	17
	5) Indications complémentaires sur le bassin versant.	20
	6) Observations pluviométriques de la décennie 1959-1968	20
	Influence des pluies sur certaines émergences	21
IV.	<u>RECHERCHES & TRAVAUX SOUTERRAINS EXECUTES DANS LE BASSIN ET AUX ENVIRONS AU COURS DES CAMPAGNES 1956 - 1968</u>	23
IV a)	<u>ETUDES COMPLEMENTAIRES SUR LE PLAN HYDROMINERAL</u>	24
	1) Ancienne source Châtillon-Lorraine (1957).	24
	2) Campagne de Rond-Buisson (1960-64)	25
	Captage de la source Reine-Lorraine	32
	Conclusions sur la campagne de Rond-Buisson	36
	3) Campagne de Suriauville (1962-67)	37
	Abords SW du sous-bassin - Forage de Crainvilliers	43
	Conclusions sur la campagne de Suriauville	44
	4) Travaux d'amélioration & protection du gîte hydrominéral	45
	a) assainissement et obturation des puits inutilisés	46
	b) recaptage de sources autorisées (1965)	47
	Source Souveraine	47
	Source Légère	48
	c) assainissement du thalweg principal & de la localité	49
IV b)	<u>GENERALITES SUR LES CAPTAGES PROFONDS DU BASSIN</u>	53
	1) Forages de la Société des Eaux Minérales	54
	Observations sur le gîte hydrominéral	55
	Observations sur la nappe infratriasique	57
	2) Forages de la ville de CONTREXEVILLE	59
	3) Forages profonds aux environs du bassin	61
V.	<u>GEOLOGIE STRUCTURALE DU BASSIN ET DE SES ABORDS</u>	62
VI.	<u>RESULTATS D'ENSEMBLE & CONCLUSIONS DE LA CAMPAGNE 1956 - 1968</u>	66
	Suggestions d'ordre pratique en vue de la protection du gîte.	71

DOCUMENTS ANNEXES AU RAPPORT

Fascicule 2

A	Carte géologique régionale à l'échelle du 1/50.000
B	Diagramme des réactions de Pavillon et Great-Source à la pluviométrie
C	Diagramme des réactions de Great-Source aux averses du 23 octobre 1960
D	Coupe géologique du secteur de Rond-Buisson selon les recherches 1960
E	Réactions des forages du Moiré et Lhuillier aux pompages de Sur.1 1964
F	Réactions des sources Thiéry et Légère aux pompages de Suriauville 1964
G	Tableau des puits particuliers et des sources rebouchés en 1960-1966
H	Plan au 1/2'000 du centre de CONTREXEVILLE (puits et collecteur urbain)
I	Coupe transversale du centre d'exploitation des sources minérales
J	Caractéristiques des forages profonds sur la commune de CONTREXEVILLE
K	9 coupes géologiques du bassin et de la région de CONTREXEVILLE

I. INTRODUCTION et GÉNÉRALITÉS

Historique du problème - Recherches antérieures

Une première étude d'ensemble sur le bassin et les sources hydrominérales de CONTREXÉVILLE (Vosges) avait été présentée en septembre 1956 à la demande de la Société des Eaux Minérales et sur recommandation du Service des Mines ¹⁾. Appuyée sur des investigations approfondies effectuées en 1947, puis en 1954-55, sur le terrain et dans les divers captages, elle avait eu pour objet essentiel de mettre à jour les éléments d'information dont on disposait à cette époque sur la situation géologique et hydrologique de cette station de cure vosgienne, exploitée de longue date.

Les problèmes relatifs à l'origine des eaux captées et à l'interaction entre les divers ouvrages n'avaient pu être résolus auparavant avec toute la rigueur et la généralité souhaitables.

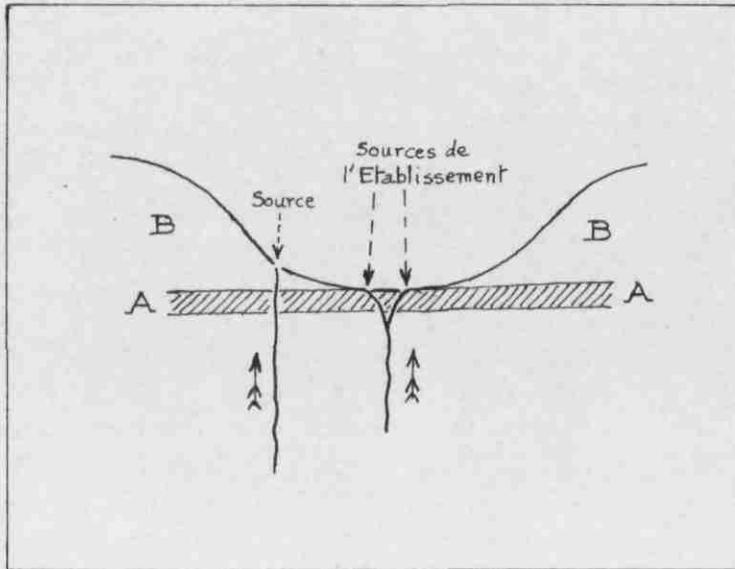
De multiples recherches avaient, cependant, été faites, au siècle dernier, notamment entre 1857 et 1883 par d'éminents précurseurs (les Ingénieurs des Mines JUTIER, BRACONNIER, ROLLAND - les Docteurs BAUD et THIÉRY, etc...), mais avec des moyens techniques limités, ne permettant pas d'investigations à grande profondeur ou d'une puissance suffisante.²⁾

Elles avaient toutefois permis de constater la dualité et les propriétés très différentes des diverses sources de CONTREXÉVILLE: certaines, peu minéralisées, étaient notoirement issues des flancs des vallons voisins ou de résurgences subsuperficielles; d'autres, notablement plus riches en principes minéraux et d'un débit beaucoup plus régulier, mises à contribution pour des besoins thérapeutiques depuis le milieu du 18^e siècle, étaient captées en fond de vallée, dans le "calcaire coquillier", sous une couche d'argile compacte que l'on pensait normalement intercalée dans la série géologique locale.

La mise à jour de ces "eaux minérales" -dont la valeur avait été consacrée le 4 août 1860 par un décret impérial déclarant d'intérêt public les trois sources du Pavillon, du Quai et du Prince- semblait naturellement liée à l'existence de fractures "de faible rejet" affectant les masses calcaires subordonnées à cette couche d'argile verte que les premiers captages n'avaient pas intégralement traversée. Des recherches ultérieures rencontrèrent ensuite, au sein même des calcaires, des venues d'eaux ascendantes dotées de propriétés analogues.

1) Observations et recherches géologiques et hydrologiques dans le bassin des eaux minérales de CONTREXÉVILLE Rapport B.R.G.G.M. A. 1021 25-7/26-9-1956

2) L'étude de l'influence de la source Souveraine sur celle du Pavillon a été effectuée par JUTIER en 1862 à l'aide d'une pompe actionnée à bras....



B : MUSCHELKALK
 A : Couche d'argile verte

Schéma du gîte hydrominéral de CONTREXEVILLE
proposé en 1883

Mais on ignorait pratiquement l'extension en profondeur de ces voies de cheminement, leur origine réelle et l'importance des perturbations pouvant être occasionnées, à grande distance, sur les sources principales.

La disposition du gîte hydrominéral, telle qu'on la concevait, par exemple, au moment de la publication de la première carte géologique régionale, figure pour mémoire sur le croquis sommaire ci-contre datant de 1883. Un tel schéma, qui pouvait apparaître valable -à un détail stratigraphique près-, ne donnait toutefois aucune indication sur la puissance du massif calcaire représentant le gîte d'émergence, non plus que sur la nature et la structure des couches sous-jacentes.

L'origine des eaux ascendantes fournies par ces émergences privilégiées pouvait, de ce fait, être envisagée selon deux conceptions et dans deux voies très différentes.

La théorie la plus ancienne, clairement exposée par ROLLAND dans la notice de la feuille géologique de MIRECOURT 1883, leur assignait un gisement "de peu de profondeur" attesté par "leur faible température, comprise entre 10 et 12°". Leur pression, à l'émergence, résultait, selon cet auteur, "des plissements et bossellements, parfois très accusés, qu'on observe à la surface des plateaux du MUSCHELKALK supérieur". En outre, l'écran imperméable permettant, à CONTREXÉVILLE, la mise en charge de ces eaux était très justement -quoique encore partiellement- défini comme un "dépôt d'alluvion", de près de 4 mètres d'épaisseur, occupant le fond du vallon.

La seconde interprétation, due à BRACONNIER, a été reprise plus récemment par GUILLERD, puis par G. CORROY à l'occasion de la 2^{me} édition de la feuille de MIRECOURT, en 1936. Basée sur une analyse plus précise des constituants de la couverture sédimentaire, elle faisait appel à la réserve aquifère du TRIAS inférieur. Les eaux recueillies par le bassin alimentaire situé au SE de la corniche du MUSCHELKALK (ESLEY-PROVENCHÈRES-SERÉCOURT) étaient censées cheminer en profondeur vers le NW selon le pendage des sédiments, traverser les horizons hautement minéralisés du MUSCHELKALK inférieur (et moyen) -notion nouvelle justifiant leurs propriétés chimiques particulières-, et revenir au jour à la faveur des failles et diaclases affectant les charnières synclinales de la couverture calcaire et aux points les plus bas.

Une étude approfondie du sondage de recherche de houille effectué en 1912-1913 aux abords Nord de CONTREXÉVILLE (OUTRANCOURT), à une cote encore plus basse que celle des sources Pavillon, Quai et Prince, aurait permis dès cette époque de démontrer, sur le plan hydrostatique, l'impossibilité formelle de toute alimentation du gîte hydrominéral par les eaux du "Grès bigarré et du Wellenkalk" et de réexaminer la genèse de ce gîte en fonction des conceptions tectoniques de ROLLAND et des indications minéralogiques

pertinentes du Professeur CORROY.

Il appartenait à L. GUILLAUME, collaborateur au Service de la carte géologique d'Alsace-Lorraine, de présenter une synthèse objective et rationnelle des deux théories en présence à l'occasion d'une recherche d'eau potable pour une ville voisine.

Le problème crucial de l'indépendance entre les nappes du "Calcaire coquillier" et des grès infratriasiques a été ainsi posé par ce regretté géologue, en se basant sur la différence notable entre les cotes d'émergence des sources minérales et celles des coupures les plus profondes des affleurements du Grès bigarré et du Grès vosgien.

La vérification de cet argument théorique, seule susceptible d'éclairer d'un jour nouveau les problèmes touchant à l'origine et à la conservation des eaux minérales, n'a pu malheureusement être obtenue dans cette région qu'à partir de 1954. Sur le territoire même de CONTREXÉVILLE, la première tentative en ce sens était à ses débuts et n'avait encore apporté aucune conclusion définitive en septembre 1956, lorsque le résultat des recherches 1954-1955 sur le gîte hydrominéral a dû être présenté -de toute urgence- aux autorités administratives.

Toutefois, cette première synthèse avait été appuyée sur l'interpolation de faits analogues observés à moyenne et grande profondeur, mais à une certaine distance au NE et au SW de la localité, c'est-à-dire à VITTEL et à LAMARCHE; les données ainsi acquises en 1954-55 confirmaient d'une part, de façon satisfaisante, les conceptions du géologue L. GUILLAUME; elles bénéficiaient, d'autre part, de nombreux éléments recueillis au cours de multiples travaux entrepris, les années précédentes, sur les nappes et captages d'eau potable et minérale, par la Société des Eaux et par la Ville.

En liaison avec ces collectivités, le B.R.G.G. -puis le B.R.G.G.M.- ont été ainsi appelés à collaborer aux diverses opérations suivantes:

- en 1947 : approfondissement et recaptage de la Source Pavillon;
- en 1952 : étude approfondie du forage du Moiré (N° 1 de la Ville), des sources du Vair et de plusieurs ouvrages éventuellement utilisables pour l'A.E.P.
- en 1954 : inventaire du bassin hydrominéral; investigations et expérimentation des principales sources exploitées et de diverses émergences en sommeil;
- en 1955/56: complément d'inventaire et d'étude du gîte hydrominéral.

Parallèlement à ces tâches, la révision systématique des terrains aux affleurement a été effectuée dans un large rayon autour de la localité afin de compléter et préciser les données de la carte géologique.

- - -

Dès l'année 1956, on disposait donc d'éléments nouveaux suffisamment démonstratifs

acquis le plus souvent au prix de longues et onéreuses investigations, pour qu'il soit possible d'en tirer des conclusions pratiques dont la validité et l'intérêt ne se sont pas démentis par la suite.

Une exploitation rationnelle du bassin a pu ainsi, d'une part, être envisagée, puis progressivement réalisée - en évitant, par exemple, tout déversement inutile du trop-plein de certaines sources à la rivière. Ont été suggérées, d'autre part, les bases d'une protection plus rigoureuse d'un gîte d'un grand intérêt économique, effectivement assez peu profond, mais s'étendant sur un domaine beaucoup plus vaste que certains spécialistes ne le supposaient jadis.

- - - -

Encouragés et contrôlés dans tous leurs détails par les Administrations compétentes, notamment par le Service des Mines et la Direction départementale de la Santé, ces efforts ont abouti, dans chacun de ces domaines :

- à la création d'une nouvelle usine d'embouteillage, située à l'écart des centres d'émergence et de cure, et dotée des moyens d'exploitation les plus modernes (1955-58)
- à l'octroi d'un périmètre de protection des sources d'intérêt public notablement plus étendu que ceux qui avaient déjà été attribués en 1861 et en 1885 (1^{re} extension). Mais cet accroissement, consacré par un décret du 26 juillet 1957, a été limité au territoire de la commune de CONTREXÉVILLE, sans motif géologique précis dans deux directions importantes du bassin.

Il y a lieu de noter à ce propos que les conclusions présentées le 2 juillet 1957 à l'Académie de Médecine par MM. DUJARRIC de la RIVIÈRE et FABRE sur le problème de cette extension faisaient état d'un avis réservé émis par le Conseil Supérieur d'Hygiène publique de France en sa séance du 24 juin 1957. Le rapporteur de cette assemblée, M. P. URBAIN, avait estimé, en effet, que "faire coïncider le nouveau périmètre de protection avec les frontières du territoire communal ne sera jamais qu'une solution provisoire, dépourvue de bases scientifiques, et dont l'efficacité reste problématique".

Depuis cette époque, plusieurs faits nouveaux, exposés dans les chapitres qui suivent, semblent bien justifier cette opinion prémonitoire.

II. POURSUITE DES ETUDES ET TRAVAUX DANS LE BASSIN DE CONTREXÉVILLE

Campagnes de recherches 1956-1968

Depuis ces innovations, et à la faveur d'une expansion rapide de cette industrie locale dont le bénéfice n'a pas manqué de s'étendre à l'ensemble de la localité, l'activité de l'ancienne Société des Eaux, puis de la nouvelle Société Générale de Grandes Sources d'Eaux Minérales Françaises (septembre 1962) ainsi que celle de la municipalité de CONTREXÉVILLE, n'ont cessé de se déployer, notamment dans le domaine des recherches et aménagements du sol et du sous-sol, au centre comme aux environs du bassin exploité.

De multiples travaux ont été ainsi mis en chantier et menés à bien de 1956 à 1968 dans différents secteurs et à divers niveaux de la série géologique, pour répondre à des nécessités et faire face à des besoins devenus plus pressants d'année en année.

Sur le plan hydrominéral, ont été créés, hors périmètre, des captages auxiliaires dont l'appoint en "eau de service" permet une substantielle économie "d'eaux nobles" favorisant ainsi la conservation des réserves alimentant les sources d'intérêt public ou autorisées. De nouvelles émergences minérales ont été, par ailleurs, découvertes et captées dans des secteurs très distants des sources protégées et demeurés jusque-là inexplorés. La preuve de l'extension du gîte hydrominéral classique, au delà des limites nord et sud du territoire communal de CONTREXÉVILLE, a été ainsi acquise.

Dans le domaine des boissons hygiéniques et des eaux potables, des ressources importantes et indépendantes de celles de la nappe minérale ont été apportées aux réseaux de distribution urbain et industriel par quatre forages profonds faisant appel aux ressources du TRIAS inférieur et permettant d'assurer la stricte conservation du gîte minéral et des eaux de cure.

Parallèlement, d'importantes mesures ont été prises en ce qui concerne la protection de la nappe minérale à l'intérieur du périmètre et aux abords des sources d'intérêt public. Ces travaux, dont l'opportunité était apparue au cours des études 1954-56 et qui se sont, en fait, avérés bénéfiques, visaient à rétablir au mieux l'intégrité et la salubrité de la couverture protectrice de la nappe minérale notamment au coeur d'une agglomération ayant subi, au cours des âges, maintes transformations. Il s'agissait, au premier chef, d'éliminer -en accord et en liaison avec leurs propriétaires- tous les puits particuliers (y compris ceux de la Société) susceptibles de porter préjudice à l'équilibre de la nappe et de faire planer sur elle des dangers d'ordre bactériologique.

Cette campagne d'assainissement et de restauration a été entreprise en 1959 et méthodiquement poursuivie jusqu'en 1966, soit jusqu'à élimination complète des points les plus douteux. Elle n'a été évidemment possible que grâce à l'amélioration et à la sécurité du réseau de distribution municipal d'eau potable.

De son côté, la Société exploitante a procédé à la vérification et à la modernisation de captages anciens d'eau minérale ou d'eau de service (Source Légère, Source Souveraine, Great-Source - Puits de l'hôtel Cosmos); un ancien forage situé au voisinage de la Source Pavillon a été équipé en piézomètre d'observation (anc. Source Thiéry); d'autres ouvrages ont été définitivement abandonnés et, comme les puits particuliers, étanchés et rebouchés selon un programme minutieusement étudié, avec l'agrément et sous contrôle du Service des Mines (Source Châtillon-Lorraine, Source Duchesse, anciennes Sources Mongeot et Juvin).

Sur le plan collectif, et conjointement aux efforts consentis par la Société, un important progrès a enfin été enregistré au cours de l'année 1966 du fait de la rénovation et de la reconstruction du réseau d'assainissement municipal dans la partie la plus sensible du gîte, c'est-à-dire dans l'axe du thalweg du ruisseau de Dombrot et du Vair, en amont et en aval-pendage du groupe Pavillon - Légère - Souveraine. Cette opération qui a fait l'objet d'une surveillance technique et géologique très attentive, avait été précédée et doublée d'une révision générale du réseau d'égouts de l'Etablissement.

- - - -

La campagne de recherches et d'amélioration qui a été menée sur divers fronts, durant la dernière décennie, en de nombreux points du bassin de CONTREXÉVILLE a donc largement contribué à compléter nos connaissances dans ce domaine sur le plan hydro-géologique. Confirmant les premières observations et comblant maintes lacunes, les faits nouveaux qu'elle a permis d'enregistrer représentent une somme importante dont les éléments essentiels seront exposés aussi succinctement que possible dans les divers chapitres qui suivent.

III. RAPPEL DES PRINCIPAUX ÉLÉMENTS GÉOLOGIQUES ET HYDROLOGIQUES DU BASSIN DE CONTREXÉVILLE

Nouvelles données et informations recueillies

La plupart des faits et résultats enregistrés entre 1956 et 1968 dans l'ensemble du bassin ont corroboré, en pratique, les éléments antérieurement indiqués à la Société des Eaux comme à la Ville, en plusieurs rapports auxquels on pourra, le cas échéant, se reporter selon la liste bibliographique réunie pages 74 et 75.

L'essai de synthèse ici proposé, ainsi que les documents qui le complètent et l'illustrent ont été établis conformément à la méthode précédemment adoptée pour l'élaboration du rapport A. 1021 en 1956.

1) Observations géologiques récentes en surface

La nouvelle carte géologique régionale, publiée à l'échelle du 1/50.000 en 1964 par le Service de la Carte géologique de la France, représente à l'heure actuelle, sauf de très minimes retouches intervenues depuis sa parution, une somme aussi complète et une synthèse aussi approchée que possible de tous les renseignements recueillis sur le terrain depuis les premières prospections 1947.

Un extrait de cette carte, spécialement centré sur le bassin de CONTREXÉVILLE, est annexé au présent rapport (Ann. A). Il n'introduit aucun correctif fondamental par rapport aux esquisses présentées en 1956 et complète avantageusement, notamment sur le plan topographique, le document analogue Annexe Ib du précédent rapport.

L'étude des terrains, en surface, et leur figuration cartographique ont largement bénéficié des multiples travaux qui ont été entrepris au cours des dernières années pour des besoins collectifs et particuliers.

Je ne rappellerai ici que les plus importants d'entre eux:

- terrassements et fouilles pour l'implantation de la nouvelle usine de la Société et son raccordement par voie ferrée au réseau S.N.C.F. (1955-57);
- construction de la ligne à moyenne tension de VITTEL à NORROY avec contournement du bois d'Hazeau et emprunt du territoire d'OUTRANCOURT (1960);
- divers terrassements et fouilles pour la ville et des particuliers notamment dans le lotissement de l'ancienne source Châtillon-Lorraine (Les Grandes Voies) et sur le plateau W de la localité (1961);

TERRAINS SÉDIMENTAIRES

Fz

Alluvions récentes
Comblement de fonds de vallées
tourbe, graviers, cailloutis

FL

Limons, éboulis des pentes
Alluvions anciennes

l3a-2

Calcaire et marnes à *Gryphaea arcuata*
(Calcaire à Gryphées s. str.)

Rhétien

l4b

Rhétien supérieur
(Argiles de Levallois)

l1a

Rhétien inférieur
(Grès et argiles schisteuses noires)

Keuper supérieur

t9

Marnes irisées supérieures

Keuper moyen



Dolomie-moellon
(Dolomie en dalles)
(Dolomie d'E. de Beaumont)

t4a

Marnes bariolées (sur Grès à Roseaux)
et Grès à Roseaux

Keuper inférieur



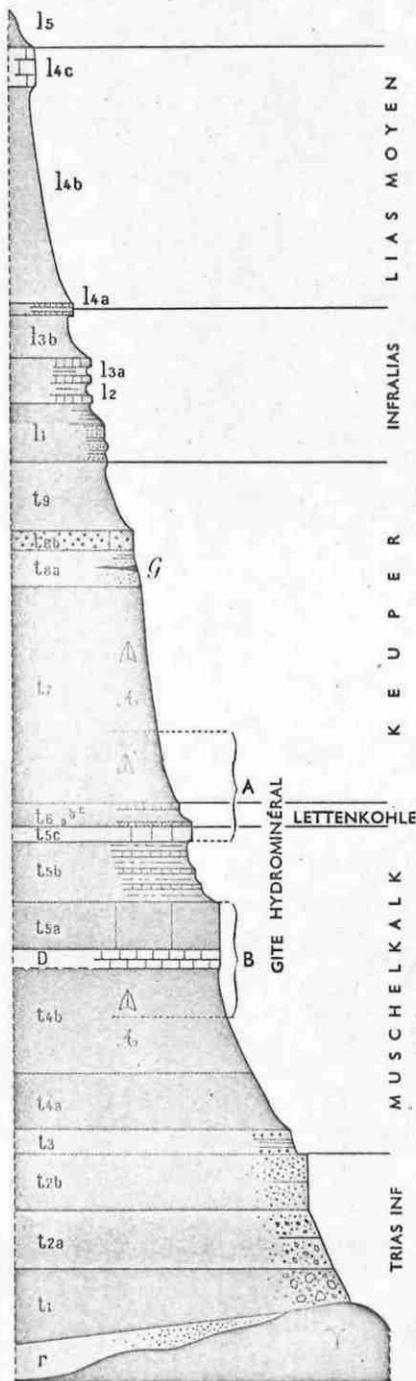
Marnes irisées inférieures

Lettenkohle

t6

Dolomie supérieure
Schistes verts et argiles bariolées
Dolomie inférieure

Coupe schématique régionale
Echelle : 1 / 3 000



Muschelkalk supérieur

t5c

Dolomie blanc crème
(Dolomie de Vittel)

t5b

Couches à Cératites

t5a

Couches à entroques

Muschelkalk moyen

t4bD

t4b

Couches blanches
Couches grises
(+ repères bariolés)

t4a

Argiles bariolées
(Couches rouges)

Muschelkalk inférieur

t3

Grès et argiles rouges
(Grès coquillier?)

Grès bigarré

t2b

Grès à Voltzia

t2a

Couches intermédiaires
Grès et conglomérats blancs
Argiles panachées gréseuses
Repère à quartz iaspé

Grès vosgien

t1

Grès et conglomérats brun-rouge
avec quartz et quartzites
et lentilles d'argiles rouges

SOCLE CRISTALLIN



Granite rougeâtre à biotite
gneiss granitoïde, etc...

- tranchées pour l'adduction d'eau de la station N° 3 au réservoir de la ville, à la limite des territoires de SURIAUVILLE et de CONTREXÉVILLE (juillet 1963)
- sondages de reconnaissance en vue de l'édification du groupement d'habitations municipal dit C.I.L.O.F. (1964);
- tranchées et fouilles dans le thalweg du Vair pour la modernisation du réseau d'égouts de la ville (1966);

Sauf ces derniers qui se sont effectués dans les alluvions récentes du fond de la vallée, la plupart de ces travaux ont essentiellement mis à jour les assises supérieures du MUSCHELKALK supérieur et surtout celles de la LETTENKOHLE dont l'importance structurale et l'extension réelle étaient jusque-là très mal connues et, en certains secteurs, totalement ignorées.

Mention spéciale doit être également faite des explorations entreprises par la Société des Eaux en 1960-61 dans le secteur particulièrement couvert de Rond-Buisson, à la limite des communes d'OUTRANCOURT, MANDRES-sur-Vair et NORROY (1960-61).

Ces recherches dans la partie nord du bassin, qui n'avait jamais été sérieusement prospectée, ont permis d'étudier les formations alluvionnaires du Vair en aval de la localité de CONTREXÉVILLE, de faire l'inventaire et de préciser l'origine géologique de certaines sources subsuperficielles abandonnées de longue date et, surtout, de jalonner le tracé de la faille importante -totalement masquée par les alluvions- qui marque pratiquement la limite septentrionale du bassin des eaux minérales.

Bien qu'il appartienne au domaine des "travaux souterrains", un forage particulier de grande importance a été suivi en 1960 pour éclairer la constitution du mamelon sur lequel a été bâtie la localité d'OUTRANCOURT et dont la visibilité superficielle laissait fortement à désirer. Grâce à cette reconnaissance, une jonction de grand intérêt sur le plan structural a pu être faite entre le secteur centre du bassin et son arrière-pays situé en aval-pendage.

2) Coupe géologique et stratigraphique régionale

Présentée de façon détaillée dans les pages 6 à 10 du rapport 1956, cette coupe n'a été, dans son ensemble, infirmée par aucune des récentes recherches entreprises dans les limites du bassin de CONTREXÉVILLE et dans ses environs.

La succession des terrains composant la couverture sédimentaire de cette région a fait d'ailleurs l'objet d'une mise au point plus détaillée en 1964 dans la notice explicative de la carte au 1/50.000. Elle est figurée, à nouveau, schématiquement sur la planche ci-contre avec les indices affectés à chaque étage sur cette carte (Ann. A).

Les forages qui ont recoupé ces divers niveaux, notamment les captages profonds de CONTREXÉVILLE et des communes limitrophes ou circonvoisines (BULGNÉVILLE, MARTIGNY,

Succession et puissance, en mètres, des diverses formations
de la couverture sédimentaire de la région de CONTREXÉVILLE

<u>Etages et subdivisions</u>	<u>Coupe-type</u> 1956	<u>Forage de</u> CRAINVILLIERS	<u>Forage de</u> CONTREX N°3	<u>Forage de</u> S.E.M.C.N°3	<u>Forage de</u> OUTRANCOURT **	<u>Forage de</u> Rond-Buisson ³	<u>Forage de</u> BULGNÉVILLE
<u>KEUPER inférieur</u>	80 à 100	sur 20	—	—	—	sur 27 +	97
<u>LETTENKOHLE</u>	8 à 10	7	—	+	—	8	(6)
<u>MUSCHELKALK</u> <u>supérieur</u>	{ Dolomie blanc-crème	8	(7 à 8)	8 à 9	7 à 8	} 32,8	6
	{ Couches à Cératites	26	24	24	25		31
	{ Couches à entroques	19	15	18	18		19,9
<u>MUSCHELKALK</u> <u>moyen</u>	{ Couches blanches	8	7,1	8 à 9	8 à 9	7,8	7,7
	{ Couches grises	31	35,5	39	35	sur 20,5	36
	{ Couches rouges	26	26	26	28	—	24
<u>MUSCHELKALK inférieur</u>	10 env	(16)	6,5	8 à 9	8 à 9	—	10
<u>TRIAS</u> <u>inférieur</u>	{ Grès bigarré	32	40,5	42	39 +	—	41
	{ Grès vosgien	23,7	18,5	47	(55)	—	(36)
<u>Substratum</u> <u>anté-</u> <u>triasique</u>	<u>PERMIEN</u> Cristallin	P au Nord Gr. au Sud	21 granite	0 granite	sur 14 non atteint	78 granite (1912)	sur 13,8 non atteint

** OUTRANCOURT: Données publiées, avec l'autorisation du Maître d'oeuvre, in B.S.G.F. (7)-IX-pp.683-684 1967

CRAINVILLIERS, à l'ouest - LIGNÉVILLE et VITTEL, à l'est) ont seulement apporté quelques compléments et correctifs en ce qui concerne la composition et la puissance de certaines assises qui n'étaient connues que par leurs affleurements à plus ou moins longue distance et n'avaient jamais été étudiées sous le territoire de CONTREXÉVILLE au-delà de la partie supérieure du MUSCHELKALK moyen. Mais les étages principaux de la série ont été rencontrés en tous ces points dans l'ordre même et avec les caractères lithologiques essentiels qui leur étaient antérieurement assignés.

Certaines imprécisions subsistent toutefois encore. Elles sont dues, en partie, au procédé de travail -et d'échantillonnage- mis en oeuvre dans la grande majorité des cas: forage au trépan ou au rotary, à sec, à l'injection d'eau claire ou à l'eau lourde. La stabilité plus ou moins bonne des découverts provoque, d'autre part, d'inévitables "retombées" des couches supérieures qui nuisent à la lisibilité correcte de certaines assises et limites. Enfin, certains faciès ou fossiles-repères se présentent dans des positions notablement variables selon les points, tout en conservant leur valeur statistique (des exemples en seront fournis ci-après).

Sous ces réserves, les résultats d'ensemble obtenus jusqu'à présent dans la région de CONTREXÉVILLE peuvent être résumés dans le tableau ci-contre:

cf. tableau

A l'appui de ce document, doivent être signalées diverses particularités et caractéristiques des principaux étages mises en évidence au cours des récentes campagnes:

KEUPER inférieur

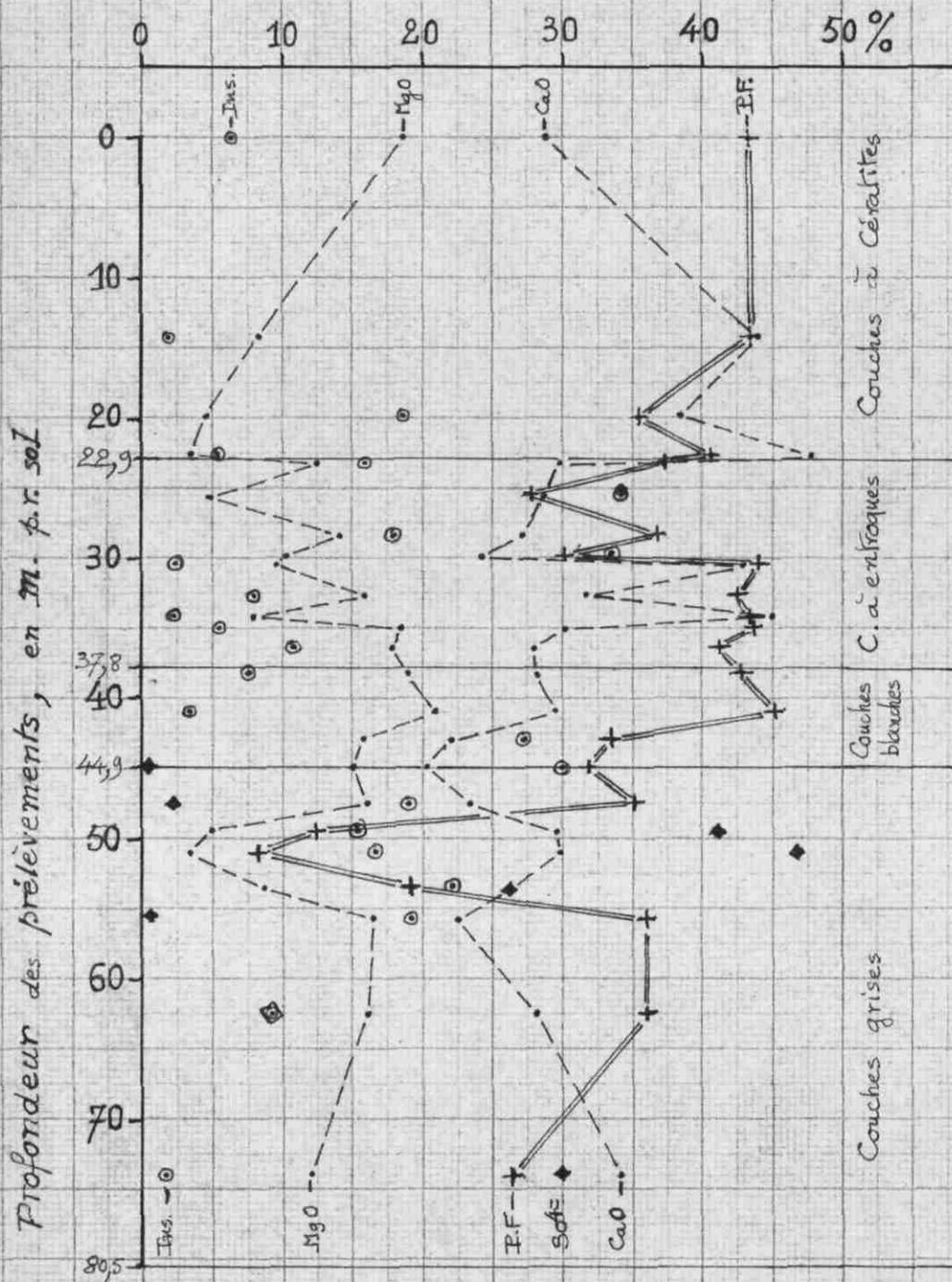
Cette puissante série est apparue imperméable et stérile, au point de vue hydrologique, sous forte couverture, malgré l'abondance des substances minérales solubles et, notamment, des diverses variétés de sulfate de chaux qu'elle renferme (BULGNÉVILLE).

Toutefois, au voisinage des affleurements, des phénomènes de solifluxion et de dissolution peuvent l'affecter plus ou moins intensément et profondément. Sa perméabilité croît alors dans une très forte proportion et elle peut, localement, être dotée de propriétés aquifères exceptionnelles, au hasard des circulations d'eau et des intercalaires gypseux qu'elle renferme.

La première phase des recherches de Rond-Buisson a été marquée ainsi par la découverte d'un gîte hydrominéral d'un type inconnu jusqu'alors dans le bassin.

LETTENKOHLE

Sur la base des éléments observés sporadiquement en surface, cet étage de transition entre le KEUPER et le MUSCHELKALK a pu être identifié de façon assez précise en sondages où l'on a pu reconnaître ses trois subdivisions: un horizon supérieur dolomitique, au toit duquel peut être rencontré un banc compact de gypse ou d'anhydrite, et qui peut donner lieu à des manifestations aquifères dans certaines conditions de gisement -



Forage N°3 de la Ville de CONTREXÉVILLE

Constituants principaux des roches du MUSCHELKALK sup^r & moyen

Analyses lab. de chimie du J.P.G.M.

(N° 3634 du 1-2-1963)

une partie moyenne argilo-schisteuse formant écran imperméable sous ces "dolomies supérieures", et souvent facilement repérable grâce au niveau d'argile rougeâtre à lie-de-vin qu'elle renferme, mais dont la teinte se développe surtout près des affleurements - un horizon inférieur, à nouveau dolomitique, coupé de passées schisteuses, passant progressivement au massif dolomitique sous-jacent.

MUSCHELKALK supérieur

En tête de cet étage, la présence d'une séquence dolomitique bien caractérisée, de teinte claire, gélive et plus ou moins friable aux affleurements, donnant lieu à de nombreuses manifestations karstiques dans toute la région, mais devenant très peu perméable à moyenne et grande profondeur, a été signalée de longue date: il s'agit de la "Dolomie -ou calcaire- blanc-crème", connue plus à l'est sous le nom de "Dolomie de Vittel". Cette roche forme le couronnement de tous les plateaux qui ceignent la ville de CONTREXÉVILLE et où elle a été exploitée en divers points.

Selon plusieurs observations, ce faciès dolomitique, renfermant parfois de nombreux débris fossiles (un repère à Lima striata, assez constant, y a été signalé depuis 1947), se poursuit en profondeur. Il peut donner lieu, comme la "Dolomie blanc-crème", à des circulations d'eau qui altèrent et dénaturent la roche. Cette propriété lithologique rend ainsi parfois aléatoire la distinction du toit des "Couches à Cératites" dont le faciès classique, calcaire et marneux, apparaît plus bas dans la série. Cette difficulté avait été déjà signalée -avec analyses à l'appui- dans l'ouvrage d'alimentation en eau de l'hôtel Cosmos (fasc. M, pp. 8-9). Elle a été relevée depuis en d'autres points, notamment dans le sondage N° 3 de Rond-Buisson, ainsi que dans les forages profonds de la Société et de la ville.

Cette similitude de faciès explique la sous-estimation de la puissance réelle des "Couches à Cératites" en 1956, que fait ressortir le tableau de la page précédente. Le forage profond N° 1 de la Société avait apporté toutefois un premier correctif à cette évaluation avant la publication du précédent rapport. Cet unique exemple demandait plus ample confirmation.

Il faut noter que, dans la partie centrale du bassin notamment, les horizons les plus marneux des "Couches à Cératites" se présentent vers la base de ce sous-étage. Ils constituent donc l'une des épontes, pratiquement étanche, de la nappe hydrominérale, au toit du massif calcaire sous-jacent. Cet élément stratigraphique pourrait expliquer la confusion à laquelle ont pu prêter, jadis, un tel niveau, de teinte générale gris-verdâtre, normalement interstratifié dans la série géologique, et celui qualifié d'"argile verte" qui constitue le fond des thalwegs des ruisseaux du Vair et de Suriauville, et dont l'origine alluvionnaire a été incontestablement établie par les travaux de recaptage de la source du Pavillon (1947) et ceux du réseau d'assainissement municipal (1966).

Dans la partie moyenne du MUSCHELKALK supérieur, la zone de passage entre les "Couches à Cératites" et la formation à entroques introduit une cause d'imprécision supplémentaire du fait de son allure progressive (bien mise en évidence dans la reconnaissance profonde du sondage RB N°3) et de l'inégaie répartition, d'un point à un autre, des débris macroscopiques d'Encrines qui permettent un repérage fondamental dans cette série. De tels débris peuvent être parfois recueillis avant que soient atteints les "calcaires" massifs qui représentent, en principe, la partie inférieure de l'étage.

Au point de vue pétrographique, cette formation à entroques est, en fait, représentée, comme il avait été indiqué en 1956, par des calcaires dolomitiques, sinon par des dolomies franches, montrant en moyenne, à l'analyse, les teneurs suivantes:

MgO 10 à 15 % CaO 30 à 40 % Insol. 2 à 16 % P.F. 30 à 40 %

On y relève, d'autre part, la présence de mouches et amas microscopiques de glauconie

MUSCHELKALK moyen

L'horizon-repère fondamental des "Couches blanches", dont la valeur régionale ne saurait être mise en doute, a été reconnu et identifié dans tous les forages réalisés depuis 1956, dans le bassin de CONTREXÉVILLE comme au-delà de ses limites.

Toutefois, à moyenne ou grande profondeur, ses propriétés aquifères se trouvent fortement amoindries, sinon totalement annulées, en raison probable de sa moindre fissuration et de son imprégnation par le sulfate de chaux. Il s'est révélé, par exemple, aussi stérile dans le sondage N° 3 de Rond-Buisson (entre 88 et 96 mètres) que dans le forage syndical de BULGNÉVILLE (entre 186 et 194 mètres). Ce fait avait été constaté antérieurement dans la région de MIRECOURT, notamment au forage de Ravenel (entre 211 et 218 mètres de profondeur).

Mais son activité aquifère apparaît toujours positive -et parfois excellente- à faible distance des affleurements et sous couverture moins importante. Les trois forages qui ont traversé ces "Couches blanches" en 1962, 1963 et 1967 sur le territoire de SURIAUVILLE ont confirmé ce fait, déjà vérifié au centre même du bassin. Anticipant sur les conclusions de l'analyse plus détaillée de ces recherches, on peut signaler dès à présent que des relations hydrodynamiques ont pu être décelées de façon très nette, lors des essais, entre l'un de ces nouveaux captages et certaines émergences du groupe centre du bassin, c'est-à-dire à une distance supérieure à celle des limites de protection fixée officiellement le 26 juillet 1957.

Les "Couches grises" et les "Argiles bariolées" sous jacentes (= "Couches rouges") apparaissent sous une puissance cumulée, assez constante, de 60 à 65 mètres. Cette valeur est, en moyenne, conforme à celle qui avait été indiquée en 1956.

On a pu y vérifier, dans tous les cas, en intercalations fréquentes et répétées dans un complexe essentiellement dolomitique et schisteux, l'existence du gypse et de l'anhydrite qui se présentent en couches, bancs, lentilles ou amas, normalement interstratifiés, ou plus ou moins diffus dans les joints et fissures des diverses assises de ces formations.

La réalité de cette réserve de substances minérales solubles a donc été largement démontrée dans le substratum de TRIAS moyen du bassin de CONTREXÉVILLE et de ses abords.

Sous forte couverture, la partie principale du MUSCHELKALK moyen s'est, en outre, révélée pratiquement imperméable, offrant ainsi la possibilité d'en effectuer la perforation à l'injection d'eau lourde sans risquer des absorptions ou pertes génératrices d'accidents. Se trouvait ainsi justifiée la fonction essentielle, qui lui avait été attribuée au point de vue hydrologique, d'écran séparateur des nappes du TRIAS moyen et du TRIAS inférieur.

Deux faits, de grande portée pratique, paraissent toutefois faire exception à cette règle:

- la "masse supérieure des Couches grises" où alternent, de façon très hétérogène, des schistes (d'apparence plus ou moins argileuse lorsqu'ils ont été broyés et malaxés par les outils de forage) des dolomies, des gypses et anhydrites, peut être affectée, comme le KEUPPER inférieur, d'accidents de fracturation et de dissolution.

De telles discontinuités lui confèrent, localement, une perméabilité susceptible de permettre la constitution d'une nappe minérale dont il est logique d'entrevoir les relations -plus ou moins franches ou directes- avec celles des "Couches blanches" et des "Couches à entroques" qui lui sont superposées.

Dans la plupart, sinon la totalité, des cas étudiés, ces propriétés aquifères ont été

localisées dans la séquence comprise entre les "Couches blanches" et le premier niveau argileux rouge que l'on rencontre entre -16 et -19 mètres par rapport à leur mur. Un seul forage (N° 3 au Grès vosgien de la Société des Eaux) a indiqué des manifestations absorbantes limitées -et facilement supprimées- pendant quelques mètres au-dessous de ce repère: toute anomalie avait disparu avant l'approche du toit des "Couches rouges", laissant à l'ouvrage toutes ses chances pour une étanchéité correcte de son dispositif de captage.

Bien que totalement imprévisibles a priori, de tels cheminements aquifères au sein des Couches grises, de caractère local et accidentel, peuvent expliquer l'extrême variabilité des conditions de débit que l'on observe dans ce complexe, en des points parfois très rapprochés les uns des autres. Ce fait avait été souligné par L. GUILLAUME dans le bassin voisin dès 1938.

- la seconde exception revêt un caractère régional et se manifeste de façon beaucoup plus diffuse. Elle n'a pu, de ce fait, être mise expérimentalement en évidence en raison de sa très faible influence pratique sur l'équilibre des deux nappes triasiques.

De très bonnes coupes (tranchées A.E.P. DARNEY - RELANGES 1960 - tranchées du Syndicat de THUILLIÈRES 1959) ainsi que les blocs retirés de certains forages profonds (S.E.M.C. 1 - CRAINVILLIERS) ont mis en évidence la faible plasticité et la fissuration très fine des schistes des Couches grises et des Couches rouges prélevés in situ.

Il semble donc possible que ce massif, réputé imperméable, soit doté, en fait, d'une certaine "drainance" permettant un transit, probablement très ralenti, des eaux du TRIAS moyen -qui ont la plus forte pression- vers la nappe du TRIAS inférieur.

Deux faits sembleraient appuyer ce point de vue: a) présence assez fréquente d'enduits et amas de gypse secondaire dans les fissures et discontinuités des Couches rouges; b) présence de sulfates dans les eaux du Grès bigarré, surtout au sommet de cette formation, selon une proportion qui va croissant avec l'épaisseur des "morts-terrains" et avec la distance des captages par rapport aux affleurements du TRIAS inférieur.

MUSCHELKALK inférieur

Sur le plan théorique, l'identification de cette séquence gréseuse et argileuse qui s'observe entre la base des Couches rouges et le massif compact du Grès à meules, avec le "Grès coquillier" ou le "Grès de Ruaux", ainsi qu'il avait été proposé en 1956 a fait l'objet de récentes controverses.

Dans la région de CONTREXÉVILLE, aucun critère décisif n'a pu être obtenu dans ce domaine car la traversée de cet étage, toujours effectuée au trépan, n'a pas permis d'étudier sa constitution précise ni d'y recueillir de fossiles caractéristiques.

Sur le plan technique et usuel, ce passage représente, par contre, un repère de valeur, comme indice prémonitoire de la proximité du toit du Grès bigarré massif.

En contrepartie, son caractère siliceux et psammitique et ses propriétés aquifères (absorption sous forte pression) peuvent introduire quelques risques pour certains procédés de forage à ce niveau.

TRIAS inférieur

La présence de cette importante série géologique a été dûment confirmée, sous l'ensemble du territoire de CONTREXÉVILLE, par tous les captages profonds qui ont été réalisés depuis 1956. Son étude a permis de compléter dans une très large mesure les éléments sommaires recueillis à OUTRANCOURT en 1912 (fasc. M, p.10 et Ann. IV).

Ses deux étages principaux (Grès bigarré et Grès vosgien) sont essentiellement détritiques et siliceux, accessoirement schisteux.

Ils sont constitués, au sommet, de grès micacés à grain fin, pyriteux et parsemés de débris végétaux (Grès à Voltzia), avec passées ou intercalations de schistes verts et rouges. Dans la partie moyenne, règnent des grès plus grossiers qui se chargent progressivement de graviers et galets de quartz (Conglomérat des Couches intermédiaires). A la base, sous un épisode d'argile rouge ou violacée (Zone limite violette), se présentent des alternances de conglomérats très grossiers, avec éléments de quartz et de quartzite, de grès et d'argiles rouges non micacés. (Grès vosgien sensu stricto).

Les propriétés aquifères intéressantes de ces trois formations ont été très largement mises à contribution depuis leur découverte. Elles seront brièvement rappelées au chapitre suivant, afin de compléter les seules prévisions qu'il avait été possible de formuler en 1956 à leur sujet.

SUBSTRATUM ANTE-TRIASIQUE

Egalement atteint par toutes les recherches au TRIAS inférieur de la région, ce socle ancien s'est révélé, dans le secteur de CONTREXÉVILLE, conforme aux indications prévisionnelles consignées p. 10 du rapport A. 1021.

Aux abords NE et au Nord de la localité, il est représenté par un "matelas" de PERMIEN dont la puissance, heureusement vérifiée à OUTRANCOURT (1913), apparaît notablement moindre qu'à VITTEL et à MIRECOURT.

Dans la partie Sud et SW du bassin, cet étage primaire a complètement disparu et la couverture sédimentaire repose directement sur le granite rouge à biotite.

