

BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
74, rue de la Fédération - 75 PARIS (15^e) Tél. 783.94.00
DIRECTION SCIENTIFIQUE
DEPARTEMENT DES SERVICES GEOLOGIQUES REGIONAUX

ÉTUDE DE LA NAPPE
DU CALCAIRE DE CHAMPIGNY
EN BRIE

par

CI. MEGNIEN, G. RAMPON et M. TURLAND



Service Géologique Régional
BASSIN DE PARIS
65, rue du Général-Leclerc
BRIE-COMTE-ROBERT
(Seine-et-Marne)

Tél. 405.01.46

Le présent document ne peut être publié ou communiqué à des personnes étrangères à l'Administration, même par extraits

DSGR.67.A76

6 décembre 1967

- RESUME -

L'étude entreprise en 1967 sur la nappe du Calcaire de Champigny en Brie, a été réalisée à la demande de la Préfecture de la région parisienne dans le cadre-programme de la convention du 22 septembre 1967 signée entre le Préfet de la région parisienne et le B.R.G.M.

Cette étude beaucoup plus qualitative que quantitative par suite de l'absence de station de jaugeage permanente dans le cours inférieur des rivières qui drainent la nappe, a permis d'approfondir les connaissances acquises précédemment en ce qui concerne :

- le régime d'infiltration et d'écoulement dans le réservoir
- la surface piézométrique et ses variations
- la délimitation des bassins versants souterrains
- les relations entre les rivières et le réservoir.

Pour les principaux bassins (Bassin de la Voulzie à Provins, bassin de l'Yerres, bassin de l'Aubetin), nous présentons des éléments de bilan de façon à indiquer leur ordre de grandeur et à bien faire ressortir les facteurs qui peuvent les influencer (structure, faciès, drainage souterrain).

- S O M M A I R E -

	Pages
RESUME	1
I - <u>INTRODUCTION</u>	2
11 - OBJET DU PRESENT RAPPORT	2
12 - ETUDES REALISEES EN 1967	2
2 - <u>RESERVOIR AQUIFERE</u>	5
21 - SCHEMA GEOMORPHOLOGIQUE DE LA BRIE	5
22 - RESUME STRATIGRAPHIQUE	5
23 - LIMITES GEOGRAPHIQUES ET STRUCTURE	7
24 - SITUATION GEOLOGIQUE DE LA NAPPE	7
3 - <u>NAPPE DES CALCAIRES DE CHAMPIGNY</u>	9
31 - CONSIDERATIONS GENERALES SUR L'HYDROGEOLOGIE DE LA BRIE	9
311 - Alimentation	9
312 - Ecoulement dans le réservoir	10
313 - Exutoires visibles et occultes	11
314 - Homogénéité relative de la nappe	12
32 - LA SURFACE PIEZOMETRIQUE	13
321 - Etude de la surface piézométrique	13
322 - Bassins versants souterrains	14
33 - VARIATIONS DE LA SURFACE PIEZOMETRIQUE	14
331 - Variations saisonnières	14
332 - Variations pluriannuelles et historiques connues.	16
333 - Situation des campagnes de mesure de 1967 dans le contexte hydrologique	17
34 - NATURE DE L'ECOULEMENT DE L'EAU DANS LA NAPPE	17
4 - <u>EAUX DE SURFACE</u>	19
5 - <u>ESSAI DE PREBILAN</u>	22
51 - BASSIN DES SOURCES DE PROVINS	22
52 - BASSIN DE L'YERRES	25
53 - BASSIN DE L'AUBETIN	28
6 - <u>CONCLUSIONS</u>	31
61 - DONNEES QUANTITATIVES NOUVELLES	31
62 - ETAT DES CONNAISSANCES	32
63 - PROGRAMME EVENTUEL D'ETUDES	33
LISTE DES RAPPORTS B.R.G.M. CONCERNANT L'HYDROGEOLOGIE DE LA BRIE	34
NOTE CONCERNANT L'HYDROGEOLOGIE DE LA BRIE	35
COMPTES RENDUS TECHNIQUES A L'ADMINISTRATION	35

- LISTE DES ANNEXES -

- Annexe 1. - Carte piézométrique - printemps 1967**
- 2. - Carte piézométrique - automne 1967**
 - 3. - Carte d'abaissement des niveaux d'eau entre mars et septembre 1967.**
 - 4. - Graphique de comparaison du débit total des sources de la ville de Paris et de la pluviométrie efficace.**
 - 5. - Graphique de comparaison du débit total des sources de la ville de Paris et des variations piézométriques à Mortory.**
 - 6. - Profil en long du débit de l'Yerres**
 - 7. - Profil en long du débit de l'Aubetin**
 - 8. - Profil en long du cours de l'Yerres avec les zones de pertes et de résurgences.**
 - 9. - Profil en long du cours de l'Aubetin avec les zones de pertes et de résurgences.**

1 - INTRODUCTION

11 - OBJET DU PRESENT RAPPORT

Ce rapport a été réalisé à la demande de la Préfecture de la région parisienne dans le cadre-programme de la convention du 22 septembre 1967 signée entre le Préfet de la région parisienne et le B.R.G.M.

Il a pour objet l'étude de la "Nappe du Calcaire de Champigny" en Brie, dans la partie qui intéresse le District de la région parisienne.

12 - ETUDES REALISEES EN 1967

L'étude a porté sur la partie de la Brie comprise entre :

- les vallées de la Marne et du Grand Morin au nord,
- la vallée de la Seine au sud,

et limitée à l'est par sa bordure naturelle: la cuesta de l'Ile de France.

Elle a bénéficié de tous les éléments qui ont pu être antérieurement réunis à partir des archives du B.R.G.M. des entreprises de forages, des concessionnaires d'eau, des services techniques de la ville de Paris, des administrations et des mairies, ainsi que des synthèses déjà élaborées par nos services à partir de ces éléments (1), essentiellement :

(1) voir liste des rapports, notes et comptes-rendus B.R.G.M. en annexe.

- état de la documentation et synthèse hydrogéologique provisoire des feuilles au 1/50.000 de la Brie,
- études de prébilan de la nappe du Calcaire de Champigny dans les bassins versants de Provins et de l'Yerres.

La portée des études de prébilan avait été limitée par le manque de données précises concernant des éléments de ces prébilans :

- pour le secteur de Provins, la surface du bassin versant souterrain était mal connue et nous ne possédions aucune donnée au sujet du ruissellement,
- pour le bassin de l'Yerres, nous n'avions aucun jaugeage, et les valeurs moyennes de la pluviométrie et de l'évapotranspiration étaient mal connues.

Deux tournées sur le terrain ont été effectuées pour compenser les lacunes de la documentation et connaître l'état actuel de la nappe.

- l'une, en février - mars - avril 1967, pour repérer les forages ou mesurer les niveaux d'eau de la Brie dans toute sa moitié ouest, faire un relevé des puits situés dans le bassin des sources de Provins à une maille suffisante pour pouvoir mieux connaître la surface de la nappe, puis suivre ses variations dans ce secteur particulièrement intéressant (sources jaugées régulièrement par le Service de dérivation des eaux de la ville de Paris).
- l'autre, au début de septembre 1967, au cours de laquelle les niveaux statiques de tous les points d'eau déjà connus ont été mesurés simultanément; lors de cette tournée, l'inventaire des points d'eau a été complété, étendu, et des mesures effectuées dans la partie briarde des départements de la Marne et de l'Aube bordant le District.

Une série de limnigraphes a été installée en 1967

- St-Martin Chenneutron,
- La Croix en Brie, ferme du bois des Pies,
- Ozouer le Repos, hameau de Bagneaux,
- Evry-les-Châteaux, hameau de Mardilly.

Nous suivons, de plus, les résultats enregistrés sur les limnigraphes des captages communaux suivants :

- Le Mée sur Seine, Marché Marais,
- Valence en Brie,
- Mormant, Lady,
- Savigny le Temple, Noisement,
- Nangis, La Grâce de Dieu,
- Bailly-Carrois, la Picardie.

Enfin, des profils de jaugeages sur les principaux cours d'eau de la Brie ont été effectués en janvier, mai, et août 1967 par l'équipe d'hydrométrie du B.R.G.M.

2 - RESERVOIR AQUIFERE

21 - SCHEMA GEOMORPHOLOGIQUE DE LA BRIE

Il s'agit d'un plateau faiblement incliné vers l'ouest dont la surface structurale est constituée par la Formation de Brie surmontant les Marnes vertes et supragypseuses imperméables. Au-dessous, nous rencontrons la série des calcaires éocènes.

Un réseau de vallées conséquentes draine le plateau: ces vallées entaillent le Calcaire de Brie et les marnes, puis entament légèrement la partie supérieure des calcaires (calcaire de Champigny). Le régime des cours d'eau du plateau est conditionné par cette situation: dans les parties de leur cours implantées sur la partie supérieure du Calcaire de Champigny, leur écoulement est temporaire; il ne devient permanent que vers l'aval où ils atteignent le niveau de la nappe et les couches inférieures plus marneuses.