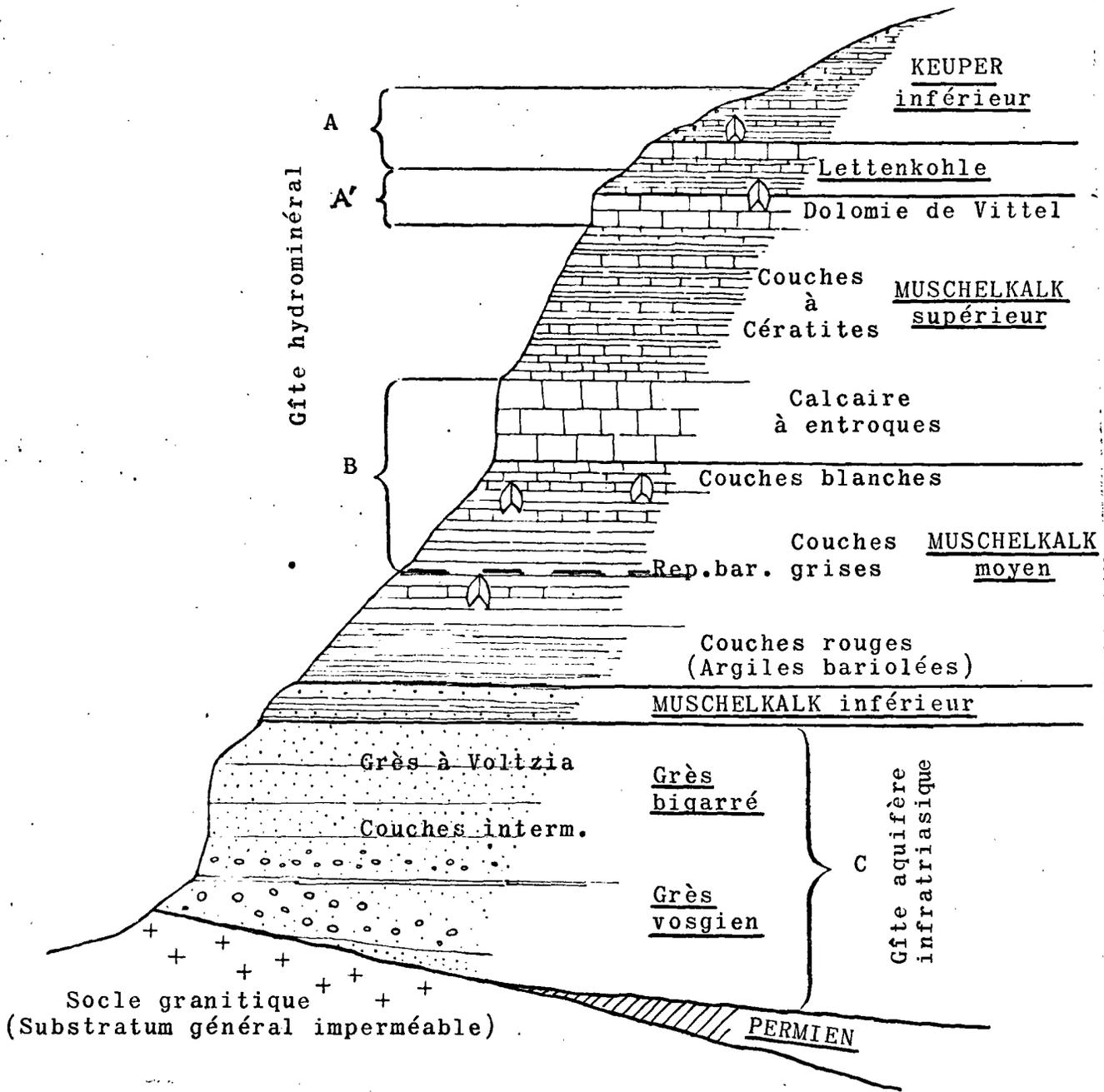
La corrélation des divers forages récents qui ont atteint ce socle ancien a fait apparaître une importante donnée nouvelle pour interpréter la structure profonde de cette région et rendre compte de la disposition et du comportement des terrains triasiques qui la constituent: un massif cristallin surélevé, prolongeant selon toute vraisemblance l'axe granitique de BLEURVILLE - VIVIBRS-le-Gras, forme le soubassement de la partie SW du bassin des eaux minérales et s'étend, en direction du N.NW, à la limite des territoires de CONTREXÉVILLE et de SURIAUVILLE, séparant les deux "fosses" permienes de VITTEL et de CRAINVILLIERS.

La présence d'une telle "cordillère" explique, d'une part, l'importante réduction du Grès vosgien du Nord au Sud de CONTREXÉVILLE, selon les valeurs indiquées dans le tableau p. 9, ainsi que l'absence de tout dépôt permien dans sa zone de culmination.

Elle justifie, d'autre part, les plongements d'orientation très différente que l'on observe dans la couverture sédimentaire à partir de cette zone et qui se traduisaient déjà sur plusieurs des coupes présentées en 1956.

Les anomalies tectoniques affectant le plateau du "calcaire coquillier" sous forme d'ondulations ou "bossellements" secondaires sont donc liées aux irrégularités et aux mouvements de ce socle ancien; elles apparaissent déterminantes pour la genèse, et les conditions de circulation des eaux minérales et des eaux profondes.

Après l'examen détaillé de toutes les nouvelles recherches, il conviendra donc de mettre à jour les coupes géologiques du bassin et de ses abords afin de serrer de plus près les problèmes posés par la conservation et la protection de ces eaux.



-P 8 (V) 6.34 (CX)

G.M. 196-62

COUPE GEOLOGIQUE SCHEMATIQUE DE LA REGION DE CONTREXEVILLE

3) Nappes aquifères du TRIAS moyen et inférieur

Les propriétés aquifères de la couverture triasique de la région de CONTREXÉVILLE et la succession des diverses nappes que l'on y rencontre de haut en bas avaient été décrites au chapitre IV (pp. 11 à 13) de l'étude 1956.

Les indications qui précèdent, concernant la constitution et les caractéristiques de chaque étage de la série géologique, ont montré dans quel sens devait être complété ce tableau pour que sa validité puisse être étendue à l'ensemble du bassin, selon la définition géographique et géologique qui en avait été donnée à cette époque ¹⁾.

Les recherches entreprises depuis lors, notamment à ses confins septentrionaux et occidentaux ont vérifié en effet:

- a) la continuité structurale, du Sud au Nord, puis d'Est en Ouest, des horizons dans lesquels a été captée, à l'origine, la nappe minérale classique, c'est-à-dire le gîte B de la coupe schématique ci-contre.
- b) la présence, dans ces secteurs, de niveaux aquifères situés nettement plus haut dans la série, soit dans la zone de passage du MUSCHELKALK au KEUPER.

Ce nouveau groupe, inconnu jusque-là dans le bassin, représente le gîte A. Il est séparé du précédent par le massif, pratiquement stérile, des "Couches à Cératites". Il donnait naissance aux sources minérales dites de Rond-Buisson, très anciennement captées, dont l'origine géologique -comme celle de la source Ste-Belette à La Rouillie- demeurait obscure.

Les explorations méthodiques effectuées à la limite des territoires de NORROY, MANDRES-sur-Vair et OUTRANCOURT¹⁾ en 1960-61 ont révélé, ainsi qu'il sera indiqué plus en détail au chapitre IVa, qu'on disposait là, entre la surface et la partie moyenne du MUSCHELKALK supérieur, de 3 réserves aquifères superposées bénéficiant, dans ce secteur, de conditions de gisement particulières et privilégiées:

- une nappe alluviale circulant dans les cailloutis calcaires grossiers, parfois gypseux, sous les limons, argiles et tourbes du fond de vallée;
- une nappe sous-alluvionnaire contenue dans des zones plus ou moins lenticulaires, localement désagrégées, affectant les assises de base du KEUPER inférieur;
- une nappe plus profonde, plus fortement artésienne, indépendante, ayant son gîte dans la "Dolomie blanc-crème", soit entre les schistes de la LETTENKOHLE et le toit de la formation à Cératites.

Quelques indications complémentaires sont données ci-après pour chacune d'entre elles, afin d'en préciser les caractéristiques et propriétés générales.

¹⁾ La commune d'OUTRANCOURT a été rattachée à celle de CONTREXÉVILLE par arrêté préfectoral en date du 22 décembre 1964.

- a) La nappe des alluvions du Vair a été reconnue et traversée sous une épaisseur de 8 à 12 mètres par tous les sondages et puits. Il semble qu'elle s'étende très largement sous l'aire plane, de vaste superficie, localement marécageuse, allongée en direction Nord-Sud, que représente la vallée du Vair entre MANDRES et OUTRANCOURT.

Naturellement minéralisée par son large contact avec le substratum gypseux du KEUPER inférieur qui en forme le soubassement, elle alimentait de longue date le vieux captage Pompilius ainsi que des émergences d'intérêt secondaire telles que les sources Supérieure et Drouin.

Outre leur importante teneur en ions sulfatés-calciques (R.S. 105° : 2'740 mg/litre $SO_4^{=}$: 1'397 mg/l - ρ_{18° : 460 ohms.cm), ses eaux contiennent des traces de nitrates et de matières organiques résultant de l'abondance des débris animaux et végétaux, tourbes et sables gypseux, incorporés aux argiles et limons alluvionnaires.

Peu perméables, mais hétérogènes et très instables, ces derniers imposent des précautions très spéciales de captage, soutènement et développement.

- b) La nappe sous-alluvionnaire du KEUPER inférieur n'a pas une extension générale.

Ainsi qu'il a été exposé page 9, elle n'existe qu'à la faveur de cheminements irréguliers dans des zones lenticulaires ou "poches" de dissolution et de désagrégation situées à une profondeur variable dans le complexe schisteux, dolomitique et gypseux situé au toit de la LETTENKOHLE.

Dotée, comme la nappe alluviale, d'une faible pression par rapport au sol, elle peut cependant fournir des débits importants sous faible rabattement (par exemple: 54 m³/heure à - 2 mètres en première phase du sondage N° 3).

Ses eaux sont fortement minéralisées ($SO_4^{=}$: 1'366 mg/l - ρ_{18° : 486 ohms.cm).

Dans de telles conditions de gisement, des interactions plus ou moins importantes se manifestent en pompage entre les divers points captés dans cette nappe.

- c) La nappe de la "Dolomie blanc-crème", la plus profonde du groupe A, fait preuve d'une activité variable selon sa profondeur, l'imprégnation gypseuse et la fracturation de sa roche-magasin qui est une dolomie calcaire, attaquable par ClH.

Spécialement étudiée au sondage N° 4, sous une couverture de 33 mètres, elle a fourni, sous une pression nettement plus élevée que celle des nappes sus-jacentes, des eaux très fortement sulfatées-calciques, dont la minéralisation est la plus forte du groupe: (R.S. 105° : 2'933 mg/l - $SO_4^{=}$: 1'628 mg/l - ρ_{18° : 410 ohms.cm), et dont on ne manquera pas de relever, sur le plan chimique, l'analogie avec celle de l'ancienne source Châtillon-Lorraine (fasc. A 1956, p. 18). Il ne s'agit, en fait, que d'une simple "convergence" résultant de la similitude de composition lithologique et minéralogique des roches-magasins.

Malgré ses propriétés artésiennes (niveau piézométrique à + 5m env. par rapp. sol) l'intérêt pratique de cette nappe s'est avéré assez limité: le sondage N° 4 n'a permis, en effet, ainsi qu'on le verra p. 30, d'obtenir qu'un débit de l'ordre de 7 m³/h pour un rabattement total de 18 mètres environ.

Il convient de rappeler ici qu'à la limite occidentale de bassin de CONTREXÉVILLE des eaux de propriétés analogues (minéralisation totale ~ 3 g/l - dureté tot. 220°) ont été mises à jour, sensiblement au même niveau mais avec un rendement double, par l'ancien forage communal de SURIAUVILLE 1936. Ce point, déjà signalé en 1956 (fasc.M, p. 9), se trouve ainsi éclairé d'un jour nouveau.

- - - - -

L'efficacité de l'écran, pratiquement imperméable, que représentent les "Couches à

Cératites" entre les niveaux aquifères des groupes A et B, n'a été mise en défaut, en aucun secteur de la région, depuis 1956. En amont-pendage de la source du PAVILLON, le puits G. LHUILLIER (1959-60) ¹⁾, suivi en liaison avec le Service des Mines, n'a fourni, par exemple, aucune venue d'eau d'intérêt notable entre la surface du sol et la profondeur de 14 mètres -à laquelle il a été arrêté- dans les couches fossilifères à C. nodosus, H. socialis et C. vulgaris.

- - - - -

Au dessous de ces dernières, et conformément aux observations antérieures, des résultats positifs, parfois substantiels, ont, dans la grande majorité des cas, été obtenus au cours de la reconnaissance et de la traversée du gîte B, c'est-à-dire soit dans les "Couches à entroques", soit dans les "Couches blanches", soit -plus difficilement et occasionnellement- dans les masses supérieure et moyenne des "Couches grises", dans les conditions déjà signalées en 1956 (fasc. A, pp. 12-13) et qui n'appellent, en fait, aucune retouche.

On ne peut que mettre l'accent sur le caractère aléatoire et imprévisible de telles manifestations aquifères qui paraissent bien en relation avec les contraintes et déformations d'origine tectonique -même d'importance mineure- subies par tous ces niveaux, lesquels se révèlent extrêmement peu perméables lorsqu'ils sont demeurés à l'abri de telles influences.

La coupe Annexe K⁶ montre notamment que les sources les plus actives de CONTRE-XÉVILLE (Source principale du Vair - Pavillon - Légère - Great-S.) se trouvent au voisinage d'un brusque changement de pente des assises du MUSCHELKALK supérieur qui plongent plus fortement vers le N.NE à partir du centre de la localité.

De part et d'autre de cette discontinuité, les recherches effectuées dans des panneaux d'allure plus régulière ont généralement donné des résultats beaucoup plus modestes, même au prix d'un large approfondissement (Châtillon-Lorraine 1905 - Prima 1908 - Lhuillier 1939).

Dans ce domaine, l'influence de l'épaisseur des "morts-terrains" ne saurait être sous-estimée; elle peut expliquer, corrélativement à l'éloignement des affleurements alimentaires, divers "échecs" à moyenne ou grande profondeur (Ravenel 1949 - Rond-Buisson 3 où une seule fissure ponctuelle s'est révélée active - Bulgnéville 1964). Mais une telle condition ne suffit pas pour assurer dans tous les cas la sécurité totale du gîte hydrominéral. L'exemple du forage syndical de CRAINVILLIERS (1963-64) et, plus récemment, celui du captage profond N° 3 de la Société, ont montré que des voies aquifères étaient susceptibles d'être fortuitement découvertes à ce niveau.

- - - - -

La découverte de la nappe des grès du TRIAS inférieur, intervenue depuis 1956 en plusieurs points du bassin, a entièrement répondu aux pronostics favorables émis à ce sujet sur la base d'interpolations à plus ou moins longue distance.

1) Coordonnées de ce puits: $x = 865,19$ $y = 58,96$ $z = + 375$ env. (CM N° 1960/281)

L'élimination des eaux supérieures et l'isolement du gîte hydrominéral ont été soigneusement réalisés¹⁾ par cimentation profonde et intégrale des colonnes de captage entre tubes et terrain depuis le sommet des grès jusqu'à la surface du sol.

Dans ces conditions, l'indépendance de la nappe infratriasique a été assurée et ses caractéristiques propres ont pu être déterminées en toute rigueur à divers régimes et sous des dépressions le plus souvent très importantes qui n'ont occasionné aucune perturbation perceptible dans le régime des sources d'intérêt public ou autorisées.

Conditions de débit: Q spécifique compris entre 1,3 et 2,3 m³/h/mètre

Minéralisation des eaux: Résidu sec 105°: 260 à 380 mg/litre

Sulfates en SO₄⁼: 48 à 125 mg/litre

Dureté totale : 20,2 à 35,2 °fr.

Température des eaux: + 15,0 à + 16,2 °C

Sous réserve des inévitables perturbations naturelles résultant de la faible drainance probable des épontes supérieures de cette nappe (MUSCHELKALK moyen et inf^r), les usagers contrexévillois disposent donc, depuis plusieurs années et en suffisance, d'eaux relativement peu minéralisées et d'excellente qualité hygiénique.

Cet important appoint a permis de supprimer tout appel aux réserves du MUSCHELKALK supérieur (et moyen) et d'assurer une conservation intégrale de celles qui alimentent les sources minérales.

4) Niveaux piézométriques des nappes du KEUPER, du MUSCHELKALK et de la réserve aquifère profonde (TRIAS inférieur)

Les études antérieures avaient montré (fasc. A, p. 14) que la valeur + 335 NCF représentait, sans exception, pour toutes les sources du bassin de CONTREXÉVILLE, la cote minimale du niveau piézométrique des nappes d'eau potable ou minérale.

L'étude des caractéristiques des captages Great-Source, Prima, Châtillon-Lorraine avait permis de situer approximativement leur niveau au repos entre les cotes + 337 et + 340 dans le secteur Nord du bassin exploité, à distance suffisante des sources d'intérêt public.

Dans le secteur Sud, les ouvrages Lhuillier et du Moiré (forage municipal N° 1) avaient indiqué une valeur nettement supérieure (+ 350 à + 353), due à leur situation plus lointaine en amont-pendage.

1) Le contrôle de ces opérations a été généralement assuré par les Administrations compétentes (Service des Mines - Génie rural), après étude et agrément préalables des procédés mis en oeuvre.

Des observations ont été faites entre 1956 et 1968, à l'occasion des nouvelles recherches d'eaux minérales et profondes. Elles ont apporté à ce sujet des précisions complémentaires de grand intérêt qui sont groupées dans le tableau suivant:

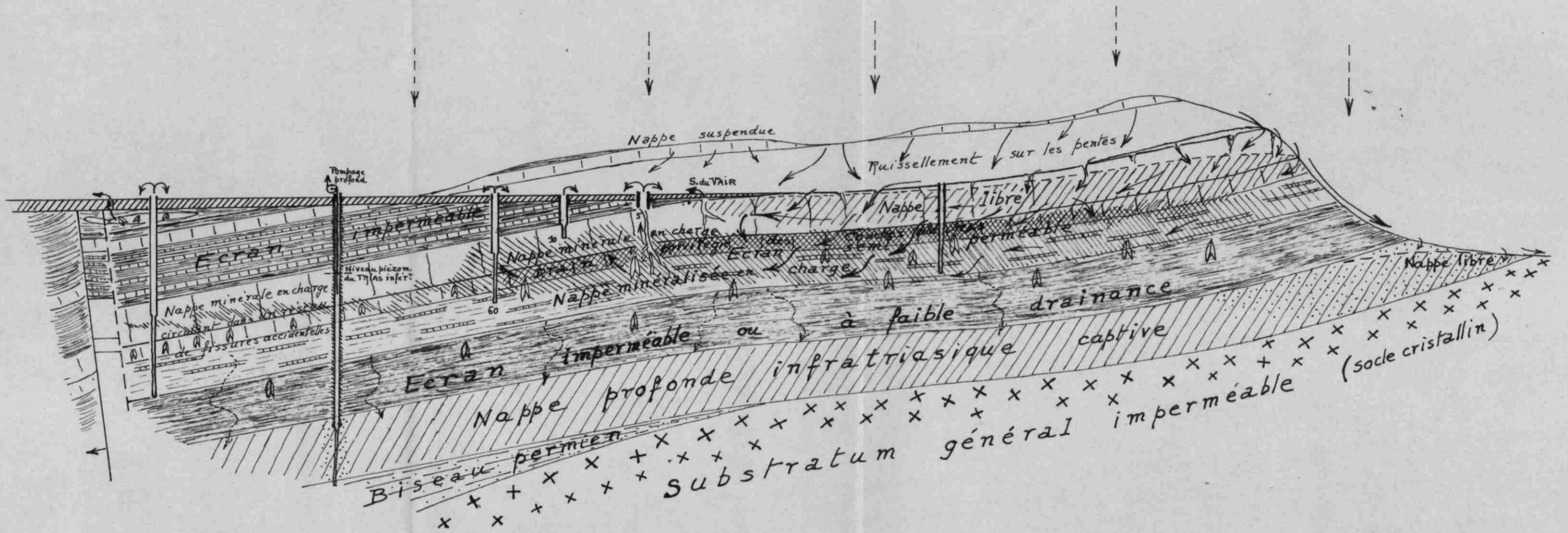
<u>Ouvrages et dates d'observat.</u>	<u>Niveau piézométrique de la nappe</u>		diff. de pression kg/cm ²
	du MUSCHELKALK supérieur et moyen	des grès du TRIAS inférieur	
<u>Abords W, SW et S du bassin</u>			
BULGNÉVILLE (1965)	pas de nappe active	+ 289,5	-
CRAINVILLIERS (1963-1965)	+ 350,9	+ 293,6	5,7
SURIAUVILLE (1936)	+ 363,6 (K.inf+Lett.)	—	-
SURIAUVILLE (1962-1963) (Ville CONTREX N°3)	+ 335,9	+ 290,9	4,5
SURIAUVILLE (1964) (S.G.G.S.E.M.F. 1)	+ 337,9	—	-
SURIAUVILLE (1968) (S.G.G.S.E.M.F. 2)	+ 352 à + 342	—	-
CONTREXÉVILLE (1968) (Moiré - Ville N°1)	+ 355,5 à + 349,1	—	-
CONTREXÉVILLE (1956) (Ville CONTREX N°2)	+ 348	+ 312,0	3,6
<u>Secteurs centre et nord</u>			
Source pp ^{le} du Vair	+ 335,7 +		
<u>Source Pavillon</u> (1954-55)	+ (337) } à		
<u>Source Légère</u> pour	+ (336) } mémoire		
<u>Great-Source</u>	+ (338) }		
Puits du Cosmos (1956)	+ 335,8		
Forage S.E.M.C. 1 (1956)	+ 336 env.	non atteinte	
Forage S.E.M.C. 2 (1957)	+ 337,1	+ 307,1	3,0 } *
Forage SGGSEMF 3 (1968)	+ 337,6	+ 276,4	6,1 } *
Forage OUTRANCOURT (1962)	+(334)	+ 294,2	4,0 **
<u>Confins N (Sect. Rond-Buisson)</u> (cote sol: + 326 env.)			
	Nappe alluv. & KEUPER inférieur	Dolomie bl.-cr.	MUSCHELKALK supérieur
Sondage N°2 (1960)	—	> + 329	non atteint
Sondage N°3 (1 ^{re} phase) (1960-61) (2 ^{me} phase)	+ 326,4	non atteinte	non atteint
Sondage N°4 (1960)	—	—	+ 338,6 +
		+ 331,3	non atteint

*) Cette différence de pression entre les deux ouvrages résulte de l'existence du cône de rabattement normal du forage en service et non pas d'une imperfection du dispositif d'étanchéité du forage 1957.

***) Données publiées, avec l'accord du maître d'oeuvre, in B.S.G.F. (7)-IX-1967, pp.679-690

Nord

Sud



Complément à l'ESSAI DE REPRÉSENTATION SCHÉMATIQUE du système
des circulations aquifères et des captages dans le bassin de CONTREXÉVILLE

Les données de ce tableau fournissent donc, pour le territoire même de CONTRE-
XÉVILLE, les preuves formelles -qui faisaient défaut en 1956 et auxquelles il faut
joindre l'argument thermique- de l'indépendance de la nappe du TRIAS inférieur vis-à-v.
de la réserve hydrominérale: l'impossibilité d'une alimentation de cette dernière par
les eaux des Grès bigarré et vosgien, dont la pression est, régionalement, beaucoup
plus faible, est définitivement démontrée.

Un élément non moins important de ce bilan hydrostatique, expérimentalement
vérifié et confirmé par l'étude structurale, a trait à la quasi-identité, vers la
cote + 338, des niveaux piézométriques des réserves du gîte B, au SW, au centre et
au Nord du bassin protégé.

- - - - -

Etayé par les observations des 12 dernières années, le schéma antérieurement
proposé, reproduit ci-contre pour mémoire et figurant les possibilités d'alimentation,
de genèse et de circulation des eaux minérales de ce bassin, n'appelle jusqu'à présent
aucune retouche. Sa prolongation, en direction du Nord, permet de rendre compte de
façon plus complète de l'ensemble de la situation connue à l'heure actuelle.

La nappe hydrominérale de CONTREXÉVILLE a bien pour gîte la partie basale du
massif de "calcaire coquillier" qui forme l'ossature des plateaux qui s'étendent de
part et d'autre du ruisseau de DOMBROT, ainsi que le puissant complexe schisteux et
dolomitique, gypseux et anhydritique, qui lui est immédiatement subordonné et qui
contient sa réserve "nourricière" en sels minéraux.

Les limites géologiques méridionales de ce gîte sont nettement marquées par les
flancs SE de la "cuesta" de MAREY - VIVIERS-le-GRAS - PROVENCHÈRES, au-delà de laquell
sont collectées, s'infiltrant et se mettent en charge les eaux infratriasiques.

Vers le Nord, le NW et l'Ouest, à défaut de toute structure synclinale caracté-
risée -ce que démontreront les coupes régionales-, il ne dispose d'aucun autre "barrage"
naturel que ceux que représentent l'accident (mal connu) de Châtillon - Rond-Buisson ,
et l'imperméabilité croissante que semble acquérir dans ces directions la couverture
de TRIAS moyen et supérieur.

5) Indications complémentaires sur le bassin-versant
des nappes d'eau potable et minérale

Le bien-fondé de la distinction déjà faite, sur le plan de l'hydrologie souterraine, entre les deux subdivisions du bassin alimentaire des nappes de CONTREXÉVILLE (fasc. A, p.11 et Ann. Ia) a pu être confirmé par des levés de surface ainsi que par diverses prospections souterraines récentes.

Le sous-bassin occidental, drainé par le ruisseau de SURIAUVILLE et ses affluents temporaires, est apparu effectivement établi, dans sa partie aval, sur un substratum imperméable de 15 à 18 mètres d'épaisseur ("Couches à Cératites") qui s'oppose, en principe, à toute infiltration directe des eaux superficielles dans la formation du "Calcaire à entroques".

Mais à l'amont, notamment dans la partie supérieure du vallon sec, dit du Fond des Combes, en direction de la route NP 429, règne un régime karstique dont il importerait de connaître l'extension vers la profondeur.

A la lumière des indices et des résultats positifs obtenus dans les 3 forages de SURIAUVILLE (N°3 de la ville de CONTREXÉVILLE - N°s 1 et 2 de la Société), on ne peut plus mettre en doute que ce secteur participe, peut-être marginalement, au processus de mise en charge de la nappe hydrominérale.

Le sous-bassin oriental, dit de DOMBROT-le-Sec, apparaît néanmoins comme le principal impluvium et la zone d'infiltration la plus propice pour les eaux météoriques collectées et canalisées par ses pentes marno-calcaires ("Couches à Cératites") et les vallons latéraux ou "fonds" qui aboutissent à cette coupure (Agivaux, Moiré, de l'Atrot, de Vide-Grange, etc..).

Diverses reconnaissances ont confirmé les larges affleurements du massif à entroques dans toute sa zone axiale, depuis le col du Haut-de-Salin (où il est bien exposé sur le tracé de l'ancienne voie romaine de part et d'autre du carrefour 396) jusqu'aux abords immédiats de CONTREXÉVILLE où il s'encaisse.

Sous une faible couche d'éboulis, le forage N°2 de la ville a ainsi débouché directement dans cette formation à entroques à une cote notablement plus élevée que celle du ruisseau voisin dont les pertes ont été signalées de longue date. De même, la partie basse du village de DOMBROT -dont les eaux usées ne font l'objet d'aucune épuration- est édifiée sur le même massif à entroques visible en plusieurs points.

Cette longue coupure, qui s'étend de façon pratiquement rectiligne sur plus de 4 kilomètres en amont de CONTREXÉVILLE, représente donc un "drain" naturel et privilégié, mais localement vulnérable, pour les eaux qui peuvent s'y infiltrer à raison de 7'000 m³/jour (= 300 m³/heure) en moyenne.

6) Observations pluviométriques de la décennie 1959-1968
Influence des pluies sur certaines émergences du bassin

Facteur essentiel de l'économie du gîte hydrominéral, le régime des précipitations a été à nouveau étudié¹⁾ par la Société des Eaux depuis janvier 1959, après

1) Un poste météorologique a fonctionné au siècle dernier, pendant 27 ans, dans la localité. Statistiques publiées par A. GARNIER, in "Département des Vosges" 1887

SOCIETE GENERALE DE GRANDES SOURCES
D'EAUX MINERALES FRANCAISES

- EXPLOITATION DE CONTREXEVILLE -

Contrexéville, le 13 janvier 1969

- P L U V I O M E T R I E -

M O I S	1959	* 1960	1961	1962	1963	* 1964	1965	1966	1967	* 1968	1969
Janvier	103,1	68,6	76,7	92,4	1,1	18,8	125,6	66,7	58,5	100,4	52,6
Février	4,9	105,8	69,8	42,9	8,4	10,0	9,6	70,2	58,3	71,5	49,4
Mars	82,5	35,6	10,6	105,3	69,5	75,6	92,2	45,2	49,5	36,7	86,3
Avril	52,6	21,7	48,6	50,2	37,9	68,1	64,0	63,5	49,1	58,0	95,0
Mai	34,7	36,4	36,4	98,8	69,7	11,6	81,8	63,8	98,3	75,5	87,6
Juin	34,1	134,5	40,9	1,4	96,9	16,2	50,3	47,3	26,1	71,1	81,0
Juillet	18,7	73,6	87,9	44,3	28,5	11,9	43,4	59,5	28,6	59,7	21,0
Août	15,2	166,7	40,6	38,2	171,0	43,6	41,9	113,7	65,7	172,2	48,5
Septembre	1,2	67,7	20,3	82,6	41,5	96,6	149,6	40,0	109,6	143,1	20,3
Octobre	40,9	110,2	73,6	29,4	27,6	69,5	0,6	59,4	67,0	58,5	5,2
Novembre	75,2	99,1	66,3	38,8	109,9	59,5	96,3	61,8	91,4	40,7	113,0
Décembre	98,2	63,4	118,1	42,4	1	16,4	166,6	157,7	95,0	71,7	
TOTAL :	561,3	983,3	689,8	666,7	663,0	497,8	921,9	848,8	797,1	959,1	

* Années bissextiles

Hauteurs d'eau tombées, en mm par mois

l'installation d'une station d'enregistrement pluviométrique en un point élevé et bien dégagé de la nouvelle usine d'embouteillage.

Les résultats obtenus sont groupés dans le tableau ci-contre. Leur comparaison avec les observations anciennes fait apparaître que la décennie écoulée aurait été nettement déficitaire pour l'alimentation des nappes souterraines:

<u>Période d'observation</u>	<u>Moyenne en</u>	
	mm/jour	mm/an
1859 à 1886	2,223	812
1959 à 1968	2,077	758,8

L'observation détaillée -et fortuite- de certaines manifestations pluvieuses a fourni l'occasion d'obtenir des indications de grand intérêt sur le régime d'écoulement de certaines sources et ses variations sous l'influence des précipitations.

Des essais antérieurs avaient mis en évidence (juillet-septembre 1952) les réactions positives, parfois brutales, de la source principale du Vair lorsque la hauteur d'eau tombée sur le bassin-versant dépassait un certain seuil d'intensité (cf. fasc. L du rapport A. 1021).

Il était utile de se rendre compte de la réponse des sources minérales dans des conditions météorologiques analogues. Des observations ont été tentées dans ce but en octobre 1960 sur les sources Pavillon, Légère et Great.

Les résultats obtenus a) par enregistrements limnigraphiques, b) par mesures directes du débit et du niveau dynamique (réglé par siphons), sont figurés sur les diagrammes Annexes B et C. Leur interprétation doit être assortie des précisions suivantes.

Averses des 8/10 octobre 1960: Après une accalmie de 24 heures au cours de laquelle les niveaux dynamiques des sources avaient amorcé une décrue, les hauteurs d'eau ci-après ont été enregistrées:

Du 8-10 23h50	au	9-10 9h00	: 17,7 mm	} soit <u>28,3 mm en 39h30'</u>
9-10 18h00	au	10-10 15h20	: 10,6 mm	

Comportement des trois émergences

Source et cote moyenne d'écoulement	Débit moyen avant les précipitations	Débit moyen après les précipitations	Accroissement du débit	Élévation du niveau dynamique
Pavillon +335,8	3,08 m ³ /h	4,59 m ³ /h	50 %	+ 90 mm
Légère +335,6	2,15	2,99	39 %	non mesuré
Great-Source +334,35	6,94	7,39	6,5 %	+ 38 mm

Le limnigramme de Pavillon montre que le début de la réaction de cette source se situe moins d' $\frac{1}{2}$ heure après celui de la manifestation pluvieuse. Conformément aux observations antérieures, les mesures discontinues du niveau de Great font apparaître une "réponse" plus progressive et plus amortie que celle de Pavillon. Une telle tendance, déjà signalée -mais sans contrôles rigoureux- en 1956 (fasc. A, pp. 21 et 22), résulte, en toute vraisemblance, des conditions de captage et de gisement très différentes des émergences des groupes centre et nord.

Averses des 22/23 octobre 1960: Survenues après une centaine d'heures de temps relativement sec, au cours desquelles le niveau dynamique de Great-Source s'abaissait lentement, des précipitations d'intensité croissante et très supérieure à celle des précédentes ont marqué ces deux journées.

44,1 millimètres ont été totalisés en 27 heures (1,62 mm/h contre 0,71 le 8/10) dans les conditions qui sont indiquées par le hyétogramme.

En cette circonstance, le plan d'eau de Great s'est élevé de plus de 160 mm par rapport à sa cote initiale; à la fin des pluies, il s'est stabilisé à ce niveau, selon le processus de "recharge" de la réserve aquifère déjà mentionné en 1952 pour la source principale du Vair (débit observé: 7,8 m³/h à la cote + 334,35).

Les réactions piézométriques ont été enregistrées ici dans un délai que l'on peut estimer légèrement inférieur à 1 heure.

- - - - -

Ces observations probantes, épaulées par des mesures précises, semblent devoir renforcer la présomption que des relations assez étroites existent entre les sources contrexévilloises du secteur centre, au premier chef, et leur zone alimentaire située en amont-pendage, c'est-à-dire en direction du Sud.

La rapidité et l'intensité des variations de pression qui ont pu être constatées au cours de ces essais montrent tout au moins la haute perméabilité de cette aire collectrice qu'il est dès lors logique de localiser au niveau du "Calcaire à entroques" et, à défaut d'autres affleurements, dans le sillon karstique qui s'étend entre les deux agglomérations de CONTREXÉVILLE et DOMBROT-le-Sec.

IV. RECHERCHES ET TRAVAUX SOUTERRAINS EXÉCUTES
DANS LE BASSIN DE CONTREXÉVILLE ET AUX ENVIRONS
AU COURS DES CAMPAGNES 1956-1968

Ainsi qu'il avait été prescrit par le Service des Mines en 1955, il importe de faire le point des investigations et travaux réalisés dans la région depuis 1956, afin d'en dégager, sur le plan géologique, les données nécessaires à une meilleure connaissance de son gîte hydrominéral.

Comme dans les précédentes études, cette documentation précisera de façon synthétique, ce qu'il est utile de retenir de chaque recherche et notamment:

- ses conditions d'implantation, sa cote au sol et la profondeur atteinte;
- sa coupe géologique sommaire, interprétée en fonction de la coupe régionale et des indications complémentaires qui ont été données au chapitre III;
- les constatations faites et les particularités relevées en cours de travaux;
- les résultats hydrogéologiques obtenus et les répercussions éventuelles des essais en d'autres points du bassin.

Chacune de ces monographies sera pourvue des éléments figuratifs nécessaires à leur compréhension.

Cet inventaire, qui s'efforcera de respecter, autant que possible l'ordre et le déroulement chronologique des recherches, comprendra deux parties distinctes:

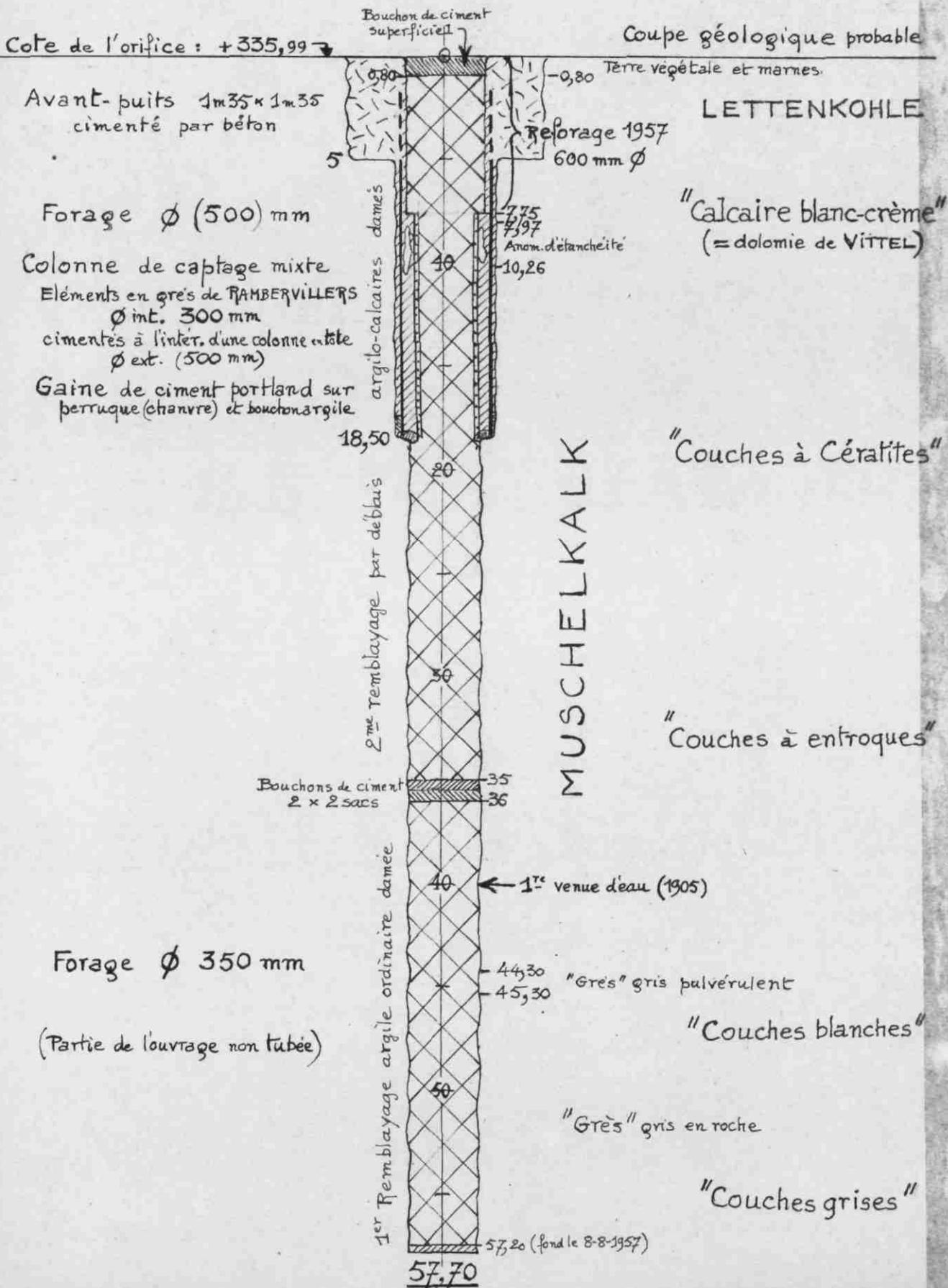
Le sous-chapitre IV.a portera spécialement sur les nouvelles réalisations et les améliorations apportées dans le domaine hydrominéral.

Le sous-chapitre IV.b résumera brièvement les éléments essentiels des captages profonds, notamment en ce qui concerne le repérage géologique qu'ils ont fourni sur le plan régional et les mesures qui ont été prises dans chaque cas pour assurer la protection et la conservation des nappes minérales.

Le recouplement de toutes ces données permettra de mettre à jour, dans un dernier chapitre, les coupes structurales relatives à ce secteur vosgien.

EX - SOURCE CHÂTILLON-LORRAINE

A CONTREXÉVILLE (Vosges)



IV.a ÉTUDES COMPLÉMENTAIRES SUR LE PLAN HYDROMINÉRAL

1) Ancienne source CHÂTILLON-LORRAINE (1957)

Cette source avait été découverte en 1905 à l'aide d'un forage à moyenne profondeur dans le MUSCHELKALK supérieur et moyen, 875 m environ au NW de la source PAVILLON, au point de coordonnées (ZNI):

$$x = 864,05 \quad y = 60,40 \quad z = + 335,99$$

La structure de cet ancien captage et ses résultats hydrologiques avaient été décrits et consignés dans le fascicule J du rapport A. 1021.

Postérieurement aux essais relatés dans ce document, divers contrôles et travaux avaient prélué à une remise en activité éventuelle de cette émergence en 1957:

Niveau piézométrique apparent: + 337,71 (mesure du 18-1-1957)

Débit artésien à la cote +336,295: 0,958 m³/h -d°-

Après un nettoyage du découvert, spontanément colmaté après une longue inactivité, la caractéristique relevée en 1955 a été vérifiée:

Essai de débit contrôlé, à plusieurs régimes: (23 & 24 janvier 1957)

<u>Date</u>	<u>Régime</u>	<u>Durée</u>	<u>Niveau dynamique</u> en m p.r. sol	<u>Débit</u> en m ³ /h
23-1	1	5 h	- 25,67	9,76
	2	1h30'	- 3,7 à -4,4	3,1 à 3,6
	3	1h15'	- 48,4	14,52
24-1	4	3h	-32,7	11,6
	5	2h14'	- 3,5 à -3,8	3,12

Les points conjugués ainsi obtenus ont montré un affaissement notable de la partie supérieure de la caractéristique, entre le niveau du sol et - 15 mètres environ.

D'autre part, la remontée de l'eau, observée de façon précise à l'issue du régime N° 4 a révélé de sérieuses anomalies du dispositif de captage entre les profondeurs - 10,26 et - 7,97 m par rapp. au sol, ainsi que de multiples défauts d'alignement des éléments de grès constituant ce dispositif.

Comme suite à ces constatations, un projet de réfection a été soumis à l'approbation des Administrations compétentes en juin 1957; il a donné lieu à un commencement d'exécution au mois d'août de la même année.

Le fond a été remblayé avec du tout-venant argileux damé jusqu'à la profondeur de - 36 m. Un bouchon de ciment a été posé de - 36 à - 35,5 m.

La partie supérieure du captage a été reforée, avec difficulté, en 600 mm ϕ , de 0 à -7,75 m du jour.

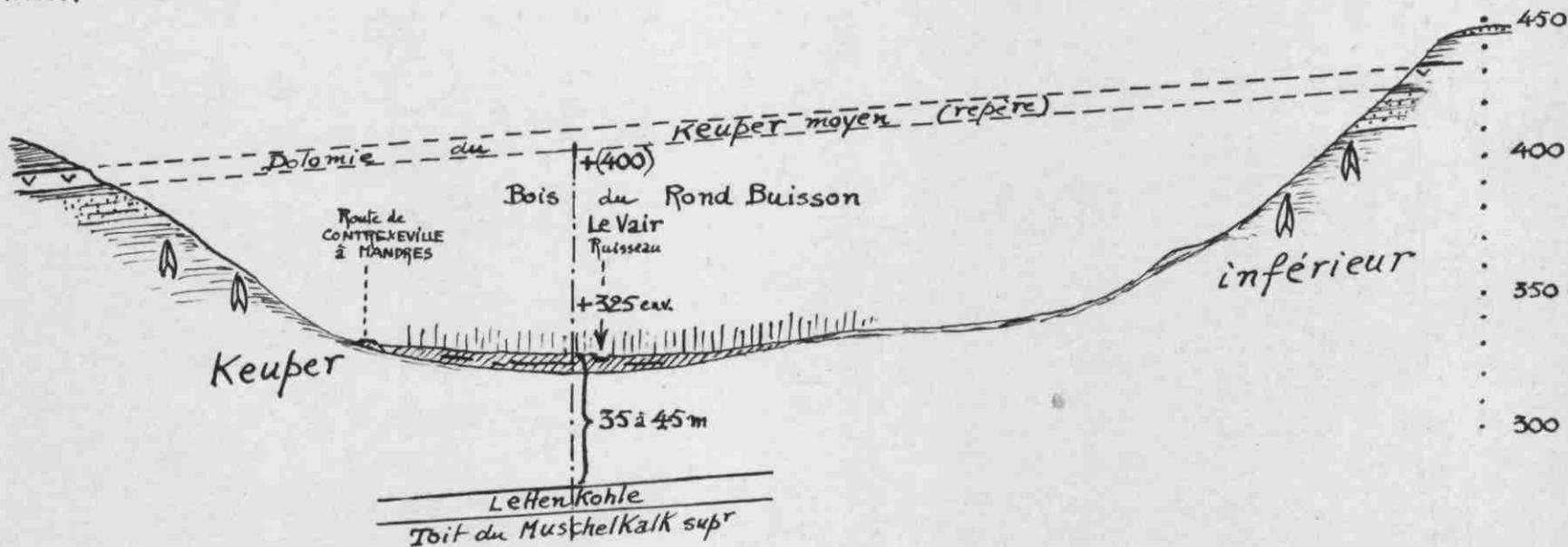
Les travaux ayant été suspendus en vertu d'une décision administrative, l'ouvrage a été alors complètement rebouché dans les conditions suivantes (coupe ci-contre):

W. NW.

E. SE.

Côte de
FRAMONT

Butte de
CHÂTILLON



Esquisse géologique de la vallée du Vair
entre FRAMONT et CHÂTILLON par le Rond Buisson

Echelles : Longueurs 1/10'000^e
 Hauteurs 1/2'500^e

-35,5	à	- 35,0 m	Bouchon de ciment complémentaire (2 sacs)
-35,0	à	- 0,8 m	Remblai par débris argilo-calcaires damés
- 0,8	à	0,0	Bouchon de ciment jusqu'au niveau du sol.

Les travaux de 1905 ayant mis à jour des venues d'eau entre les profondeurs de - 40 et - 57,5 m par rapport au sol, on peut conclure à une fermeture complète et à une protection efficace du gîte hydrominéral en ce point.

2) Campagne ROND-BUISSON (1960-1964)

Origine et bases de l'étude

Des sources minérales, jadis autorisées et exploitées, avaient été signalées par divers auteurs et localisées par les cartes topographiques dans la vallée du Vair, à 3 km environ au Nord de l'Etablissement de CONTREXÉVILLE, dans le secteur des Aulnoy et de Rond-Buisson, à la limite des communes de NORROY, MANDRES-sur-Vair et OUTRANCOURT.

L'une d'elles, désignée comme "sulfureuse" sur la carte au 1/20.000, était située en rive gauche du Vair; la seconde, notée comme "minérale", se trouvait en rive droite et à proximité immédiate du ruisseau.

Une enquête sur place (2-3-1957) a fourni les premières indications récentes sur ces émergences abandonnées et mis en évidence leur forte minéralisation:

	<u>Source N°1 (Pompilius)</u>	<u>Source N°2 (Rond-Buisson)</u>
Emplacement (x-y ZNI)	864,70 - 62,40	864,90 - 62,49
Profondeur du captage	2 m env.	0,4 m (enchambrement)
Débit	4 m ³ /heure env.	0,18 m ³ /h
Température de l'eau	+ 10,5 °C	+ (9,25)°C
Résidu sec à 105°	2*597 mg/l	2*630 mg/l
Analyses labor. chimie BRGGM N° 1299	Sulfates en SO ₄ ⁼ 1*397 -	1*505 -
	Chlorures en Cl ⁻ 13 -	12 -
	Calcium en Ca ⁺⁺ 560 -	592 -
	Magnésium en Mg ⁺⁺ 102 -	93 -
	Sodium en Na ⁺ 12,6 -	18,5 -
	Potassium en K ⁺ 4+ -	6 -

Il s'agissait donc, dans les deux cas, d'eaux sulfatées et bicarbonatées calciques et magnésiennes présentant une certaine analogie avec celles du gîte classique de CONTREXÉVILLE.

Mais leurs émergences se trouvant en fond de vallée, dans un site alluvionnaire inondable et marécageux, leur origine géologique ne pouvait être estimée que par une interpolation à partir des affleurements du KEUPER moyen, bien repérables, mais perchés sur les côtes voisines.

La coupe provisoire basée sur ces repères (esquisse ci-contre) indiquait la présence éventuelle d'horizons productifs (base du KEUPER - LETTENKOHLE) entre - 35 et - 45 mètres par rapport au fond de vallée.

Mais de telles prévisions postulaient une étude plus approfondie et des reconnaissances par sondages dont la mise à exécution a été décidée en avril 1960.

Recherches et travaux préliminaires (29-4 au 27-5-1960)

Après aménagement et dégagement des sources, deux nouvelles émergences secondaires dotées de propriétés chimiques analogues (sources "Supérieure" et "Drouin") ont été découvertes. Leur mise en écoulement a provoqué une baisse de régime des deux sources principales qui avaient été mises en observation systématique.

Des reconnaissances à la tarière ont ensuite confirmé l'existence, à l'aplomb de ces dernières, d'un substratum tendre et instable entre 4 et 8 mètres de profondeur.

La mauvaise tenue probable de tels terrains alluvionnaires obligeait à disposer d'un matériau argileux de bonne qualité pour procéder à l'étanchéisation provisoire des sondages de reconnaissance. Dans ce but, un gîte d'argile de Levallois a été prospecté puis mis en exploitation sur le territoire de la commune de SAUVILLE.

On a procédé enfin à un relevé topographique et altimétrique complet, puis au jalonnement du secteur d'émergence et des sources.

Reconnaissances en profondeur (16-8-1960 au 14-1-1961)

Compte tenu de son importance au point de vue géologique et hydrologique, cette partie principale de la campagne sera décrite plus en détail.

Comme suite à la déclaration NS.22 du 10-8-1960 (N° C.M. 1960/835), elle a comporté d'abord l'exécution de 4 sondages (Entreprise SOLÉTANCHE) alignés de part et d'autre de la source Pompilius, selon un axe de 230 mètres de longueur, orienté NW-SE.

(extrait de la carte au 1/10⁰000 ci-contre) (coupes des sondages: Annexe D)

Sondage RB N°1 (16 au 28-8-1960)

Objectifs: Etude de l'origine des eaux de la Source Supérieure et des terrains constituant son gîte géologique.

Emplacement: x = 864,61₂ y = 62,39₁ z = + 326,19₆ (Zone Nord I)

Profondeur totale: 45,82 mètres

Coupe géologique:

<u>Alluvions</u> <u>du</u> <u>Vair</u>	{	0,00 - 5,80	Argiles et limons alluvionnaires, passages tourbeux
		5,80 - 8,00	Cailloutis alluvionnaires (débris roulés de calcaires, dolomies, cargneules, etc..) enrobés dans une argile alluvionnaire jaunâtre ou grise.
<u>Zone de</u> <u>passage</u>	{	8,00 - 9,75	Argiles alluvionnaires (avec amas et filets gypseux) associées à une formation argilo-calcaire plus ou moins solifluée et gypseuse.
<u>KEUPER</u> <u>inférieur</u> <u>certain</u>	{	9,75 - 10,65	Marno-calcaires et dolomies diaclasées, imprégnés de gypse saccharoïde et fibreux
		10,65 - <u>45,82</u>	Complexe schisto-dolomitique affecté de nombreuses fracturations et anomalies structurales (diaclasses, schistosité et pendages très variables, souvent à 45°, localement subverticaux (17,55 - 29,5). Marnes schisteuses, gris-sombre à noirâtre, verdâtres, associées à nombreuses couches de gypse, anhydrite et dolomies gris-sombre.
			Passages rouges vers 15,5 - 23,0 - 30,6 à 32,6 m.

Essais hydrologiques: Effectués sous protection d'un tube de 6^p posé à -12,56 m p.r.sol, crépiné au niveau des cailloutis alluvionnaires de -5,18 à -7,49m.

Essai de débit: 31-8-1960 (9h35 à 18h28)

Niveau dynamique: -3,55 m p.r.sol Débit: 5,7 à 6,0 m³/heure

Qualité des eaux: p_{180} 441 ohms.cm $SO_4^{=}$ 1.560 mg/l T^{re} +10°4

Répercussions du pompage: Source Supérieure tarie 4 minutes après la mise en route et rétablie 8 minutes après la fin de l'essai.

Source Pompilius: chute du débit de 3,91 à 2,8 m³/heure.

Conclusions de la recherche RB N°1:

- a) contre toute attente, le substratum du matériel alluvionnaire apparaissait constitué, en ce point, d'une série de KEUPER inférieur assez élevée dans l'étage, fracturée et stérile au point de vue aquifère. L'intervention d'une faille, passant plus au sud, apparaissait de ce fait probable.
- b) l'origine géologique des eaux des deux sources les plus voisines et de minéralisation analogue se trouvait localisée dans la nappe alluvionnaire.
- c) il y avait donc lieu de reporter les recherches dans la partie méridionale du secteur pour s'éloigner au maximum de l'accident tectonique caché sous la couverture.

Sondage RB N°2 (29-8 au 7-9-1960)

Objectif: Etude de la série géologique normale au sud de la faille présumée et dans une direction qui corresponde à celle du pendage normal des assises.

Emplacement: x = 864,76₂ y = 62,22₀ z = + 326,25₈ (Zone Nord I)

Profondeur totale: 40,86 mètres

Coupe géologique:

<u>Alluvions du Vair</u>	}	0,00 - 0,80	Terre végétale et limons superficiels
		0,80 - 4,40	Argile alluvionnaire tourbeuse
		4,40 - 8,00	Cailloutis calcaires et dolomitiques
<u>KEUPER inférieur</u>	}	8,00 - 8,50	Argile verdâtre et jaunâtre solifluée
		8,50 - 24,70	Schistes gris-verdâtres, plus ou moins dolomitiques avec lits, lentilles, rognons et bancs de dolomie, couches et nodules de gypse et d'anhydrite
<u>LETTENKOHLE</u>	}	24,70 - 26,44	Anhydrite en bancs massifs
		26,44 - 29,60	Dolomies grises avec inclusions gypseuses
		29,60 - 33,02	Schistes verts et gris, dolomitiques à la base
<u>MUSCHELKALK supérieur</u>	}	33,02 - 40,86	Dolomie massive, jaunâtre et poreuse en tête, gris-fumé, schisteuse et gypseuse au pied (= "Dolomie blanc-crème")

Conclusions géologiques: Sous un matelas alluvionnaire de nature et d'épaisseur presque identiques à celles de la même formation du sondage N°1, série géologique normale, pratiquement inaltérée

Constatations hydrologiques: Sous un ensemble KEUPER + LETTENKOHLE stérile, la "Dolomie blanc-crème" a manifesté de faibles propriétés aquifères:

Débit à + 0,5 m p.r.sol: 0,047 m³/heure

mais ses eaux ont montré des propriétés physico-chimiques intéressantes:

ρ_{180} 443 ohms.cm $SO_4^{=}$ 1.730 mg/litre Température: + 12,3 °C

Aucun essai de débit n'a été de ce fait exécuté. Mais l'ouvrage a été équipé en vue de la surveillance piézométrique de la nappe moyennant la pose d'un tube de faible section, pourvu d'une gaine d'étanchéité à -33,2 m p.r. au sol.

Niveau piézométrique apparent à + 2,55 m p.r.sol (cote + 328,8), le 12-12-1960.

Sondage RB N°3 (1^{re} phase : 8 au 15-9-1960)

Objectif: Etude géologique et hydrologique de la série sédimentaire en un point situé sur l'alignement S1 → S2, et à proximité de la source Pompilius, sur le territoire communal d'OUTRANCOURT (actuellement CONTREXÉVILLE).

Emplacement: x = 864,66₁ y = 62,33₁ z = + 326,21₂

Profondeur provisoirement atteinte: 33,64 mètres

Coupe géologique:

<u>Alluvions</u>	}	0,00 - 0,75	Terre végétale brun-jaunâtre
<u>du</u>		0,75 - 4,30	Argiles gris-noirâtres alluvionnaires
<u>Vair</u>		4,30 - 7,40	Cailloutis alluvionnaires, sableux au pied
<u>Z. de passage</u>	}	7,40 - 8,60	Mélange de cailloutis et d'argiles solifluées
		8,60 - 17,20	Schistes gris-verdâtres, avec inclusions et passages dolomitiques, gypse et anhydrite, <u>non altérés</u> , avec stratification subhorizontale.
<u>KEUPER</u>	}	17,20 - 23,00	"Graviers" schisto-argileux, gris-vert à verts, sans consistance, désagrégés et mal carottables.
<u>inférieur</u>		23,00 - 27,72	Alternances de terrains compacts et subhorizontaux : dolomies, anhydrite, schistes avec inclusions et filets ou petites couches de gypse. Passage de dolomie grise et coquillière à -27,10.
		27,72 - 29,30	Anhydrite en bancs massifs
<u>LETTENKOHLE</u>	}	29,30 - 31,87	Dolomies et schistes dolomitiques gris sombre
		31,87 - 33,34	Schistes verts (Repère)
		33,34 - 33,64	Schistes dolomitiques, stratification subhorizontale (formation non entièrement traversée)

Conclusions géologiques: Sous des alluvions pratiquement identiques à celles de S1 et S2, présence d'une lentille de terrains désagrégés dans la partie moyenne du KEUPER inférieur, mais comprise entre des épontes saines et inaltérées, et dont on pouvait escompter de bonnes propriétés aquifères.

C'est dans le but d'une étude très poussée de cette nappe que la LETTENKOHLE, apparemment stérile, n'a pas été intégralement traversée au cours de cette première phase.

Résultats hydrologiques: Une colonne crépinée provisoire de 7P a été posée à -21,71 m avec lumières au niveau des graviers, entre -18,39 et -19,56 m.

Essai de débit de longue durée: 250 heures au total, du 21-9 au 9-10-1960

Ils ont mis effectivement en évidence une nappe puissante, avec un niveau piézométrique peu élevé par rapp. au sol (+ 326,4 env.), mais susceptible de fournir des débits importants sous faible rabattement:

Régime 1 : 28 m³/heure à - 0,73 m
Régime 2 : 54 m³/heure à - 1,92 m

Eaux fortement minéralisées:

ρ_{18° 486 ohms.cm $SO_4^{=}$ 1.366 mg/l Dur.tot. 183°fr. T^{18° +10°5

Réaction générale et importante sur toutes les sources voisines, notamment Pompilius et Supérieure, rabattues à -0,8 m pendant le régime N°1.

Par contre l'émergence de Rond-Buisson apparaît indépendante de cette nappe.

Après ces essais, ce captage provisoire est demeuré en attente d'approfondissement.

Sondage RB N°4 (8-10 au 30-11-1960)

Objectifs: Recherche et étude spéciale de la nappe de la "Dolomie blanc-crème"
Localisation de la faille située entre S1 et S3, à la faveur de laquelle on pouvait craindre une remontée des eaux minérales du groupe centre du bassin et leur épanchement occulte dans les terrains supérieurs.

Emplacement: La recherche a été, en conséquence, placée à égale distance (43m60) de S1 et de S3, sur l'alignement général S1 → S2.

x = 864,63₁ y = 62,36₀ z = + 326,18₅ (Zone Nord I)

Profondeur totale: 49,65 mètres

Coupe géologique:

<u>Alluvions</u> du <u>Vair</u>	{	0,00 - 1,00	Argiles et limons superficiels
		1,00 - 7,20	Argiles alluvionnaires, tourbeuses à la base
<u>KEUPER</u> inférieur	{	7,20 - 12,20	Cailloutis alluvionnaires, limoneux en tête
		12,20 - 24,70	Série instable, ébouleuse, mélangée et solifluée, d'argiles et schistes verdâtres ou gris, avec nbx rognons et débris de dolomies, gypses et cargneules, généralement sans stratification nette.
<u>LETTENKOHLE</u>	{	24,70 - 30,20	Dolomies gypseuses et anhydritiques
		30,20 - 31,50	Schistes verts (repère)
		31,50 - 33,73	Dolomies et schistes gris rubanés
<u>MUSCHELKALK</u> supérieur	{	33,73 - 43,10	Dolomies de teinte claire, jaunâtres et poreuses entre 35 et 37 m. (Dol. bl.-crème et sommet dolomit. des CC)
		43,10 - 49,65	Marnes et calcaires (faciès classique des C. à Cérat.)

Observations sur cette coupe:

-Alluvions notablement plus épaisses qu'à l'aplomb des sondages N°s 1, 2 et 3.

-KEUPER inférieur très altéré, avec suppression quasi-totale de ses constituants gypseux

-LETTENKOHLE normale, mais privée du massif d'anhydrite qui en occupe le toit

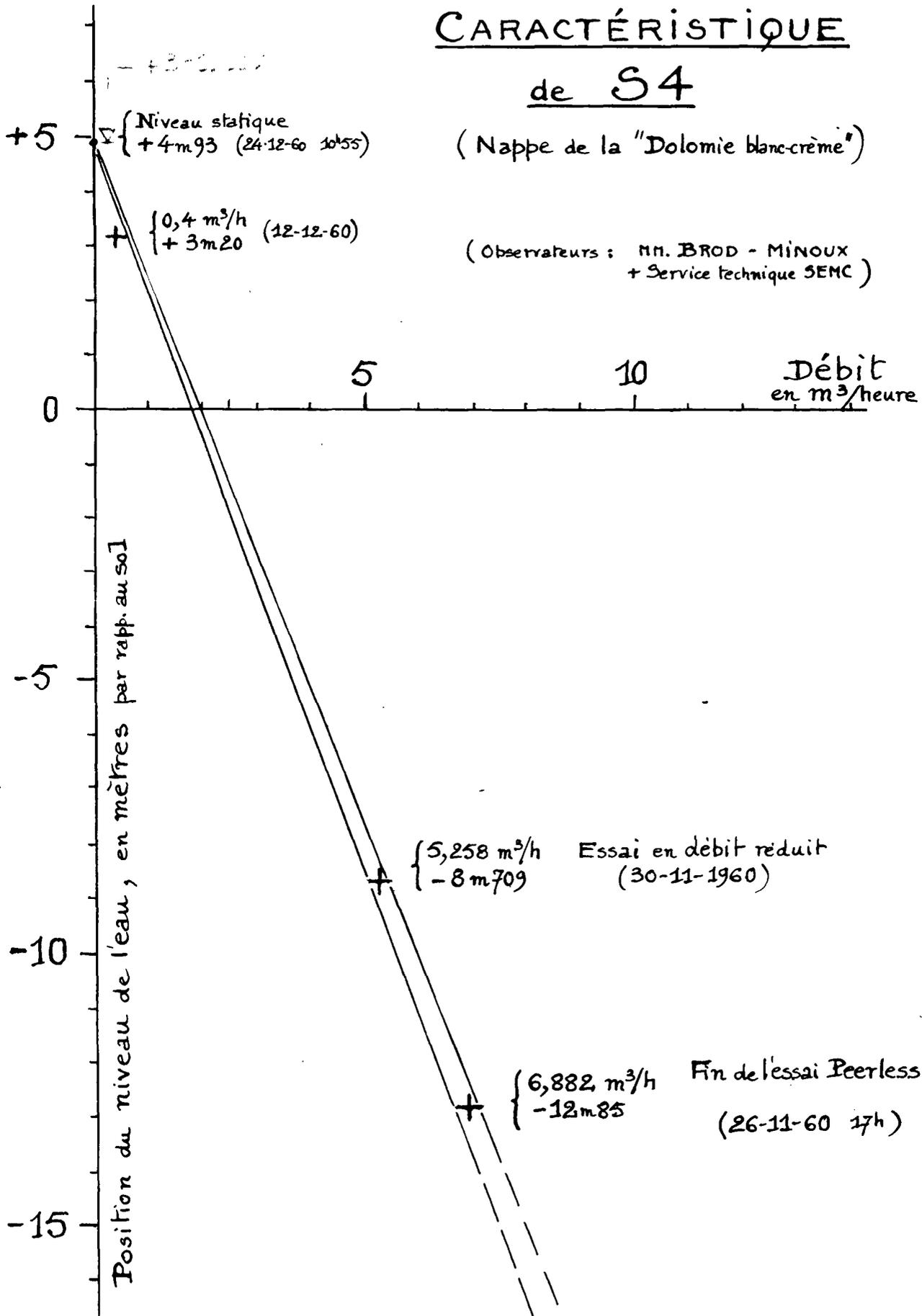
-MUSCHELKALK supérieur relevé de + 2m environ par rapport à la cote qui lui était assignée par extrapolation de la coupe S2 — S3.

-Présence d'une faille majeure, de regard Nord, bien établie entre les points S1 - S2.

CARACTÉRISTIQUE de S4

(Nappe de la "Dolomie blanc-crème")

(Observateurs : MM. BROD - MINOUX
+ Service technique SEMC)



Résultats hydrologiques:

- 1°) Une importante venue artésienne s'est manifestée à -40,6 m, soit vers la base de la "Dolomie blanc-crème".

Elle a provoqué le brusque tarissement (observé fortuitement) de l'ancien captage Rond-Buisson, situé 220 mètres plus à l'Est sur l'autre rive du ruisseau, et dont l'origine des eaux se trouvait ainsi incontestablement démontrée.

- 2°) L'indépendance de la nappe ainsi découverte, par rapport à celle du KEUPER inférieur a été dûment établie après la mise en place d'un tube piézométrique étanche de 6P au toit de la dolomie, à la profondeur de 34 mètres: aucun fléchissement du niveau de la nappe keupérienne de S3 n'a été enregistré pendant les pompages d'essai de la nouvelle source S4. Mais le piézomètre S2, situé à 187 m SE et raccordé sur la même dolomie, a été fortement influencé.

- 3°) Essais de débit de la source S4: (26 au 30-11-1960)

<u>Débit en m³/heure</u>	<u>Niveau dynamique p.r.sol</u>
6,88	- 12,75 m
5,25	- 8,60
1,13	+ 0,39

Les résultats ont donc été, en ce sens, modestes.

Mais la pression de la nappe s'est révélée nettement plus forte que dans les trois premiers sondages:

Niveau piézométrique réel et stabilisé: + 5,19 m p.r.sol (+ 331,37) (6-1-1961)

- 4°) Qualité des eaux: Selon une analyse effectuée sur prélèvement du 25-11-1960, elles se sont révélées fortement minéralisées, sulfatées et bicarbonatées calciques et magnésiennes, légèrement chlorurées sodiques:

Analyse N° 2615 du laboratoire du BRGM 7-12-1960

Résidu sec 105°	2°933 mg/litre
Résistivité à 18°C	410 ohms.cm
Dureté totale	204 °fr
Sulfates en SO ₄ ⁼	1°628 mg/litre
Chlorures en Cl ⁻	60,4 —
Alcal. bicarb. HCO ₃ ⁻	311 —
Calcium en Ca ⁺⁺	582 —
Magnésium en Mg ⁺⁺	141,2 —
Sodium en Na ⁺	46 —
Potassium en K ⁺	8,8 —
Lithium en Li ⁺	1,8 —

- 5°) Température des eaux : + 11°55 (soit + 1°C par rapport à celles du KEUPER)

Cet ouvrage, d'un faible intérêt industriel, a été définitivement obturé en 1965.

Sondage RB N°3

(2^{me} phase : 10-12-1960 au 14-1-1961)

Objectifs: Etude de la série géologique, au dessous du niveau atteint en première phase, soit de la LETTENKOHLE au MUSCHELKALK moyen.

Reconnaissance des propriétés aquifères de la "Dolomie blanc-crème", du MUSCHELKALK supérieur, des "Couches blanches" et des "Couches grises", gîte normal et connu des sources minérales de CONTREXÉVILLE, tout en conservant un regard d'observation sur la nappe du KEUPER inférieur.

Modalités techniques d'exécution: Le tube crépiné de 7P a été laissé en place. Un nouveau tubage provisoire de 6P a été posé de façon étanche à -36,2 m et pourvu à cet effet d'une gaine d'argile damée et d'un coulis plastique injecté dans l'espace annulaire jusqu'à -19,6 m.

Profondeur finale atteinte: 116,15 mètres

Coupe géologique sommaire: (éléments conformes à l'échelle régionale déjà indiquée)

	0,00 - 33,64	cf. coupe p. 28
	33,64 - 35,20	-pas d'indications: zone brouillée par travaux-
Zone de passage	35,20 - 36,10	Base schisto-dolomitique de la LETTENKOHLE
<u>MUSCHELKALK</u> supérieur	36,10 - (45,35)	Dolomie blanc-crème massive et gypseuse
	(45,35) - 51,70	"Couches à Cératites" (faciès dolomitique)
	51,70 - 68 env	"Couches à Cératites" (faciès marmo-calcaire)
	68 env - 87,90	"Couches à entroques" (F entre 73,8 et 85,5 m)
<u>MUSCHELKALK</u> moyen	87,90 - 95,70	"Couches blanches" en bancs massifs, parfois marmoréens, imprégnées et coupées de couches, filets et amas plus ou moins lenticulaires et noduleux de gypse.
	95,70 - <u>116,15</u>	"Couches grises", fortement gypseuses à la partie sup ^{re} , demeurées, dans l'ensemble, inaltérées, compactes et sans indices de circulations d'eau et de dissolution. (formation non complètement traversée)

Résultats hydrologiques:

- Dolomie blanc-crème peu productive: débit artésien de l'ordre de 150 litres/heure env.
- Couches à Cératites et moitié supérieure des Couches à entroques: improductives;
- Venue artésienne à gros débit et forte pression par rencontre d'une fissure à la profondeur de -78,7 mètres par rapp. au sol;
- Partie inférieure des Couches à entroques, Couches blanches et Couches grises apparemment improductives.

Etude détaillée de la nouvelle source: La caractéristique de la nappe ainsi fortuitement mise à jour a pu être déterminée de façon précise:

- par des essais de pression, en stabilisant le niveau dynamique à différents niveaux par rapport à la tête du captage provisoire (23 au 31-1-1961)
- par des pompages à deux profondeurs différentes (31-1 au 3-2-1961)

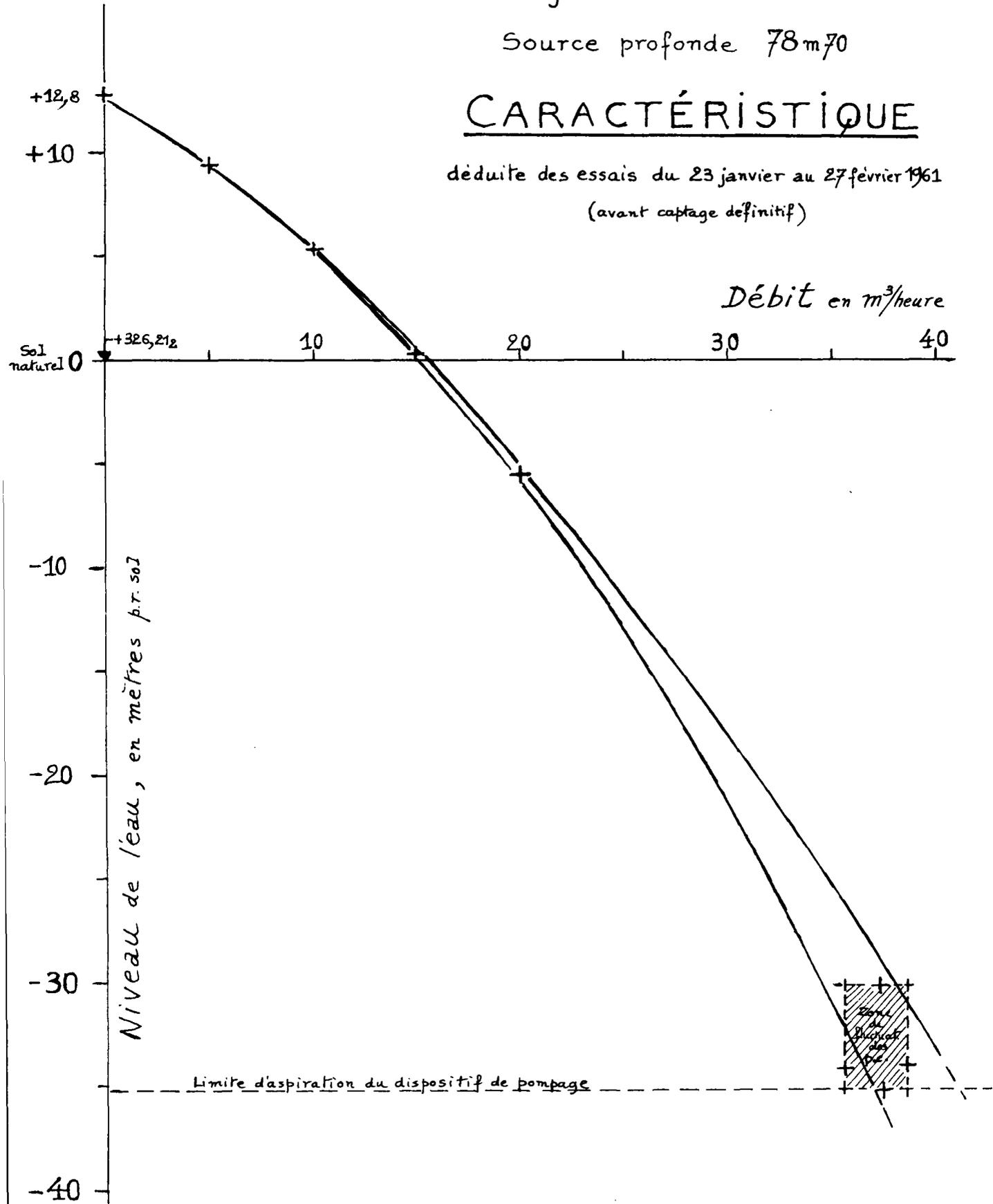
Le tableau suivant indique les diverses valeurs conjuguées ainsi obtenues:

Sondage N°3 de ROND-BUISSON

Source profonde 78m70

CARACTÉRISTIQUE

déduite des essais du 23 janvier au 27 février 1961
(avant captage définitif)



<u>Régime</u>	<u>Débit en m³/heure</u>	<u>Niveau de l'eau en m. p.r.sol</u>	<u>Cote N.G.F. correspondante</u>
Niveau piézométrique	0	+ 12,80	+ 339,03
1	5	+ 9,60	+ 335,83
2	10	+ 5,40	+ 331,63
3	15	+ 0,40	+ 326,63
4	20	- 5,50	+ 320,73
5	35,5 à 38	- 34 à - 36	+ 292 à + 290

Le diagramme ci-contre indique l'allure de la caractéristique ainsi définie.

Répercussion du pompage sur les autres émergences: Les régimes 1 à 4 n'ont provoqué que de très faibles variations du régime des émergences voisines et sont demeurés pratiquement imperceptibles en ce qui concerne les sources autorisées du secteur centre.

Mais le régime 5, qui a imposé à la nappe une dépression trois fois plus forte que celle résultant d'une exploitation normale à la cote + 327,5, a été nettement perçu à Great-Source. L'exploitation de Pavillon et de Légère ayant été maintenue à un débit à peu près constant, chaque phase de pompage a été suivie, dans un délai de l'ordre de 2 heures, d'une chute du niveau dynamique de cette émergence qui a accusé une remontée, dans le même laps de temps, en fin d'essai.

La continuité et les relations entre le bassin déjà exploité et le nouveau point d recherche - situé à 2 km en aval-pendage - se trouvaient ainsi démontrées:

- par l'analogie des niveaux piézométriques déjà indiquée (tableau p. 18)
- par des réactions hydrodynamiques nettement perceptibles.

Résultats physicochimiques: Outre une température à l'émergence de + 13°C, nettement supérieure à toutes celles qui avaient été enregistrées jusque-là dans le bassin, les premières analyses des eaux de la nouvelle source indiquaient une minéralisation élevée, analogue à celle des forages du groupe Nord de CONTREXÉVILLE (ex CHÂTILLON-LORRAINE et GREAT-SOURCE):

Prélèvement du 2-2-1961, après 3 semaines d'écoult libre :

f_{18° 482 ω .cm $SO_4^{=}$ 1'655 mg/l HCO_3^- 361,1 Ca^{++} 468 Mg^{++} 29,6 Cl^- 5,5

Il convenait toutefois d'attendre l'équipement définitif de ce nouveau point d'eau pour en préciser en toute rigueur les caractéristiques chimiques.

Sondage RB N°3

(3^{me} phase : 20-7 au 11-11-1961)

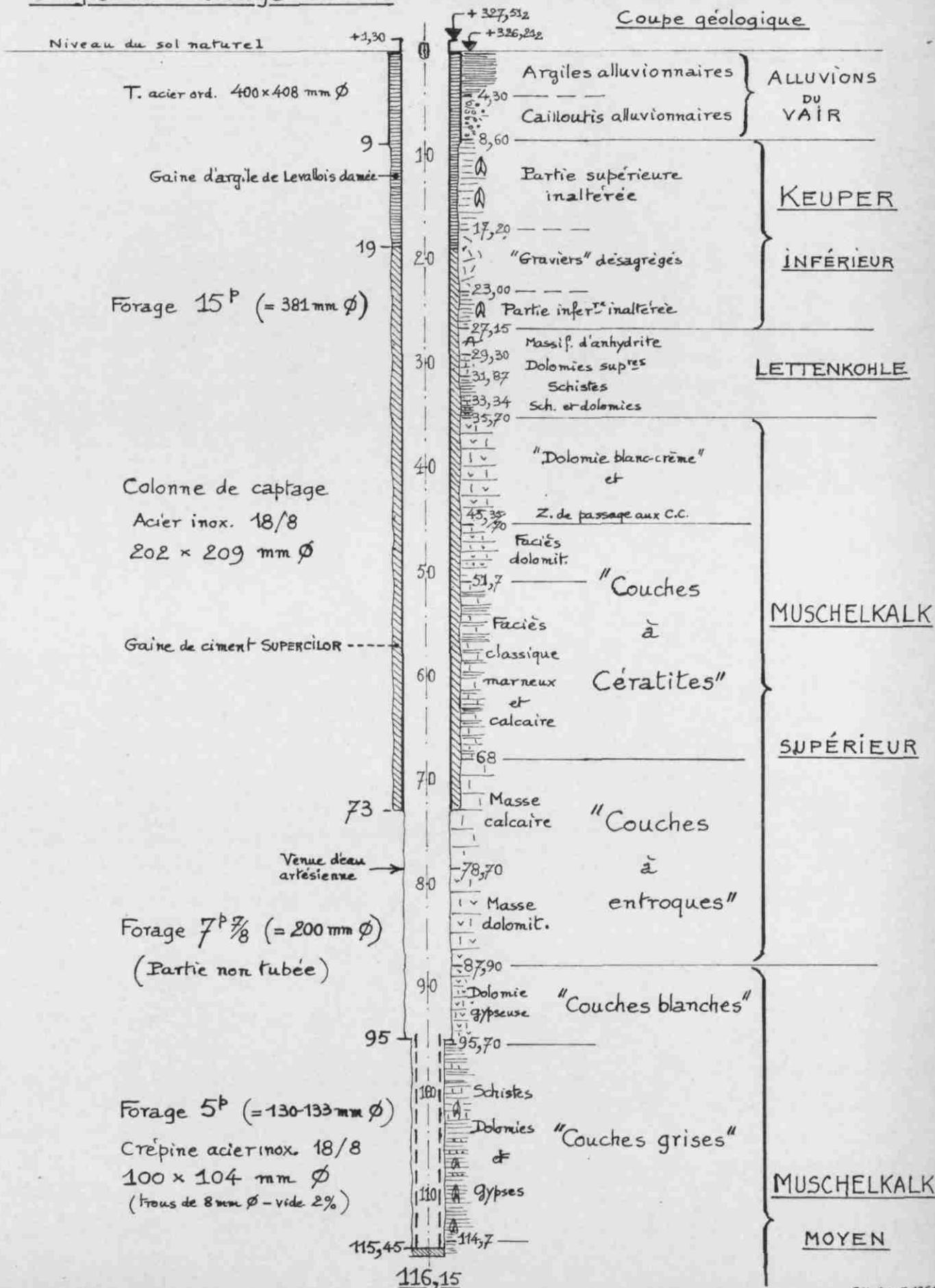
Captage de la source "REINE-LORRAINE"

Dans ce but, les morts-terrains ont été alésés au préalable au diamètre de 15^P (381 mm).

- Fermeture de la nappe alluviale: 0,00 - 9,0 Colonne acier ordin. 400/408 mm ϕ
- Fermeture du KEUPER inférieur, +1,30 - 73,0 Colonne acier inox. 18/8
de la LETTENKOHLE, & -73,0 - 19,0 centrée par guides 202/209 mm ϕ
du MUSCHELKALK sup^r. -19,0 - 0,0 Cimentation Supercilor s/s press.
Gaine d'argile Levallois damée
- Alésage du MUSCHELKALK sup^r -73,0 - 95,0 Reforage rotary 200 mm ϕ
et moyen
- Soutènement des Couches grises -95,0 - 115,45 Crépine acier inox. 100/104 mm ϕ

Captage de la Source "REINE-LORRAINE" à CONTREXÉVILLE

Coupe de l'ouvrage terminé



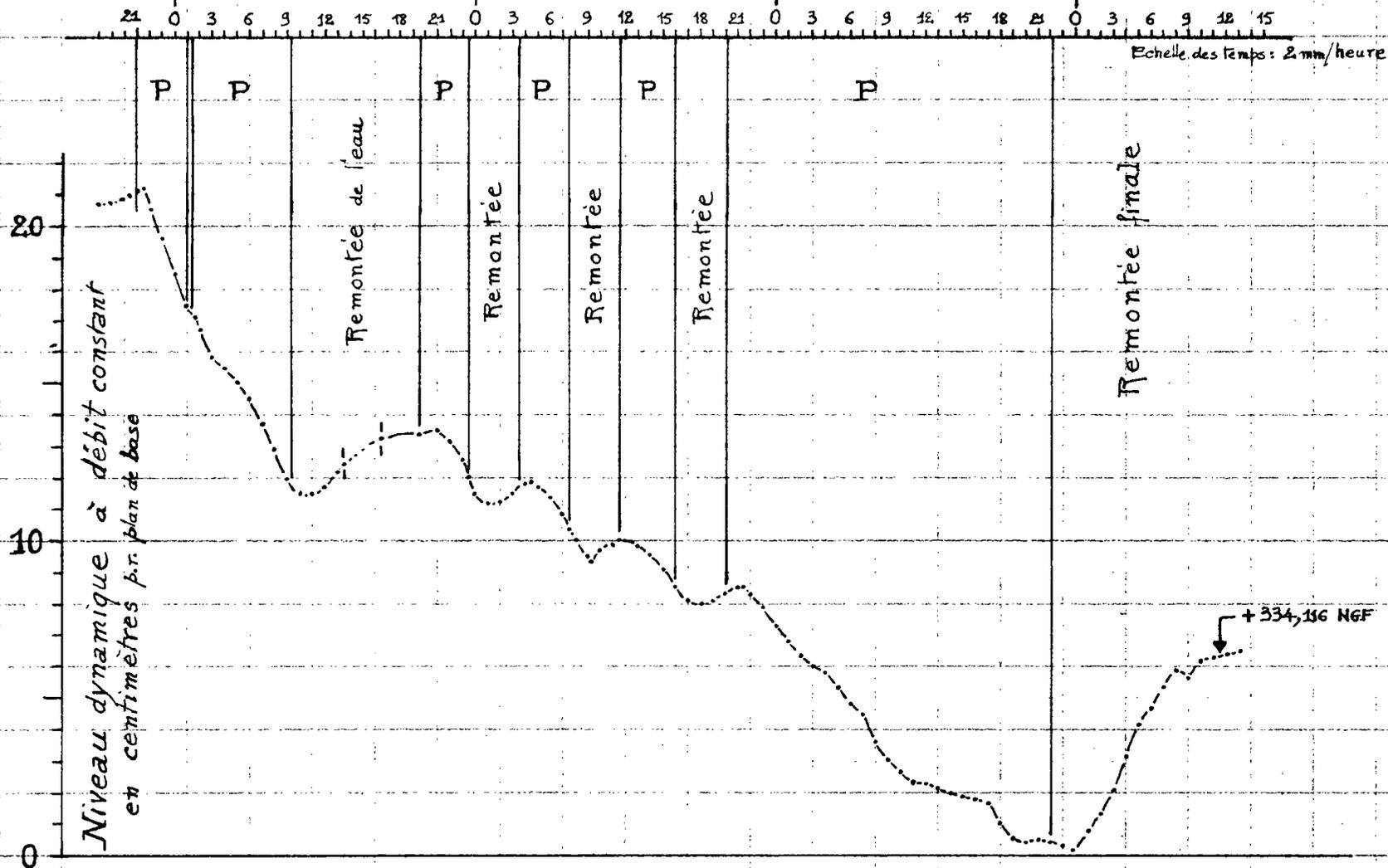
24-2-1961

25-2-1961

26-2-1961

27-2-1961

28-2-1961



Eaux minérales du bassin de CONTREXÉVILLE (Vosges)

ANALYSES COMPARÉES DES EAUX DE LA SOURCE REINE-LORRAINE & DE GREAT-SOURCE

(Laboratoire national de la Santé publique)

	<u>REINE-LORRAINE</u>	<u>GREAT-SOURCE</u>
Date du prélèvement	9 juin 1964	5 avril 1961
Lieu du prélèvement	émergence	captage
Température de l'eau	+ 13°2 (7-10-64)	+ 11°5
pH	6,9	7,0
Résistivité à 18° C	496 ohms.cm	481 ohms.cm
Alcalinité en ml SO ₄ H ₂ $\frac{N}{10}$	54,2	55,0
Degré hydrotim. total	173°	181°6
Résidu sec à 180° C	2°293,0 mg/l	2°431,5 mg/l
Silice en SiO ₂	13,5 —	15,6 —
<u>Anions</u>		
CO ₃ H ⁻ des bicarbonates	330,6 mg/l	335,5 mg/l
Cl ⁻ des chlorures	7,8 —	11,2 —
SO ₄ ⁻ des sulfates	1°377,7 —	1°473,9 —
NO ₂ ⁻ des nitrites	0,0 —	0, —
NO ₃ ⁻ des nitrates	0,0 —	0, —
<u>Cations</u>		
Ca ⁺⁺ (calcium)	575,7 —	604,5 —
Mg ⁺⁺ (magnésium)	69,6 —	73,2 —
Na ⁺ (sodium)	14,9 —	20,7 —
K ⁺ (potassium)	3,4 —	4,4 —
NH ₄ ⁺ (ammonium)	0,10 —	0,164 —
Fe ⁺⁺ (fer resté dissous)	0,1 —	1,1 —
Fe ⁺⁺⁺ (fer insolubilisé au moment de l'analyse)	0,5 —	0,43 —

Notes de la page 33:

- 1) Bulletin de l'Académie nationale de médecine (3), Tome 149, N° 16, pp. 309-318
- 2) - ibid. - (3), Tome 146, N° 20, p. 452

Résultats définitifs du captage de la source Reine-Lorraine: selon les conclusions du rapport R. FABRE à la Commission des eaux minérales de l'Académie de Médecine 11-5-1965¹

"Des essais systématiques de débit effectués de septembre 1962 à décembre 1963 ont montré qu'il s'établissait entre 17,1 et 19,5 m³/h à la cote + 326,212 NGF " (sol naturel).

Cet accroissement par rapport aux indications de la caractéristique provisoire a ainsi prouvé la fermeture correcte des niveaux absorbants de la Dolomie blanc-crème et du KEUPER inférieur dont le captage final est totalement indépendant.

"L'eau de la source "Reine-Lorraine" est froide (Température à l'émergence: + 13°2 C , le 13-10-1964), du type des eaux à dominance sulfatée calcique et magnésienne.

Sa composition chimique "est très semblable à celle de certaines sources de CONTREXÉVILLE "déjà autorisées "Pavillon", "Légère" et surtout "Great-Source".

"La pureté bactériologique de l'eau et sa constance de minéralisation sont attestées par "les analyses effectuées par le Laboratoire National de la Santé publique sur des prélèvements réglementaires.

Les analyses ci-contre, émanant de ce Laboratoire, établissent en effet la similitude du contenu ionique des eaux de "Reine-Lorraine" et de "Great-Source"²).

Puits Pompilius N°1 (novembre-décembre 1962)

Objectifs: Etude et captage de la nappe des alluvions du Vair et, le cas échéant, de celle du KEUPER inférieur, définitivement condamnées par le captage final de la source Reine-Lorraine.

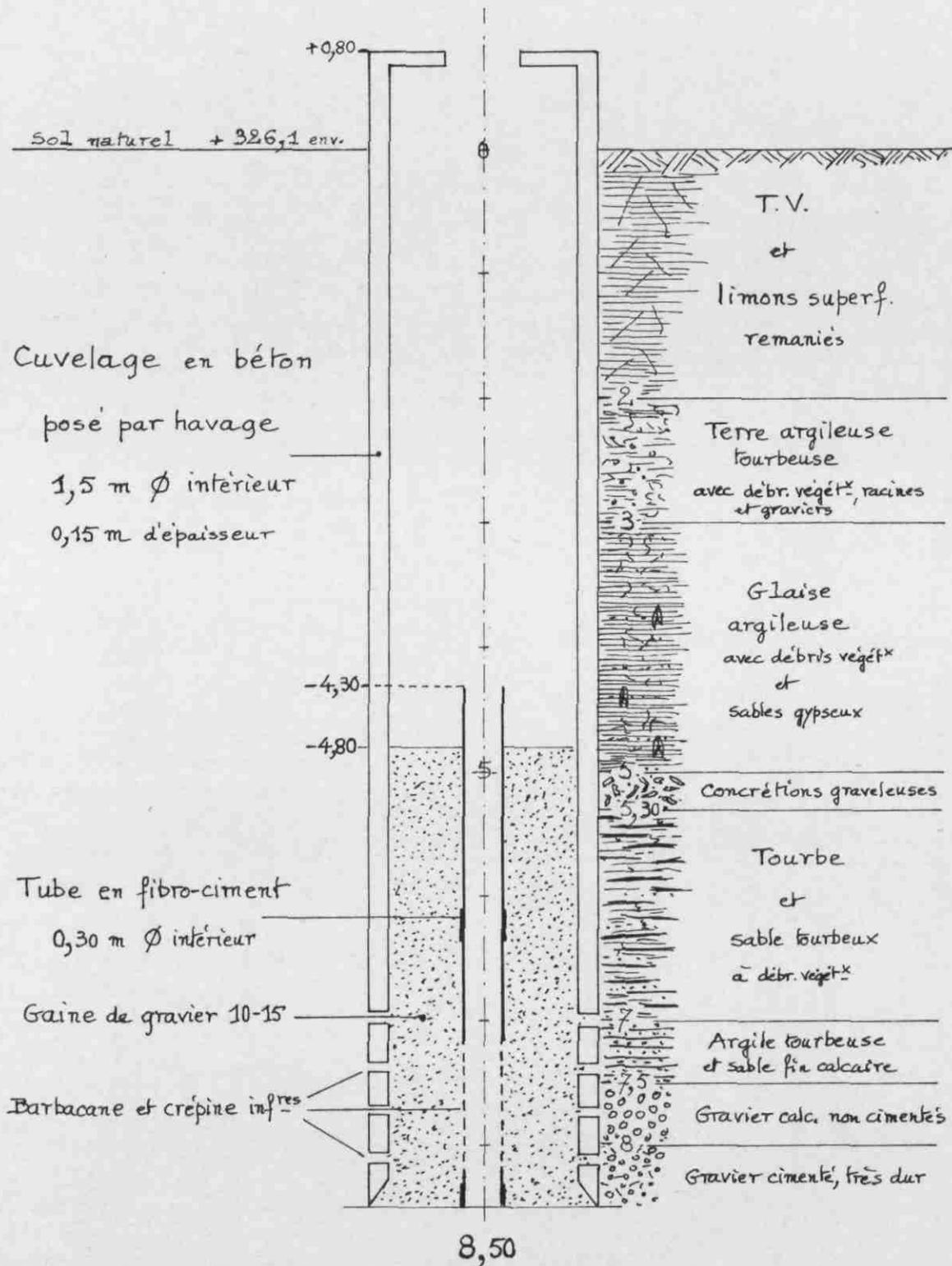
Emplacement: Dans l'axe même de l'ancienne source Pompilius (coordonnées cf. p. 25)

Profondeur totale: 8,5 mètres p.r. sol naturel

Conditions techniques d'exécution: Après destruction de l'ancien dispositif de captage (buses ciment disjointes de 700 mm ϕ), un puits à grande section (1,8 m ϕ) a été foncé par havage sous protection d'un cuvelage en ciment de 1,5 m ϕ int épaisseur 0,15m muni d'une trousse coupante à la base et progressivement mis en place au fur et à mesure de l'avancement. Des lumières circulaires de 40 mm ϕ ont été ménagées vers la base du cuvelage entre -6,8 et -8,1 m.

<u>Coupe géologique</u> : <u>Matériel</u> <u>alluvionnaire</u> <u>du</u> <u>Vair</u>	0,00 - 2,00	Terre végétale et limons superficiels remaniés
	2,00 - 3,00	Terre argileuse noirâtre et tourbeuse, contenant de nombreux débris végétaux et racines, ainsi que des graviers siliceux et gypseux
	3,00 - 5,00	Glaize argileuse gris-bleuâtre, avec débris végétaux et sables gypseux
	5,00 - 5,30	Gravier de concrétions arrondies ou tubulaires, forte réaction à l'acide (tufs calcaires)
	5,30 - 7,00	Tourbe noirâtre et sable tourbeux à débris végétaux
	7,00 - 7,50	Argile tourbeuse gris-noirâtre, mélangée à un sable fin calcaire, réagissant fortement à l'acide
	7,50 - 8,00	Graviers calcaires grossiers, friables, mal cimentés
	8,00 - 8,50	Gravier cimenté, très dur, d'aspect conglomératique

Nouveau captage POMPILIUS 1962



Equipement et résultats hydrologiques: Une crépine en fibro-ciment de 300 mm ϕ , a été posée dans l'axe du puits, entre -4,3 m et le fond. L'espace annulaire a été garni de graviers siliceux de 20/40 à la base, 7/15 au sommet.

Un pompage de 72 heures a permis de définir les points conjugués suivants:

<u>Débit en m³/heure</u>	<u>Niveau en m p.r. sol</u>
0	- 0,20 env.
5	- 1,10
10	- 2,25
15	- 4,90
20	- 6,30

Qualité des eaux: (Analyse Laboratoire S.G.G.S.E.M.F. sur prélèvement du 15-1-1963)

ρ_{18° 457 ohms.cm Dureté tot. 182°2 $SO_4^{=}$ 1'455 mg/l Ca^{++} 665 Mg^{++} 38,8

Conclusions: Eaux de la nappe alluvionnaire, avec participation latérale possible de celle du KEUPER. Mais ces réserves ont été ici captées dans des conditions nettement moins favorables qu'au point RB.3 (Débit spécifique environ 5 x plus faible), en raison des tassements et dérangements constatés au cours des travaux dans leur couverture superficielle argileuse.

Pour pallier cet inconvénient, inhérent à la mauvaise tenue de cette dernière sous l'influence de pompages prolongés, un second ouvrage analogue a été exécuté dans les mêmes horizons, mais à la benne et à niveau plein.

Puits Pompilius N°2 (juillet-août 1963)

Emplacement: A 40 mètres environ au SE du puits N° 1, 45 mètres à l'E de Reine-Lorraine
x = 864,71₅ y = 62,34₀ z = + 325,9 (Zone Nord I)

Profondeur totale: 9,8 mètres p.r. sol naturel.

Conditions techniques d'exécution: Cuvelage de mêmes caractéristiques qu'au puits N°1, mais descendu par havage à la bécote, sans exhaure. Crépinage réalisé par briques creuses entre -5,3 et -9,3 m. Même dispositif filtrant 300 mm ϕ .

<u>Coupe géologique:</u>	0,00 - 4,30	Argiles alluvionnaires
<u>Alluvions du Vair</u>	4,30 - 6,00	Cailloutis gris-bleu sombre enrobé d'argile
	6,00 - 9,60	Cailloutis calcaire jaunâtre peu argileux
<u>KEUPER inférieur</u>	9,60 - 9,80	KEUPER schisto-dolomitique compact et dur.

Résultats hydrologiques: La caractéristique du nouvel ouvrage a été approximativement définie par un pompage d'essai de 11 heures au total en 3 régimes successifs:

<u>Débit en m³/heure</u> :	E.A. non mesurable	<u>Niveau en m p.r. sol</u> :	0 env.
	5,62		- 3,28
4-04-1969 (8h à 19h)	6,16		- 5,24
	8,28		- 6,67

La comparaison avec le tableau du puits N°1 (ci-dessus) indique ici une productivité bien inférieure à celle de ce dernier, ce qui confirme l'irrégularité des conditions de circulation au sein du matériel alluvionnaire de ce secteur.

Qualité des eaux: Une simple mesure de résistivité en fin de pompage a fourni la valeur de 461 ohms.cm à 18°C, conforme à ce qui avait été observé dans le puits N°1.