22 - RESUME STRATIGRAPHIQUE

La série stratigraphique résumée de la Brie se présente comme suit, de haut en bas:

- surmontant le réservoir:

Sables de Fontainebleau: buttes de sable fin, micacé, blanc ou jaunâtre par altération ferrugineuse (0 à 15m)

Formation de Brie: formation constituée par des argiles enrobant des blocs de calcaire souvent meulièrement (3 à 6m)

Marnes vertes de Romainville: argiles plastiques vertes, un peu calcaires, avec quelques lits calcaires ou marneux rognoneux (5m)

Marnes blanches de Pantin: marnes calcaires blanches, compactes, d'aspect crayeux, à fissuration verticale et débit prismatique, parfois massives, fréquemment silicifiées (4m)

Marnes bleues d'Argenteuil: marnes argileuses, généralement feuilletées, grises, verdâtres ou bleutées, avec parfois des intercalations calcaires au sommet, jaunâtres et indurées à la base (12m)

- constituant le réservoir:

Calcaire de Champigny: formation puissante de calcaire blanchâtre ou beige, souvent massif, à aspect bréchoïde fréquent, que l'on peut subdiviser en deux masses calcaires séparées par un mince niveau argileux vert; la première masse est généralement exclusivement calcaire, la deuxième est souvent silicifiée et meuliérisée avec des alternances marneuses (25m)

Marnes à Pholadomyes ou infragypseuses: marnes calcaires jaunâtres ou blanchâtres, parfois bleutées ou vertes, fossilifères, avec lits d'argiles feuilletées (2m)

Calcaire de St. Ouen: formation comprenant des calcaires blancs rosés, des calcaires marneux blancs ou beiges, des niveaux argileux sépiolitiques bruns, des niveaux siliceux en plaquettes ou en rognons (silex nectiques et ménilites) (15m)

Sables de Beauchamp: mélange de marnes sableuses et d'argiles verdâtres ou brunes (1 à 8m)

- supportant le réservoir:

Calcaires lutétiens: formation comprenant des alternances de marnes, d'argiles, de plaquettes siliceuses, de calcaires blanchâtres, accessoirement de gypse au nord ouest de la Brie (40m)

Sables et argiles sparnaciens: argiles plastiques, grises, noires, bleues, violacées ou blanches, entrecoupées de bancs de sables fins ou grossiers, parfois grésifiés, sans position relative fixe (40m)

23 - LIMITES GEOGRAPHIQUES ET STRUCTURE -

Le réservoir est limité par les formations suivantes:

- au toit, par les Marnes d'Argenteuil
- au mur, par les Calcaires lutétiens qui se présentent souvent en tête sous un faciès très marneux ou par les Sables et argiles sparnaciens lorsque le Lutétien est à dominance calcaire (région de Melun)
- latéralement, le Calcaire de Champigny passe au faciès Gypse du centre de la région parisienne. La limite est sensiblement située le long de la Marne.

L'ensemble des couches n'est pas faillé, a un pendage faible dirigé vers le centre du bassin de Paris (le mur des calcaires lutétiens passe de + 140m à l'est, à - 40m au nord de Corbeil); il est doucement ondulé par des rides anticlinales (St. Maur, Ferrières en Brie, Coulommes - Corbeil, Moissy Cramayel - Valence en Brie).

24 - SITUATION GEOLOGIQUE DE LA NAPPE -

Dans la partie ouest de la Brie, où elle est bien individualisée, la "nappe des Calcaires de Champigny" occupe les formations du Calcaire de Champigny et de St. Ouen. Elle est généralement libre, une quinzaine de mètres séparant la surface piézométrique du toit du réservoir. Le mur est constitué par les Marnes sableuses de Beauchamp.

Dans la partie est de la Brie, par suite de l'envahissement du faciès calcaire lacustre dans tous les terrains, de la Formation de Brie au Calcaire lutétien, et par amenuisement des niveaux argileux et marneux, la nappe perd de son individualité. Le long de la cuesta, sur une faible largeur, les calcaires sont secs et la surface piézométrique se poursuit dans les niveaux argilo-sableux du Sparnacien.

3 - NAPPE DES CALCAIRES DE CHAMPIGNY

31 - CONSIDERATIONS GENERALES SUR L'HYDROGEOLOGIE DE LA BRIE

311 - Alimentation

En dehors des affleurements propres du Calcaire de Champigny, l'infiltration des eaux sera conditionnée par la nature des formations sus-jacentes et la topographie. En effet, il existe une nappe superficielle perchée dont les exutoires s'écoulent dans le réservoir. L'eau ne fait que transiter dans cette nappe superficielle, qui n'intervient que sur la longueur du temps d'infiltration.

Cette infiltration est particulièrement importante sur les terres cultivées de la Brie orientale (Plateaux des secteurs de Provins, Chenoise, Villiers-St-Georges etc ...) où il y a peu de formations superficielles argileuses. Les Marnes vertes, constituant le sous-sol imperméable de la plus grande partie de la Brie, manquent ici le plus souvent, soit qu'elles n'aient jamais existé, soit qu'elles ne subsistent qu'en buttes-témoins peu étendues. Le ruissellement y est peu actif; les quelques cours d'eau d'ailleurs temporaires qui circulent sur le plateau ont une pente très faible (ex. Traconne: parties du cours à pente $< 1 \%$); on rencontre même de petites zones en cuvette (par exemple près de Puits-Jolly, au nord de Chalautre la Grande).

Dans le reste de la Brie, par contre, l'infiltration est beaucoup plus difficile; le sol est souvent argileux et le ruissellement assez important; beaucoup de zones cultivées sont d'ailleurs assainies par des réseaux de drains. Dans

le sous-sol des plateaux, on rencontre d'abord la Formation de Brie (calcaires lacustres souvent meuliérisés, argiles à meulières) puis les Marnes vertes imperméables. Il se constitue donc une nappe superficielle, en position souvent perchée (Nappe du Calcaire de Brie) par laquelle les eaux infiltrées transitent avant d'atteindre la nappe du Calcaire de Champigny. Les cours d'eau issus de ce réservoir creusent leur vallon et atteignent le sommet du Calcaire de Champigny; ils perdent alors leur eau, en tout ou en partie, par leur lit poreux ou par des gouffres (pertes) localisées et visibles.

Des gouffres situés sur les plateaux, ainsi que des puits ou puisards, pourront aussi jouer un rôle non négligeable, surtout si des réseaux de drains y aboutissent.

C'est ainsi que dans les régions où les Marnes vertes existent, la crête piézométrique de la nappe du Calcaire de Brie, se rapprochant beaucoup de la limite du bassin versant de surface, déterminera le bassin d'alimentation réel jusqu'au moment de la pénétration de l'eau dans le Calcaire de Champigny.

312 - Écoulement dans le réservoir

Le Calcaire de Champigny contient une nappe aquifère associée à un karst relativement peu développé mais étendu. Cette nappe s'écoule vers les vallées de la Seine et du Grand Morin, affluent rive gauche de la Marne. La vallée de l'Yerres correspond à la direction dominante de cet écoulement.

313 - Exutoires visibles et occultes

- Les exutoires visibles du réservoir sont constitués par :
 - les sources, généralement situées près du lit des rivières qui alimentent le cours inférieur des cours d'eau issus de la Brie (Yerres, Aubetin, Voulzie, Almont, etc ...)
 - les captages et pompages qui prélèvent un débit important, en particulier ceux de la ville de Paris dans le secteur de Provins, et ceux situés le long du cours inférieur de l'Yerres.

- Les exutoires occultes du réservoir peuvent présenter les types suivants :
 - pertes au profit de la nappe sous-jacente. La nappe qui imprègne les terrains de l'Eocène moyen et inférieur, a généralement une pression hydrostatique plus faible que celle incluse dans les Calcaires de Champigny. Les communications possibles se feront donc aux dépens de cette dernière lorsque :
 - les faciès du mur du réservoir deviennent plus perméables.
 - l'écoulement souterrain de type karstique a suffisamment de puissance pour entamer et traverser les intercalations marneuses. L'eau s'écoulera alors à la base de la série calcaire, sur les argiles plastiques qui constituent avec la craie compacte la limite d'enfouissement des eaux du domaine karstique (cas de la région de Valence en Brie).
 - des forages s'adressent aux deux nappes : leur exécution a conduit à la similitude des niveaux piézométriques, constatée actuellement dans certains secteurs où elle n'existait pas à l'époque du creusement.

Les eaux qui ont atteint les calcaires lutétiens et les sables sparnaciens constituent vers l'ouest de la Brie une nappe captive. L'Yerres et l'Aubetin, n'atteignent pas le Lutétien, ces eaux échappent aux mesures de débit faites

sur ces rivières près de leur confluence respective avec la Seine et le Grand Morin.

- pertes au profit de la Seine. La vallée de la Seine est enchassée entre Champagne-sur-Seine et Choisy-le-Roi dans le réservoir des Calcaires de Champigny. Le niveau piézométrique de la nappe se raccorde à celui de la Seine et les échanges à travers les alluvions se font facilement. Il est cependant très difficile d'estimer le débit drainé par le fleuve car la précision relative des mesures de jaugeage effectuées sur la Seine n'est pas suffisante.

314 - Homogénéité relative de la nappe

Les eaux contenues dans les Calcaires de Champigny et de Saint-Ouen sont considérées comme constituant une nappe unique; cette notion n'est valable que d'une manière générale. A l'échelle régionale, dans le détail, surtout dans les zones où les calcaires sont fortement entaillés par les vallées, on observe des niveaux d'eau "perchés" retenus par des couches marneuses. On en rencontre fréquemment :

- vers le sommet du Calcaire de Champigny
- à la base de ce calcaire, déterminé par les Marnes à Pholadomyes et l'équivalent latéral marneux des Sables infragypseux.

L'ensemble Calcaire de Saint-Ouen est constitué pour partie de calcaire, mais contient, en Brie, des couches d'argiles magnésiennes et de marnes imperméables.