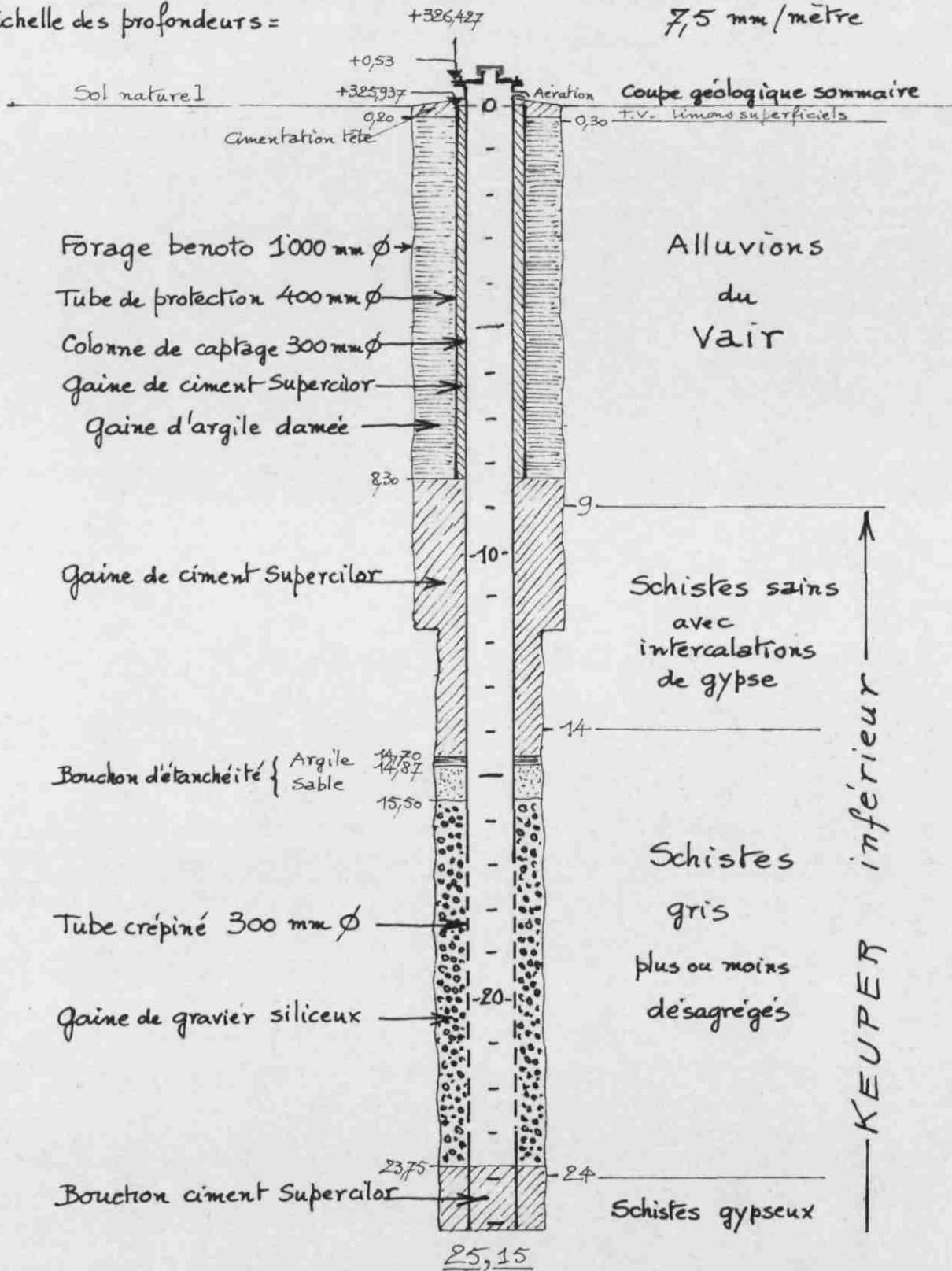
Forage d'OUTRANCOURT dit "des Aulnoy"

Société Générale de Grandes Sources d'Eaux Min^{les} F^{ses}

Croquis de l'ouvrage terminé

Echelle des profondeurs =

7,5 mm/mètre



Forage RB N°5

(5-5 au 6-6-1964)

Objectif: Captage spécial et sélectif de la nappe aquifère du KEUPER inférieur, avec élimination aussi complète que possible de la nappe alluviale.

Travaux réalisés par la Société luxembourgeoise E.F.C.O. (C.M. N° 1964/465)

Emplacement: A proximité des puits Pompilius N°s 1 et 2, à l'Est de Reine-Lorraine.

x = 864,64 y = 62,38 z = + 325,937 (Zone Nord I)

Profondeur atteinte: 25,15 mètres (captage définitif: 23,75 mètres)

Coupe géologique:

<u>Alluvions du Vair</u>	0,00 - (0,30)	Sol argileux + remblayé et remanié
	(0,30)- 5,00	Argiles et limons alluvionnaires avec racines et nombreux débris végétaux
	5,00 - 6,90	Argile tourbeuse noirâtre
	6,90 - 9,00	Cailloutis et galets d'origine alluvionnaire
	9,00 - 14,00	Schistes argileux et marno-dolomitiques gris et inaltérés, contenant des plaquettes et débris de gypse fibreux et saccharoïde.
	14,00 - 17,00	Schistes et argiles gris-clair, gypseux, remaniés et altérés à partir de -16 m environ.
<u>KEUPER inférieur</u>	17,00 - 22,00	"Graviers" marno-dolomitiques désagrégés et sans cohérence, débris épars de schistes gris-verdâtre
	22,00 - 24,00	Schistes gris assez fortement désagrégés
	24,00 - <u>25,15</u>	Schistes gris-bleuâtres à gris-verts, sains, compacts avec débris, plaquettes et lentilles gypseuses.
		(base de la formation non atteinte)

Conclusions sur cette coupe: Série très analogue à celle qui avait été rencontrée dans le sondage RB N°3, présentant, dans le KEUPER, une zone d'altération et de dissolution située à peu près au même niveau.

Equipement du captage: Sous la protection de tubes de soutènement provisoires de 1'000 et 600 mm ϕ , l'ouvrage a été muni d'une colonne de captage en acier inox. de 300 mm ϕ , crépinée à nervures repoussées entre -17 et -23 m, et garnie à l'extra-dos d'une gaine de gravier siliceux dont le "développement" a été réalisé par pompages progressifs et ménagés.

Le soutènement et la "fermeture" du KEUPER sain ont été obtenus par cimentation au SUPERCILOR; le colmatage et le maintien des alluvions par une gaine d'argile de Levallois damée à refus.

Résultats hydrologiques:

Niveau piézométrique: - 0,72 p.r. sol (+ 325,217) (8-7-1964)

Essais de débit continu, du 17-7 au 3-8-1964 :

<u>Débit en m³/heure</u>	<u>Niveau dynam. en m p.r. sol</u>
21,5	- 2,96 (23-7-1964)
11 env.	- 1,76 (3-8-1964)

Qualité des eaux:

en mg/litre

ρ_{18° 466 ohms.cm Dur. tot. 178°fr SO₄⁼ 1.341 Ca⁺⁺ 575 Mg⁺⁺ 83

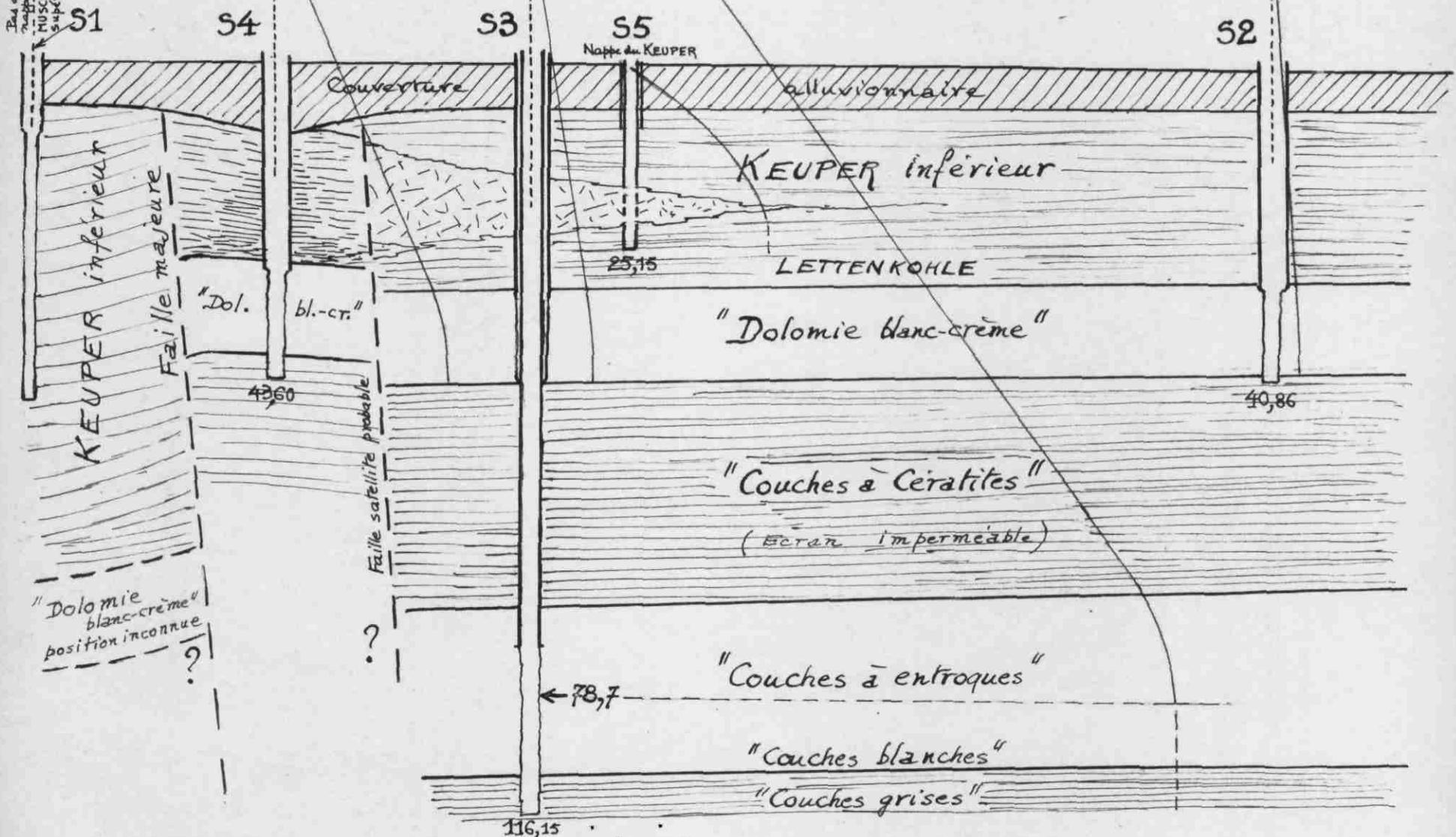
Niv. piézom. +12 env
des C. entroques
(= Gite B)

Interprétation schématique

des résultats de la campagne ROND-Buisson 1960-61

Niv. piézom. +5 env
de la
Dolomie bl. cr. (Gite A)

Part de
nappe de
MUSCHEL.
supérieur



"Dolomie
blanc-crème"
position inconnue
?

Faiille satellite probable

116,15

← 78,7

25,15

43,60

40,86

2-2-1969
G.N. 8-2-1961

Conclusions sur la campagne Rond-Buisson 1960-1964

Les recherches entreprises et les captages créés durant ces 4 années dans le domaine de la S.G.G.S.E.M.F., dans la partie Nord du bassin de CONTREXÉVILLE, en dehors du périmètre de protection des sources d'intérêt public, ont abouti aux constatations et résultats suivants :

- 1°) Détermination précise de l'origine subsuperficielle de plusieurs émergences, captées ou non, dans une nappe alluvionnaire, très minéralisée par son substratum, et circulant dans un niveau de cailloutis calcaires issus du plateau du MUSCHELKALK supérieur démantelé par le Vair et ses affluents au droit et à l'amont de la ville thermale.
- 2°) Mise en évidence, dans le KEUPER inférieur -localement altéré- d'une deuxième nappe sous-jacente aux formations alluvionnaires, dotée d'une faible pression, mais de notables possibilités de débit, et ne devant son existence qu'à la mise en jeu, très capricieuse, de phénomènes de dissolution dans les niveaux gypseux situés à la base de cet étage du TRIAS supérieur.
- 3°) Découverte d'une troisième nappe, plus minéralisée encore, dotée d'une pression nettement supérieure à celle des précédentes, pratiquement indépendante, dans la dolomie terminale supérieure du MUSCHELKALK.
La preuve a été acquise des relations directes entre cette nappe et l'ancien captage de Rond-Buisson dont l'origine géologique était obscure.
- 4°) Mise à jour, à plus grande profondeur, d'une quatrième source, à la faveur d'une fissure très localisée dans les Couches à entroques du MUSCHELKALK supérieur, horizon qui représente précisément, plus au Sud, le gîte classique d'émergence des eaux de CONTREXÉVILLE.

Bien isolée, au toit, par la séquence imperméable des Couches à Cératites, et au mur, par celle des Couches blanches et grises demeurées à l'abri de toute circulation profonde, cette venue d'eau s'est immédiatement signalée par une pression plus forte encore que celle de la nappe de la Dolomie blanc-crème.

Son niveau piézométrique se trouve en effet à une cote très voisine, sinon supérieure à celui des émergences et forages analogues du "groupe centre" du bassin.

Sa minéralisation est d'un type identique à celle de "Great-Source" et de l'ancienne "Châtillon-Lorraine".

Sa protection vis-à-vis des agents de pollution a été reconnue excellente.

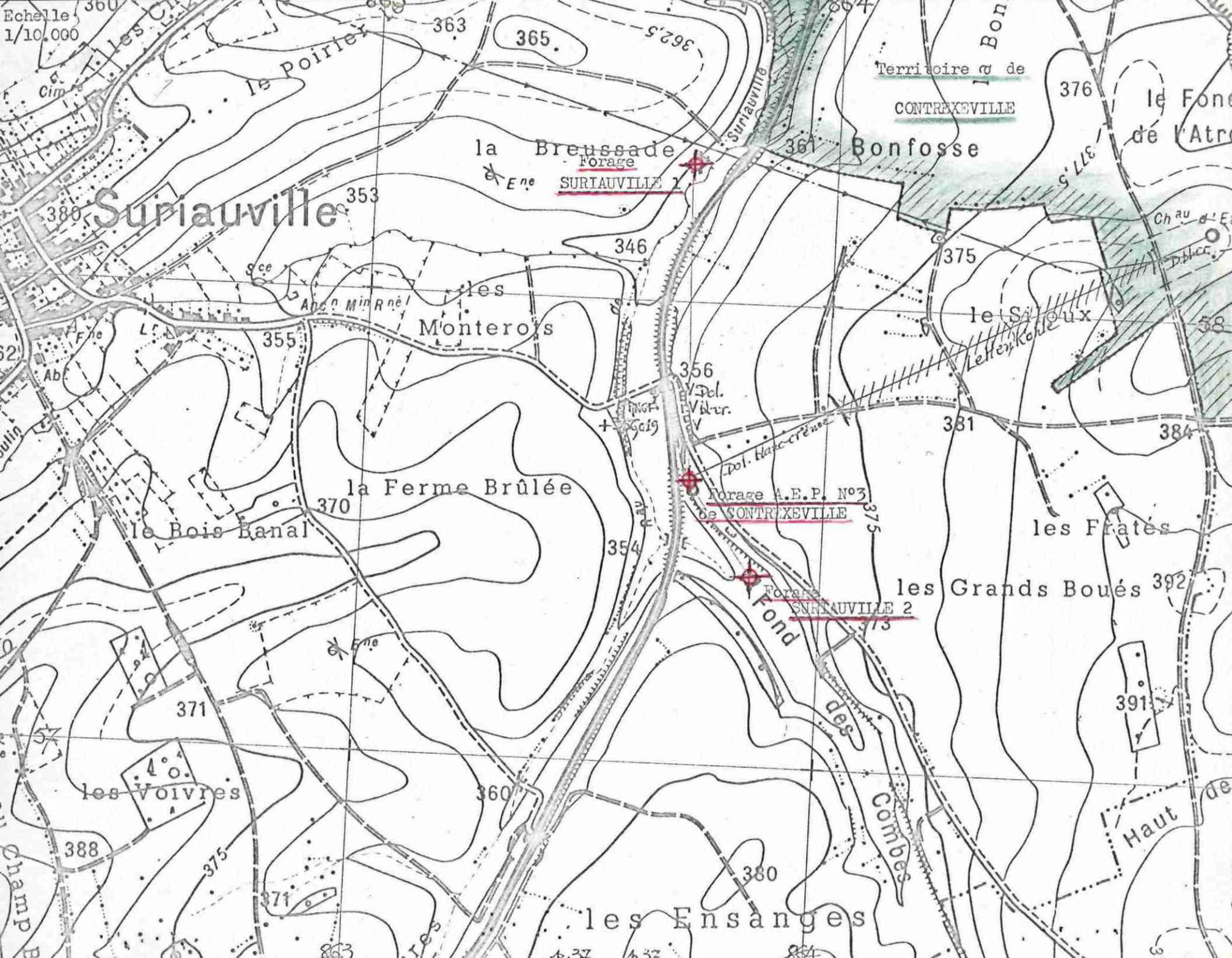
Mais des essais de puissance exceptionnelle ont prouvé ses relations hydrodynamiques avec l'une, au moins, des sources du même groupe centre.

Il est donc opportun de souligner à nouveau les risques que pourraient encourir, en particulier, les sources d'intérêt public de CONTREXÉVILLE dans le cas où un réseau de diaclases, plus largement ouvert qu'à l'aplomb du sondage RB N°3, serait fortuitement recoupé par un ouvrage analogue établi à leur aval-pendage.

- - - -

Cette longue et intéressante campagne a donc déjà, pour sa part, largement complété et confirmé les résultats des études 1954-56. Elle a fourni, de plus, la preuve de l'existence d'un accident tectonique limitant, au Nord, le bassin de CONTREXÉVILLE.

Echelle 1/10.000



360

le Poirier

363

365

362,5

Territoire de
CONTREXEVILLE

376

le Fond
de l'Attr

380
Suriauville

la Breussade
Forage
SURIAUVILLE 1

Bonfosse

353

346

les
Monterois

375

le Sauloux

355

356

381

384

la Ferme Brûlée

Forage A.E.P. N°3
de SONTREXEVILLE

le Bois Banal

370

les Frates

les Grands Boués 392

354

Forage
SURIAUVILLE 2

371

les Voivres

360

380

les Ensanges

391

Haut de

Champ B

3) Campagne de SURIAUVILLE (1962 - 1967)

Origine et bases de l'étude

Le ruisseau de SURIAUVILLE et ses petits affluents ont creusé dans le plateau monoclinale représentant la partie SW du bassin de CONTREXÉVILLE des vallons, le plus souvent secs dans la partie Sud, aux flancs desquels se trouve largement exposée la dolomie du sommet du MUSCHELKALK dont les abondants éboulis recouvrent la série marno-calcaire sous-jacente.

Contrairement à ce que l'on observe dans la vaste coupure de DOMBROT, située plus à l'Est, ce processus d'érosion n'a pas atteint directement le massif à entrocues.

Celui-ci demeure donc protégé des influences superficielles sur la majeure partie du cours du ruisseau par une couverture très peu perméable (Couches à Cératites) d'une vingtaine de mètres de puissance.

Dans ces conditions, la présence dans ce secteur des divers horizons correspondant au gîte hydrominéral de type B pouvait être prévue, notamment dans le "Fond des Combes", à une profondeur comprise entre 20 et 60 mètres par rapport au fond du thalweg.

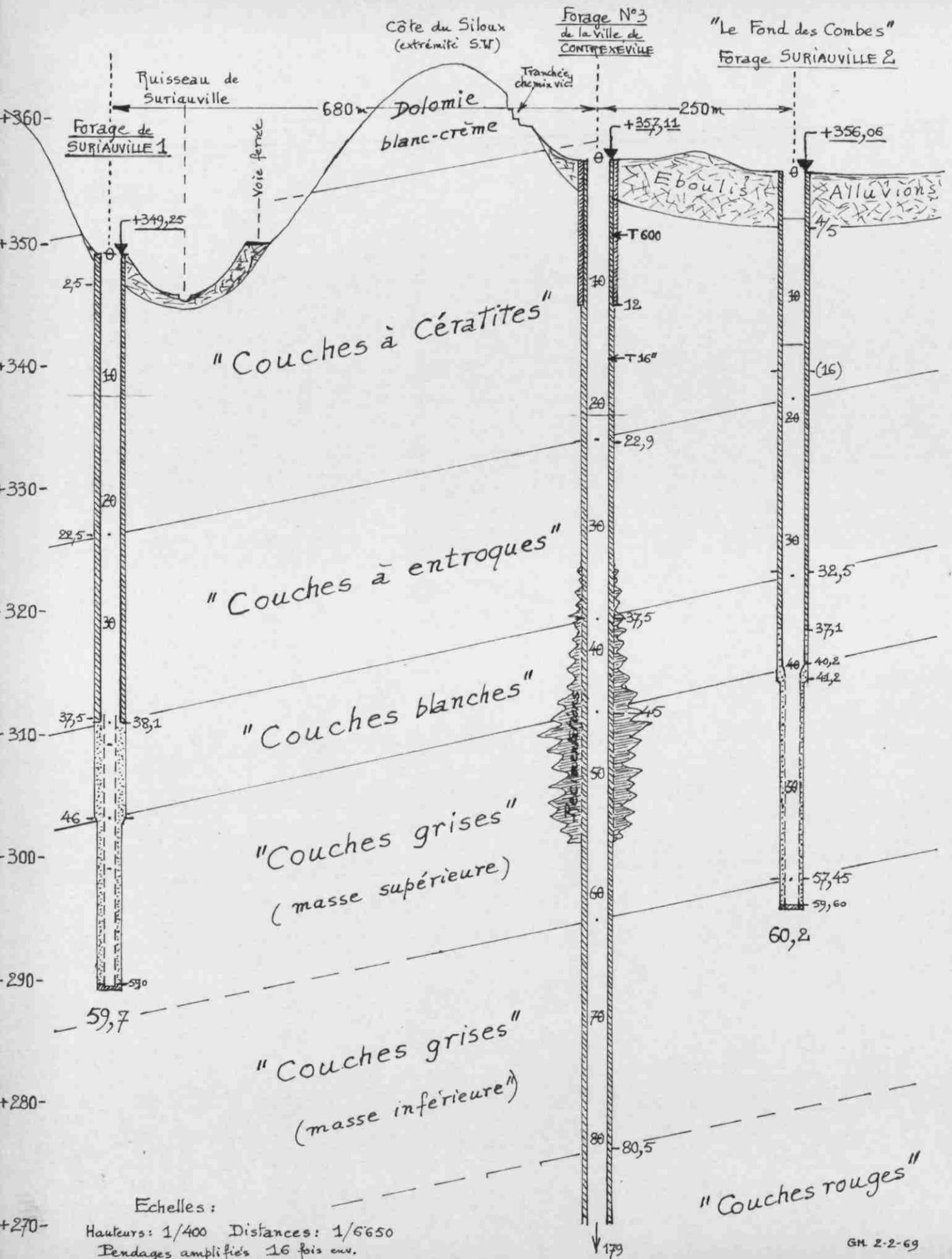
Fin 1962, l'implantation et la première phase du forage profond N°3 de la ville de CONTREXÉVILLE ont entièrement confirmé cette prévision et fourni les premiers indices de l'existence d'une nappe aquifère sous ce territoire.

Cet ouvrage a, en effet, rencontré entre -33 et -55 m les formations classiques du gîte B dont la traversée a donné lieu à de multiples pertes d'injection dont le niveau d'absorption s'établissait vers la cote + 335 / + 336, valeur bien caractéristique dans la région.

Aucune investigation hydrologique spéciale n'avait pu alors être tentée et les divers terrains absorbants ont été soigneusement étanchés par de multiples recimementations. Par prudence, tous les fluides de travail ont été stérilisés par voie chimique.

Le vallon de SURIAUVILLE semblait donc propice à de nouvelles recherches hydro-minérales ne portant aucun préjudice aux intérêts de la collectivité contrexévilloise, susceptibles de donner des résultats encourageants et bénéficiant, peut-être, de relations moins directes que la "boutonnière" de DOMBROT avec le centre déjà exploité.

Deux forages ont été successivement réalisés dans ce but par la S.G.G.S.E.M.F. aux points indiqués sur l'extrait de carte au 1/10'000 ci-contre.



Forage SURIAUVILLE 1 (1-8 au 7-11-1963)

Emplacement: Lieu-dit "La Breussade" (N° Code minier: 1963/1229)

x = 863,68₅ y = 58,28₅ z = + 349,25 (Zone Nord I)

Profondeur atteinte: 59,70 mètres (captage définitif: 59,00 mètres)

Coupe géologique:

	0,00 - 2,50	Terre végétale - Altérat. superf. - Eboulis dolomit.
<u>MUSCHELKALK</u> <u>supérieur</u>	2,50 - 6,00	Dolomies blanchâtres fissurées et argiles gris-clair
	6,00 - 22,50	"Couches à Cératites"
	22,50 - 37,50	"Couches à entroques" F
<u>MUSCHELKALK</u> <u>moyen</u>	37,50 - 46,00	"Couches blanches"
	46,00 - 59,70	"Couches grises" (schistes, dolomies, gypse, anhydrite)

Exécution et équipement du captage: Terrains forés "à sec" en 540 ↘ 300 mm ϕ , sous la protection de tubes provisoires et stérilisations de l'ouvrage.

Colonne de captage en acier inox. 300 mm ϕ , totalement cimentée de -38,1 au niveau du sol par un coulis de SUPERCILOR.

Colonne crépinée en acier inox. 200 mm ϕ , avec nervures repoussées, munie entre tube et terrain d'une gaine de gravier siliceux calibré.

(croquis de l'ouvrage ci-contre)

Résultats hydrologiques: L'ouvrage étant demeuré inactif entre son achèvement et les essais d'exploitation, le niveau piézométrique du découvert aquifère (-38,1 à -59,0 m) a été mesuré périodiquement. Des fluctuations ont été observées, selon les conditions saisonnières, dans les limites ci-après:

<u>Date mesure</u>	<u>Niveau en m p.r. sol</u>	<u>Cote NGF</u>
6- 1-1964	- 11,07	+ 338,18
14- 5-1964	- 10,98	+ 338,31
7- 8-1964	- 12,21	+ 337,08
12-10-1964	- 11,86	+ 337,43

Essai de débit de longue durée: 169 heures effectives (12 au 23-10-1964)

<u>Régime</u>	<u>Dates</u>	<u>Durée effective</u>	<u>Niveau dynamique en m p.r. sol</u>	<u>Débit en m³/heure</u>
1	12 au 15-10	72h50'	-29,50 (+ 319,79)	40,0 à 41,0
2	19 au 22-10	72h15'	-18,90 (+ 330,39)	20,6
3	23 et 23-10	24h04'	-23,25 (+ 326,04)	30,1 à 30,6

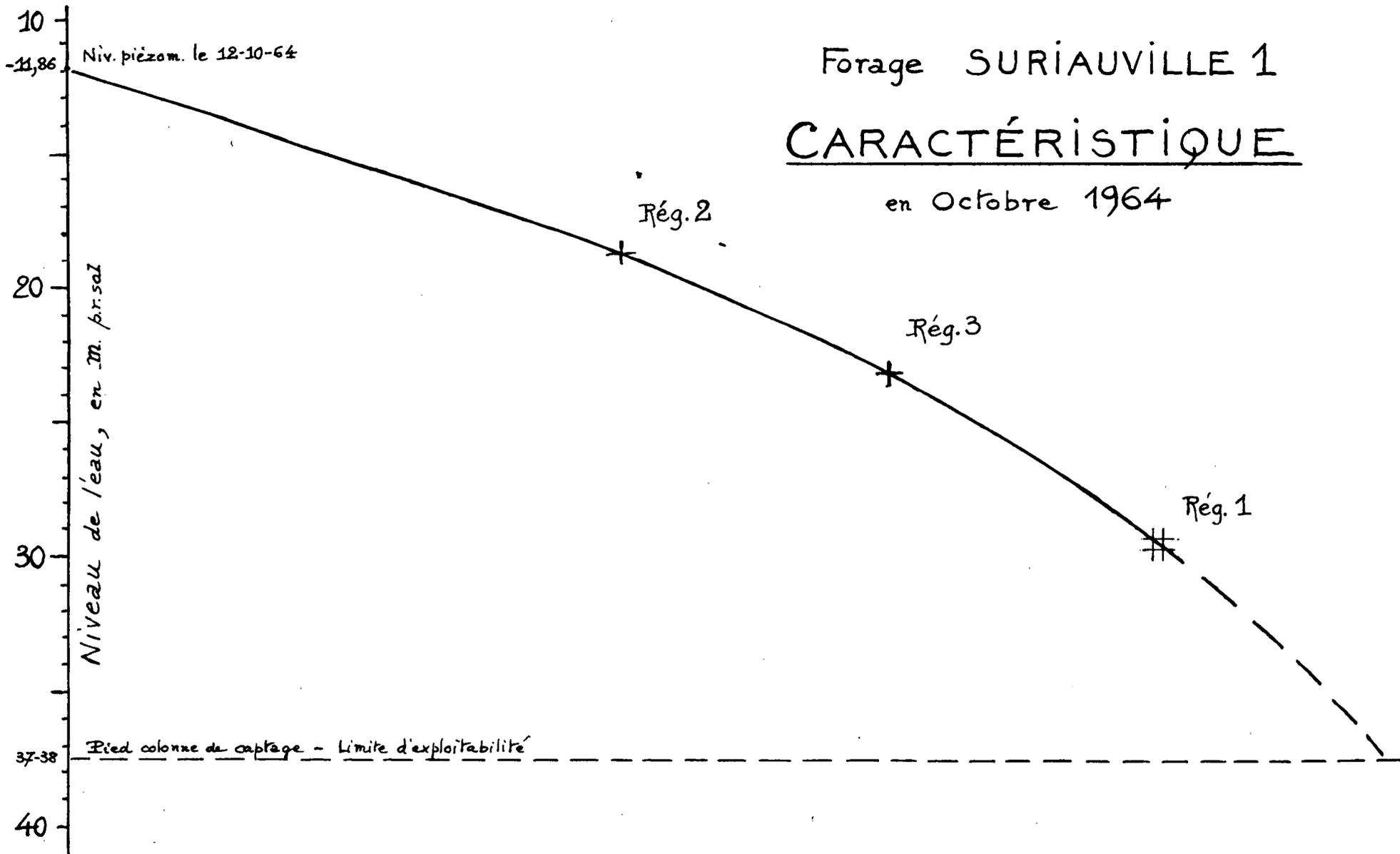
La caractéristique définie par ces points conjugués (diagramme page 39) est sensiblement rectiligne entre les cotes + 337,5 et + 328,7, soit jusqu'au sommet du massif à entroques. Elle s'infléchit ensuite progressivement, annonçant un régime critique au niveau des Couches blanches.

0 10 20 30 40 Débit en m³/heure

Forage SURIAUVILLE 1

CARACTÉRISTIQUE

en Octobre 1964



G.M. D.R.G.M. 23-10 / 28-11-1964

Le débit spécifique, de l'ordre de 2,8 m³/h/m entre -12 et -19 mètres, décroît progressivement: 2,6 vers -23 m , 2,3 à 2,2 vers -29 mètres. Il est donc du même ordre de grandeur qu'à "Great-Source" (2,3 m³/h/m) - dont les conditions de gisement, de captage et de profondeur sont, à très peu près, identiques (fasc. H, A.1021, Annexe II)- et qu'au forage municipal du Moiré (Ville N°1 - Q spécifique utile: 2,6 m³/h/m), dont le débit maximum était limité à 31-32 m³/heure (fasc. K, A.1021).

Caractéristiques physico-chimiques et qualité des eaux:

Température en pompage: + 11°3 à + 11°4 , soit environ + 11° in situ, valeur identique à celles de "Pavillon" et de "Great-Source".

Résistivité à 18°C: 1'000 ohms.cm (oct.1964) - 833 ohms.cm (juill.1967)

Analyses chimiques:

Date et heure du prélèvement	15-10-1964 9h50		23-10-64 9h20	3-04-1969 9h
Régime & débit	Fin N°1 - 40 m ³ /h		Fin N°3 - 30 m ³ /h	20 à 25 m ³ /h
Laborat. analyse	I.R.H. Nancy	B.R.G.M.	B.R.G.M.	I.R.H. Nancy
pH	7,14	-	-	6,98
Résistivité à 18°C	1'058 ohms.cm	1'049 ohm.cm	1'028 ohm.cm	774 ohm.cm
Résidu sec 105-110	886 mg/l	825 mg/l	862 mg/l	1289 mg/l
Dureté totale °fr	66°4	66°5	67°4	96°
<u>Anions</u>				
Bicarbonates HCO ₃ ⁻	387 mg/l	382 mg/l	383 mg/l	390 mg/l
Sulfates en SO ₄ ⁼	341 --	334 --	336 --	634 --
Chlorures en Cl ⁻	2 --	9,2 -	9,2 -	3 --
Nitrates en NO ₃ ⁻	1,6 -	-	-	1,9 -
<u>Cations</u>				
Calcium en Ca ⁺⁺	186 --	184,4 -	187,6 -	304 --
Magnésium en Mg ⁺⁺	48,5 -	49 --	49,2 -	49 --
Sodium en Na ⁺	3,2 -	5,5 -	4,4 -	5 --
Potassium en K ⁺	2,6 -	5,1 -	2,9 -	3 --
Lithium en Li ⁺	-	0,1 -	0,1 -	-
Fer en Fe ⁺⁺	diss. 0,04 -	-	-	total 0,31 --

Ces résultats indiquaient, au départ, une eau de minéralisation moyenne, de type bicarbonaté et sulfaté calcique et magnésien, avec un contenu ionique faisant transition entre celui des captages voisins des affleurements et celui des ouvrages du centre hydro-minéral.

Mais il importait d'en suivre l'évolution en fonction du temps. On a pu ainsi observer, après 4 ans $\frac{1}{2}$, un enrichissement notable en ions SO₄⁼ et Ca⁺⁺ et un accroissement corrélatif du résidu sec et de la dureté totale.

L'apparement de cette nouvelle source avec les autres émergences du gîte B semble ainsi devoir se préciser au fil des ans, selon un processus qu'il conviendrait de suivre très attentivement.

Un nouveau et intéressant fil conducteur a donc été acquis dans ce secteur de SURIAUVILLE en ce qui concerne l'étude de la genèse de ce gîte.

Observations piézométriques - Influence lointaine des pompages: A l'occasion des essais de la nouvelle station qui avaient été différés jusqu'à l'achèvement de son équipement, 4 forages et sources ont fait l'objet d'une surveillance spéciale pour déceler et étudier les relations hydrodynamiques entre trois secteurs distincts du bassin.

Ces contrôles ont donné lieu aux observations suivantes:

- le groupe Moiré - Lhuillier, situé en amont-pendage, à 1'500-1'600 m E.SE, dans le vallon de DOMBROT, n'a réagi que de façon peu perceptible, même pour le régime N° 1, dépassant largement le débit normal prévu d'exploitation. L'ancien forage municipal a montré, par contre, une grande sensibilité aux précipitations tombées, pendant les essais, sur son bassin alimentaire rapproché. (Annexe E)
- le groupe Thiéry - (Favillon) - Légère, à peu près également distant du point de pompage, mais en direction du Nord-Est, a donné au contraire une réponse rapide et parfaitement nette qui s'est traduite, notamment, par une chute du niveau piézométrique de 0,3 m au premier point et de 0,25 m au troisième pendant le régime maximum N°1 du nouveau forage. Malgré de notables perturbations du fait des pluies, les deux remontées ont également donné des indications significatives. (Annexe F)

La liaison avec deux émergences du groupe centre, situées de part et d'autre de la principale source d'intérêt public, était ainsi bien établie.

Complément d'équipement du captage: Le terrain resté découvert entre -38,1 et -47,0 m s'étant révélé légèrement ébouleux, la colonne crépinée a été pourvue, en décembre 1968 d'un élément supplémentaire dont la tête est située au-dessus du sabot de la colonne de captage, à la profondeur -37, m. La gaine de gravier calibré a été également complétée jusqu'à la même cote.

Forage SURIAUVILLE 2 (18-8 au 5-10-1967)

Emplacement: Lieu-dit "Le Bon Pré" (Fond des Combes) (N° Code minier: 1967/804)

x = 863,83₅ y = 57,41₅ z = + 355,42₀ (Zone Nord I)

Profondeur atteinte: 60,20 mètres (captage définitif: 59,60 mètres)

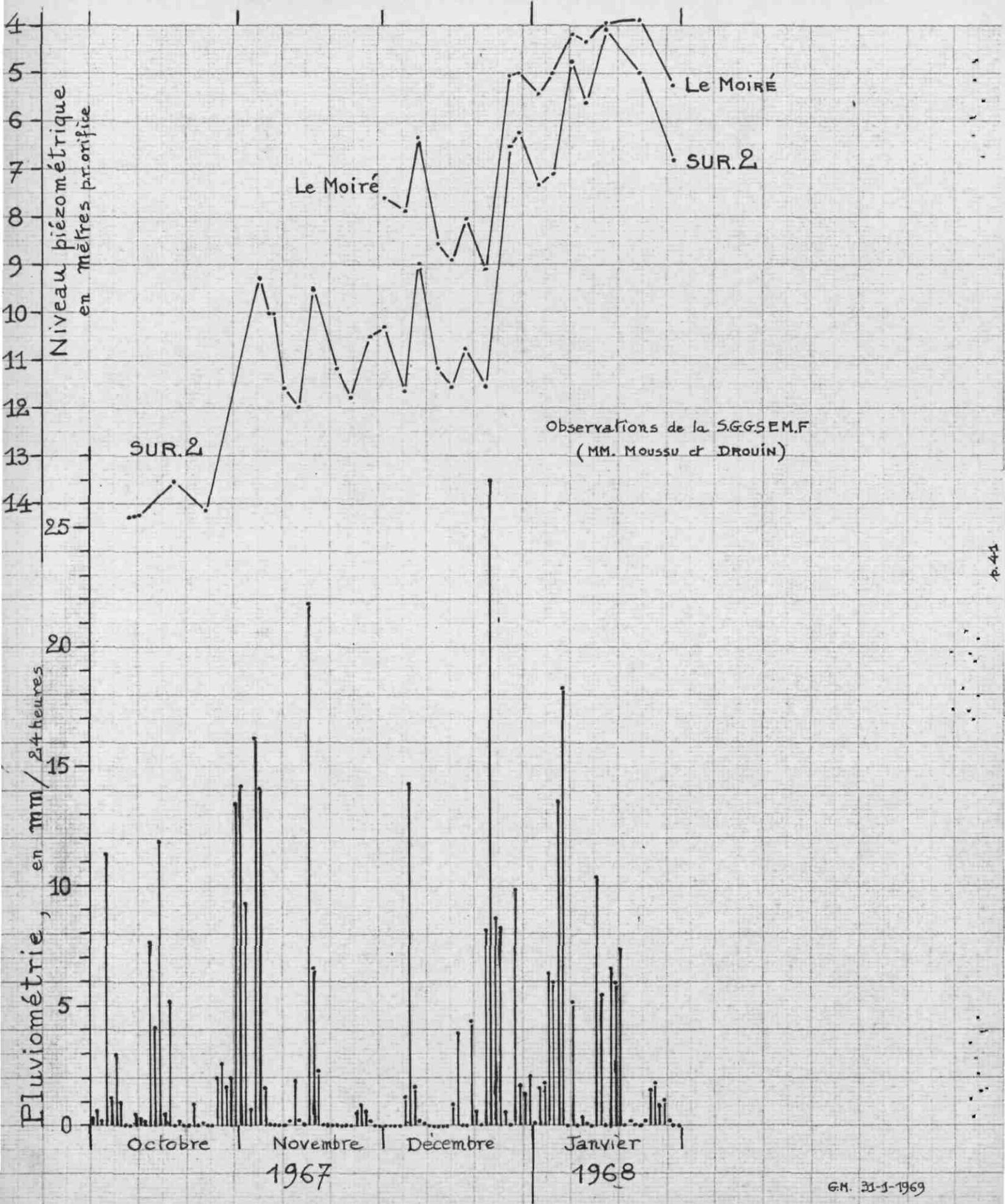
Coupe géologique:

	0,00 - 4 à 5	Terre végétale - Limons argilo-calcaires Eboulis et pierrailles dolomitiques
<u>MUSCHELKALK</u> <u>supérieur</u>	4 à 5 - 7 à 8	Dolomies grises et jaunâtres, très fissurées (faciès dolomitique des Couches à Cératites)
	7 à 8 - 16 env	"Couches à Cératites" (faciès marno-calcaire)
	16 env - 32,5	"Couches à entroques" \mathbb{F} oxydées, cariées, passages d'eau entre 24,5 et 28,5
<u>MUSCHELKALK</u> <u>moyen</u>	32,5 - 40/41	"Couches blanches" friables et diaclasées
	40/41 - 49,0	Schistes et dolomies, non gypseux
	49,0 - <u>60,20</u>	Schistes dolomitiques, gypse abondant (formation non complètement traversée)

Exécution et équipement du captage: Terrains forés "à sec" en 760, 660 et 550 mm ϕ , sous protection de tubes provisoires et stérilisation permanente.

Colonne de captage en acier inox. 300 mm ϕ , cimentée de -37,1 au sol par un coulis de ciment HALIT.

Réactions des piézomètres SUR.2 & du MOIRÉ
 - en fonction de la pluviométrie



Colonne crépinée en acier inox. 200 mm ϕ , raccordée à la précédente par une réduction 300 x 200, entre -40,2 et -40,7 p.r. sol.
Gaine de gravier siliceux calibré de -37,1 à -59,6 m.

(croquis de l'ouvrage p. 38)

Résultats hydrologiques: (cote sol à + 355,42)

Essai de débit après travaux de forage: 50 h 40' (2 au 4-10-1967)

<u>Régime</u>	<u>Dates</u>	<u>Durée effective</u>	<u>Niveau dynamique en m p.r. sol</u>	<u>Débit en m³/heure</u>
1	2 au 3-10	16h40'	- 20,25 (+ 335,17)	14,0 à 14,1
2	3 au 4-10	24h15'	- 36,0 (+ 319,42)	35,2 à 35,4
3	4-10	9h45'	- 28,0 (+ 327,42)	26,0 à 26,5

Observations piézométriques 1967-68: Entre la fin du forage et l'équipement de sa station d'exploitation, le niveau de l'eau au repos, en ce point, a fait l'objet de nombreuses mesures (octobre 1967 à janvier 1968). L'ouvrage municipal du Moiré (1'550 m E.NE) a été également surveillé à titre comparatif, pendant 2 mois.

Conjuguées avec celles de la pluviométrie, ces observations ont fait apparaître:

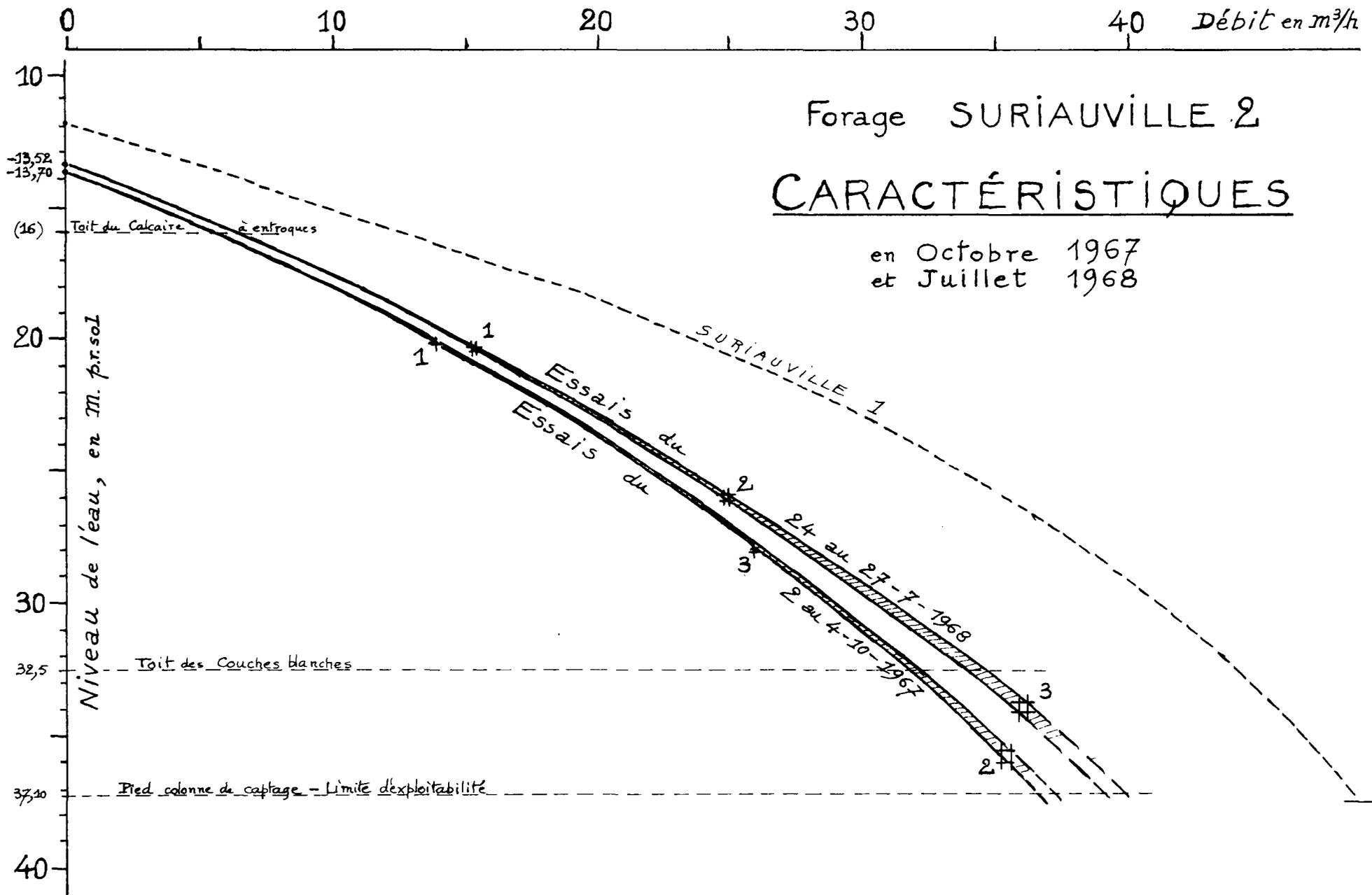
- d'une part, l'extrême variabilité du niveau piézométrique en ces deux points, selon les circonstances saisonnières, notamment dans le nouveau forage où ses fluctuations ont atteint plus de 10 mètres en 3 mois;
- d'autre part, la réponse rapide et pratiquement synchronique des deux piézomètres aux précipitations tombées sur le bassin versant.
(Diagramme ci-contre)

De telles constatations conduisent à admettre d'étroites analogies, sur le plan des conditions d'alimentation entre le secteur de DOMBROT et le gîte souterrain, beaucoup mieux protégé, de SURIAUVILLE.

Ce dernier apparaît bien comme une réserve marginale de très grande importance en amont-pendage du bassin de CONTREXÉVILLE.

Essai de débit d'exploitation: 75h33' (24 au 27-7-1968)

<u>Régime</u>	<u>Dates</u>	<u>Durée effective</u>	<u>Niveau dynamique en m p.r. sol</u>	<u>Débit en m³/heure</u>
1	24/25-7	28h10'	- 20,19 (+ 334,23)	15,2
2	25/26-7	22h34'	- 25,92 (+ 329,50)	24,8
3	26/27-7	24h49'	- 33,90 (+ 321,52)	35,9 à 36,0



G.M. BRGM. 12-10-67/30-7-1968

Les caractéristiques déduites des deux essais (diagramme ci-contre) ont été obtenues dans des conditions piézométriques assez proches et, selon les courbes de la page précédente, dans des conditions défavorables sous le rapport de la charge de la nappe. Elles montrent donc une grande similitude.

Leur tracé, constamment curviligne, correspond à une chute progressive du débit spécifique qui tombe de 2,15 à 1,11 m³/h/mètre.

Les conditions de débit sont donc apparues plus modestes, dans ces conditions saisonnières, qu'au forage N°1 de SURIAUVILLE.

Influence de l'essai N° 2 sur le forage du Moiré: Parallèlement observé du 24-7 au 1-8-68, le niveau piézométrique de cet ouvrage n'a accusé qu'un très faible rabattement, de l'ordre de 0m17, entre le début et la fin des pompages de SURIAUVILLE 2. Cette chute coïncidait d'ailleurs avec une baisse saisonnière du niveau de la nappe qui s'est poursuivie régulièrement après les essais jusqu'aux pluies du 1/2-8-68.

Cette observation corroborait les résultats enregistrés en 1964 lors des essais de la station SURIAUVILLE 1. Elle pourrait indiquer que la réserve marginale découverte dans ce secteur bénéficie d'une aire alimentaire plus largement développée vers le Sud-Est et pouvant s'étendre, par exemple, dans la partie méridionale du sillon de DOMBROT, entre cette localité et la "cuesta" du MUSCHELKALK supérieur.