Toutefois, à l'échelle régionale, il est possible de définir une surface piézométrique cohérente à laquelle s'intègre la grande majorité des points mesurés.

32 - LA SURFACE PIEZOMETRIQUE

321 - Etude de la surface piézométrique

On peut y distinguer 3 zones :

- Brie orientale (au nord et au nord-est de Provins) où la nappe est en relation relativement directe avec l'impluvium. La surface piézométrique suit en gros la morphologie du terrain; la nappe est drainée par les vallées. On note des gradients très variables, de l'ordre de 2 à 4 %, sur les plateaux mais pouvant augmenter beaucoup en bordure des vallées, en particulier quand celles-ci entaillent les couches inférieures de la série, moins perméables, et surtout lorsque la nappe s'écoule à contre-pendage; c'est ce dernier cas qui se présente à Provins au nord de la ville, où le gradient atteint 50 %, symptôme d'une mauvaise transmissivité verticale (bancs marneux intercalés dans la série). Peut-être même la nappe s'y scinde-t-elle en plusieurs unités, localement, sur sa marge.

- une bande, large de 15 km environ, de la Chapelle-Gauthier à Moret-sur-Loing par Nangis, où la nappe prend sa direction générale d'écoulement vers l'ouest. Les gradients y sont beaucoup plus constants que dans la zone précédente, de l'ordre de 3,5 %. La nappe y devient plus profonde et son allure n'est plus notablement influencée par la morphologie et les cours d'eau.

- enfin la basse Brie, à l'ouest de la zone précédente, où la nappe s'écoule vers l'ouest et le sud-ouest avec un faible gradient (1 % et parfois moins), drainée par la Seine et par le cours inférieur de l'Yerres.

En dehors de la première zone (où la nappe du Calcaire de Champigny joue le rôle de niveau phréatique), et de quelques vallées, les points de mesures sont peu denses et

irrégulièrement répartis. La topographie de la surface piézométrique est assez mal connue; les plateaux étant particulièrement pauvres en puits ou forages atteignant le Calcaire de Champigny, les crêtes piézométriques sont donc mal définies.

322 - Bassins versants souterrains

Les bassins versants souterrains théoriques, déterminés par ces crêtes piézométriques, devront être considérés en tenant compte de leur degré d'imprécision. Mais surtout il ne faut pas leur accorder une importance exagérée: nous avons vu plus haut quelles réserves il fallait faire à leur sujet en ce qui concerne leur influence sur l'alimentation réelle des bassins.

33 - VARIATIONS DE LA SURFACE PIEZOMETRIQUE

Elles sont fonction de la pluviométrie efficace, dont l'influence se fera sentir plus ou moins rapidement selon l'éloignement des zones d'alimentation, les transmissions de pression et les vitesses de circulation des eaux souterraines.

331 - Variations saisonnières

Les deux campagnes de mesures (printemps et septembre 1967) ont permis d'enregistrer des chiffres très variables.

Mais on doit tout d'abord éliminer les ouvrages où une cause de perturbation est évidente; c'est le cas des forages qui captent plusieurs nappes de niveaux très différents, et celui de nombreux puits de l'est de la Brie où un niveau sporadique et temporaire, retenu par l'équivalent des Marnes

vertes ou un autre horizon marneux, perturbe le niveau statique en période de forte alimentation; on voit souvent de l'eau s'écouler en abondance contre les parois du puits au-dessus du "niveau statique" apparent. (Bien entendu le même phénomène peut se rencontrer pour d'autres niveaux géologiques: dans certains forages, l'eau du Champigny - St-Ouen s'écoule dans celle du Lutétien - Sparnacien).

Une fois ces points éliminés, il existe des puits isolés, et parfois des secteurs assez étendus, où les variations se sont montrées anormalement fortes (par exemple le secteur Bonsac - Marival au nord de St-Martin-Chennetron: dans ce cas particulier, on peut penser à un drainage karstique se raccordant vraisemblablement à l'axe Traconne-Voulzie).

Dans les secteurs situés loin de toute zone d'alimentation, comme le nord-ouest de la nappe (région de Pontault-Combault, Roissy, Neufmoutiers, Crevecoeur, à la fois loin de l'est de la Brie, et loin de la vallée de l'Yerres), nous avons constaté une remontée du niveau entre mars et septembre 1967, contrairement à ce qui s'est passé dans le reste de la nappe.

Mais dans l'ensemble les différences de variations ne sont pas énormes. On trouve comme valeurs d'abaissement :

Abaissements entre mars et septembre 1967

Zones	1er quartile	Normale	3ème quartile
Brie sauf Bassin Provins et Aubetin supérieur	0,30m	1,25 m	2,05 m
Bassin des sources de Provins	1,30m	2,10 m	3,10 m
Bassin de l'Yerres	0,60 m	1,40 m	2,00 m

332 - Variations pluriannuelles et historiques connues

Elles sont aussi très variables. Des données dispersées, trouvées en documentation, parfois très anciennes, peuvent donner une idée de leur importance dans le centre et l'ouest de la Brie. Elles ne sont pas énormes (2 à 5 m en général) et à l'aide de ces chiffres, rien ne permet de conclure à une variation sensible du niveau moyen.

Pour l'est de la Brie, la profondeur des puits - s'ils sont en bon état - donne une approximation de la profondeur de la nappe lors des grandes sécheresses (selon des renseignements oraux de nombreux puits auraient été curés ou recreusés en 1921). Il doit exister dans certains secteurs (bassin de la Traconne, par exemple) des variations pluriannuelles de l'ordre de 20 m qui sont toutefois exceptionnelles. Des valeurs de 5 à 10 m donnent une meilleure idée de ces variations.

Indépendamment des variations annuelles ou saisonnières et les masquant parfois, on peut noter des variations rapides d'amplitude assez faible dues aux changements de la pression atmosphérique. On les constate surtout dans les ouvrages implantés sur les plateaux où le Calcaire de Champigny est recouvert de niveaux imperméables. En effet si, prise dans son ensemble et sauf quelques rares secteurs où elle est captive, la nappe du Calcaire de Champigny est une nappe libre, les échanges avec l'atmosphère sont rendus lents et difficiles par le recouvrement imperméable. Les variations de pression se transmettent très mal à l'air inclus dans les calcaires au-dessus de la nappe. Lors des essais de pompage, on observe aussi très souvent des réactions proches de celles des nappes captives. Les "puits soufflants", nombreux en Brie, sont une autre manifestation de ces phénomènes: ils soufflent ou aspirent en fonction des variations de la pression atmosphérique.

333 - Situation des campagnes de mesure de 1967 dans le
contexte hydrologique

L'année 1967 correspond à une période de très hautes eaux, sans doute voisine du maximum (voir graphique du débit des sources de Provins), une suite d'années excédentaires ayant provoqué une remontée générale des nappes.

L'étiage 1967, bien que très net à cause d'un été sec et chaud, n'a certainement pas atteint - tant s'en faut - le niveau minimum de la nappe (voir graphique variations de niveau des puits près de Provins).

34 - NATURE DE L'ÉCOULEMENT DE L'EAU DANS LA NAPPE

Les terrains constituant le réservoir sont extrêmement hétérogènes aussi bien verticalement qu'horizontalement. S'il est possible, à l'échelle régionale, de considérer qu'il existe une nappe des Calcaires de Champigny, avec sa surface piézométrique et sa direction d'écoulement, il est nécessaire de remarquer que ces différents terrains à dominante calcaire sont généralement fissurés et percés de tubulures; la perméabilité de l'ensemble est une perméabilité de fissures. Suivant la dimension et l'extension de ces fissures, les eaux pourront couvrir rapidement des distances importantes; un régime karstique peu développé mais relativement étendu existe et a été reconnu par des expériences de traçage, spécialement dans la partie est de la Brie (trajets parfois longs: plus de 20 km et souvent rapides, en moyenne 7 km par jour), par la rencontre de siphons en cours de fonçage de galeries (Roissy-en-Brie), par l'existence de puits soufflants et aspirants (1) (Les Ecrennes, le Châtelet-en-Brie, Neufmoutiers, Ozouer-le-Repos).

(1) les gaz captifs dans les fissures sous le mur des Marnes supragypseuses assurent la mise en pression.

Il faut de plus signaler, et ceci à une échelle plus fine, l'influence de l'hétérogénéité verticale des terrains, spécialement vers la base du réservoir. En effet, nous avons indiqué que le Calcaire de Saint-Ouen était constitué de niveaux calcaires, de marnes, d'argiles, de passées siliceuses. Ces différents horizons ont des réactions hydrogéologiques qui ne sont pas identiques: des niveaux plus perméables peuvent être situés entre deux niveaux moins perméables et par conséquent, la majeure partie du débit de la nappe s'écoulera par ces horizons, On désigne ces niveaux par le terme de couches conductrices d'eau privilégiées, alors que le reste est appelé couche magasin d'eau.

4 - EAUX DE SURFACE

Le ruissellement dépend essentiellement de la nature du sol et des formations superficielles, de la pente du terrain et de la couverture végétale.

Sur les plateaux où la Formation de Brie et les Marnes vertes existent, et où, de plus, le sol est généralement constitué de limons argileux, l'eau s'infiltrera très peu et aura tendance à stagner en donnant des marais, des mares plus ou moins temporaires. C'est cet état qui subsiste dans les zones forestières. Pour la mise en culture, les terres ont généralement été drainées, un réseau de drains et de fossés évacuant l'eau vers les cours d'eau, des puisards ou des gouffres. Le ruissellement y est assez important et il se constitue un réseau assez dense de cours d'eau plus ou moins permanents à régime très irrégulier (débits très faible pendant les étés secs dus à la faible épaisseur de la nappe du Calcaire de Brie qui constitue l'élément régulateur).