Caractéristiques physico-chimiques et qualité des eaux:

Date du prélèvement:	25-7-1968	26-11-1969
Régime et débit:	N° 2 - 25 m ³ /h	Pompage essai continu
Laboratoire analyse:	I.R.H. NANCY	I.R.H. NANCY
pH	7,23	7,30
Résistivité corr. 18°	1592 ohms.cm	1399 ohms.cm
Résidu sec 105 - 110°	450 mg/l	545 mg/l
Dureté totale	42° fr.	47,8° fr.
<u>Anions</u>		
Bicarbonates en HCO ₃ ⁻	400 mg/l	421 mg/l
Sulfates en SO ₄ ⁻	80 -	130 -
Chlorures en Cl ⁻	1 -	5 -
Nitrates en NO ₃ ⁻	7,3 -	7 -
<u>Cations</u>		
Calcium en Ca ⁺⁺	103 -	126 -
Magnesium en Mg ⁺⁺	39 -	40 -
Sodium en Na ⁺	2 -	3 -
Potassium en K ⁺	2 -	2 -
Fer dissous en Fe ⁺⁺	0,02 -	0,05 -

Etude spéciale de la résistivité en pompage:

Essai N°1 (après javellisation) : 1°000 ➔ 1°425 ohms.cm (non stabilisée)
 Essai N°2 (sans javellisation) : 1°650 ➔ 1°567 - - (-d°)

Température de l'eau en pompage: + 10°9 à + 10°8

Toujours de type bicarbonaté et sulfaté calcique et magnésien, les eaux du nouveau forage SURIAUVILLE 2, plus "légères" que celles de son homologue N° 1, s'identifiaient au départ à celles du forage municipal du Moiré (cf. fascicule K 1956).

Mais il est important de noter que, contrairement à ces dernières mais conformément à ce que l'on a déjà observé à SURIAUVILLE 1, ces eaux ont évolué depuis leur découverte dans le sens d'un net enrichissement en ions SO_4^- , ce qu'indiquaient d'ailleurs les contrôles périodiques de résistivité. Ce phénomène établit leur incontestable appartenance au cycle de "formation" de la nappe minérale classique.

Leur découverte représente donc un indice supplémentaire précieux dans l'étude du processus de minéralisation du gîte contrexévillois.

Les abords SW du sous-bassin de SURIAUVILLE - Le forage de CRAINVILLIERS

Bien qu'assez distant des recherches précédentes, le captage profond réalisé à la même époque (1963-64) pour le syndicat intercommunal de l'Anger a donné lieu également à des observations importantes sur la structure régionale et sur l'extension vers le SW du gîte hydrominéral, au-delà du territoire de SURIAUVILLE.

Implanté au point: $x = 860,35$ $y = 55,52$ $z = + 353,15$ (n° 80 sur la carte annexe A), ce forage a recoupé, au départ (4-4 au 7-6-1963), une série géologique comprenant les termes suivants :

0,0	- 7/8 m	T.V. - Alluvions de l'Anger - Schistes soliflués du KEUPER		
7/8	- 20	KEUPER inférieur		
20	- 27	LETTENKOHLE		
27	- 35	"Dolomie blanc-crème"	} <u>MUSCHELKALK</u>	
35	- 61	"Couches à Cératites"		} <u>supérieur</u>
61	- 80	"Couches à entroques"	} <u>MUSCHELKALK</u>	
80	- 88	"Couches blanches"		} <u>moyen</u>
88	- 90 +	"Couches grises"		

Préalablement tubé et cimenté à - 28 m, l'ouvrage a donné lieu, dès la reconnaissance du toit des Couches grises, à une étude sommaire des propriétés aquifères globales du MUSCHELKALK supérieur et des Couches blanches (épuisements des 7 et 8-6-1963) :

Niveau piézométrique: - 2,22 mètres p.r. sol Cote: + 350,9

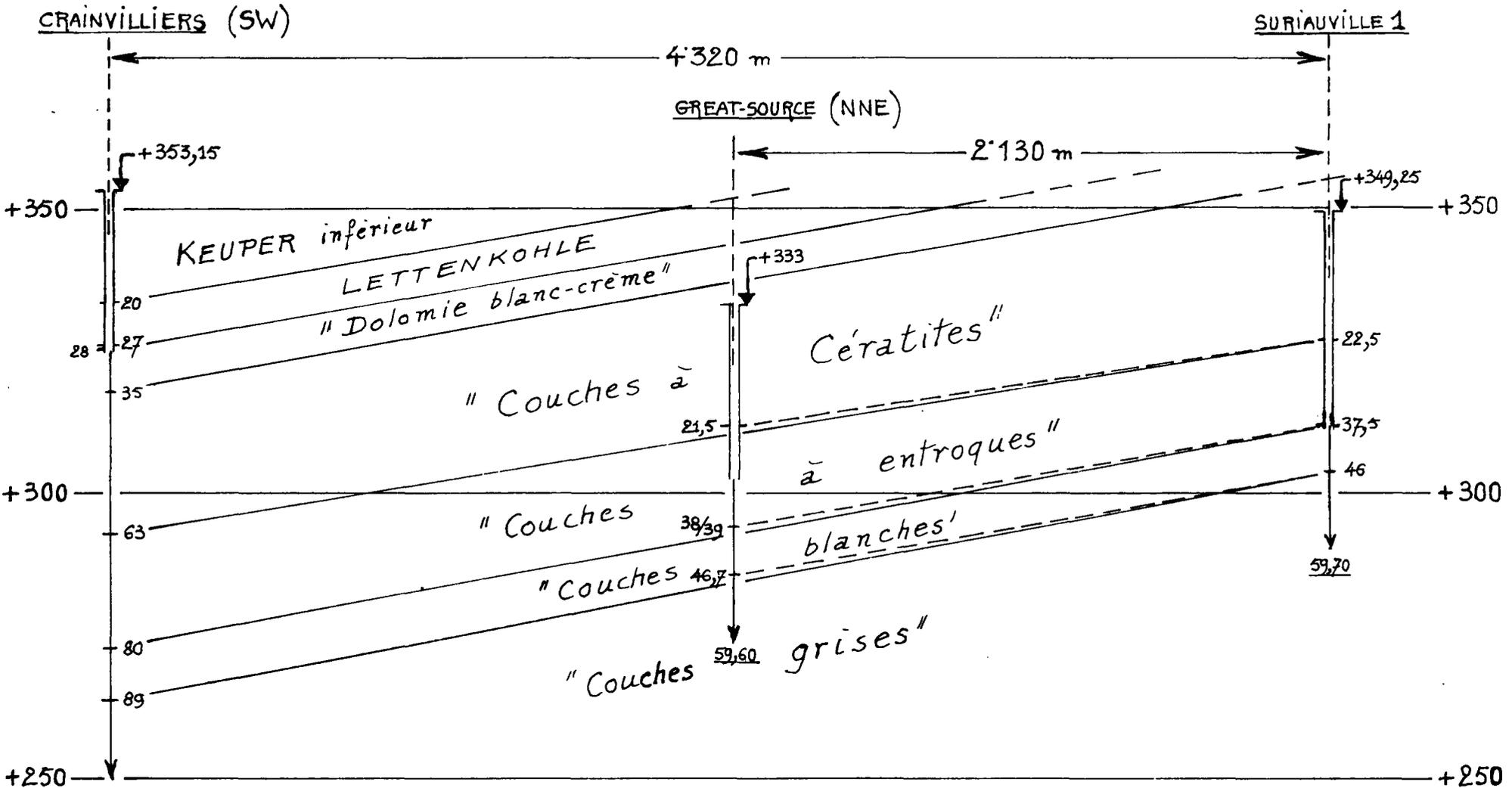
Débit moyen de l'ordre de $16 \text{ m}^3/\text{heure}$, sous très faible rabattement ($\sim 2 \text{ m}$)

Température de l'eau: + 11°3 C

Forte minéralisation bicarbonatée et sulfatée calcique et magnésienne :

Résidu sec 105°C	2'459 mg/litre
Dureté totale	158,5 ° fr.
Résistivité à 18°C	507 ohm.cm
Sulfates en $(SO_4)^-$	1'190 mg/litre
Bicarbonates en $(HCO_3)^-$	437 —
Chlorures en $(Cl)^-$	11 —
Calcium en $(Ca)^{++}$	514 —
Magnésium en $(Mg)^{++}$	72 —
Sodium en $(Na)^+$	11 —
Potassium en $(K)^+$	4 —

COUPE SCHÉMATIQUE DÉFINISSANT LE PENDAGE DES TERRAINS À PARTIR DE SUR.1



ÉCHELLES: Distances: 1/20'000 Profondeurs: 1/1'000

Pendage amplifié 20 x env. - Pendage réel 1,1%

Interprétation structurale - Relations avec le secteur de SURIAUVILLE

La double coupe schématique ci-contre, appuyée sur l'ouvrage de Suriauville 1 1963 et sur ceux de CRAINVILLIERS au SW, de GREAT-SOURCE au N.NE, met en relief la situation très particulière qu'occupe le secteur du "Fond des Combes" vis-à-vis des bassins de l'Anger et du Vair.

Elle montre que le plongement général des couches, compte non tenu des ondulations secondaires, est du même ordre de grandeur (soit environ 1,1 %) vers les points 2 et 3. Mais il est orienté dans deux directions fortement divergentes: vers CRAINVILLIERS d'une part, vers CONTREXÉVILLE d'autre part.

D'une telle disposition périclinale -qui correspond à la culmination du massif cristallin profond antérieurement signalé (p. 13)- résulte, sur le plan hydrologique, la possibilité d'une mise en charge du gîte hydrominéral dans ces deux directions, à partir de l'impluvium alimentaire de DOMBROT - Haut-de-Salin.

Dans ce domaine, et en l'absence d'essais hydrodynamiques précis, doit être retenu le premier indice que représente l'analogie entre la cote piézométrique observée à CRAINVILLIERS (+ 350,9) et celle du niveau de réplétion de la nappe à SURIAUVILLE 2 (+ 349 à + 352).

Conclusions sur la campagne de SURIAUVILLE 1962-1967

Les trois forages implantés sur le territoire de cette localité ont recoupé, en amont-pendage des bassins de CONTREXÉVILLE et de l'Anger, une nappe aquifère du gîte B dotée d'intéressantes possibilités de débit et dont le taux de minéralisation s'accroît semble-t-il rapidement vers le Nord et vers le Sud-Ouest.

Un nouveau jalon a été obtenu pour l'étude du processus d'enrichissement des eaux minérales de cette région; mais il importe d'en suivre l'évolution dans le temps.

De faibles, mais non moins nettes, relations hydrodynamiques ont été perçues entre un point du nouveau champ de recherches et certaines sources du "secteur centre". Les ressources ainsi mises à jour ne peuvent donc être considérées comme indépendantes du - ou des bassins principaux de CONTREXÉVILLE et de l'Anger, situés l'un et l'autre en aval-pendage. Compte tenu de l'inactivité de ce dernier (d'où n'émerge que la source très minéralisée dite "de S^{te} Belette" à La Rouillie), il semble possible d'attribuer au secteur de SURIAUVILLE, bien protégé, la fonction de réserve marginale vis-à-vis du gîte exploité de CONTREXÉVILLE.

Mais la nappe minérale en formation se trouve ici plus ou moins profondément située par rapport à la surface du sol, donc dotée de fortes propriétés absorbantes. Elle appelle ainsi une active et vigilante attention, tant vis-à-vis des eaux superficielles qui peuvent s'infiltrer dans ses deux coupures karstiques Sud et Sud-Est qu'en ce qui concerne de nouveaux puits dont la malfaçon ou l'insalubrité pourraient être préjudiciables à la sécurité bactériologique de l'ensemble du gîte à plus ou moins longue échéance.

4) Travaux d'amélioration et de protection
du gîte hydrominéral et de certaines sources

Les études 1954-55 et l'inventaire détaillé des sources de CONTREXÉVILLE et de leur environnement avaient mis l'accent sur la vulnérabilité d'un gîte aquifère dont la couverture imperméable s'amenuise rapidement en fond de vallée et vers le Sud, à partir des principaux points d'émergence.

La densité et l'évolution moderne de l'habitat aux abords immédiats de ces derniers, la profonde coupure taillée en amont, dans le massif calcaire, par le ruisseau, la vétusté -et par places le démantèlement- de l'ancien réseau d'égouts municipal, ainsi que les nombreux puits jadis créés pour des besoins particuliers -dont l'usage et la surveillance pouvaient laisser à désirer- faisaient planer sur les sources autorisées de multiples dangers latents.

Les risques ainsi encourus par le débit, la qualité chimique et surtout la pureté bactériologique des eaux apparaissaient non négligeables, à l'intérieur de l'ancien périmètre, dans les deux thalwegs concourants où un creusement de quelques mètres pouvait suffire pour atteindre la nappe minérale.

Celle-ci n'était donc, en fait, protégée que par la forte pression et la densité supérieure de ses eaux (fasc. A 1956, pp. 19-20), son réseau de fissures alimentaires privilégiées et la salubrité des ouvrages environnants.

- - - - -

Le laboratoire de recherches dont a été doté, en novembre 1958, le service technique de la Société des Eaux a eu pour mission de procéder, en première urgence, à la vérification approfondie de tous les points du bassin antérieurement signalés comme douteux, ainsi qu'au dépistage systématique de toutes les anomalies pouvant se présenter dans ce domaine, sur toute l'étendue du périmètre élargi en 1957.

Toutes précautions s'avéraient, en effet, nécessaires, compte tenu de la nouvelle activité industrielle du bassin, pour garantir la valeur hygiénique des eaux de cure. Tous les moyens ont été notamment mis en oeuvre pour restituer à certaines sources autorisées, et au gîte dans son ensemble, les meilleures conditions de protection.

a) Assainissement et obturation des puits inutilisés (1960 - 1966)

Comme il a déjà été signalé, cette campagne auxiliaire n'a pu être entreprise et menée à bien qu'après l'amélioration de la distribution d'eau urbaine et la création des nouveaux captages au TRIAS inférieur.

En sept années, 36 puits ont été étudiés, traités et définitivement fermés. Deux sources non minérales (S. des Saints et de la Bourguignotte) ont été recaptées et directement dérivées au ruisseau.

Le processus de travail, adapté à la situation géologique et à la disposition technique de chaque ouvrage, agréé et contrôlé par les Services officiels, comportait les opérations suivantes:

- nettoyage du puits par pompage préliminaire intensif (à la pompe ou à l'émulseur);
- désinfection par injection et contact prolongé d'une solution d'hypochlorite de Na;
- cimentation du fond par un coulis de ciment sursulfaté injecté par tiges;
- obturation du découvert et des parois maçonnées ou tubées par un bouchon d'argile de Levallois malaxée à l'eau javellisée et damée à refus;
- fermeture de la tête d'ouvrage par un bouchon de mortier de ciment de 10 à 15 cm.

Des prélèvements spéciaux avaient permis, au préalable, de déterminer pour quelques points le contenu physico-chimique et bactériologique des eaux. Sur 26 ouvrages ainsi étudiés, 12 ont accusé une minéralisation moyenne ou forte ($\rho = 900$ à 440 ohms.cm) plusieurs ont fourni des tests de contamination nettement positifs.

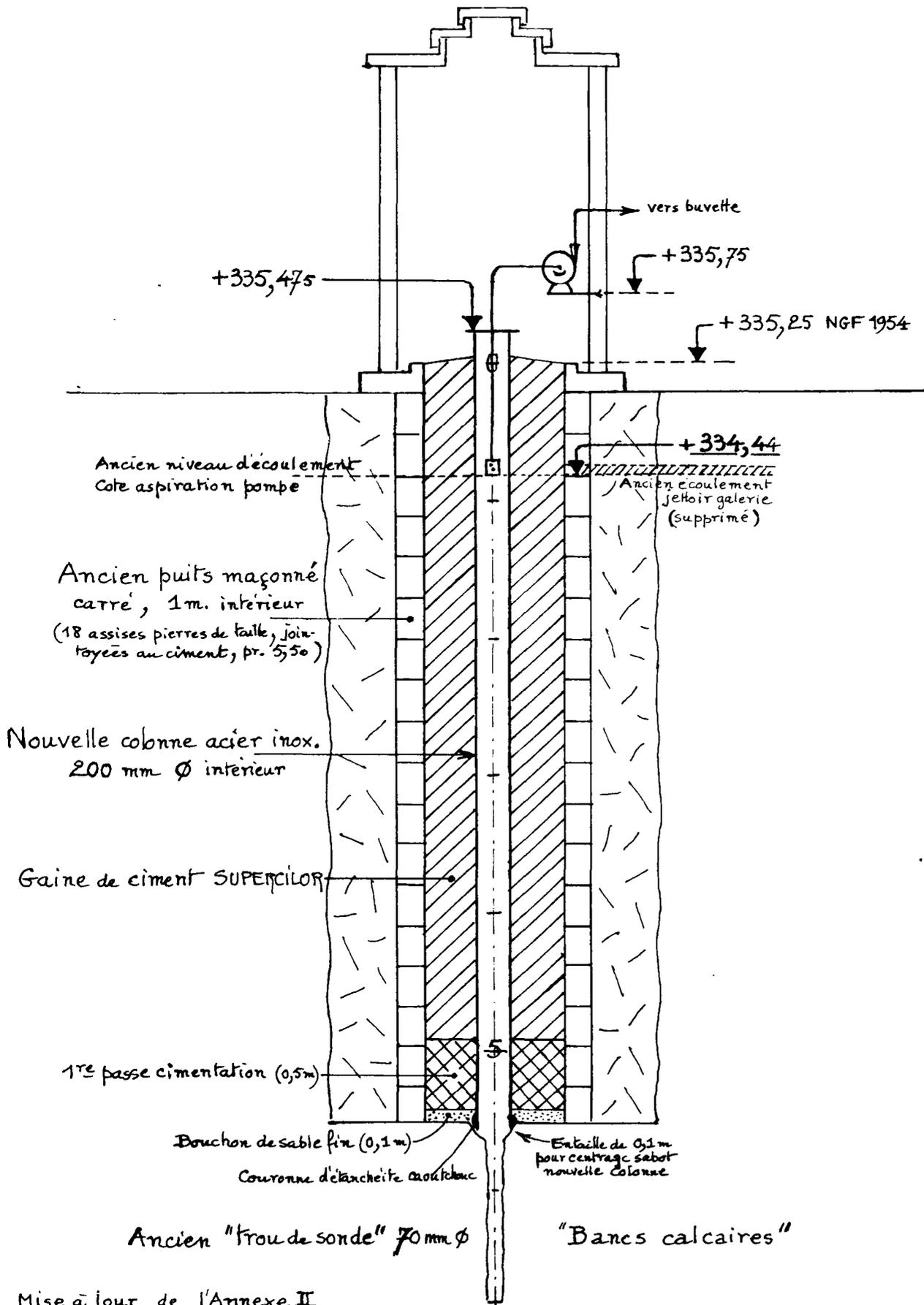
Trois puits, proches de "Légère" et de "Souveraine" et pénétrant plus ou moins profondément dans le gîte (notamment au point C : pr. 7 mètres) ont donné, par exemple:

<u>Point de prélèvement</u>	<u>Germes aérobies</u> à 37° p.1 ml	<u>Coliformes</u> p.100ml	<u>Esch.coli</u> p.100ml	<u>Strept.fécaux</u> p.50 ml	<u>Clostridium</u> p.20 ml
A	incomptables	incompt.	incompt.	+	incomptables
B	-d°-	+	-d°-	+	-d°-
C	-d°-	+	+	+	+

L'opportunité d'une élimination rigoureuse de tels foyers de pollution, même temporaires ou accidentels (?), dans la couverture ou dans les niveaux supérieurs de la nappe minérale, trouvait ainsi sa pleine justification.

Ainsi que l'indique le tableau Annexe G, qui réunit tous les éléments d'information relatifs à cette remise en condition du bassin exploité, la plupart de ces ouvrages avaient un niveau piézométrique plus ou moins profondément situé au-dessous de la surface du sol, ouvrant ainsi la voie à des absorptions éventuelles indésirables.

Source SOUVERAINE



4.47

Au total, 160 mètres de puits et forages ont été déjà méthodiquement éliminés. 9 tonnes de ciment SUPERCILOR et plus de 300 tonnes d'argile de Levallois ont été mises en oeuvre au cours de cette campagne.

Les emplacements des divers puits rebouchés ont été reportés sur la carte Annexe H au 1/2°000 qui précise et complète le document analogue (Annexe (II)) de 1956.

b) Amélioration du captage de sources autorisées (1965)

Soumises à l'agrément préalable et à un contrôle effectif de l'Administration, ces opérations ont essentiellement porté sur la mise en place ou la rénovation des colonnes ascensionnelles des deux émergences "Souveraine" et "Légère", très anciennement captées par des puits à grande section prolongés par des "trous de sonde".

Ces travaux, qui n'ont malheureusement apporté aucune donnée nouvelle sur la nature géologique des terrains traversés, ne seront donc ici mentionnés que très brièvement, pour mettre à jour les coupes déjà figurées dans le rapport 1956.

Dans les deux cas, le programme suivant a été adopté:

- nettoyage, curage et vérification du puits et du sondage par pompage à l'émulsion;
- mise en place, de la base du puits jusqu'au jour, d'une colonne en acier inoxydable, d'épaisseur 2,5 à 3 mm, en éléments soudés, lisse intérieurement, avec ou sans joint détaché à la base et coiffant l'orifice du sondage productif.
- étanchéisation de l'espace annulaire, entre cette colonne et les parois du puits, par un coulis de ciment sursulfaté, injecté par tiges en deux passes sur un petit matelas de sable fin.

Des contrôles officiels, chimiques et bactériologiques, ont précédé et suivi les travaux, conformément aux prescriptions du Service des Mines.

Source "Souveraine"

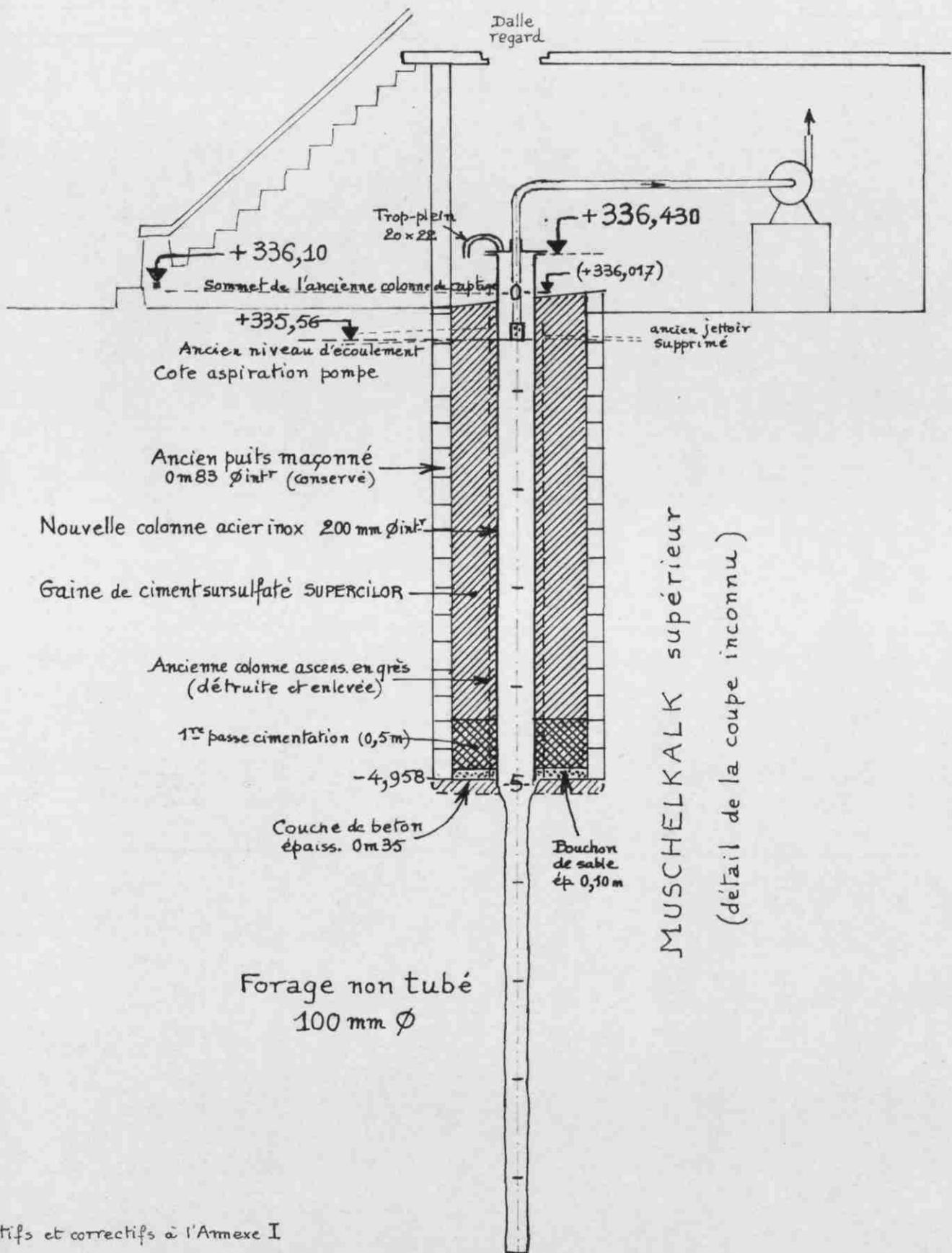
Malgré le bon état apparent du puits (BAUD N°2) dont la construction remontait à plus d'un siècle, des indices défavorables avaient pu être accidentellement observés quant à la tenue bactériologique de l'ouvrage, implanté à une dizaine de mètres seulement de deux collecteurs d'égout et à proximité immédiate d'une importante voie publique.

La grande ouverture du puits et son faible débit à la cote autorisée + 334,44 (~ 230 à 250 litres/heure selon les mesures 1954-55) pouvaient au surplus favoriser la prolifération de germes indésirables.

Les travaux de réfection, effectués du 15-3 au 15-4-1965, n'ont donné lieu à aucune difficulté spéciale; ils ont abouti à la réalisation figurée ci-contre.

La protection de la source est désormais assurée de façon rationnelle et durable.

Source LÉGÈRE (ex "LE CLER")



Les analyses officielles de 1963 avaient toutefois montré auparavant ¹⁾ le maintien satisfaisant des caractères physico-chimiques de ses eaux depuis leur étude détaillée en 1954 :

Date du prélèvement	25-2-1954	23-10-1961
Résistivité à 18°C	585 ohms.cm	594,5 ohms.cm
Dureté totale	136 ° fr.	139 ° fr.
Résidu sec	1'964 mg/l (105-110°)	1'788,4 mg/l (180°C)
Silice en SiO ₂	9 —	12 —
<u>Anions</u>		
Bicarbonates en HCO ₃ ⁻	355 mg/l	339 mg/l
Chlorures en Cl ⁻	7 —	11,6 —
Sulfates en SO ₄ ⁻	1'028 —	1'043,5 —
<u>Cations</u>		
Calcium en Ca ⁺⁺	450 —	453,4 —
Magnésium en Mg ⁺⁺	57 —	61,6 —
Sodium en Na ⁺	7,5 -	12,7 —
Potassium en K ⁺	2,5 -	3,3 —

Les tests bactériologiques, avant comme après les travaux (15-3 et 29-4-1965) ont été entièrement favorables.

Source "Légère"

L'utilisation de la source "Le Cler" (fasc. D, 1956) sous la nouvelle dénomination de "Légère" avait été autorisée par décision ministérielle du 19 mars 1958.

Sa réfection a été motivée par la vétusté de sa colonne ascensionnelle composée d'éléments de grès et placée dans l'axe du puits maçonné primitif, à l'aplomb d'un sondage de 100 mm ϕ et de 4m85 de profondeur.

Les opérations ont été menées à bonne fin, sans incident, du 3 au 27-12-1965.

Elles avaient été précédées d'un examen spécial par télévision de l'état intérieur du captage et des conditions les plus favorables à la mise en place de la nouvelle colonne.

Cette investigation a mis en évidence, avec la plus grande netteté, de multiples et importantes lézardes, brèches et altérations du vieux tubage de 320 mm ϕ int^r, dont on ignorait, par ailleurs, la qualité de son revêtement dans le puits d'origine.

La nouvelle disposition de la source est représentée sur le croquis joint, qui modifie et complète celui qui avait été annexé au fascicule D 1956.

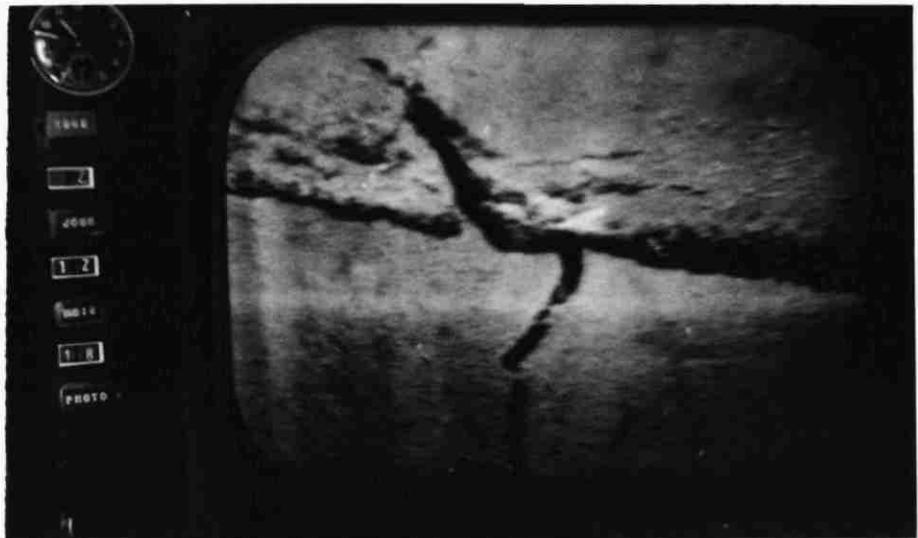
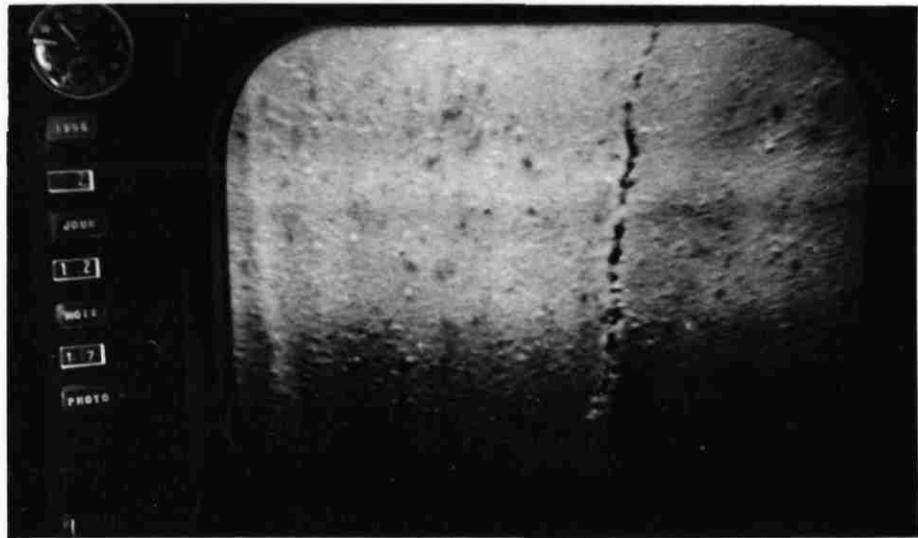
Les prélèvements réglementaires effectués avant et après les travaux ont été analysés par l'Institut Régional d'Hygiène de NANCY. Ils n'ont indiqué aucune modification importante de la composition de l'eau à la suite des opérations de recaptage, ainsi qu'il résulte de l'examen du tableau de la page suivante.

Les normes bactériologiques de potabilité ont été, par ailleurs, intégralement respectées ²⁾.

... / ...

1) Bulletin de l'Académie nationale de Médecine, (3), T. 147, N°2, p.34, 15-1-1963

2) Le nombre des espèces banales a été réduit de quelques dizaines, avant travaux, à quelques unités seulement, après recaptage.



Source "Légère" Analyses physico-chimiques de l'I.R.H. NANCY (N^{OS}5752 & 690 ab)

Date du prélèvement	29-11-1965	22-2-1966
Résistivité à 18°C	500 ohms.cm	500 ohms.cm
pH à 20°C	7,6	7,65
Résidu sec 105-110°	1'968 mg/litre	1'998 mg/litre
<u>Anions</u>		
Bicarbonates en HCO ₃ ⁻	372,22 mg/l	366,12 mg/l
Chlorures en Cl ⁻	9 —	8,5 —
Sulfates en SO ₄ ⁻	1'065,6 —	1'056 —
<u>Cations</u>		
Calcium en Ca ⁺⁺	444,8 —	454,4 —
Magnésium en Mg ⁺⁺	63,36 —	53,76 —
Sodium en Na ⁺	11,94 —	7,16 —
Potassium en K ⁺	2,16 —	2,06 —
Fer en Fe ⁺⁺	0,1 —	0,1 —

Conclusions sur l'amélioration des captages "Souveraine" et "Légère"

Réalisés selon une méthode et des conceptions modernes, avec des matériaux de choix et de haute résistance à la corrosion, ces travaux de réaménagement laissent présager la bonne tenue et la protection efficace des deux sources à longue échéance.

Tout épanchement occulte des venues d'eau minérale dans la couverture subsuperficielle semble désormais exclu. Un gain non négligeable de débit paraît en résulter, notamment, pour la source "Légère", à la nouvelle cote de sa tête de captage + 336,43.

c) Assainissement du thalweg principal et du centre de la localité

Rénovation du réseau d'égouts municipal

Au début de 1958, la Municipalité de CONTREXÉVILLE avait examiné et approuvé les mesures à prendre pour assurer la parfaite salubrité de toute la partie basse de la localité, au voisinage des ruisseaux du Vair, de Dombrot et de Suriauville.

Ce projet n'a pu prendre corps qu'en 1965: en liaison avec le Service des Ponts-et-Chaussées, a été décidée l'installation dans le lit du Vair d'un nouveau collecteur principal destiné à recueillir et à évacuer tous les déversements des riverains.

Dans une première tranche, une tranchée devait être ouverte à cet effet, dans le fond même du thalweg, depuis la sortie Nord de l'agglomération jusqu'à l'extrémité Sud

de l'Esplanade, en empruntant sur 600 mètres environ le tunnel où se trouve canalisé le ruisseau.

La profondeur de cette tranchée avait été prévue de l'ordre de 0,60 à 0,80 mètres dans la traversée de la partie la plus sensible du gîte hydrominéral, c'est-à-dire au droit des principales sources exploitées de CONTREXÉVILLE.

Un relevé et un nivellement précis des lieux, concrétisés par la coupe Annexe I mettaient en relief la faible marge de sécurité dont on disposait dans ce secteur entre le fond de la fouille projetée et le toit de la formation calcaire aquifère pour garantir une protection efficace de la nappe alimentant les griffons de Pavillon et Légère, situés de part et d'autre du Vair.

L'interconnexion souterraine de ces émergences avait été, d'une part, prouvée par les essais de 1954-1955. L'existence et les conditions de captage des deux autres sources d'intérêt public "Quai" et "Bains" (= "Prince") attestaient, d'autre part, la possibilité d'une libération fortuite d'eaux minérales du même gîte lorsque leur couverture protectrice d' "argile verte" se trouverait affouillée entre les cotes +333,33 et +332,97, c'est-à-dire à un niveau très voisin de celui que devait atteindre la fouille pour assurer la pente correcte du futur collecteur.

Une telle entreprise, dans le périmètre de protection immédiat de sources d'intérêt public, devait être soumise à l'examen préalable et à l'agrément du Service des Mines. Lors d'une réunion interservices en Mairie, le 23-11-1965, il a été convenu par prudence de limiter au strict minimum indispensable toute nouvelle excavation dans cette zone et d'emprunter le tracé de l'ancien collecteur dont les vestiges seraient détruits.

Une surveillance géologique systématique des terrains mis à jour ainsi que des sources minérales voisines a été, en même temps, prescrite.

Les travaux de terrassement et la construction du nouveau collecteur, puis le branchement de tous les émissaires particuliers, ont été réalisés selon une progression N → S , à partir du pont S.N.C.F. près de Great-Source, du 14 mars au 26 août 1966, sous le contrôle des Ponts-et-Chaussées, de la Ville et de la Société des Eaux.

La traversée du centre hydrominéral, entre le confluent des deux ruisseaux et la source principale du Vair, bénéficiant au droit de l'Etablissement d'une protection spéciale par un radier de béton de 150 m de longueur, a été effectuée sans incident du 10 mai au 25 juin 1966.

Un collecteur latéral, empruntant le thalweg du ruisseau de Lavaux et n'intéressant que les assises supérieures du MUSCHELKALK, sans influence possible sur les sources minérales, a été établi vers la C.I.L.O.F. et le Groupe scolaire entre le 24-10-66 et le 5-1-1967.

Observations et prélèvements lithologiques sur le parcours du collecteur principal:

Le tracé des fouilles a été reporté sur le plan Annexe H au 1/2°000, avec l'indication des 28 prélèvements de terrain effectués au fur et à mesure des travaux et soumis ensuite à l'examen géologique.

Les constatations suivantes ont été faites par M. FLORENTIN, délégué par la Société à la surveillance permanente des travaux:

" Du pont du chemin de fer jusqu'au pont de la R.N.64, couche d'argile verte trouvée entre -1,30 et 1,50 m p.r. au R.N.G.F. Cette couche se poursuit au-delà du pont jusqu'à la passerelle du tennis.

" De cette dernière jusqu'à la propriété USINIER-JACQUOT, sol mouvant constitué d'argile diluée et de vase. Une argile compacte réapparaît alors, puis se trouve recouverte de cailloux d'apport, sur 30 à 40 cm d'épaisseur, jusqu'aux vanes des serres. Plus au Sud, et sur 25 m env., à nouveau un sol mouvant d'argile très diluée.

" Une couche de pierres d'apport recouvre ensuite la marne jusqu'au confluent du ruisseau de Suriauville.

" Sous le pavage des vanes marquant ce confluent, la couche d'argile molle est entaillée sur 0,50 m. Mais un sondage la révèle encore à -0,60 m par rapport au fond de fouille. Au-delà des vanes du confluent, la couche d'argile, protégée par 5 cm de terre et de cailloux d'apport a été entaillée sur 0,60 m. A l'escalier d'accès à la rivière (p. N°14), la couche de pierres d'apport atteint 0,45 m.

" Le radier de béton est attaqué par la fouille entre les points 14 et 15. Sous ce revêtement, la couche d'argile diminue d'épaisseur (0,10 à 0,15 m) et disparaît entre les points 15 et 16. Le fond de fouille affleure alors la roche ¹⁾. Au point 16, cailloux roulés enrobés d'argile diluée.

" A 10 mètres en aval des sources Quai et Prince (=Bains) la roche s'éloigne du fond de fouille. Au p.17, sable, graviers et petits cailloux sur traces d'argile.

" Le banc rocheux réapparaît ensuite en fond de fouille ¹⁾, recouvert de peu de sable et de petits fragments de roches correspondant à toutes les couches supérieures du MUSCHELKALK. Au voisinage de l'aqueduc latéral de Légère, les roches roulées accusent une nette teinte ferrugineuse, résultant, selon toute vraisemblance, d'anciens épanchements de la source Légère à travers les terrains, antérieurement à la réfection du captage.

" A 10 mètres en amont du Pont Rouge, la roche, supposée continue, est constituée en fait par des pierres calcaires grossièrement taillées représentant probablement un ancien pavage du lit du Vair. Ces pierres reposent en effet sur un lit sablonneux mélangé d'argile.

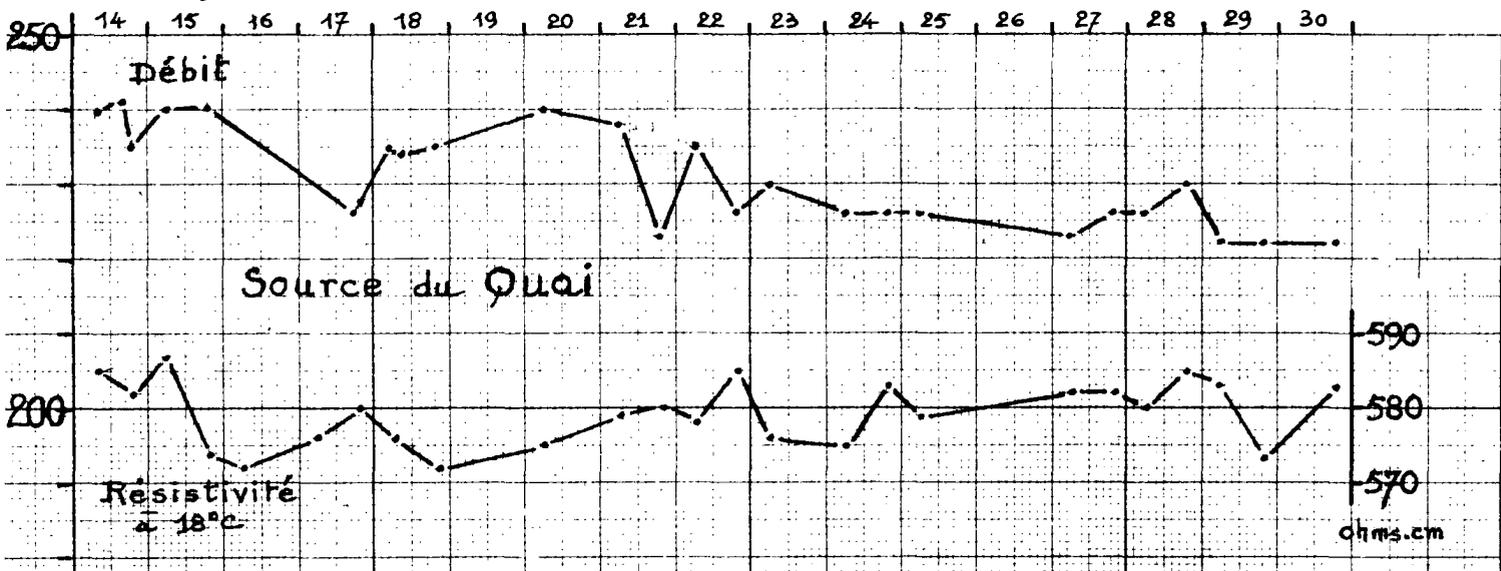
" L'argile réapparaît à 50 mètres env. en amont du Pont Rouge jusqu'à la source principale du Vair. A partir de ce point, la couche alluvionnaire disparaît légèrement sous un apport de cailloux roulés pour disparaître du fond de fouille au droit de la villa Ste-Anne, soit à 70 mètres en amont de la source du Vair.

" A partir de ce point, jusqu'à la sortie du tunnel, une grosse quantité de pierres d'apport serait à évacuer pour libérer le lit du ruisseau.

Au laboratoire, tous les échantillons de marne (NOS 1 à 15) se sont révélés être en majeure partie, sinon en totalité, des limons argileux typiquement alluvionnaires de teinte gris-vert, gris-jaunâtre ou gris-bleuâtre, à grain ultra-fin ou impalpable, réagissant fortement à l'acide ClH dilué et dégageant à l'étuvage une odeur méphitique plus ou moins prononcée.

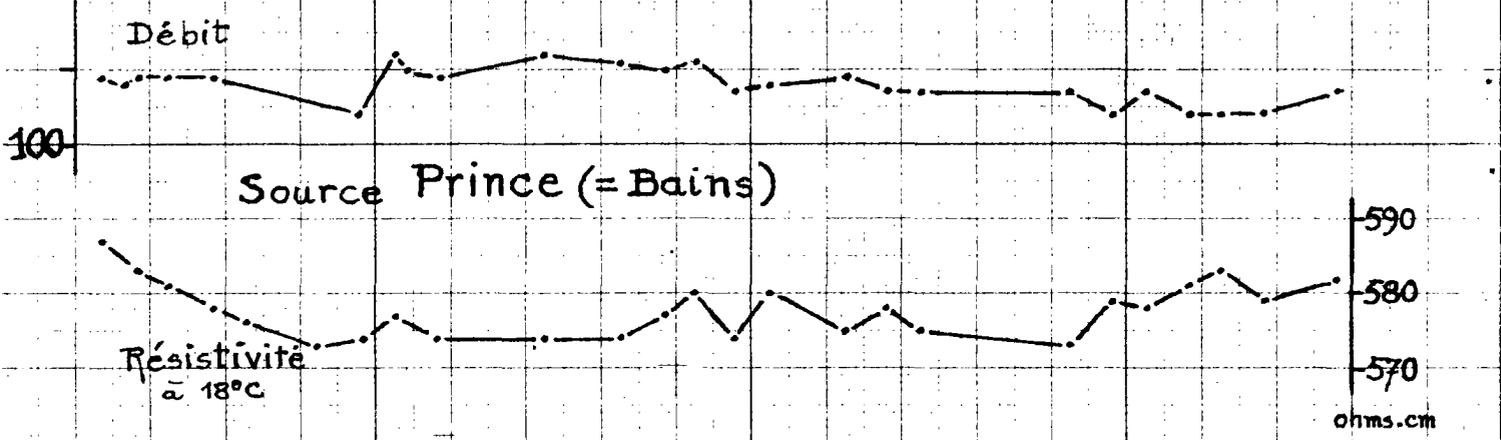
1) sans qu'il ait été possible d'affirmer que cette roche était bien en place (G.M.)

JUIN 1966

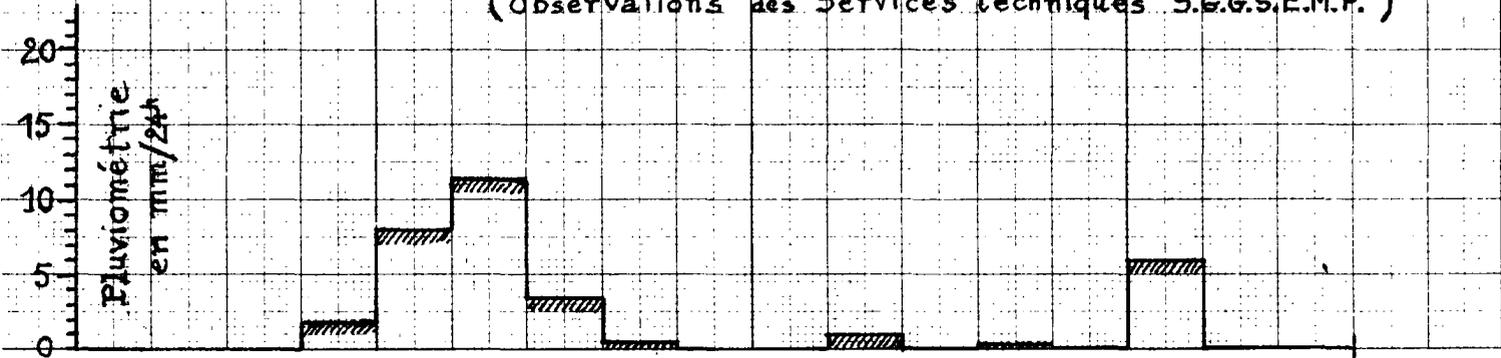


Surveillance des sources QUAÏ et PRINCE
pendant les travaux dans le lit du Vair

Juin 1966



(Observations des Services techniques S.G.S.E.M.F.)



p. 52

Ces limons enrobent, en proportion variable, généralement faible (1/4 à 1/20), des débris calcaires et dolomitiques (oxydés et cariés) ainsi que des restes organiques et végétaux (plus ou moins décomposés) et des éléments divers notoirement étrangers à tout composant géologique.

Les fragments dolomitiques dominaient entre les points 1 et 8 (zone d'affleurement des couches supérieures du MUSCHELKALK de part et d'autre du Vair). Aux points 9 - 11 et 13 - 15, la proportion de calcaire était prédominante (une entroque libre en p.15). L'échantillon N° 12 (confluent des 2 ruisseaux) renfermait presque exclusivement des débris végétaux enrobés de limon, à l'exclusion de toute particule rocheuse.

Les prélèvements N°S 16 à 28, issus de blocs plus ou moins volumineux et instables, non prélevés dans une assise continue, étaient des témoins de toutes les couches du bassin amont: dolomies terminales, C. à Cératites -les plus fréquentes-, Couches à entroques.

Tout cet échantillonnage -ainsi que les nombreux blocs cassés sur place- représentait donc, en définitive, un matériel d'apport alluvionnaire ou humain ou des éboulis d'origine superficielle, sans aucune mise à jour caractérisée du substratum triasique en place.

Réactions des sources d'intérêt public: Le diagramme ci-contre met en évidence l'absence de toute perturbation notable dans le débit et la résistivité des eaux des sources Quai et Bains (=Prince), spécialement observées pendant la période la plus critique de l'exécution des fouilles dans leur voisinage immédiat (14 au 30 juin 1966).

On peut finalement estimer que les délicats travaux ainsi réalisés: élimination de l'ancien émissaire, réemploi presque intégral de son tracé, mise en place soigneusement contrôlée du collecteur moderne (pourvu de multiples regards de visite et d'un dispositif de chasse prélevé sur la source principale du Vair), ont apporté dans cette partie éminemment sensible du bassin, sans lui occasionner le moindre préjudice, un complément hautement bénéfique aux divers travaux d'assainissement déjà antérieurement effectués par la Société des Eaux Minérales.

Il y avait toutefois intérêt à poursuivre cet effort d'équipement au coeur du quartier Sud de la ville où le ruisseau de Dombrot a profondément mis à nu la formation à entroques dont l'existence a pu être vérifiée à plusieurs reprises. Or, les conditions de salubrité de cette partie du thalweg laissaient encore très fortement à désirer en 1966-67. Elles ont justifié la mise en chantier d'une deuxième tranche de travaux en 1967-68, comportant la poursuite du collecteur principal jusqu'aux dernières maisons, la réfection de tous les branchements avariés, l'élimination de toutes les eaux stagnantes et la régularisation du cours du ruisseau souvent fortement encombré jadis.

IV.b LES CAPTAGES PROFONDS DU BASSIN DE CONTREXÉVILLE

Afin de pourvoir aux besoins en eau potable des habitants, et pour doter la nouvelle usine des quantités d'eau industrielle qui étaient indispensables à son exploitation rationnelle, la Ville et la Société des Eaux de CONTREXÉVILLE ont entrepris parallèlement la recherche et le captage des ressources aquifères contenues dans les grès de base de la couverture sédimentaire triasique.

Débutée en 1956, cette campagne s'est poursuivie avec succès jusqu'en 1968.

Chacune des deux collectivités dispose, à l'heure actuelle, de deux stations de pompage à grande profondeur qui ont répondu à une demande urbaine croissante, apporté toute sécurité de desserte et d'hygiène aux réseaux de distribution, et définitivement levé l'hypothèque d'un emprunt plus ou moins déguisé aux réserves hydrominérales.

Ainsi qu'il a été rappelé précédemment, ces recherches n'avaient encore livré, en 1956, aucune donnée précise sur l'existence du gîte profond sous ce territoire et sur son indépendance réelle vis-à-vis des eaux minérales.

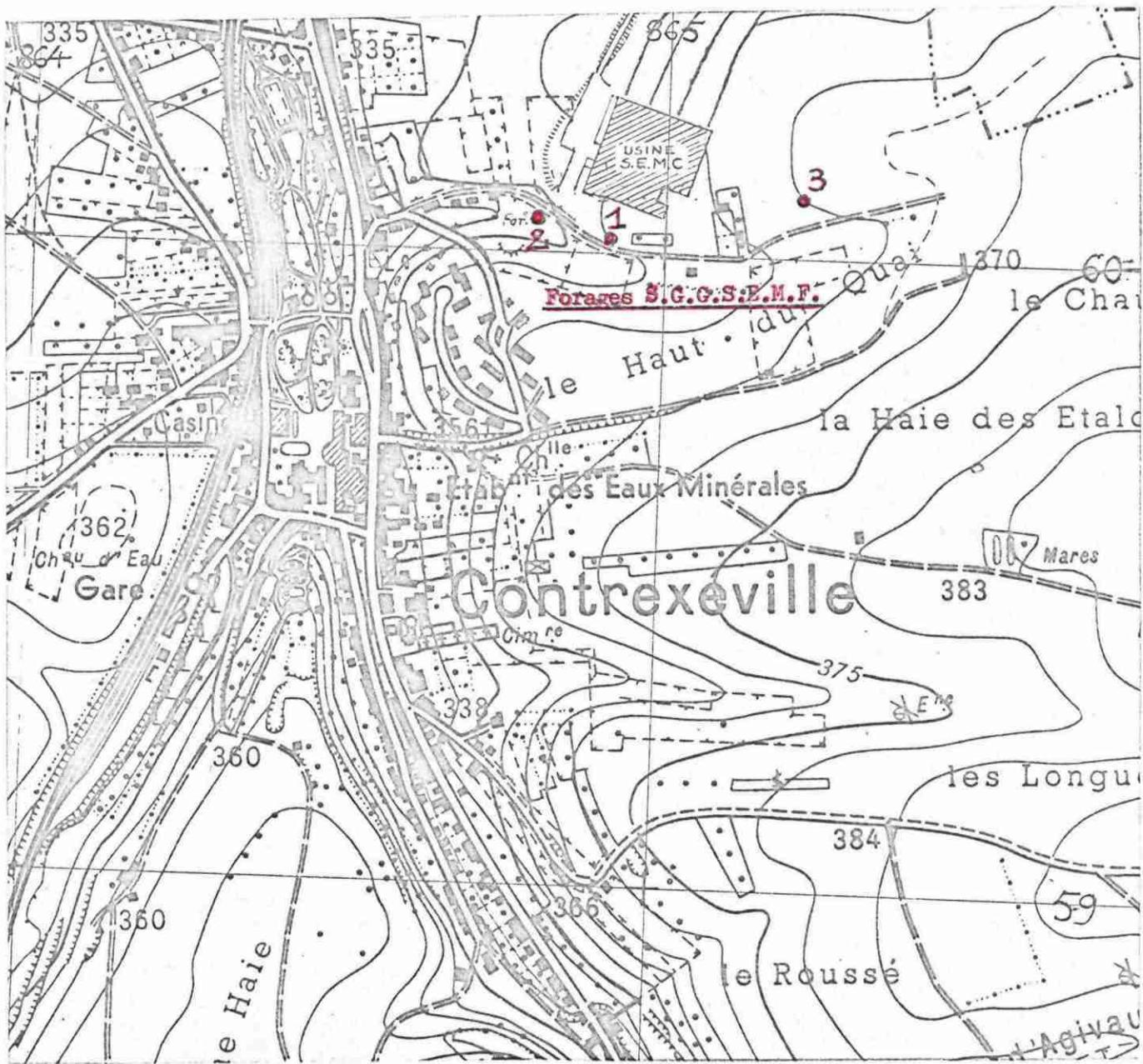
Le principe et la réalisation de tels captages, maintenant bien connus en théorie comme en pratique, sont essentiellement conditionnés par la situation topographique et géologique régionale: les eaux météoriques, qui s'infiltrent aux limites Sud-est du bassin dans la région gréseuse de Belle-Perche (cf. Annexe (Ia) 1956), sont dérivées en partie et mises en charge vers le Nord-ouest dans les grès et conglomérats perméables du TRIAS inférieur qui s'envoient progressivement dans cette direction sous une couverture de plus en plus épaisse et, en principe, étanche à la base.

La traversée, par forage, et l'isolement de ces "morts-terrains" par des moyens appropriés, permettent ensuite de capter sélectivement les eaux ainsi emmagasinées sous un vaste territoire dans les interstices et fissures des Grès bigarré et vosgien, dont l'épaisseur varie, selon les points, entre 55 et 95 mètres.

La découverte du substratum primaire marque le terme normal et définitif de la recherche.

Étape la plus délicate des travaux, la traversée du gîte hydrominéral, qui correspond généralement ici à leur 1^{re} phase, requiert les précautions les plus sévères pour parer toute contamination ou infiltration accidentelles en profondeur de la nappe hydro-minérale. Dans ces niveaux, le processus de travail est, pour mémoire, le suivant:

- perforation systématique "à sec" ou à l'injection inverse stérilisée;



Forages S.G.G.S.E.M.F. Ech. 1/10.000

- recimentation éventuelle, au fur et à mesure de leur découverte, des passages instables ou manifestant des propriétés absorbantes par perte caractérisée d'injection;
- mise en place d'une colonne spéciale jusqu'aux assises imperméables au mur du gîte et cimentation totale jusqu'au niveau du sol naturel: ce dispositif assure la première protection de la nappe minérale et garantit la sécurité de l'avancement ultérieur;
- ancrage de la colonne de captage définitive assez profondément sous le toit des grès aquifères et deuxième cimentation intégrale, sous pression, de l'espace annulaire compris entre ce tubage, le terrain et la première colonne étanche: la séparation des deux réserves aquifères bénéficie ainsi d'une double protection.

1) Forages de la Société des Eaux Minérales

Trois ouvrages ont été successivement réalisés selon les principes rappelés ci-dessus aux abords immédiats de la nouvelle usine d'embouteillage. Toutefois, le premier d'entre eux, pour lequel certaines précautions techniques d'exécution n'avaient pu être prises, a dû être abandonné et rebouché. Il avait néanmoins fourni un certain nombre de renseignements hydrogéologiques qui ont été mis à profit pour mener à bien les deux captages définitifs.

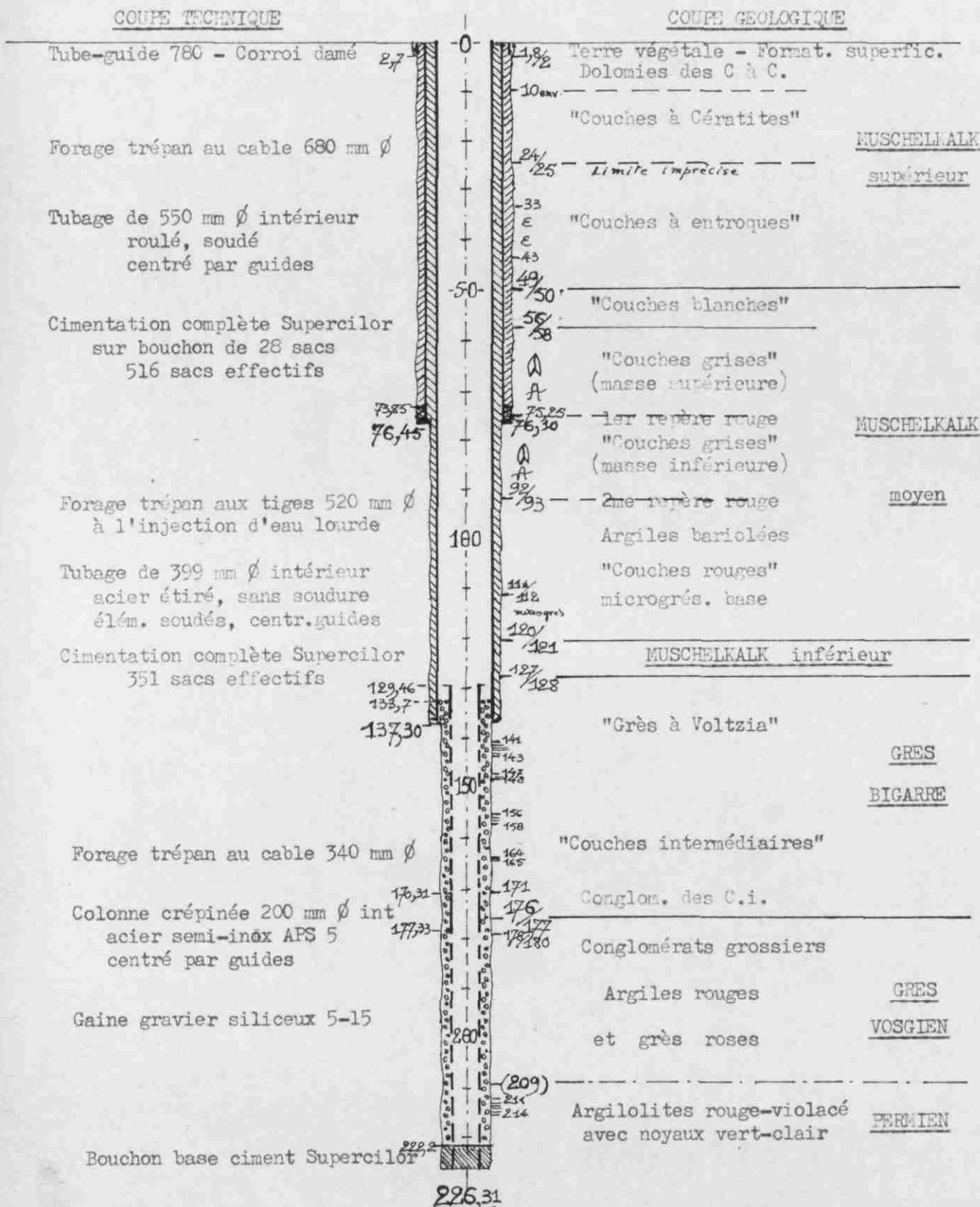
Situation et données d'exécution géologiques et techniques

Désignation et n° d'ordre	S.E.M.C. 1	S.E.M.C. 2	S.G.G.S.E.M.F. 3
Dates d'exécution	3- 8-1956 6- 3-1957	5- 8-1957 21- 1-1958	17-11-1967 18- 2-1968
Entreprise de sondages	CLEMENS	SOLETANCHE	INTRAFOR-COFOR
N° déclaration Code minier	1957/243	1957/386	1965/066
Coordonnées Lambert	x = 864,90 y = 60,03	864,78 60,06	865,25 60,21
Cote d'orifice (NGF)	z = + 355,51	+ 349,45	+ 364,78
Profondeur atteinte	131 m	226,3 m	235 m
Profondeur capt. définit.	rebouché	222,2 m	229,7 m
<u>Coupe géologique sommaire</u>	(puissance moyenne des divers étages, en mètres)		
MUSCHELKALK supérieur	51/52 +	50/51 +	50/51
MUSCHELKALK moyen	72/74	70/71	71/73
MUSCHELKALK inférieur	6/8 +	8 env.	8/9
TRIAS { GRÈS BIGARRÉ	-	43	41/43
inférieur { GRÈS VOSGIEN	-	(38)	46/48
PERMIEN	-	(17,3)+	13/15 +
<u>Limites du gîte hydrominéral</u>	(profondeur en mètres par rapp. au sol)		
Toit des C. à entroques	- 30,5	- 24/25	- 32/33
Mur masse sup. C. grises	- 80	- 75,25	- 80/81

C O N T R E X E V I L L E (Vosges)

(Travaux de la Société SOLETANCHE 5-8-1957 au 21-1-1958)

Croquis de l'ouvrage terminé



	<u>S.E.M.C. 1</u>	<u>S.E.M.C. 2</u>	<u>S.G.G.S.E.M.F. 3</u>
<u>Tubages successifs</u>	(profondeur du sabot, en mètres par rapport au sol)		
<u>N°1 (protect.gîte hydromin.)</u>			
Diamètre intérieur	600 mm	550 mm	450,8 mm
Profondeur du sabot	- 70 m	- 76,45 m	- 81,0 m
Gaine ciment	350 sacs = 17,5 T	516 sacs = 25,8 T	295 sacs = 14,75 T
<u>N°2 (colonne de captage)</u>			
Diamètre intérieur	néant	399 mm	322,9 mm
Profondeur du sabot	- - -	- 137,3 m	- 150,0 m
Gaine ciment	rebouché au ciment de -131 à -50m et remblayé au sol du 8-9 au 3-10-59 sous contrôle Serv.Mines après instr. sans succès	351 sacs = 17,5 T	270 sacs = 13,5 T
<u>N°3 (crépine d'exploitat.)</u>			
Diamètre intérieur	- - -	200 mm	228 et 200 mm
Profondeur de la tête	- - -	- 129,46 m	- 147,0 m
Profondeur du pied	- - -	- 226,3 m	- 229,7 m
Gaine gravier siliceux	- - -	7 m ³	4,04 m ³

Observations sur le gîte hydrominéral

Forage N° 1 : La nappe du MUSCHELKALK supérieur y a été rencontrée vers - 30 mètres. Son niveau au repos a été observé au plus haut à - 16,5 m p.rapp. au sol, soit à la cote + 336 environ, où il s'est stabilisé. A la même époque, le niveau piézométrique du puits du Cosmos (rive G. du Vair, 660 m env. W.SW) se trouvait pratiquement à la même cote (+ 335,8).

Un essai d'épuisement effectué à - 52 m a montré la faible productivité de la formation à entroques en ce point (~150 l/heure). Les Couches blanches et grises n'ont pas été testées.

La cimentation du tubage de 600 mm n'a occasionné qu'une absorption modérée dans le terrain, assez uniformément répartie sur toute la hauteur du découvert.

Forage N° 2 : La présence de la nappe du gîte B n'a été décelée que par des mesures journalières du niveau de l'eau au cours du forage "à sec" de la première colonne, ainsi qu'il résulte de l'examen du tableau ci-après:

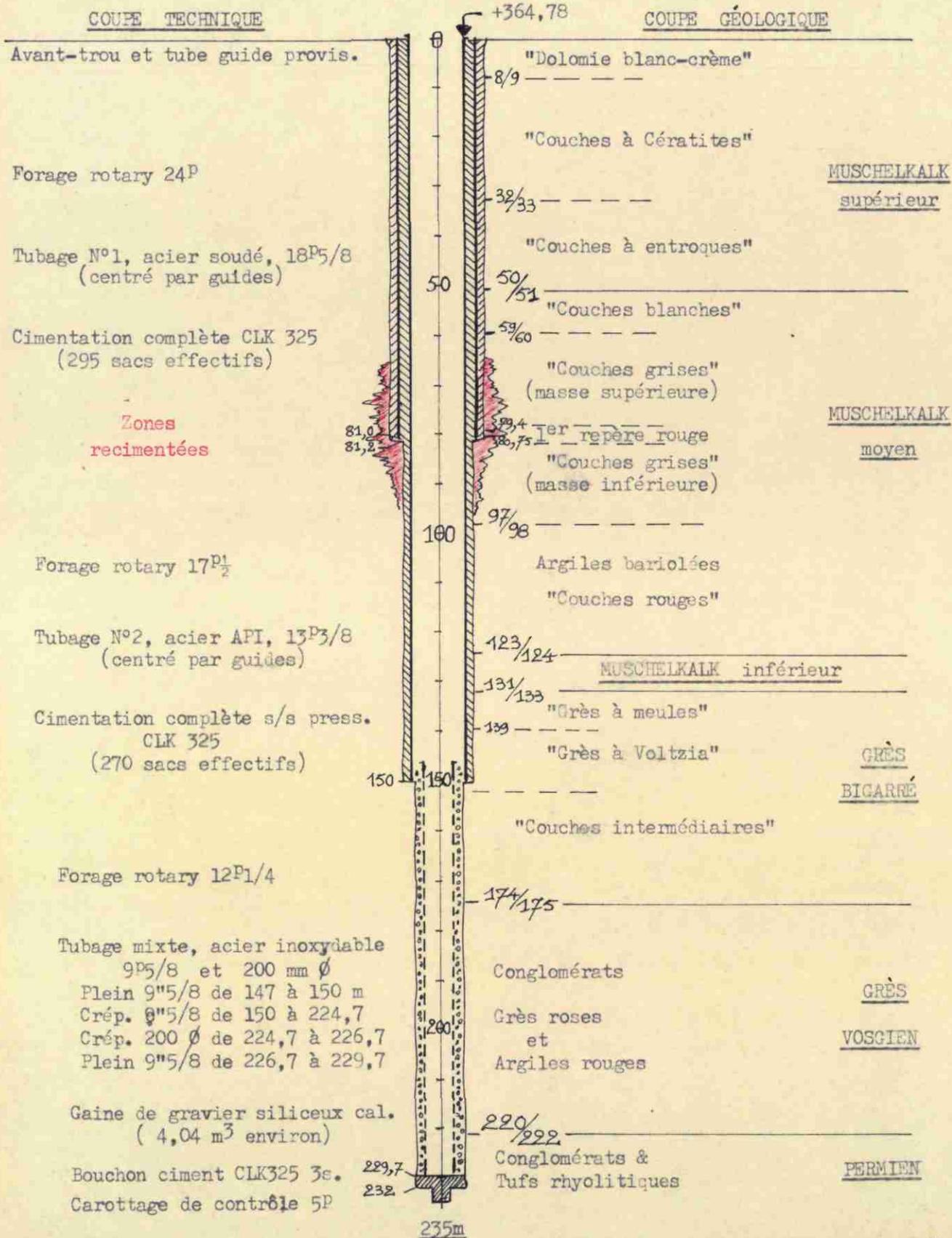
<u>Niveau géologique</u>	<u>Profondeur du forage</u>		<u>Niveau piézométrique</u>	
	en m p.r.sol		Profondeur % sol	Cote
Couches à Cératites	0 à 25-30		Forage sec	
Couches à entroques	{	30,10	- 14,3	
	{	34	- 18,4	
	{	36,7	- 20,1	
	{	40	- 18,6	
	{	42,2 (après repos 24 h) (après curage)	- 12,95 - 16,0	+ 336,55
Couches blanches	{	57,6 (après repos 24 h)	- 12,35	+ 337,15
	{	(après curage)	- 13,05	
Sommet des Couches grises	{	74,4 (après repos 24 h)	- 12,80	+ 336,70
	{	& 76,7 (après curage)	- 13,10	

C O N T R E X É V I L L E (Vosges)

(Travaux de la Société INTRAFOR-COFOR 17-11-1967 au 18-02-1968)

x = 865,25 y = 60,21 (Z.N.I)

Croquis de l'ouvrage terminé



Les conditions de débit et la qualité des eaux n'ont pas été étudiées.

La cimentation de la colonne de 550 mm a provoqué une absorption de plus de 50 % du volume théorique de l'espace annulaire, notamment entre 33 et 76 mètres.

Une seule perte temporaire de boue (1,5 m³ au total) a été signalée ensuite entre -80 et -82,49 m. Elle a été aisément et spontanément colmatée.

Compte tenu du résultat favorable de l'essai d'étanchéité de la 1^{re} colonne, sous une dépression de -1,9 kg/cm² (26-9-1957), on pouvait conclure à l'isolement correct du gîte hydrominéral en ce point.

Forage N° 3 : Les premières phases de son exécution ont été marquées par diverses difficultés qui ont mis en lumière les propriétés aquifères exceptionnelles du terrain entre les profondeurs -65 et -90-95 mètres, c'est-à-dire essentiellement au niveau des Couches grises du MUSCHELKALK moyen.

Lors de l'avancement préparatoire au tubage de 18P5/8, des pertes totales ont nécessité l'injection effective dans ces couches de 5 tonnes de ciment réparties en 13 bouchons successifs.

L'étanchéité totale du découvert n'a d'ailleurs pu être assurée et la cimentation de la colonne a exigé un supplément de l'ordre de 20 % par rapport au volume théorique.

L'approfondissement ultérieur a provoqué de nouvelles pertes entre -84 et -96 m et imposé l'intervention de 12 nouveaux bouchons, dont 8 ont effectivement aveuglé les fissures absorbantes. L'ampleur du phénomène, inhabituel à ce niveau dans la région, a déterminé une étude plus précise de cette nappe par des observations répétées de sa courbe de descente en régime absorbant et par un pompage spécial.

Essai de débit sur le découvert de 81 à 84 mètres (26/27-1-1968):

Niveau piézométrique:	- 26,75 m p.r.sol	Cote:	+ 337,9 l)
Durée effective du pompage:	15 heures		
Débit stabilisé:	11,7 à 12,2 m ³ /heure	Rabattement:	13,02 m
Débit spécifique:	0,92 m ³ /h/mètre		
Débit extrapolé vers -80 m:	40 à 45 m ³ /heure		

Qualité des eaux: Sulfatées calciques (SO₄⁼ 1'062 mg/l), fortement basiques, mais non encore ramenées à leur équilibre chimique du fait de l'influence persistante des boues et liants introduits dans l'ouvrage, ces eaux n'ont pas indiqué la présence d'une nappe fortement salée. 23 prélèvements systématiques ont toutefois mis en évidence une teneur en Cl Na assez constante, de l'ordre de 75 mg/litre, nettement supérieure à celle du gîte classique.

L'influence hydrodynamique du pompage sur les autres sources n'a pas été vérifiée.

Fermeture définitive de la nappe minéralisée: L'étanchéité satisfaisante de l'ouvrage a été finalement assurée par 3 bouchons complémentaires, le dernier ayant été injecté sous pression.

Au total, 10 tonnes de ciment ont été effectivement logées par cette voie dans le terrain afin de poursuivre les travaux dans des conditions normales.

L'excellente qualité des eaux du TRIAS inférieur et l'importante différence de pression (~6 kg/cm²) ultérieurement constatée entre les deux nappes ont démontré l'exécution correcte de l'ouvrage.

Mais le caractère capricieux des circulations aquifères au sein du MUSCHELKALK moyen, même sous forte couverture, avait été nettement mis en lumière.

1) Cote comparable à celle du niveau au repos de "Reine-Lorraine" et de SURIAUVILLE 1.

Observations sur la nappe infratriasique

Forage N° 1 : L'arrêt accidentel de cet ouvrage avant son débouché dans le Grès bigarré n'a permis aucune observation valable dans ce domaine. Les faibles propriétés absorbantes du MUSCHELKALK inférieur à partir de -125 m ont probablement contribué à donner à cet accident un caractère irremédiable.

Forage N° 2 : La nappe infratriasique a été rencontrée et son niveau apparent localisé très rapidement après destruction du bouchon de la 2me colonne, soit à partir de 150 mètres environ.

Essai de débit final du 11 au 14 janvier 1958 (Durée effective: 71h+)

Niveau piézométrique: - 42 m env. p.r.sol Cote: + 307,1

Différence de pression p.r. à la nappe hydrominérale: - 3,0 kg/cm²

<u>Régime</u>	<u>Durée</u>	<u>Débit d'essai</u> <u>en m³/h</u>	<u>Niveau dynamique</u> <u>en m p.r.sol</u>	<u>Température</u> <u>de l'eau</u>
1	2h29'	52,6	- 66,57	+ 16°4
2	45h06'	114 - 115	- 96,5	+ 16°0
3	7h45'	92,5	- 84,5	+ 16°1
4	6h00'	72,0	- 75,0	+ 16°1
5	3h52'	42,9	- 62,0	+ 16°6
6	3h47'	27,4	- 55,6	+ 16°8
7	2h02'	10,3	- 49,2	+ 17°6

Caractéristique: La courbe de débit, sensiblement rectiligne (Annexe J) correspondait à un débit spécifique de 2,12 m³/h/mètre, l'un des plus importants constatés jusqu'à cette époque dans la région.

Evaluation des paramètres hydrauliques de la nappe: Obtenue par interprétation des courbes de remontée de l'eau (méthode THEIS-POUCHAN):

Transmissivité: 1,18 à 1,39. 10⁻³ m²/s

Perméabilité moyenne: 1,57. 10⁻⁵ m/s (pour 81 m. puiss.)

Tenue de l'ouvrage: Les contrôles effectués par les services techniques de la Société en 1962, 1965, 1966 et 1968 ont établi que la caractéristique d'exploitation se maintenait dans les limites définies lors des essais de réception, même pour des débits de l'ordre de 125 à 140 m³/heure. La bonne tenue de l'ouvrage était ainsi démontrée après 10 ans de service.

Qualité des eaux: cf. tableau et conclusions p. 58

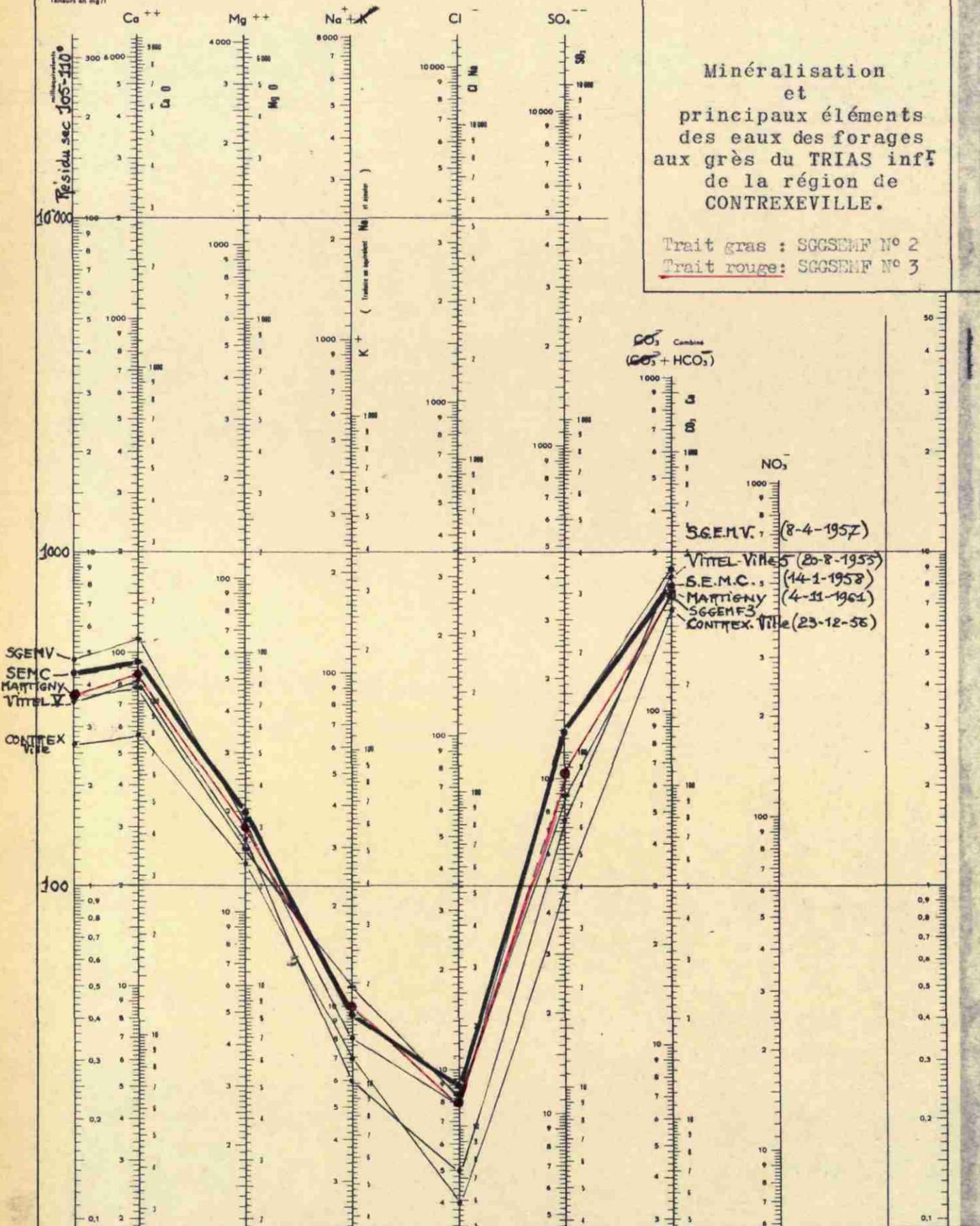
Forage N° 3 : La mise en production du gîte aquifère profond n'a pu être effectuée qu'à la profondeur de 203 mètres (13-2-68) après la traversée du Grès bigarré et des 2/3 du Grès vosgien à l'injection inverse.

Essais de débit finals du 21 au 23 février 1968 } Durée effective:
et du 28 février au 2 mars 1968 } 112h38'

Niveau piézométrique: - 88,2 m p.r.sol Cote: + 276,4

Figure	n°	Rés. sec mg/l	p ohms/cm	dh	pH
--------	----	------------------	--------------	----	----

Teneurs en mg/l



Différence de pression p.r. à la nappe hydrominérale: - 6,1 kg/cm²

Ainsi qu'il a été indiqué p. 18, l'important écart relevé par rapport au forage N°2 1958, soit plus de 3 kg/cm², résultait du rabattement quasi-permanent imposé à la réserve infratriasique par l'exploitation industrielle de cet ouvrage, distant de 440 mètres seulement.

Points conjugués définis par l'essai de débit final:

<u>Régime</u>	<u>Durée</u>	<u>Débit d'essai</u> <u>en m³/h</u>	<u>Niveau dynamique</u> <u>en m p.r.sol</u>	<u>Température</u> <u>de l'eau</u>
1	18h00'	33,9	- 99,95	
2	5h45'	71,5	-115,4 (non stab.)	
3	22h35'	100,8	-128,9	+ 16°2
4	66h18'	123,9	-139,2	+ 16°08

Caractéristique: Allure identique à celle du forage N° 2 jusqu'à la profondeur maximale atteinte, soit jusqu'au voisinage du sommet du Grès bigarré auquel n'a été imposé aucun dénoyage. (Annexe J)

La pente de cette droite indiquait, à la fin du régime maximum N° 4 un débit spécifique de 2,3 m³/h/mètre, supérieur à celui de l'ouvrage 1958.

Paramètres hydrauliques de la nappe en ce point:

Transmissivité: (1,10) à 1,46.10⁻³ m²/s (remontée du 23-2-68)

1,48.10⁻³ — (remontée du 2-3-68)

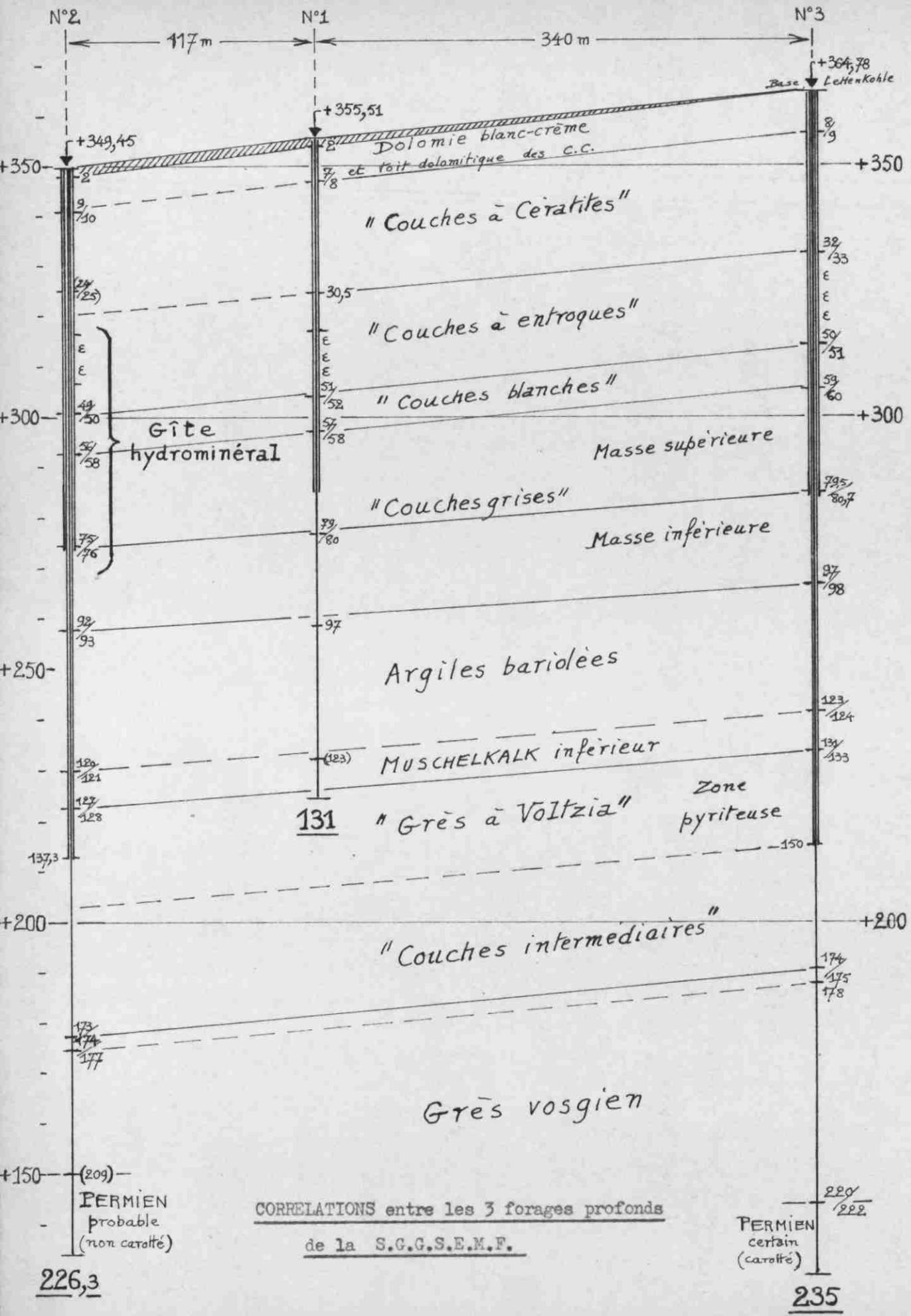
Perméabilité moyenne: 1,81.10⁻⁵ m/s (pour 81 m épaisseur)

Qualité des eaux des deux captages profonds de la S.G.G.S.E.M.F.

(Analyses de l'Institut de Recherches Hydrologiques de NANCY)

	<u>Forage N° 2</u>	<u>Forage N° 3</u>
Date du prélèvement	14-1-1958 16h10	23-2-1968 15h00
Fin régime N° et débit	5 42,9 m ³ /h	3 100,8 m ³ /h
Résistivité à 20°C	1°885 ohms.cm	1°947 ohms.cm
Résidu sec 105-110°	434 mg/l	373 mg/l
Dureté totale	31,5 °fr.	28,9 °fr.
CO ₂ agressif	0	0
<u>Anions</u>		
Bicarbonates en HCO ₃ ⁻	238 mg/l	226 mg/l
Sulfates en SO ₄ ⁻	138 —	103 —
Chlorures en Cl ⁻	9 —	8 —
Silice en SiO ₃ ⁻	11 —	6,4 —
<u>Cations</u>		
Calcium en Ca ⁺⁺	93 —	86 —
Magnésium en Mg ⁺⁺	20 —	18 —
Sodium en Na ⁺	9,5 —	10 —
Potassium en K ⁺	5 —	4 —
Fer dissous en Fe ⁺⁺	0,76-	0,07-

Conclusions: Eaux de minéralisation moyenne, bicarbonatées calciques et magnésien-



226,3

235

nes, dont la légère teneur en sulfate de calcium pourrait être imputée à une faible drainance régionale -et inéluctable- des épontes supérieures de la nappe.

On observe toutefois que, conformément à ce qui a été constaté dans le bassin voisin, la "fermeture" plus profonde de l'ouvrage N° 3 sous le toit du Grès bigarré (19 mètres au lieu de 9) a incontestablement amélioré la qualité chimique de l'eau et, notamment, sa teneur en fer, laquelle semble bien liée à la dissémination de nombreux constituants pyriteux dans la formation du Grès à Voltzia.

Qualité hygiénique et bactériologique: Les analyses effectuées en ce domaine se sont révélées négatives pour tous indices de pollution et la présence de germes pathogènes. Mais il y a lieu de se préoccuper de la grande hauteur "hors-d'eau" des dispositifs de captage et de pompage pouvant favoriser l'introduction accidentelle de poussières, débris ou déversements non stériles.

Conclusions d'ensemble sur les captages profonds de la S.G.G.S.E.M.F. leurs conditions d'emploi et de protection

Sur le plan géologique, la corrélation entre les trois ouvrages, appuyée sur les principaux repères de la série sédimentaire (coupe schématique ci-contre), a montré l'existence d'un pendage local des assises de 2,5 à 3 %, dirigé d'Est en Ouest, sous la propriété de la Société des eaux. On verra plus loin que les terrains s'inclinent également dans la même proportion vers le Nord, soit en direction d'OUTRANCOURT.

Au point de vue des conditions de débit, malgré la profondeur importante de leurs plans d'eau statiques et dynamiques, les 2 captages en activité sont parmi les mieux dotés de la région. Aucun régime critique n'est à redouter dans leur exploitation tant que le rabattement qui leur est imposé n'atteint pas le toit du Grès bigarré.

Les eaux ainsi recueillies dans les grès infratriasiques circulent, d'autre part, à grande profondeur sur une distance de 8 à 12 kilomètres à partir des affleurements alimentaires de la région forestière de PROVENCHÈRES - RELANGES - BIEURVILLE.

Leur éuration naturelle est donc très largement assurée: aucune pollution accidentelle n'est à craindre, même en régime d'exploitation intensive.

Etroitement surveillés et bien conçus, les dispositifs de captage ne peuvent donner lieu à aucune infiltration directe d'eaux de surface ou d'eaux minérales grâce à la double barrière de sécurité qu'opposent à ces dernières deux colonnes cimentées selon toutes les règles de l'art.

Ces ouvrages n'appellent donc d'autre protection que la salubrité des abords des stations de pompage et la stérilisation périodique des parois des tubes et des pompes.

2) Forages de la ville de CONTREXÉVILLE

Pour suppléer à la notoire insuffisance de son unique et ancien captage du Moiré (cf. fasc. K, 1956) la municipalité a créé dans le même secteur, c'est-à-dire au Sud et au Sud-ouest du territoire communal, deux stations d'exploitation de la "nappe des grès" dont les principaux éléments seront brièvement rappelés dans le cadre de l'étude générale du bassin. (implantation: NOS 34 et 79 sur la carte Annexe A)

Situation et données d'exécution géologiques et techniques

Désignation et n° d'ordre	Ville de CONTREXÉVILLE N°2	Ville de CONTREXÉVILLE N°3 (territ. SURIAUVILLE)
Date d'exécution	1956	1962-63
Entreprise de sondages	SOLETANCHE	Les Travaux Souterrains
Coordonnées Lambert x =	865,08	863,71
Zone Nord I y =	58,26	57,59
Cote d'orifice (NGF) z =	+ 355,3	+ 357,1
Profondeur atteinte	<u>170 m</u>	<u>179 m</u>
<u>Coupe géologique sommaire</u>	(puissance moyenne des divers étages, en mètres)	
T.V. - éboulis - alluvions	2/3	2/3
MUSCHELKALK supérieur	14/15 +	35
MUSCHELKALK moyen	71/72	69
MUSCHELKALK inférieur	7 env.	6/7
TRIAS (GRÈS BIGARRÉ)	45,6	40,5
inférieur (GRÈS VOSGIEN)	25/27	18,5
PERMIEN	0	0
Socle granitique	sur 3/5	sur 7
<u>Limites du gîte hydrominéral</u>	(profondeur en mètres par rapport au sol)	
Toit des C. à entroques	au sol	- 22,9
Mur masse sup. C. grises	- 41	- 61
<u>Tubages successifs</u>		
<u>N°1 (protection gîte hydrom.)</u> Gaine ciment	500 mm Ø à -48,7 m 160 sacs = 8 tonnes	néant: recimentations 230 sacs = 11,5 tonnes
<u>N°2 (colonne de captage)</u> Gaine ciment	344 mm Ø à -99,6 m 243 sacs = 12,1 tonnes	388 mm Ø à -129,53 406 sacs = 20,3 tonnes
<u>N°3 (crépine d'exploitation)</u> Gaine gravier	175 mm Ø (95,8 - 168,6) 5,5 m ³	260 mm Ø (127,7 à 178,7) 3,2 m ³

(cf. croquis tête ouvrage, p. 38)

Observations sur le gîte hydrominéral:

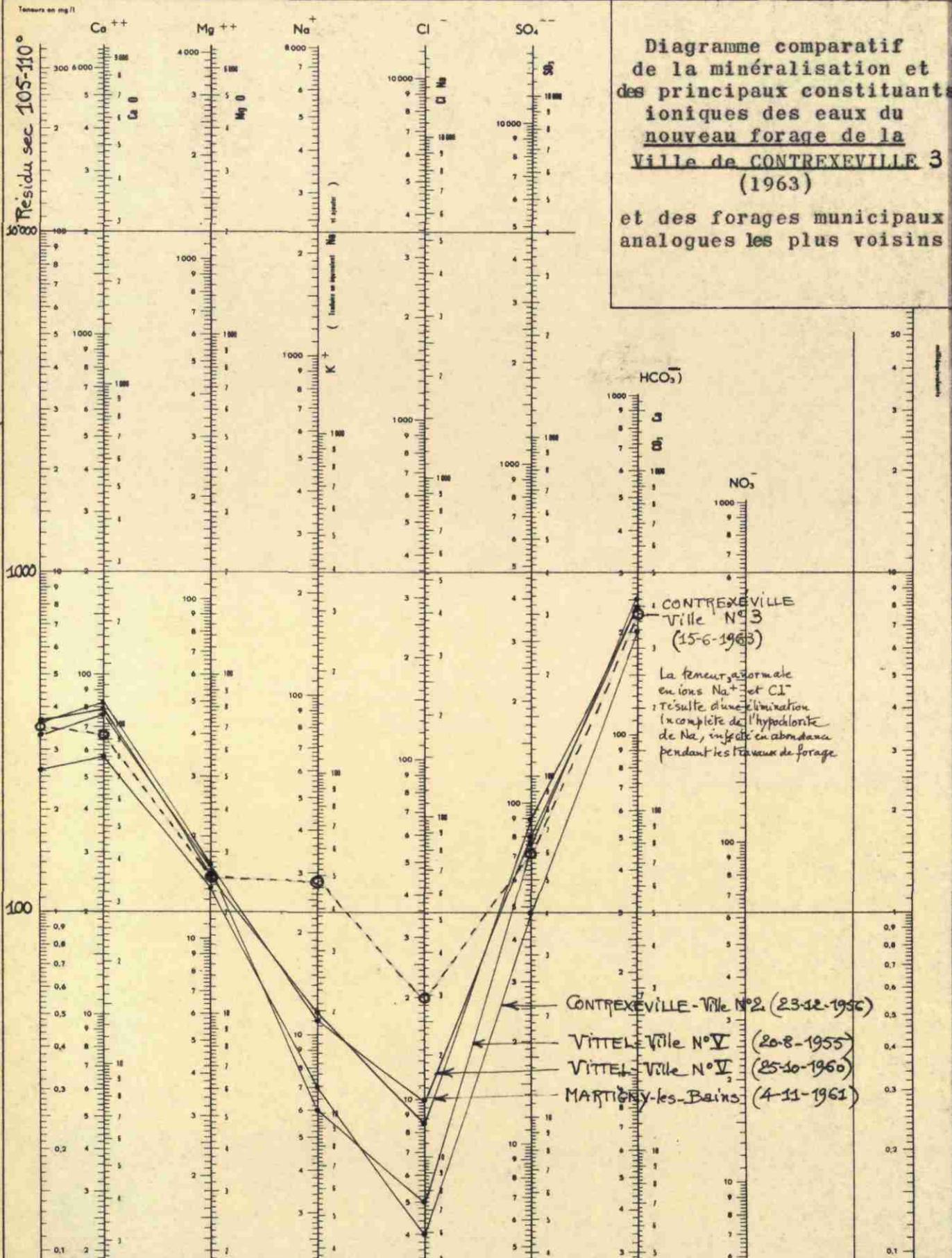
Forage N°2 : Pas d'indications nettes: pertes insignifiantes entre le sol et - 47 m.

Forage N°3 : La traversée du MUSCHELKALK supérieur et du sommet du MUSCHELKALK moyen a donné lieu à d'importantes pertes de l'eau d'injection en circulation inverse. Niveau d'absorption vers la cote + 335 - + 336.

L'étanchéisation du gîte hydrominéral a nécessité la pose de 12 bouchons de ciment (en régime statique) et la mise en oeuvre de 24 tonnes de liant dont la moitié environ a été effectivement logée dans les fissures et les cavités du terrain.

La cimentation de la colonne de captage a pu être effectuée ensuite dans d'excellentes conditions, offrant une protection définitive et efficace de la nappe souterraine du MUSCHELKALK moyen traversée en ce point; la différence de pression avec le TRIAS inférieur a été de 4,4 kg/cm².

Figuré	no	Rés. sec mg/l	ρ ohms/cm	dh	pH
--------	----	------------------	-------------------	----	----



Observations sur la nappe infratriasique

	<u>Ville CONTREXÉVILLE N°2</u>	<u>Ville CONTREXÉVILLE N°3</u>
Essais de débit finals	19 au 25-12-1956	18 au 22-06-1963
Niveau piézométrique	+ 312,3	(+ 290,9) (Exploit 2)
Débit maximum d'essai	57,5 m ³ /h	49 m ³ /h
Débit maximum exploitable	60 à 65 m ³ /h	70 à 80 m ³ /h
Débit spécifique captage	1,5 m ³ /h/m	1,4 m ³ /h/m
Température de l'eau	+ 15°C	+ 15°C
Résistivité de l'eau à 20°C	2*700 ohms.cm	2*160 ohms.cm
Teneur en sulfates, en SO ₄ ⁼	49,5 mg/l	72,0 mg/l

Conclusions sommaires sur les forages municipaux

Etablis en amont-pendage et à bonne distance des captages analogues de la Société des Eaux (1*800 m Sud et 2*700 m SW) dans un secteur où le Grès vosgien est moins puissant et moins profond, les deux forages municipaux ont permis, sur le plan géologique, de mettre en évidence une importante surélévation du socle granitique ancien qui sépare les fosses permienne de VITTEL et de CRAINVILLIERS et dont l'intérêt structural a déjà été signalé.

Du fait de cette situation, leur capacité est notablement moindre que celle des ouvrages situés plus au Nord. (cf. Annexe J.)

Mais leur minéralisation et leur teneur en sulfates (qui s'accroît d'ailleurs du point 2 au point 3) bénéficient de la réduction sensible de la puissance des morts-terrains et du trajet souterrain que doivent parcourir leurs eaux.

La qualité hygiénique et la protection de celles-ci sont également assurées par leur filtration naturelle à longue distance.

Enfin leur indépendance vis-à-vis du gîte hydrominéral a été totalement assurée par des dispositions de captage appropriées.

3) Forages profonds aux environs du bassin

Le tour d'horizon du secteur de CONTREXÉVILLE ne saurait être complet sans une mention sommaire de 5 reconnaissances profondes lancées à ses abords au cours des dernières années et qui permettent de jalonner les nouvelles coupes régionales.