Il en ira tout autrement là où le Calcaire de Champagne affleure directement; les eaux tendront à s'y enfouir rapidement. Il s'y constituera un réseau lâche de rus à écoulement temporaire ou même des vallées sèches, particulièrement importantes au sud de la Brie: vallée sèche du Rû d'Ancoeur, vallée Javot en aval de Valence-en-Brie. Même les quelques cours d'eau notables qui avaient pu se constituer sur l'Oligocène tendront à s'enfouir, soit dans des gouffres (Marsangue, soit progressivement par leur lit poreux (Yvron).

A l'aval, quand les vallées approchent du niveau de base général et atteignent la surface piézométrique, l'écoulement devient permanent. Le rû, formé par résurgence et exurgence progressives, difficiles à localiser, dont le niveau et le débit varient en fonction de l'état de la nappe, acquiert rapidement un débit important avant de rejoindre le cours d'eau collecteur (Seine, Marne ou Morin).

Les profils en long de ces cours d'eau présentent des points communs; on peut schématiquement les diviser en:

- un cours supérieur, temporaire ou permanent sur l'Oligocène, avec des pentes assez faibles
- un cours moyen, le plus souvent temporaire, sur le Calcaire de Champigny, avec des pentes très faibles
- un cours inférieur, débutant par les sources permanentes du cours d'eau, à partir desquelles il prend quelque vigueur et entaille le plateau: cours d'eau permanent avec des pentes relativement fortes.

Ce schéma général ne doit pas être interprété de façon trop rigide. Si le cours d'eau est important, son cours moyen ne tarira que localement lors des périodes les plus déficitaires, le reste du temps il coulera plus ou moins, à une cote supérieure à la surface piézométrique, mais en perdant toujours une part importante de son débit par infiltration dans la nappe (Yerres, Aubetin).

On rencontre aussi l'autre cas extrême: cours moyen constitué en partie de vallées sèches où il n'y a presque jamais d'écoulement et pas de chenal individualisé. Ce cas doit correspondre à des secteurs où le karst est particulièrement développé (ex. sud de la Brie, rûs de Courtenain et d'Ancoeur).

Dans quelques cas enfin, Aubetin en particulier, l'Oligocène ne subsiste qu'en buttes-témoins et le cours supérieur est situé lui aussi sur les calcaires éocènes.

Quelques profils en long des cours d'eau avec leur débit en divers points illustrent bien ces phénomènes (voir annexe 7).

Ces quelques études de profil en long des cours d'eau permettent ainsi d'avoir une idée des relations entre les rivières et la nappe. Il reste néanmoins à regretter que des stations de jaugeage permanentes n'aient pas encore pu être installées.

5 - ESSAI DE PREBILAN

51 - BASSIN DES SOURCES DE PROVINS -

Le bassin des sources de Provins (Voulzie et affluents) est celui dont les caractéristiques sont les mieux connues car étudiées depuis de longues années. En effet, les Services techniques de la ville de Paris suivent régulièrement les variations du débit des sources et notent les hauteurs pluviométriques tombées sur le secteur depuis 1930.

Dans le cadre de cette étude, nous avons essayé par une série de relevés piézométriques synchrones de mieux définir les limites souterraines de ce bassin versant. De plus, à titre indicatif, des jaugeages des cheneaux de ruissellement ont été effectués.

Nous avons choisi pour établir les éléments du bilan la période de 1950 à 1964: le débit des sources à l'origine de cette période étant sensiblement le même qu'à la fin ($0,85\text{m}^3/\text{s}$), nous considérons que le volume d'eau en réserve est sensiblement identique à son début et à la fin ce qui nous permettra de négliger sa variation dans les calculs de ces éléments.

Surface du bassin versant

	Dragon	Durteint	Voulzie	TOTAL
Bassin versant superficiel....	: 27,1	: 75,4	: 109,3	: 211,8 km ²
Bassin versant souterrain	: :	: :	: :	: :
théorique.....	: 42	: 79	: 115	: 236 km ²
	: :	: :	: :	: :

Si l'on admet pour ce secteur un risque d'erreur de 500m de part et d'autre de la limite des bassins versants souterrains, nous pouvons estimer sa surface à environ 240 ± 50 km²

La moyenne pluviométrique annuelle pour la période 1950 - 1964 des cinq stations du secteur (Beauchery, Rouilly, St. Brice, St. Loup de Naud et Sourdun) est de 685mm.

L'évapotranspiration annuelle évaluée d'après cette moyenne pluviométrique et la moyenne thermométrique de la station la plus proche (Romilly-sur-Seine: 11°2), est de 470mm.

Le débit moyen des sources pendant cette période est de 1,2 m³/s.