La succession et la puissance des formations recoupées par les forages A.E.P. de CRAINVILLIERS (N° 80 sur la carte Annexe A), OUTRANCOURT (NOS 23 et 24*) et BULGNÉVILLE (N° 82) ont été déjà indiquées sur le tableau p. 9. Les éléments des forages municipaux de VITTEL (Station V - N° 58) (Station VI - N° 83) appuieront les profils géologiques au-delà des limites orientales du bassin de CONTREXÉVILLE.

* Le sondage d'OUTRANCOURT 1912-1913 a été décrit au fasc. M du rapport A. 1*021, p.10. Le nouveau forage a été implanté à 60 m SW de cette ancienne recherche.

V. PRÉCISIONS SUR LA GÉOLOGIE STRUCTURALE DU
BASSIN DE CONTREXÉVILLE ET DE SES ABORDS

Les multiples regards récemment ouverts dans la couverture sédimentaire de la région, et dont l'étude, la description sommaire ou la simple mention ont été données dans les précédents chapitres, représentent un réseau de points de référence permettant de définir à leur aplomb, comme dans chaque panneau, le contenu, la position et l'allure des diverses formations sous-jacentes.

D'un point à un autre, une interpolation satisfaisante a pu être obtenue grâce à divers affleurements et horizons-guides (notamment la LETTENKOHLE) que les travaux de surface et les reconnaissances géologiques ont fait apparaître en grand nombre.

Le problème de la structure régionale a été ainsi serré de plus près qu'en 1956, mais toujours selon la même méthode. Les marges et pointillés d'incertitude ont été réduits dans de nombreux secteurs à une proportion beaucoup plus acceptable.

- - - -

Neuf coupes analogues aux précédentes, mais d'orientations plus variées, sont ainsi présentées aujourd'hui en Annexes K 1 - 9, aux échelles de 1/20'000 pour les distances horizontales et de 1/5'000 pour les hauteurs et profondeurs. Les pendages des couches se trouvent donc encore amplifiés de 4 fois environ, ce qui met l'accent sur leur faible importance dans la plupart des cas.

Deux profils font exception à cette règle de figuration: la coupe 1 bis, à petite échelle, s'étendant très au-delà du territoire intéressé, permet de situer le bassin dans son environnement régional, selon l'une de ses lignes de plus grande pente; la coupe 6, à moyenne échelle et plus détaillée, fait la jonction entre le centre du bassin exploité et les nouveaux secteurs prospectés, au Sud-ouest et au Nord.

Les anciennes coupes 3 et 4 de 1956, dont la valeur schématique et les éléments superficiels restent, en principe, valables, ont été précisées par de nouveaux tracés.

On note, dans l'ensemble, qu'aucune modification fondamentale n'a été introduite sur le plan structural régional par rapport aux figurations antérieures: il a suffi de retoucher localement celles-ci, parfois de quelques mètres tout au plus pour rétablir, d'une part, leur concordance avec les résultats pratiques des forages et pour assurer, d'autre part, leurs recouvrements mutuels qui en garantissent la validité.

Coupe N°1: Elle a pu être rectifiée dès 1960 grâce aux données des forages 1956-1958 de la Ville et de la Société des Eaux. Elle a confirmé la pente régulière du TRIAS vers le Nord-ouest jusqu'aux confins Sud de la ville, puis l'accentuation de ce pendage dans la même direction, coïncidant avec la rapide déclivité du socle granitique qui subit une chute de 130 mètres sur une distance de 2 km 400. L'extension du biseau permien semble strictement limitée à cette zone.

Coupe N° 1bis: L'orientation de cette nouvelle coupe, vers le NW franc, diverge légèrement de celle de la précédente dont elle est distante d'environ 2 km W. Elle s'appuie successivement, en surface, sur les affleurements de VIVIERS-le-Gras et du Col du Haut-de-Salin (notamment sur les Calcaires à entroques de la "Voie romaine" déjà signalés) et, en profondeur, sur les forages de Suriauville 2, Contrexéville 3 et Bulgnéville, ainsi que sur l'ancien sondage d'Aulnois, beaucoup plus distant. Dépassant largement le cadre de la présente étude, elle offre toutefois l'avantage de situer la partie méridionale du bassin de CONTREXÉVILLE dans le contexte géologique régional: avant-pays infratriasique et gréseux - arrière-pays liasique à dominante imperméable, entre lesquels la structure en "cuvette" de BULGNÉVILLE, succédant assez brusquement à l'aire monoclinale régulière du plateau de SURIAUVILLE-DOBROT, représente une discontinuité tectonique importante.

Coupe N° 2bis: A peu près parallèle à C.2, mais à 500 mètres environ plus à l'Est, cette coupe, sensiblement N-S est jalonnée par les forages du Haut-de-Salin, Contrexéville 2, SGGSEMF 2 et l'ancien sondage d'Outrancourt dont les repères ont été précisés en 1962. Le modelé général de la couverture est analogue à celui défini par C.1: grande régularité jusqu'aux confins S. de CONTREXÉVILLE à partir desquels s'accroît le pendage des couches vers le Nord et apparaît le biseau de PERMIEN. Le Grès vosgien voit sa puissance s'accroître progressivement vers le Nord.

De l'ancienne coupe 2, subsiste le mouvement de flexure qui affecte le panneau Pavillon - Great-Source et que confirmera bien la coupe C.7.

Coupe N° 3bis: Elle opère la jonction entre les forages de CRAINVILLIERS (Syndicat de l'Anger), de CONTREXÉVILLE 3 et 2 et de VITTEL V et III. Elle met en évidence l'interposition du môle granitique de Contrexéville-Sud entre les dépressions permienes de l'Anger et du bassin du Petit-Vair. Ce "haut-fond" culmine au voisinage de la colline du Siloux, à l'Ouest du ruisseau de Dombrot. Il détermine des pendages diamétralement opposés, vers le NE et vers le SW.

Coupe N° 4bis: Confirme et précise les données de C.4 dans un plan bien défini par les forages CONTREXÉVILLE 3 et VITTEL VI (LIGNÉVILLE). Elle fait apparaître l'allure monoclinale très régulière de la partie Sud du bassin aux limites méridionales de l'actuel périmètre de protection.

Coupe N° 5: Elle résulte de la mise à jour, sur le même tracé, de la coupe C.5 1956. Mais s'y inscrivent avec précision tous les éléments recueillis dans les investigations profondes de MARTIGNY-les-Bains, CONTREXÉVILLE 2, ainsi que lors du jalonnement de l'accident tectonique de Châtillon-Hépar. Le bombement à grand rayon de courbure, dont l'axe correspond, comme pour C. 3bis, au vallon de DOBROT, détermine ici encore des pendages opposés vers les deux extrémités du profil.

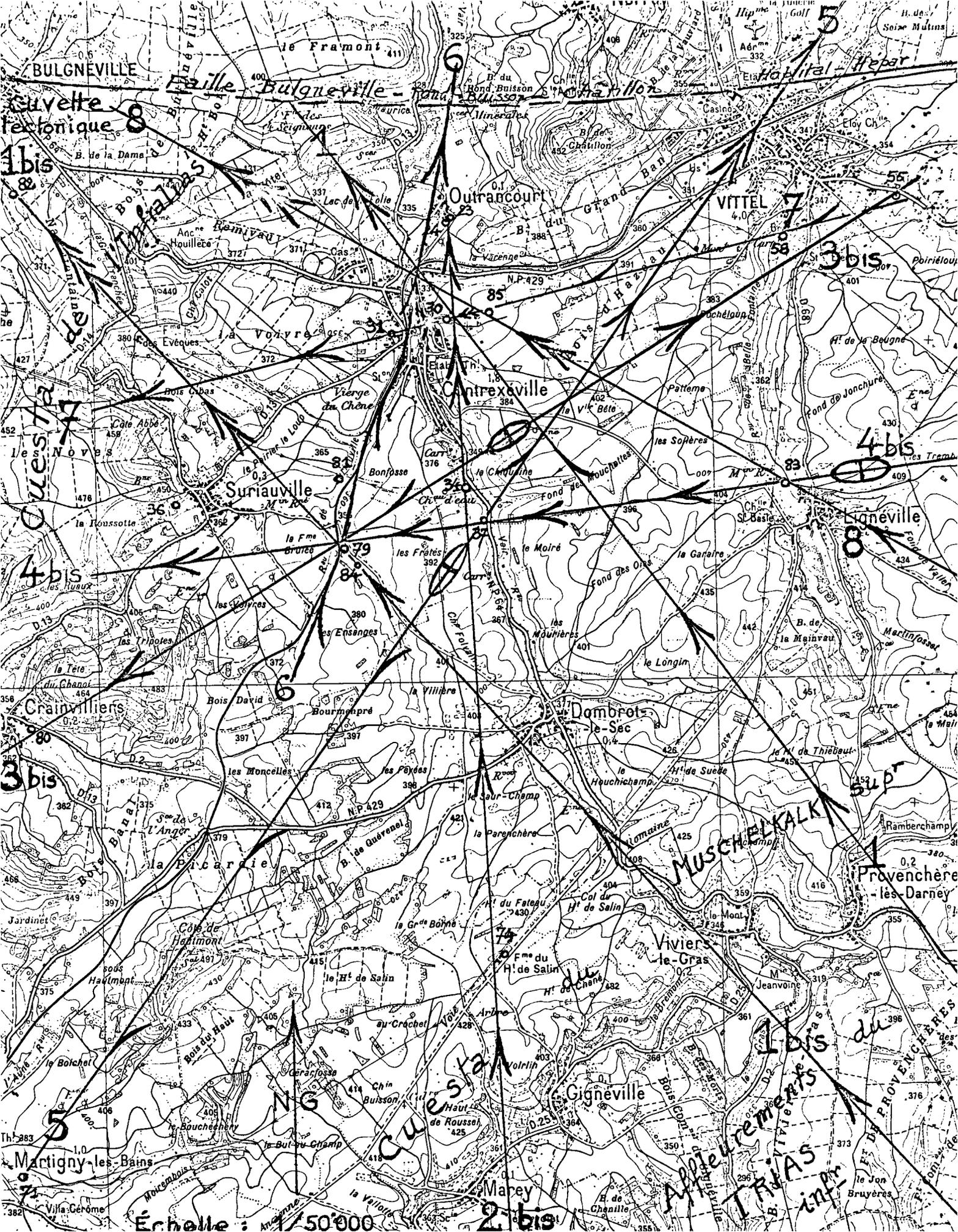
Le thalweg du ruisseau de Dombrot est la seule coupure ouverte dans la série de base du MUSCHELKALK supérieur.

Coupe N° 6: A plus grande échelle, légèrement curviligne dans sa partie méridionale, cette coupe suit une direction subséquente par rapport aux horizons géologiques. Elle est jalonnée par le groupe des nouveaux forages de SURIAUVILLE, les sources minérales du secteur centre, les forages d'Outrancourt et de Rond-Buisson.

Deux secteurs distincts y sont mis en évidence:

- a) des confins de DOBROT-SURIAUVILLE au voisinage de Pavillon, la couverture sédimentaire plonge très faiblement vers le Nord selon une pente d'environ 1 pour 1'000.
- b) de Pavillon à Rond-Buisson, cette pente s'accroît notablement et régulièrement vers la faille majeure Châtillon-Bulgnéville, avec une valeur de l'ordre de 1°30 à 1°40'.

Une telle variation de l'inclinaison des couches a, nécessairement, favorisé leur fracturation plus intense. Comme l'indiquait la coupe V.1956, cette discontinuité intervient à proximité Nord de la source Pavillon. La situation privilégiée de cette ancienne



Échelle : 1/50 000

2 bis

1 bis

TRIAS

MUSCHELKALK

QUESTA

5

3 bis

4 bis

QUESTA

1 bis

4 bis

3 bis

5

VITTEL 7

Outrancourt

Contrexeville

Dombrot-le-Sec

Gigneville

BULGNEVILLE

Suvelte

1 bis

Crainvilliers

Martigny-les-Bains

Suriauville

Échelle : 1/50 000

émergence naturelle et de ses deux satellites: Quai et Bains, à la charnière même de cette ondulation secondaire, se trouve donc plus largement et bien clairement expliquée.

La même coupe établit, d'autre part, la continuité du gîte hydrominéral vers le Nord et son maintien en charge sous l'écran imperméable des Couches à Cératites.

La découverte de la source Reine-Lorraine, qui a bien confirmé la réalité de ce schéma structural, indiquerait, au surplus, selon la pression constatée à l'émergence, qu'aucune faille ouverte n'affecte la série géologique entre Great-Source et le récent sondage RB N° 3.

Coupe N° 7: Bénéficiant des indications de 4 forages profonds poursuivis jusqu'au substratum primaire, et sensiblement parallèle à la coupe 4bis, le profil C.7 indique une disposition des assises à peu près identique à cette dernière. Elle révèle toutefois une anomalie structurale locale à proximité même du thalweg du Vair, en relation probable avec le mouvement de "flexure" précédemment signalé, sans que les conditions de visibilité -en agglomération- permettent de mieux préciser l'importance exacte de cet accident.

Les travaux dans le lit du ruisseau, n'ayant pas ^{complètement} traversé le matériel alluvionnaire n'ont fourni, à cet égard, aucune indication utile.

Coupe N° 8: Ce dernier profil, concourant aux coupes 1 et 1bis, démontre l'absence de toute discontinuité ou limite géologique d'ordre structural lorsqu'on quitte le domaine de la "boutonnière" de LIGNÉVILLE pour parvenir à la vallée du Vair par les hauteurs du Hazeau. Le secteur de Contrexéville-Nord se présente ici comme une aire monoclinale très régulière, dont la surface est moutonnée par des plages localisées peu épaisses de la LETTENKOHLE et du KEUPER inférieur, et qui "plonge" de plus en plus rapidement vers le Nord-Ouest sous la "cuesta" infraliasique pour former la "cuvette" tectonique dite de BULGNÉVILLE, déjà figurée sur la coupe 1bis.

- - - -

Tels sont les éléments d'appréciation, plus étoffés et plus précis, dont on dispose maintenant concernant la topographie souterraine du bassin de CONTREXÉVILLE.

Le schéma ci-contre tente de présenter synthétiquement l'ensemble des résultats ainsi obtenus, et plus spécialement la direction et la valeur relative du pendage des formations du TRIAS moyen selon les divers axes de coupes.

Outre l'inclinaison régionale de cette série vers le Nord-ouest, apparaissent dans certaines directions des plongements secondaires qui divergent fortement de cette orientation principale et sont dirigés soit vers le SW (CRAINVILLIERS - MARTIGNY), soit vers le NE (VITTEL - THEY-s/s-Montfort). Les relations entre certains secteurs s'avèrent donc, en fait, assez complexes; elles pourraient donner lieu, accidentellement, à des circulations occultes difficilement prévisibles.

L'importance de la coupure topographique de DOMBROT-le-Sec, sur toute son étendue, se trouve à nouveau mise en relief: ses versants très vastes lui confèrent la valeur d'aire alimentaire principale du bassin. Son isolement par rapport à l'impluvium voisin de LIGNÉVILLE (dont les cotes de base sont nettement plus élevées) semble pouvoir être

naturellement assuré par un massif collinaire continu de 3 km de largeur dont l'allure monoclinale régulière garantit la faible fracturation. Mais aucun sondage n'a permis, jusqu'à présent, de vérifier objectivement ce fait.

Le secteur des Combes et du ruisseau de SURIAUVILLE apparaît, sous ce rapport, dans une situation plus favorable, aux approches de la dépression tectonique de BULGNÉVILLE où s'accroissent les pentes et, partant, la fissuration des assises. Toutes les conditions semblent ici remplies pour qu'une partie des ressources de l'impluvium de DOMBROT, échappant à une circulation selon son axe, s'infiltrerent en profondeur dans la direction l'Est et constituent un gîte "marginal" qui s'écoulera ensuite soit vers le Nord (CONTREXÉVILLE), soit vers l'Ouest (CRAINVILLIERS - Anger).

Les capacités aquifères de ce gîte auxiliaire et son apparentement lointain avec le groupe Pavillon ont été établis. Il reste à démontrer dans quelle mesure une exploitation intensive du bassin de l'Anger pourrait lui porter préjudice.

De l'examen des coupes de ce secteur SURIAUVILLE-DOMBROT -et des résultats déjà obtenus- il résulte que l'ensemble du plateau, jusqu'à la limite naturelle que constitue sa cuesta bordière SE, concourt probablement à la formation et à l'enrichissement de ces réserves marginales, indissociables du gîte actuellement exploité. Il va de soi que l'intégrité géologique et la salubrité superficielle de ce domaine de grand intérêt hydrologique requièrent une attentive surveillance.

En direction du Nord et du Nord-ouest, et selon les enseignements des forages de BULGNÉVILLE et de Rond-Buisson N°1, la "fermeture" du gîte hydrominéral paraît naturellement assurée, comme il a été dit précédemment, par la très faible perméabilité des horizons intéressés, sous une puissante couverture de KEUPER et de LIAS. Toutefois, en l'absence de toute donnée certaine concernant le rejet exact de la faille de Châtillon-Bulgnéville dans la vallée du Vair, le compartiment Nord de cet accident doit faire l'objet d'une prudente circonspection, tout au moins dans la plaine alluviale s'étendant de part et d'autre du cours d'eau.

VI. RÉSULTATS ET CONCLUSIONS DE LA CAMPAGNE 1956 - 1968
DANS LE BASSIN DE CONTREXÉVILLE

L'exposé d'ensemble des multiples travaux et observations effectués au cours de cette période de treize années appelle un bref résumé pour permettre d'en souligner les apports essentiels et d'en dégager quelques conclusions d'intérêt pratique.

Dans le domaine purement géologique, les recherches superficielles, la création des stations d'exploitation de la nappe du TRIAS inférieur et les reconnaissances diverses entreprises dans le TRIAS moyen au Nord comme au Sud du bassin exploité ont apporté tous éclaircissements et précisions sur les composants, la puissance et l'ordonnance de la couverture sédimentaire dans un rayon étendu autour de CONTREXÉVILLE.

Les assises sus et sous-jacentes aux niveaux déjà connus et communément décrits dans cette station hydrominérale sont maintenant bien définies quant à leurs propriétés lithologiques, leurs possibilités aquifères et leurs relations respectives: les indications complémentaires du chapitre III, ainsi que les coupes géologiques de toutes les recherches, ont fourni à ce sujet les plus utiles précisions.

Les terrains recueillis au jour le jour en chacun des points prospectés ont, dans l'ensemble, montré une concordance satisfaisante avec les éléments de l'échelle stratigraphique régionale qui a pu être, en certains cas, dûment complétée.

La situation géologique de chaque ouvrage, et de plusieurs secteurs où la visibilité en surface était médiocre ou nulle, a pu être fixée de façon certaine. De proche en proche, ont pu ainsi être obtenus de multiples recoupements et des corrélations en vue de l'élaboration d'un schéma structural d'ensemble qui ne laisse dans l'ombre aucun secteur essentiel du bassin.

Les couches dotées de minéraux solubles interstratifiés -soit, essentiellement, les diverses variétés de sulfate de chaux; beaucoup plus accessoirement, et en proportion presque négligeable, les chlorures alcalins- ont été parfaitement localisées au toit et au mur de la puissante série des "calcaires coquilliers" représentant l'ossature résistante, mais cassante, de cette région. La présence d'eaux de propriétés chimiques analogues, à deux niveaux nettement distincts, devenait ainsi concevable.

Beaucoup plus bas dans la série, un puissant massif gréseux et détritique marque la base de la couverture triasique; son relatif isolement est assuré, au toit, par une séquence marmo-schisteuse qui représente l'éponte inférieure du gîte hydrominéral.

Au point de vue structural, le bassin de CONTREXÉVILLE -dont la majeure partie correspond à un secteur de l'auréole du "calcaire coquillier" et à son enveloppe kéupérienne- présente le caractère d'un plateau monoclinal dont le plongement principal s'effectue vers le Nord-ouest. Mais des irrégularités du socle hercynien profond, et, notamment, l'existence d'un voussoir granitique sous-jacent à la limite des territoires de CONTREXÉVILLE et de SURIAUVILLE, lui ont imposé des gauchissements et des pendages secondaires vers le Nord-est et vers le Sud-ouest. De tels mouvements permettent de mieux expliquer sa morphologie et de concevoir certaines modifications locales de la direction des eaux souterraines.

- - - -

Sur le plan technique, de nouvelles méthodes de travail, beaucoup plus sûres et plus puissantes que par le passé, conjuguées avec l'emploi d'outillages et de matériaux modernes, ont ouvert largement la voie, soit à la restauration d'anciens captages dont certaines parties vétustes laissaient à désirer, soit à la création d'ouvrages neufs dans des conditions de totale sécurité, aussi bien lors des travaux qu'au cours de leur exploitation ultérieure.

L'exécution des gaines d'étanchéité, à l'aide de liants appropriés à la nature et à la tenue des divers terrains, et quelle que soit leur profondeur, a toujours été l'objet de précautions particulières. Cette importante phase des recherches semble devoir garantir pour chacun de ces nouveaux points d'eau, potable ou minérale, une efficace protection rapprochée et lointaine.

Une pratique analogue a été fructueusement mise en oeuvre par la Société des Eaux pour assainir et fermer définitivement un certain nombre de puits d'intérêt secondaire ou particulier dont le maintien en activité ne se justifiait plus et par lesquels des infiltrations indésirables pouvaient cheminer vers la nappe minérale. Dans ce domaine, de sérieux progrès ont pu être réalisés déjà par rapport à la situation peu favorable qui avait été enregistrée de place en place en 1954-55.

Parallèlement, une solution radicale a pu être apportée récemment au problème, non moins préoccupant, de l'assainissement du lit de la rivière et des habitations riveraines, au voisinage et en amont des sources principales, dans un secteur éminemment sensible du gîte exploité, auquel nul préjudice n'a été occasionné, du fait d'une conduite et d'une progression des travaux extrêmement prudentes.

- - - -

Au point de vue hydrogéologique, thème majeur du présent rapport, il va de soi que le bassin de CONTREXÉVILLE, dans son ensemble, a largement bénéficié de toutes les investigations dont il a été l'objet depuis 1956.

L'influence des précipitations sur le régime des nappes et de certaines émergences principales a été soigneusement vérifiée. Deux sources et un ancien forage ont très vite et très intensément répondu à des pointes pluviométriques exceptionnelles. De telles réactions, déjà observées dans la région et notamment aux sources du Vair -qui représentent l'exutoire de la partie supérieure, non minéralisée, de la nappe du MUSCHELKALK supérieur-, tendent à confirmer l'origine météorique, relativement proche, subsuperficielle, des réserves aquifères qui alimentent le "secteur centre", leur sensibilité vis-à-vis des circonstances saisonnières et l'intérêt évident d'une étroite surveillance de toute la zone alimentaire principale dont la nature karstique ne saurait être mise en doute.

On a pu constater, au contraire, notamment par des observations suivies du forage N° 2 de la ville au cours du 1^{er} trimestre 1957, que la nappe infratriasique est pratiquement insensible aux averses passagères et que son niveau piézométrique ne subit que de très lentes et faibles fluctuations saisonnières.

La preuve de l'indépendance entre les deux réserves aquifères du TRIAS moyen et inférieur constitue l'un des acquis fondamentaux de la récente campagne; toutes données en ce sens ont été consignées p. 18. L'ancienne conception d'une origine très profonde de la nappe hydrominérale peut être considérée comme définitivement périmée.

Cette démonstration met, réciproquement, en lumière tous les inconvénients que pourrait entraîner un mélange accidentel de ces réserves, du fait d'une conception déficiente d'un captage profond ou d'une simple négligence dans son aménagement.

Sur le plan purement hydrominéral, il est maintenant permis de distinguer dans le bassin de CONTREXÉVILLE deux gîtes distincts, nettement et naturellement séparés par une séquence imperméable d'une vingtaine de mètres d'épaisseur et dont les eaux présentent des caractères chimiques convergents pour les raisons qui ont été exposées plus haut. Le gîte supérieur, type A, n'émerge spontanément ou ne peut être capté qu'aux limites occidentales ou septentrionales du bassin. Dans ce dernier secteur, situé en aval, son recouvrement alluvionnaire -d'épaisseur notable et souvent lui-même aquifère- requiert une sévère protection superficielle pour que soient utilisables, à des fins industrielles, les débits importants que fournissent, entre autres, les "graviers" du KEUPER inférieur. La nappe de la Dolomie blanc-crème, très minéralisée et dotée d'une pression supérieure, a un bassin alimentaire trop restreint pour fournir des débits intéressants.

Le gîte inférieur, type B, seul exploité dès l'origine à l'Établissement thermal, existe au contraire et peut être suivi en continuité sur toute l'étendue de son aire géologique à des profondeurs variables selon les conditions topographiques et structurales, depuis ses affleurements les plus méridionaux (secteur du Haut-de-Salin) jusqu'aux abords immédiats de la fracture qui coupe la vallée du Vair, en bordure Nord du territoire agrandi de CONTREXÉVILLE.

Vers l'Ouest et vers le Sud-ouest, les coupes et forages récents montrent qu'il peut être également touché -et utilement capté- sous une couverture dont l'épaisseur et le plongement sont comparables à ceux de son recouvrement septentrional.

Le plateau de DOMBROT, ses vastes versants et sa dépression axiale, perméable en grand, apportent à l'ensemble lithologique qu'il représente et dont aucune fracture majeure ne rompt la continuité d'importantes ressources aquifères qui s'infiltrent et progressent en profondeur selon les pendages locaux des assises.

La nappe correspondante se rassemble d'abord de façon diffuse dans la formation à entroques criblée de fissures plus ou moins ouvertes; elle circule dans ce massif et dans les dolomies blanches sous-jacentes où elle se met en charge. Elle atteint enfin la série des Couches grises où sa pénétration et son enrichissement en substances minérales dépendent essentiellement des fissurations internes -donc de la drainage- dont sont affectés ces niveaux hétérogènes, et qu'accentuent encore les phénomènes de dissolution.

La série d'ouvrages dont on dispose maintenant en amont-pendage des anciennes sources classiques (Moiré, Suriauville 1, Suriauville 2) sont des jalons qui permettent de mieux suivre le processus de minéralisation depuis les affleurements.

Une partie de cette réserve remonte naturellement au jour à la faveur de l'anomalie structurale du secteur Centre. Son niveau piézométrique correspond assez exactement dans toute cette zone à l'altitude d'envoyage du massif calcaire sous sa couverture imperméable (argile alluvionnaire ou Couches à Cératites) à l'extrémité Nord du sillon de DOMBROT, soit à des cotes comprises entre + 336 et + 338.

Une autre partie de la nappe est maintenue en charge et s'envoie sous un complexe imperméable s'étendant jusqu'aux Marnes irisées inférieures; elle peut être captée par voie artésienne et sous forte pression soit au Nord, soit au Sud-ouest du bassin.

Il apparaît donc clairement que le domaine du gîte hydrominéral constitue un ensemble continu et cohérent dont on ne saurait négliger la zone génératrice, beaucoup plus étendue que le secteur exploité; cette entité dépasse ainsi très largement le cadre administratif qui lui a été assigné, sans limites géologiques précises, en amont

Contrexéville, le 15 mars 1967

EXAMENS BACTÉRIOLOGIQUES des eaux du ruisseau de SURIAUVILLE

Point de prélèvement: "résurgence" cote + 346

<u>Dates 1967</u>	<u>Pluviométrie</u> <u>des 8 jours</u> <u>précédents</u> en mm	<u>Numération</u> <u>totale germes</u>		<u>Colimétrie sur membrane</u>		<u>Entérocoques</u> 37°	<u>Clostridium</u> <u>sulfito-réduct.</u> 30°
		20°	37°	37° E. freundii E. intermedium Citrobacter	44° Esch. coli		
7 février	1	> 10 ⁷	incompt.	> 10 ³	> 300	++	2'500/1
16 février	0	> 5.10 ³	—	> 10 ⁵	> 3.10 ³	++	1'000/1
2 mars	≥ 31	> 10 ⁶	—	78	64	++	> 1'000/1

comme en aval-pendage.

Les perturbations hydrodynamiques ressenties en certains points du secteur Centre lors des essais de puissance exceptionnelle effectués au-delà de ces limites ont fourni des indices d'intercommunication incontestables.

En ce qui concerne le sondage RB.3 (Reine-Lorraine), on observe que sa caractéristique curviligne (p. 32) traduit, en fait, une importante perte de charge due à l'écoulement de la nappe par une seule fissure active, rendant négligeable le rabattement imposé, en régime normal, aux sources amont. Mais un nouveau forage qui parviendrait à ouvrir largement, dans le même secteur, le réseau productif du gîte B, pourrait nuire gravement, à très brève échéance, aux sources autorisées.

A plus petite échelle, le transfert fortuit de la source Rond-Buisson, de son ancien enchambrement au point de recherche N° 4 (p. 30) a illustré le caractère aléatoire de telles entreprises souterraines.

Il pourrait en être de même de l'exploitation intensive et inconsidérée d'un captage situé dans les secteurs de SURIAUVILLE ou de CRAINVILLIERS, dont les ressources aquifères ne sauraient être désormais considérées comme indépendantes de celles de la station de CONTREXÉVILLE.

On dispose ici, en effet, d'un nouveau gîte alimenté latéralement vers l'Ouest par la coupure de DOMBROT, bénéficiant d'une bonne couverture géologique et d'un bassin versant qui s'étend probablement au Sud-est, entre les abords de ce village et l'ancienne voie romaine (Haut de Salin).

Cette réserve marginale revêt de ce fait une grande importance et appelle toute vigilance dans sa conservation. Le niveau au repos des forages démontre ses propriétés absorbantes. On devra donc éviter, dans ce secteur, toute cause de pollution susceptible de se propager, par cette voie, à l'ensemble du gîte. Même en l'absence de tout établissement insalubre, à l'heure actuelle, ses eaux superficielles véhiculent de nombreux germes pathogènes (tableau ci-contre) qu'il importe d'évacuer par ruissellement, ainsi que le permet normalement son substratum imperméable.

- - - -

Le drain naturel, mais très vulnérable, que constituent la coupure et le thalweg du ruisseau de DOMBROT, creusés dans le massif à entroques lui-même, doit être considéré avec la plus grande circonspection.

L'intensité et la rapidité des variations de débit et de niveau constatées dans plusieurs sources et captages, au Moiré (soit à la limite Sud du périmètre actuel) comme en aval, trahissent la haute perméabilité de ce très long réceptacle -zone nourricière principale du gîte exploité- dont le caractère karstique n'est plus à démontrer.

Or l'examen de ce thalweg fait apparaître, notamment entre les deux agglomérations, de notoires insuffisances de son intégrité superficielle (multiples trous et pertes, où

Le ruisseau de Dombrot et ses rives

350 m S de la limite méridionale de la commune de CONTREXÉVILLE

21 mai 1969



EXAMENS BACTÉRIOLOGIQUES des eaux du ruisseau de DOMBROT

Dates 1967	Pluviométrie des 8 jours précédents en mm	Numération totale germes		Colimétrie sur membrane		Entérocoques 37°	Clostridium sulfito-réduct. 30°
		20°	37°	37° E. freundi E. intermedium Citrobacter	44° Esch. coli		
<u>Point A</u>	(point coté + 361, 400 mètres en amont de la station municipale du Moiré)						
7 février	1	> 10 ⁸	incompt.	> 10 ³	150	++	5'000/1
9 février	1	> 5.10 ³	incompt.	> 10 ⁴	> 4'000	++	1'000/1
16 février	0	> 9.10 ³	—	> 10 ⁵	> 10 ⁴	++	1'000/1
23 février	36,5	> 10 ⁶	—	> 10 ⁴	incompt.	++	> 1'000/1
2 mars	≥ 31	> 10 ⁶	—	> 10 ⁴	> 10 ⁴	++	> 1'000/1
<u>Point B</u>	(point coté + 373, 1'700 mètres en amont de la station du Moiré, près d'une ferme)						
7 février	1	> 10 ⁸	incompt.	> 10 ⁴	> 300	++	1'200/1
9 février	1	> 1'600	incompt.	> 10 ³	277	++	1'000/1
16 février	0	(prélèvement non effectué, en raison de la souillure de l'eau directement observable)					
<u>Point C</u>	(au confluent des ruisseaux de Dombrot et du Fond de Vide-grange)						
7 février	1	> 10 ⁶	incompt.	75	0	+ 0	10/1
9 février	1	> 2.10 ³	incompt.	> 1'500	> 10 ³	++	1'000/1
16 février	0	> 2.10 ³	—	> 10 ⁵	> 6.10 ³	++	1'000/1
23 février	36,5	> 10 ⁵	—	> 10 ⁵	incompt.	++	> 1'000/1
2 mars	≥ 31	> 10 ⁵	—	> 10 ³	> 500	++	600/1

le ruisseau peut disparaître totalement en période de sécheresse - irrégularités du cours et barrages divers) ainsi que de son état sanitaire (pâtures nombreuses de part et d'autre, inévitables déjections animales, aires d'abreuvoir souillant les limons et permettant l'enfouissement par poinçonnage de foyers de contamination imbibant les alluvions et pouvant atteindre les assises calcaires sous-jacentes, etc...).

Pour pallier ces causes diffuses, mais généralisées, d'insalubrité, on ne dispose malheureusement pas d'une chasse efficace d'eaux relativement propres: le ruisseau de Dombrot -cours superficiel du Vair selon la carte topographique- est en effet le seul exutoire des déversements et des égouts du village sis à l'amont de CONTREXÉVILLE, localité agricole avec un nombreux cheptel,¹⁾ installée au surplus directement sur le massif calcaire. Ce cours d'eau, de débit apparent très variable, charrie donc en permanence et engouffre dans le chapelet de dolines, où il se perd en période d'étiage, une quantité de germes dangereux dont le tableau joint donne l'identification et le dénombrement approximatif (prélèvements de février-mars 1967 pour diverses conditions pluviométriques)

Il est à peine besoin de souligner le danger latent que représente le transit de ces agents pathogènes, sous de telles concentrations, dans ce secteur-clé alimentaire du bassin des eaux minérales de CONTREXÉVILLE, malgré les moyens d'auto-défense dont celles-ci sont heureusement pourvues. Mais l'étude géologique fait ressortir que de telles garanties ne peuvent être tenues pour absolument certaines, du fait de la minceur ou de discontinuités accidentelles du voile marneux interposé, en principe, entre les calcaires -plus ou moins disloqués- du MUSCHELKALK supérieur et le complexe -sensible aux dissolutions- des dolomies, schistes, gypses et anhydrites du MUSCHELKALK moyen.

Suggestions d'ordre pratique en vue
d'une protection élargie du gîte hydrominéral

La plupart des suggestions présentées en 1956 concernant les mesures propres à assurer, dans tous les domaines, la conservation d'un gîte dont la mise en valeur a effectivement connu une brillante expansion, conservent encore, à l'heure actuelle, tout leur intérêt pratique. Bien que tout ait été mis en oeuvre pour maintenir le potentiel d'exploitation des eaux de cure, accroître celui des boissons embouteillées, et garantir, pour chaque catégorie, toute valeur hygiénique, divers efforts doivent encore être consentis pour mener ces tâches à leur parfait accomplissement.

Dans le secteur Nord, l'entretien de la salubrité de la plaine alluviale, dont certaines zones sont inondables et parfois marécageuses doit protéger les nouveaux captages du gîte A de tout accident d'ordre bactériologique.

1) Cette localité compte, à l'heure actuelle, 369 habitants et plus de 1'000 têtes de bétail.

Il est à peine besoin de rappeler que la création d'un nouveau forage au gîte B dans ce site serait susceptible de concurrencer la source Reine-Lorraine, récemment autorisée, et de porter, en cas de réussite exceptionnelle, un préjudice certain - et peut-être difficilement remédiable - aux sources d'intérêt public. Diverses expériences dans le domaine de l'hydrogéologie régionale ont en effet démontré le caractère aléatoire et parfois imprévisible des cheminements aquifères dans le TRIAS moyen.

Dans le secteur Centre, traditionnellement exploité, ne semble s'imposer, dans l'immédiat, aucune mesure conservatoire urgente, compte tenu des récents travaux d'amélioration dont il a fait l'objet et de la surveillance vigilante et permanente dont il bénéficie de la part de l'Exploitant.

Il y aurait le plus grand intérêt, sur le plan hydrologique, à poursuivre méthodiquement les relevés thermométriques et pluviométriques, en vue de serrer de plus près, grâce à des statistiques établies sur une longue période, le problème du bilan de la nappe hydrominérale. De même serait-il opportun et avantageux de disposer, en un point du groupe Centre, d'un "regard" d'observation piézométrique dont l'utilité a pu être constatée notamment à l'occasion des pompages d'octobre 1964 à SURIAUVILLE. L'ancienne source Thiéry semble particulièrement indiquée pour y exercer un tel contrôle, fréquent et périodique. Un poste d'enregistrement qui serait installé en ce point permettrait d'acquérir d'intéressantes données sur les réactions de la nappe minérale en fonction des conditions saisonnières.

Les travaux d'obturation des puits particuliers demanderaient à être parachevés, en accordant la priorité aux ouvrages situés dans la partie basse de l'agglomération et à ceux qui pénètrent notoirement dans le "calcaire" à entroques.

Au-delà de la ligne de partage SW du bassin, il semblerait enfin opportun de vérifier, par une reconnaissance judicieusement implantée, les relations pouvant exister entre les nappes minérales des secteurs de DOMBROT et de l'Anger dont il y a lieu de présumer la commune origine.

-O-O-O-O-O-O-

Tous les efforts déjà consentis par la Société des Eaux minérales, les recherches entreprises et les aménagements effectués dans son domaine d'exploitation, ne semblent devoir, cependant, atteindre leur plein épanouissement que par le bénéfice d'une délimitation plus large et, à vrai dire, plus rationnelle d'un périmètre officiel dont certains points sensibles ont été déjà signalés dans les pages qui précèdent :

- au Nord, risque de rabattement fortuit, donc de tarissement plus ou moins accusé ou insidieux de tout le groupe autorisé et d'intérêt public ;
- au Sud et au Sud-Ouest, danger latent ou accidentel de pollution d'une nappe en voie de formation et de minéralisation ; possibilité d'une dérivation vers l'Ouest d'une partie des réserves alimentaires du bassin.

Afin de prévenir de tels incidents, on peut logiquement souhaiter que la protection de la vaste entité géologique que représente le gîte B de CONTREXÉVILLE puisse être, dans un avenir proche, étendue jusqu'à ses limites géologiques naturelles, ainsi qu'il avait

été suggéré d'ailleurs par l'Administration elle-même avant les études 1954-55, et très clairement déduit de ces investigations.

Cette extension pourrait utilement porter, au-delà des lignes actuelles, en partie conventionnelles :

- a) sur l'ensemble de la "boutonnière" de DOMBROT-le-Sec -dont la mise en condition et l'assainissement effectif s'imposent au premier chef- , soit, en pratique jusqu'à la cuesta bordière dominant PROVENCHERES, VIVIERS-le-Gras et MAREY ;
- b) sur la partie sensible du territoire de SURIAUVILLE correspondant aux dépressions creusées dans le "Calcaire coquillier", à l'ouest du sillon principal de DOUBROT, secteurs où le gîte hydrominéral, en formation, assez facilement accessible et relié au groupe exploité plus en aval, doit rester à l'abri de toute atteinte malencontreuse notamment sur le plan sanitaire ;
- c) sur toute la vallée du Vair, en aval de CONTREXEVILLE, jusqu'à une certaine distance au-delà de la faille-limite Châtillon -BULGNEVILLE, domaine où le réseau alimentaire des sources autorisées, qui s'y trouve maintenu sous forte pression, peut être, comme on l'a vu, fortuitement mis en péril.

En contrepartie, on peut souhaiter que le bénéfice d'une telle normalisation soit fermement appuyé par une activité soutenue et vigilante de la part de l'exploitant dont les investigations, poursuivies dans le cadre d'une conservation rationnelle du bassin, ne manqueront pas de venir combler les lacunes documentaires pouvant exister encore en divers points du territoire.

Les récentes campagnes, sur lesquelles le présent rapport avait pour objectif premier de faire le point, illustrent bien le fait que tout progrès accompli, en vertu de telles initiatives, dans le domaine de l'hydrogéologie régionale, conduit à une mise en valeur plus satisfaisante des ressources disponibles et aboutit, en fin de compte, à une prospérité croissante de l'ensemble de la collectivité.

Paris, le 14 novembre 1969



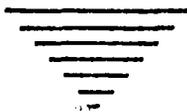
G. MINOUX

Ingénieur-géologue au B.R.G.M.
Collaborateur à la Carte géologique
de la France

BIBLIOGRAPHIE, PUBLICATIONS et RAPPORTS sur le bassin de CONTREXEVILLE

- | | | | |
|--------------|--------------|--|-----------|
| 1883 | G. ROLLAND | Carte géologique de MIRECOURT au 1/80'000 (1 ^{re} édition)
Notice explicative (Sources minérales)
Service de la carte géologique de la France | PARIS |
| 1932 | R.V. MAZLOUM | Les eaux minérales de CONTREXEVILLE (Vosges)
Contribution à leur étude chimique. Editions Occitania | PARIS |
| 1934 | G. CORROY | Etude stratigraphique et tectonique des régions nord du
seuil de Bourgogne & du bassin des eaux minérales vosgiennes
Annales de la Faculté des Sciences | MARSEILLE |
| 1935 | P. URBAIN | Introduction hydrogéologique à l'étude analytique des eaux
minérales de VITTEL et de CONTREXEVILLE (Vosges).
Annales Inst. Hydrol. & Climat. T X, fasc.1, 35 | PARIS |
| 1936 | G. CORROY | Carte géologique de MIRECOURT au 1/80'000 (2 ^{me} édition)
Notice explicative (Sources minérales)
Service de la carte géologique de la France | PARIS |
| 24 mai 1947 | G. MINOUX | Premier rapport sur les conditions géologiques d'émergence
des eaux minérales de CONTREXEVILLE (Vosges) et sur la
réfection du captage de la source "Pavillon"
Rapport B.R.G.G. A. 392 | PARIS |
| 23 oct 1952 | -d°- | Etude hydrogéologique et possibilités d'amélioration des
ressources en eau potable de la ville de CONTREXEVILLE
Rapport B.R.G.G. A. 450 | PARIS |
| 18 mai 1954 | -d°- | Rapport préliminaire sur la situation du bassin des eaux
minérales de CONTREXEVILLE (Vosges) en mars 1954
Rapport B.R.G.G.M. A. 634 | PARIS |
| 8 oct 1955 | -d°- | Bases géologiques et conditions techniques d'exécution
d'un forage pour eau potable et industrielle, aux grès
du TRIAS inférieur, à CONTREXEVILLE (Vosges) (S.E.M.C.)
Rapport B.R.G.G.M. A. 865 | PARIS |
| 26 sept 1956 | -d°- | Observations et recherches géologiques & hydrologiques
dans le bassin des eaux minérales de CONTREXEVILLE
Rapport B.R.G.G.M. A. 1'021 | PARIS |
| 24 févr 1958 | -d°- | Les forages profonds au TRIAS inférieur (NOS 1 et 2) pour
l'alimentation en eau potable et industrielle de la
Société des Eaux Minérales de CONTREXEVILLE (Vosges)
Rapport B.R.G.G.M. A. 1'284 | PARIS |
| 17 mars 1958 | -d°- | Nouvelles observations sur la couverture triasique et
son substratum dans la région occidentale des Vosges
B.S.G.F. (6)-VIII-pp.213-236 | PARIS |
| 19 juin 1962 | R. FABRE | Rapports concernant les demandes d'autorisation d'ex-
ploiter à distance l'eau des sources minérales naturelles
dites "Pavillon", "Légère" et "Great-Source", situées à
CONTREXEVILLE (Vosges) Bull. Acad. Médecine T 146 N°3 | PARIS |
| 15 janv 1963 | -d°- | Rapport concernant la demande d'autorisation d'explo-
itation à distance de l'eau minérale naturelle de la
source dite "Souveraine", située à CONTREXEVILLE (Vosges)
Bull. Acad. Médecine T 147 N°2 | PARIS |

- 16 mai 1963 G. MINOUX Compte rendu sur les conditions de captage et de protection du forage profond A.E.P.I. N°2 de la Société des Eaux Minérales de CONTREXEVILLE (Vosges)
Extrait du rapport B.R.G.G.M. A. 1°284 PARIS
- 23 nov 1964 -d°- Rapport hydrogéologique sur le forage de recherche et la nouvelle station d'exploitation de Suriauville 1
Rapport B.R.G.G.M. DSGR 64 A. 53 PARIS
- 1964 -d°- Carte géologique de VITTEL au 1/50°000 (1^{re} édition)
Notice explicative (Hydrogéologie)
Service de la carte géologique de la France PARIS
- 1964 J. BROD Considérations générales sur les procédés modernes d'embouteillage des "eaux minérales"
Bull. Soc. Sc. d'Hyg. Alim. "L'alimentation & la vie" Vol.52 PARIS
- 11 mai 1965 R. FABRE Rapport sur la demande d'exploiter à l'émergence et à distance la source minérale naturelle "Reine-Lorraine" située à OUTRANCOURT (Vosges)
Bull. Acad. Médecine T 149 N°16 PARIS
- 19 juin 1967 G. MINOUX Observations complémentaires sur la couverture triasique et son substratum dans la région occidentale des Vosges
B.S.G.F. (7)-IX-pp. 679 à 690 PARIS



BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
74, rue de la Fédération - 75-PARIS-15^e - Tél. 783 94-00

DIRECTION DU SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
B.P. 818 - 45-Orléans-La Source - Tél. 66-06-60 à 64

OBSERVATIONS GÉOLOGIQUES ET HYDROLOGIQUES COMPLÉMENTAIRES
DANS LE BASSIN DES EAUX MINÉRALES
DE CONTREXÉVILLE (Vosges)

Campagne de recherches et d'aménagement du gîte 1956-1968

par

G. MINOUX

Ingénieur géologue au B.R.G.M.

Collaborateur au Service de la Carte géologique de la France



CONFIDENTIEL

DIRECTION SCIENTIFIQUE
Service géologique régional Nord-Est
11, rempart Saint-Thiébault 57 - Metz
Tél. 68-79-29

69 SGL 280 NES

25-2-69 - 15-11-69

Extrait, complété, de la
carte géologique, au 1/50'000
de la région de CONTREXÉVILLE

(avec la trace des coupes géologiques figurées en annexes K)

Les couleurs¹⁾ et indices correspondant aux divers terrains
ont été indiquées sur la planche p.8 du fascicule 1

1) Par souci d'économie et en raison de difficultés techniques de reproduction de cette carte en couleurs les exemplaires intérieurs B.R.G.M. ont été tirés en xérocopie du modèle original - G.M.

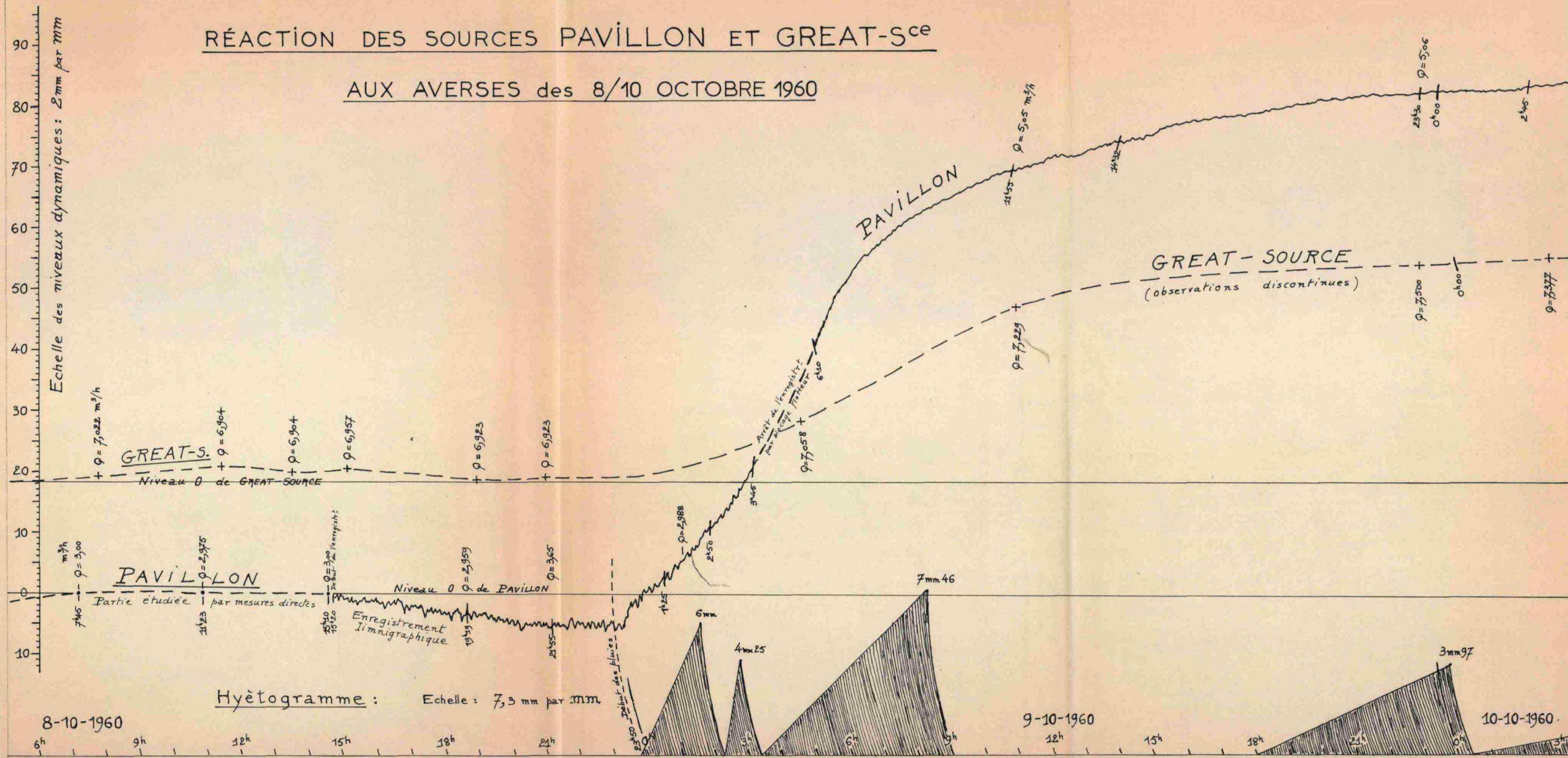
Échelle : 1 / 50 000

1000 m 500 0



RÉACTION DES SOURCES PAVILLON ET GREAT-S^{ce}

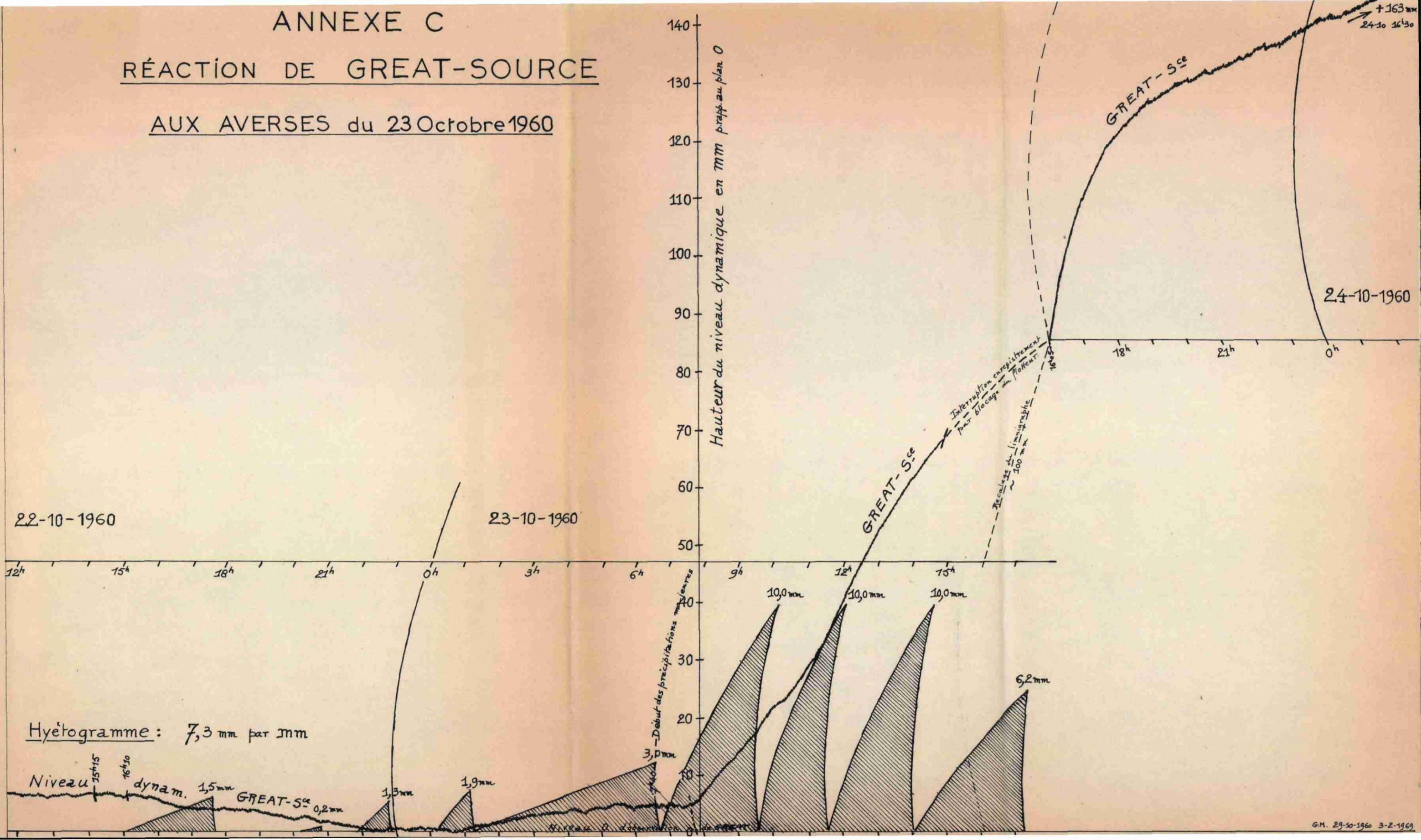
AUX AVERSES des 8/10 OCTOBRE 1960

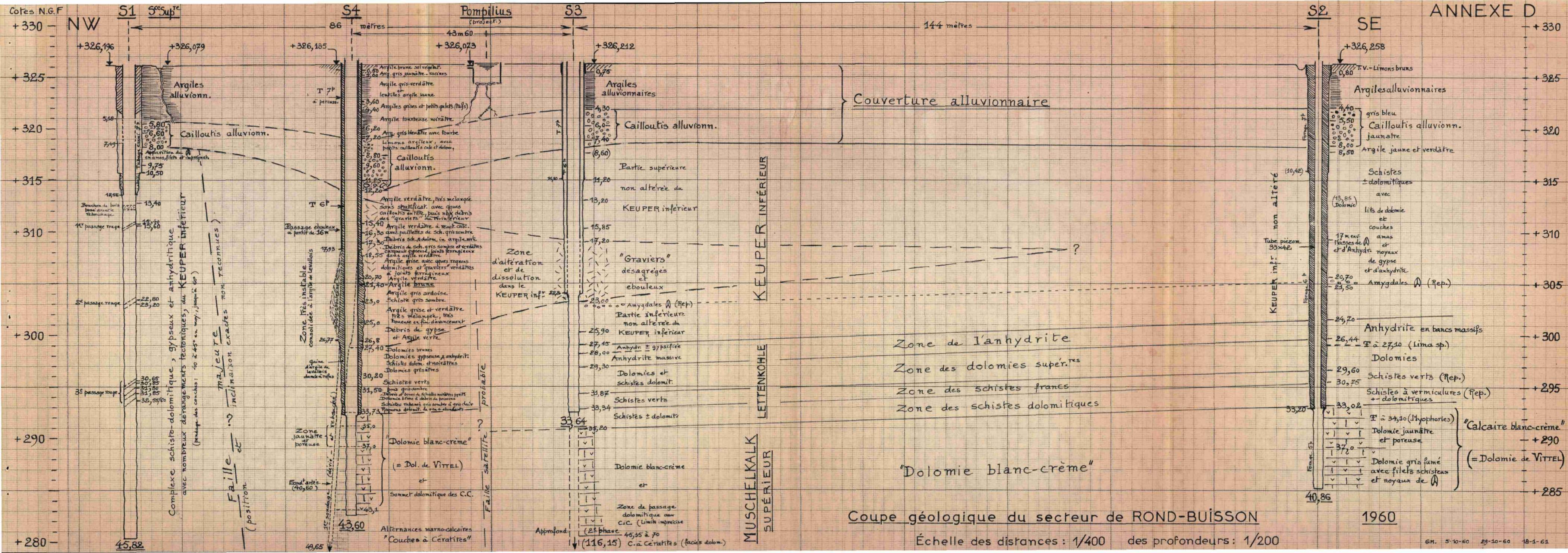


ANNEXE C

RÉACTION DE GREAT-SOURCE

AUX AVERSES du 23 Octobre 1960





Cotes N.G.F.
 +330
 NW
 S1 5^{re} Sup^{re}

+326,196
 +326,079
 Argiles alluvionn.
 Cailloutis alluvionn.

+315
 +310
 1^{er} passage rouge
 2^e passage rouge
 3^e passage rouge

+300
 4^e passage rouge
 5^e passage rouge

+290
 6^e passage rouge
 7^e passage rouge

+280
 8^e passage rouge
 9^e passage rouge

S4 Pompilius (projet F.)
 86 mètres
 +326,185
 +326,073

Argile brune sol végétal.
 Arg. gris jaunâtre - vacines
 Argile gris-vertâtre
 lentilles argile jaune
 Argiles grises et petits galets (rés)
 Argile tourbeuse noirâtre
 Arg. gris bleue avec tourbe
 Limone argileuse, avec
 petits cailloutis calc. et dolom.

Cailloutis alluvionn.
 Argile verdâtre, très mélangée
 sans stratification, avec quelques
 cailloutis en tête, puis nix débris
 des "gravieres" du tri-inférieur

Argile verdâtre à vent. calc.
 avec paillettes de sch. gris sombre
 Débris de sch. et dolom. in argile verte
 Débris de sch. gris sombre et verditres
 gypseux, joints ferrugineux
 dans argile verdâtre
 Argile grise avec quelques rognons
 dolomitiques et "gravieres" verdâtres
 à joints ferrugineux
 Argile verdâtre
 Argile brune
 Argile gris ardoise
 Schiste gris sombre
 Argile grise et verdâtre
 très mélangée, très
 foueuse en fin d'avancement
 Débris de gypse
 et argile verte
 Dolomies brunes
 Dolomies gypseuse x anhydrit.
 Schistes dolom. et noirâtres
 Dolomies grisâtres
 Schistes verts
 boue gris-sombre
 Débris et boue de schistes noirâtres pyrités
 Dolomie brune à débris de poissons
 Schistes rubanés gris sombre à gros caill.
 Rognons dolomit. de res + abondants

"Dolomie blanc-crème"
 (= Dol. de VITTEL)
 et
 Sommet dolomitique des C.C.

43,60
 Alléances marno-calcaires
 "Couches à Cératites"

S3
 +326,212

Argiles alluvionnaires
 Cailloutis alluvionn.

Partie supérieure
 non altérée du
 KEUPER inférieur

"Gravieres"
 désagrégés
 et
 éboulés

Amygdales (Rep.)
 Partie inférieure
 non altérée du
 KEUPER inférieur
 Anhydr. gypsiflée
 Anhydrite massive
 Dolomies et
 schistes dolomit.
 Schistes verts
 Schistes ± dolomit.

Schistes ± dolomit.
 Dolomie blanc-crème
 et
 Zone de passage
 dolomitique aux
 C.C. (Limite imprécise)
 (2^e phase 45,35 à 70
 C. à Cératites (facies dolom.)

S2
 +326,258
 T.V. - Limons bruns

Argiles alluvionnaires
 Cailloutis alluvionn.
 gris bleu
 jaunâtre
 Argile jaune et verdâtre

Schistes
 ± dolomitiques
 avec
 lits de dolomie
 et
 couches
 amas
 et d'Anhydr.
 noyaux
 de gypse
 et d'anhydrite
 Amygdales (Rep.)

Anhydrite en bancs massifs
 F à 27,10 (Lima sp.)
 Dolomies
 Schistes verts (Rep.)
 Schistes à vermiculures (Rep.)
 ± dolomitiques

F à 34,10 (Hyphorites)
 Dolomie jaunâtre
 et poreuse
 Dolomie gris fumé
 avec filets schisteux
 et noyaux de (A)

40,86

Complexe schisto-dolomitique, gypseux et anhydritique
 avec nombreux dérangements techniques, du KEUPER inférieur
 (passage des couches: 40 à 45° en moy., jusqu'à 60°)

Faille de majeure inclinaison exacte non reconnues
 (position)

Zone très instable
 consolidée à largit. de lentilles

Zone jaunâtre
 et poreuse

Zone d'altération
 et de
 dissolution
 dans le
 KEUPER inf.

Couverture alluvionnaire

KEUPER INFÉRIEUR

LETTENKOHLE

MUSCHELKALK SUPÉRIEUR

Zone de l'anhydrite
 Zone des dolomies supérieures
 Zone des schistes francs
 Zone des schistes dolomitiques

"Dolomie blanc-crème"

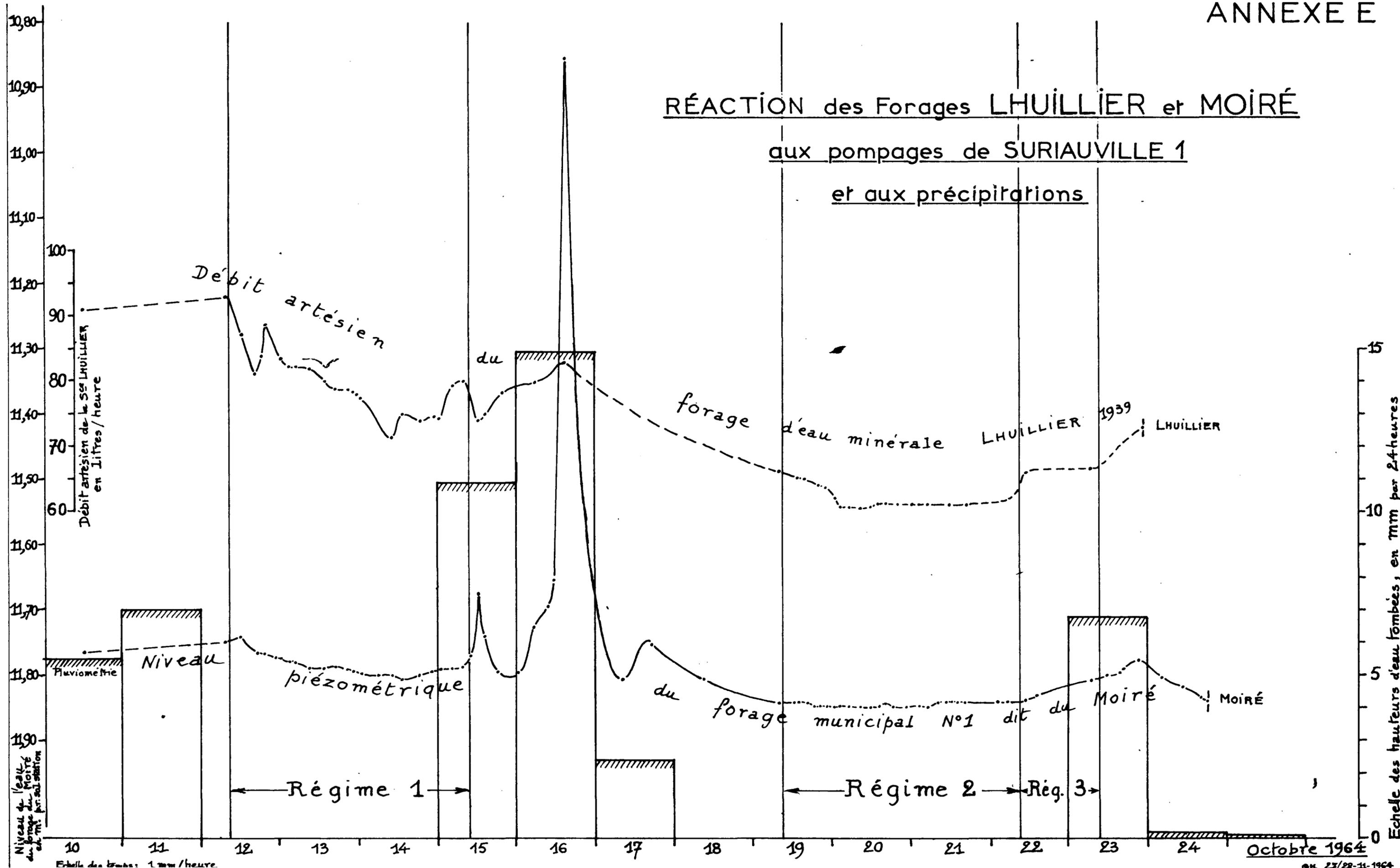
Coupe géologique du secteur de ROND-BUISSON

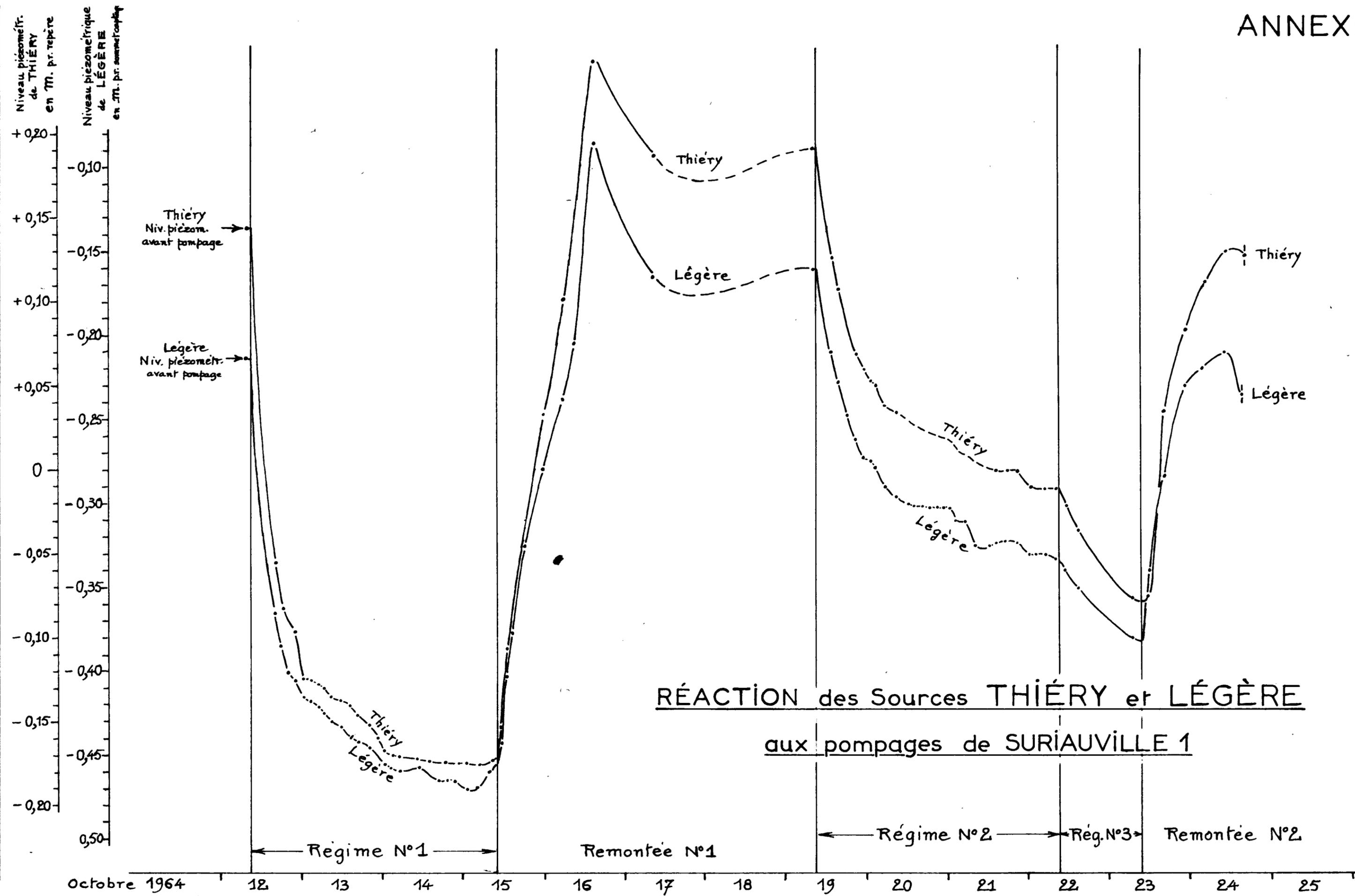
Échelle des distances : 1/400 des profondeurs : 1/200

1960

GH. 5-10-60 29-10-60 18-1-61

RÉACTION des Forages LHUILLIER et MOIRÉ
aux pompages de SURIAUVILLE 1
et aux précipitations





RÉACTION des Sources THIÉRY et LÉGÈRE
aux pompages de SURIAUVILLE 1

Désignation du puits * Propriété de la Société	Distance et orient. p.r. Pavillon	Profondeur en mètres	Niveau eau en m pr sol	Résistivité de l'eau en ohms.cm	Nature lithol. du fond	Date obturation	Cimentation inférieure (nbre de sacs)	Argile de Levallois en m ³	Béton supérieur vol. ou ép.
* ÉTIENNE	290 m SW	19,89	-9,65	1'805	Bancs calcaires	1960	8	6,3	0,10 m ³
* GRAUX	140 m W.SW	2,90	+0,28	919	--	1960	2	-	0,125 m ³
* Majestic	94 m SW	2,65	sol cave	1'611	--	1960	10	2,2	0,200 m ³
* Ancien embouteillage	68 m NE	5,70	-1,40	639	--	1960	7	3,0	0,075 m ³
* Source Duchesse	90 m N.NE	6,96	sub-artés.	553	Bancs calcaires	1960	4	0,6	0,10 m ³
* Jardin des serres	300 m N	3,10	--	-	--	1960	6	2,1	0,10 m ³
* Puits derrière casino	145 m NW	6,30	--	-	--	1960	4	3,2	0,15 m ³
* Puits du tennis	610 m N	5,50	-1,15	1'918	--	1960	6	6,0	0,10 m ³
* Puits du parc	516 m N	5,20	-4,60	-	--	1960	8	2,0	0,10 m ³
* Hôtel Moderne	200 m E.SE	5,50	-4,40	-	--	1960	8	8,15	--
* Puits des serres	330 m N	5,20	--	-	--	1960	4	2,6	0,15 m ³
* Puits CRÉTEAU	555 m S.SE	5,65	-2,4 à -4,11	1.988	Argile verte(Ce)	1960-61	24	35,0	1,00 m ³
Continental (=GROSJEAN 1)	90 m E	6,0	-0,93	625	--	1961	4	4,75	+
PETITJEAN -Garage PIGENEL	90 m E.NE	7,0	(influence s/Légère	1'250	Roche: Ce prob.	1961	8	5,1	+
BONNEVILLE	130 m NE	(5,10)	-2,4 à -2,7	654	--	1961	7	4,5	+
LEBOUBE	205 m N.NE	5,0	-1,0	-	--	1961	2	1,5	+
MARTIN-AINÉ	210 m S.SE	0,9	--	-	--	1961	1,5	1,0	0,15 m
REINÈS (=GROSJEAN 2)	100 m SE	5,9	sub-artés.	539	--	1961	+	+	+
* Citerne C, près Pavillon	15-20 m S	--	--	-	--	1963	-	+	+
* Hôtel Royal N° 1	160 m SW	2,5	-1,5	-	Fond rocheux	1963	5	3,0	+
* Hôtel Royal N° 2	170 m SW	4,5	-4,1	-	Fond rocheux	1963	4	6,0	0,15 m
Bellevue (DODIN)	170 m S.SW	5,1	--	-	--	1963	5	4,0	0,15 m
GRISELIN-BÉCUS N° 1	170 m SE	4,0	-1,1	-	--	1963	5	2,5	0,15 m
GRISELIN-BÉCUS N° 2	185 m SE	5,50	-1,5	-	--	1963	6	5,0	0,15 m
FERRUT	560 m S.SE	5,57	-4,37	-	Fond rocheux	1964	5	5,0	0,15 m
THOMAS (Collège technique)	70 m E	3,90	-1,20	-	Fond rocheux	1964	4	3,0	Rev ^t trott.
Collège technique (=GROSJEAN 3)	210 m E	(6,80)	-5,60	-	--	1964	5	7,0	-
LEICK	500 m S.SE	4,12	-1,32	-	--	1964	5	2,5	0,10 m
JEANPIERRE	110 m SE	5,0	-1,15	-	Fond rocheux	1964	4	2,2	0,15 m
GALLAUZIAUX	80 m E	5,95	-0,95	547	--	1965	6	ciment. totale	+
FAIVRE	480 m S.SE	1,80	--	-	Argile verte	1965	5	0,5	0,10 m
ZOÉ-COLLIN	700 m NW	7,20	--	-	Fond rocheux	1966	5	4,0	0,10 m
BLEIN	580 m S.SE	3,50	--	-	--	1966	4	3,0	0,10 m
GURY	195 m S								
DESSEZ	200 m S								
TACQUARD	125 m SW								
THOUVENIN	335 m S.SE								

Rebouchés par les propriétaires, généralement avec des déblais tout-venant, sous contrôle S.G.G.S.E.M.F.

MINISTÈRE DE LA RECONSTRUCTION & DE L'URBANISME

Département des Vosges

COMMUNE DE CONTREXÉVILLE

LÉGENDE

-  Ancien périmètre de protection des sources d'intérêt public
-  Sources d'intérêt public ou autorisées
-  Puits particuliers rebouchés
-  Puits particuliers non rebouchés
-  Tracé du nouveau collecteur d'égouts municipal et points de prélèvement des échantillons géologiques (selon plan de H. Roggenriem au 1/5000)
-  Ruisier bétonné au droit de l'établissement



Plan topographique régulier

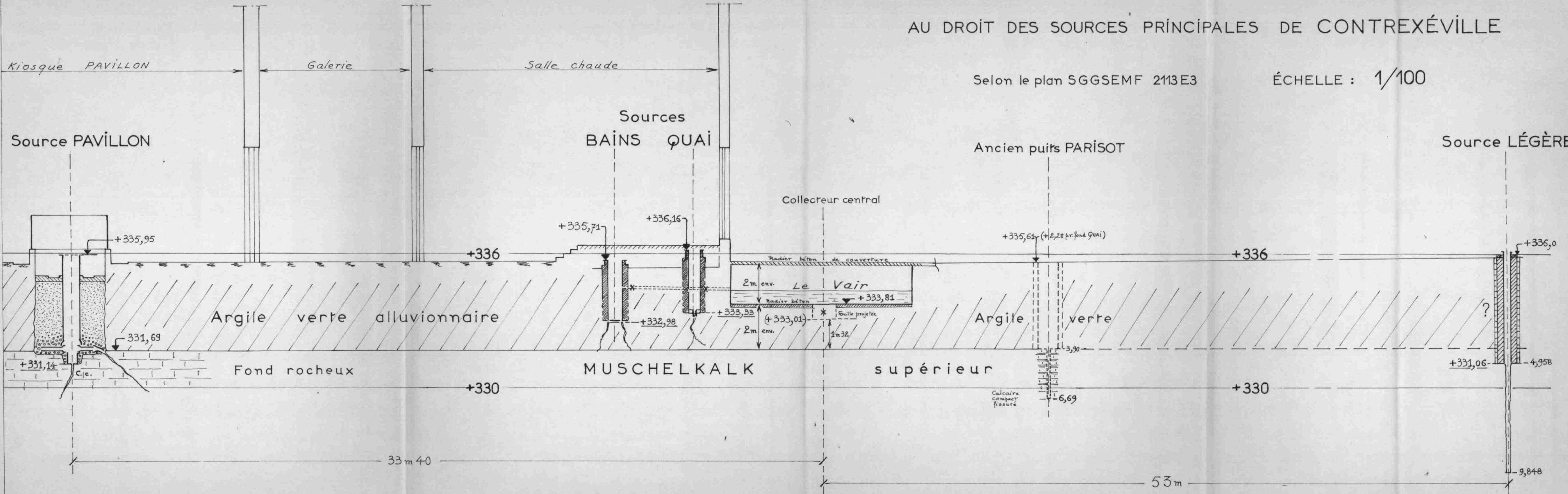
Dressé et dessiné en 1948 par M^r Adam Géomètre topographe à Saint-Dié
Vérifié le 2 Avril 1948 par le Service du Cadastre

Echelle: 1/2000^e
Mise à jour partielle en 1962

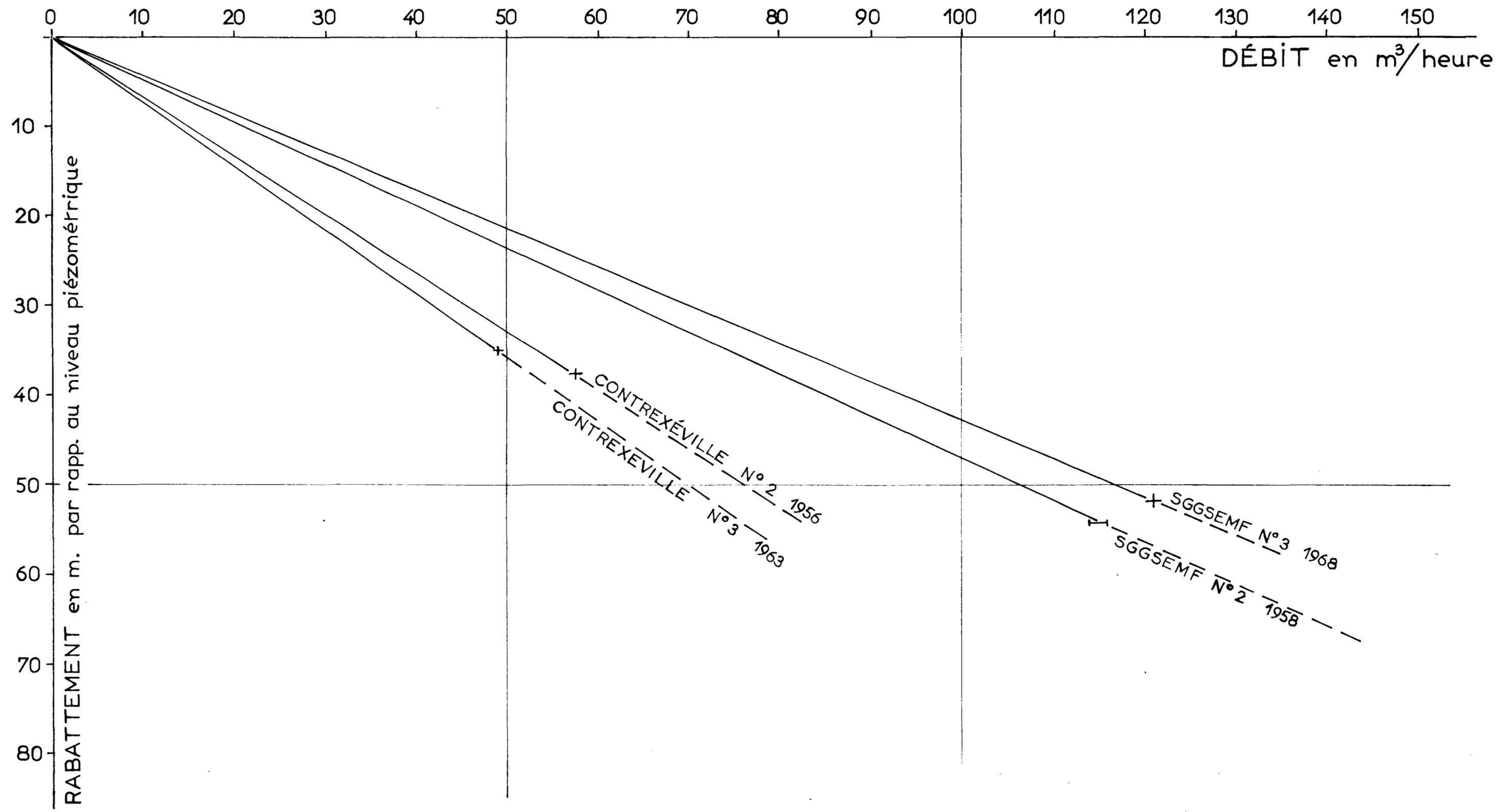
COUPE TRANSVERSALE DU THALWEG DU VAÏR AU DROÏT DES SOURCES PRINCIPALES DE CONTREXÉVILLE

Selon le plan SGGSEMF 2113E3

ÉCHELLE : 1/100

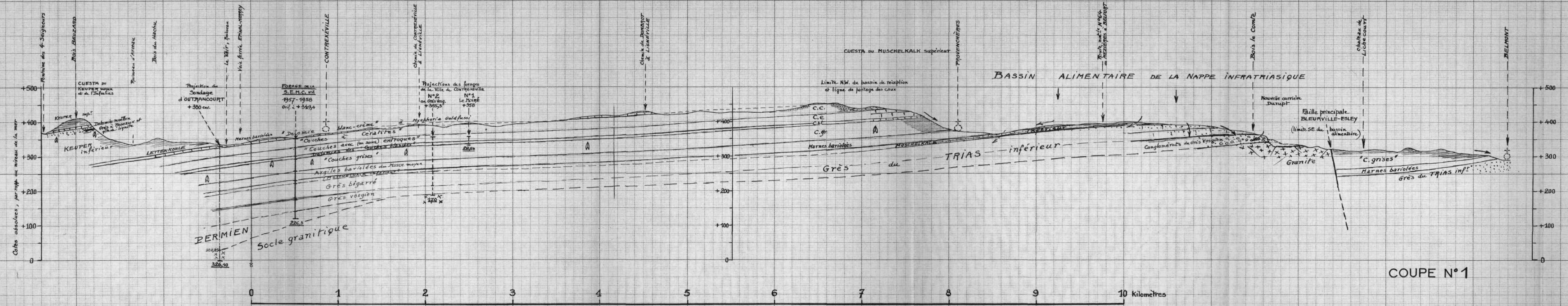


CARACTÉRISTIQUES DES CAPTAGES PROFONDS DE CONTREXÉVILLE (VOSGES)



N.W.

S.E.



COUPE GÉOLOGIQUE NW-SE du BASSIN de CONTRÉXÉVILLE (Vosges)

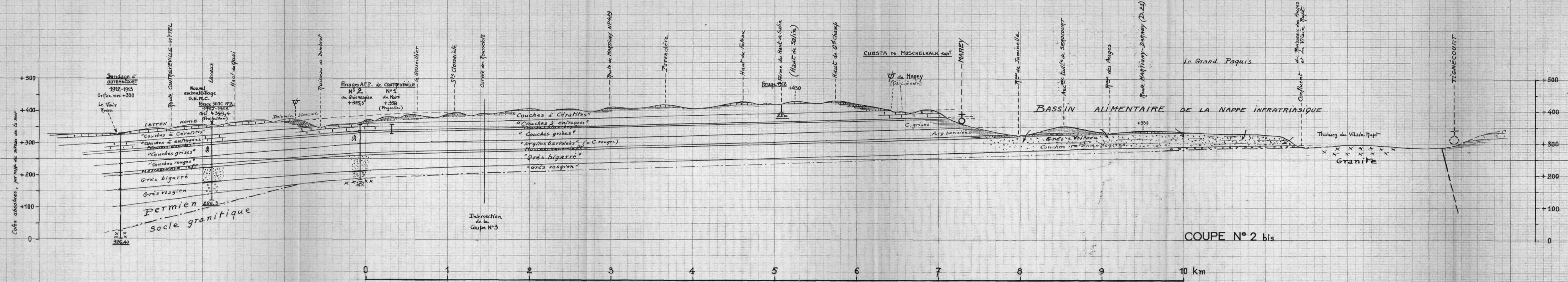
Echelles : Longueurs : 1/20'000
Hauteurs : 1 5'000

COUPE N°1

G.M. BRET 21-10-1958
Mis à jour du 9-2-1960
13-2-1969
N° 4392

N.

S.

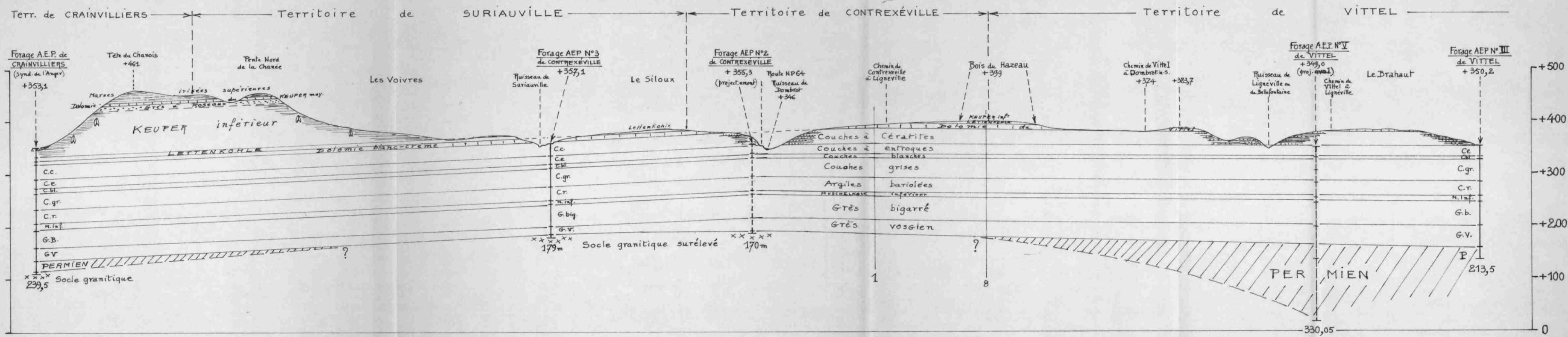


COUPE GÉOLOGIQUE N-S du BASSIN de CONTREXÉVILLE (Vosges)

Echelles: Longueurs: 1/20'000
Hauteurs: 1/5'000

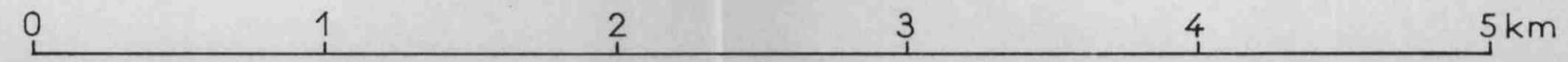
W.SW

E.NE



COUPE N° 3 bis

COUPE GÉOLOGIQUE de la région CRAINVILLIERS — SURIAUVILLE — CONTREXÉVILLE — VITTEL

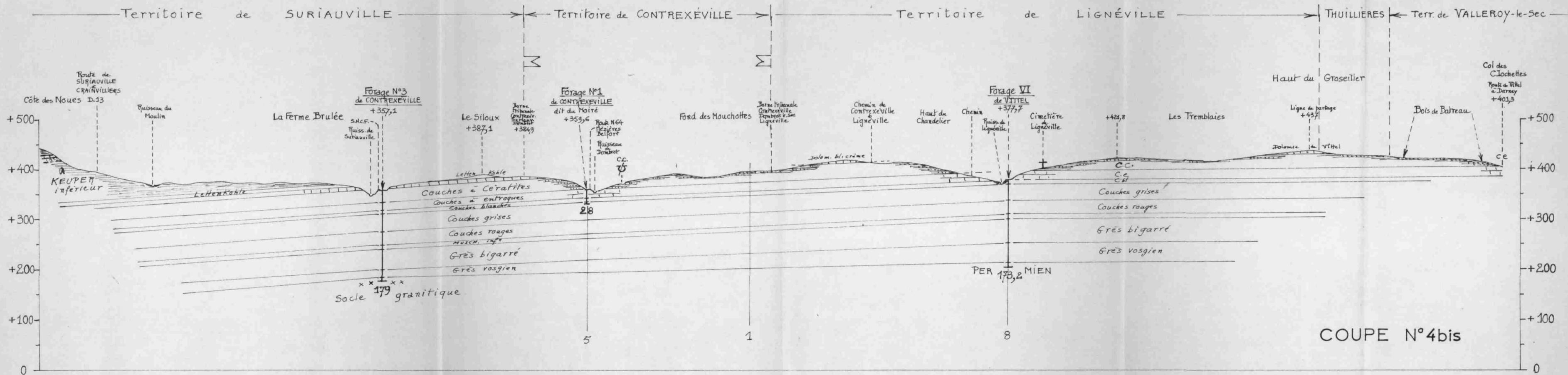


Echelles Longueurs 1 20'000 Hauteurs 1 5'000

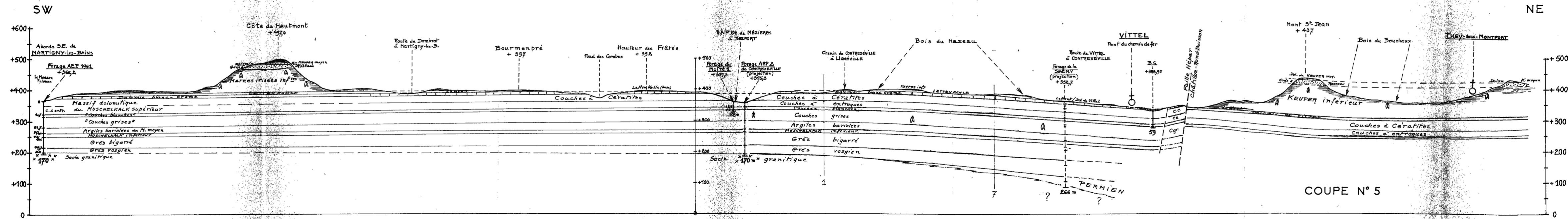
COUPE TRANSVERSALE de la partie amont du BASSIN DE CONTREXÉVILLE (VOSGES)

S.92°W

N.92°E



COUPE TRANSVERSALE DE LA RÉGION TRIASIQUE DE CONTREXÉVILLE (VOSGES)



Échelles : Longueurs 1/20'000 Hauteurs 1/5'000

Territoire de SURIAUVILLE

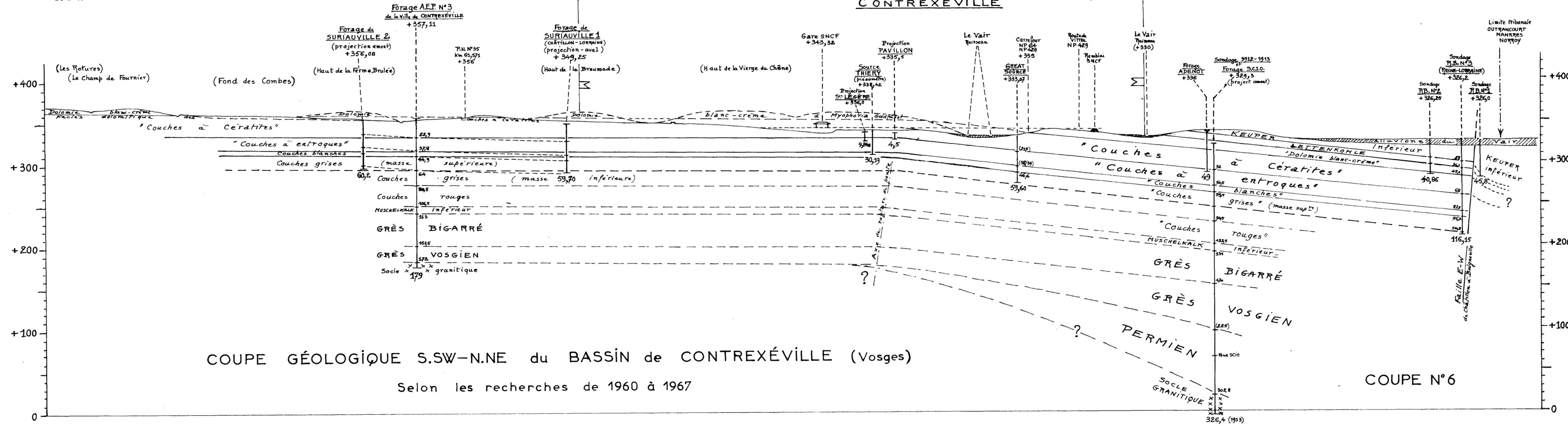
PÉRIMÈTRE DE PROTECTION DES SOURCES MINÉRALES

Territoire d'OUTRANCOURT (CONTREXÉVILLE)

S.SW

N.NE

CONTREXÉVILLE



COUPE GÉOLOGIQUE S.SW-N.NE du BASSIN de CONTREXÉVILLE (Vosges)

Selon les recherches de 1960 à 1967

COUPE N°6

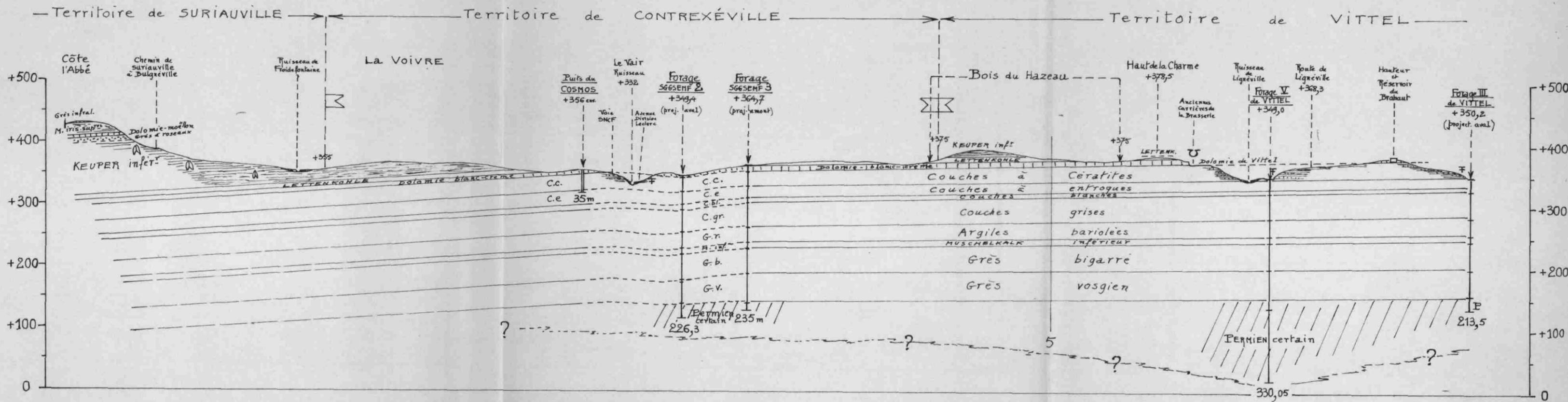


Échelles : Longueurs 1/10'000 Hauteurs 1/2'500

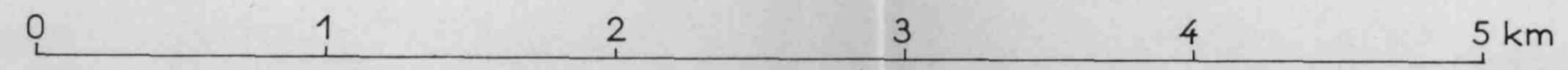
COUPE TRANSVERSALE DE LA RÉGION TRIASIQUE DE CONTREXÉVILLE (VOSGES)

S.85°W

N.85°E



COUPE N° 7

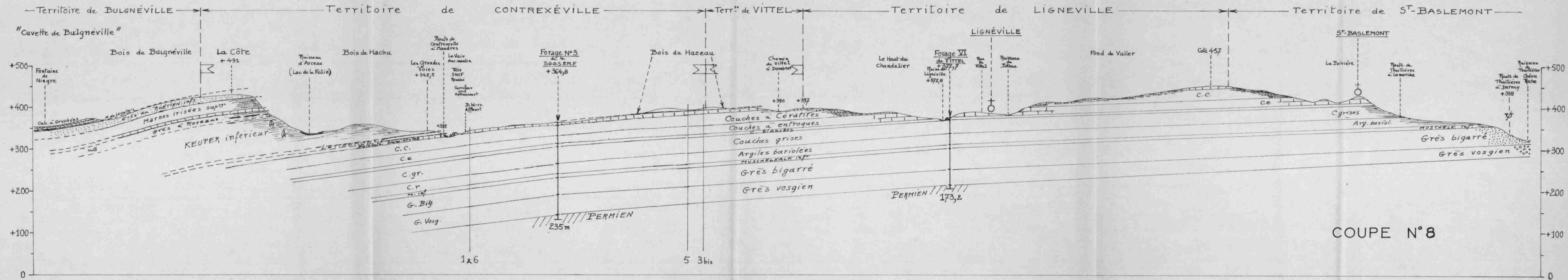


Échelles : Longueurs 1/20'000 Hauteurs 1/5'000

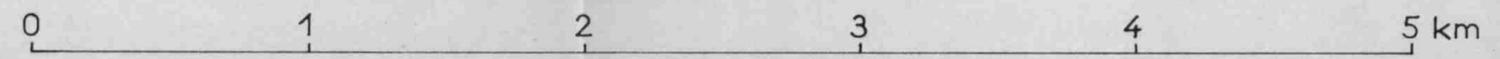
COUPE GÉOLOGIQUE DU BASSIN DE CONTREXÉVILLE ET DE SES ABORDS NORD-OUEST & SUD-EST

N.70°W

S.70°E



COUPE N°8



Echelles : Longueurs 1/20'000 Hauteurs 1/5'000