En ce qui concerne le ruissellement, les renseignements sont peu nombreux. En amont des sources captées par la ville de Paris, il n'existe pas d'écoulement permanent dans les rûs du plateau; ce sont des fossés à pente très faible qui collectent les eaux de ruissellement pendant et après les fortes pluies et celles apportées par les drains dont sont équipées depuis quelques temps de vastes surfaces cultivées. Un peu en amont des sources, leur cours devient permanent à partir d'un point variable - sans doute en fonction du niveau de la nappe. Quant aux données quantitatives, nous ne disposons que des trois jaugeages faits en février, mai et septembre 1967. Nous ne pouvons donc qu'évaluer l'ordre de grandeur du ruissellement, que nous estimons à 0,1m²/s en moyenne.

Plusieurs exploitations d'argiles du Sparnacien sont installées dans le bassin de Provins. L'eau y est située dans l'Eocène inférieur seulement mais, dans cette zone, c'est la seule nappe existante. Elle constitue, près de la cuesta, l'équivalent de la nappe du Calcaire de Champigny et contribue à l'alimentation des sources. Une enquête auprès des exploitants nous a permis d'estimer l'exhaure moyen à $0,005\text{m}^3/\text{s}$, donc négligeable à l'échelle de cette étude.

Eléments du bilan (1950-1964)

	: Lame d'eau : en mm	: Débit total : en m^3/an	: Débit moyen : en m^3/s	: Débit spécifique : en $1/\text{s}/\text{km}^2$
Pluviométrie P	: 685	: 164.10^6 :(130 à 198)	: 5,2 :(4,1 à 6,3)	: 21,74
Évapotranspiration E	: 470	: 113.10^6 :(90 à 126)	: 3,6 :(2,85 à 4,0)	: 14,92
Débit des sources D _s	: 158 :(130 à 199)	: 38.10^6	: 1,2	: 5,02 :(4,14 à 6,32)
Recharge résiduelle R _r	: 14 :(4 à 21)	: 3.10^6 :(0,2 à 8)	: 0,1 :(0,01 à 0,3)	: 0,45 :(0,1 à 0,67)
Exhaure ste	: 43 :(12 à 64)	: 10.10^6 :(1,8 à 26)	: 0,3 :(0,04 à 0,8)	: 1,35 :(0,4 à 2,01)

Ces chiffres appellent quelques réserves :

Pour les obtenir, nous avons tenu compte du risque d'erreur dans la mesure de la surface du bassin versant souterrain; par contre, nous avons considéré les valeurs moyennes de la pluviométrie et de l'évapotranspiration comme valables pour l'ensemble du bassin, ce qui n'est sans doute pas vrai, mais nous manquons d'éléments pour serrer de plus près les valeurs réelles.

Nous constatons que le bilan de "boucle" pas; il reste un "excédent" assez important. A cela, les explications possibles ne manquent pas:

1°) Sources du même ensemble non captées et non jaugées par la ville de Paris, notamment la source des Pennes (débit 20 litres/s environ) qui fait actuellement l'objet de travaux de captage pour l'alimentation en eau potable de Provins, et de nombreux suintements dont le débit total n'est pas négligeable.

2°) Contribution à l'alimentation de la nappe de l'Eocène inférieur et moyen, nappe qui commence à s'individualiser nettement dans la moitié ouest du bassin, mais qui doit être aussi drainée en partie par les sources de Provins.

3°) Phénomènes karstiques pouvant intervenir localement au profit de bassins voisins.

4°) Recouvrements imperméables faisant intervenir le bassin versant de surface (moins étendu) dans l'alimentation (cas en particulier du nord-ouest du bassin où les Marnes vertes existent).

L'élément le plus mal connu reste néanmoins le ruissellement qui aurait notablement augmenté depuis quelques années à cause du drainage de grandes surfaces cultivées, dans le bassin de la Traconne en particulier.

52 - BASSIN DE L'YERRES -

- Surface du bassin versant:

Bassin versant de surface.....	1024 km ²
Bassin versant souterrain théorique.....	905 km ²

L'examen de la carte piézométrique permet de se rendre compte du caractère très imprécis des limites du bassin versant souterrain au nord-ouest et aussi au sud. Ailleurs, nous pourrions admettre un risque d'erreur de 500m de part et d'autre, mais, pour les cas de grande imprécision, le risque d'erreur doit être, faible dans le sens qui nous rapproche des limites du bassin de surface, beaucoup plus grand dans le sens qui nous en éloigne. Nous admettrons pour les calculs une surface de 905km^2 , comprise entre 850 et 1.000 km^2 .

- La moyenne des normales pluviométriques (1931 - 1960) des stations de la Brie est de: 640mm

- Le déficit d'écoulement calculé à l'aide de la formule de Turc (pour la température moyenne de Melun - Villaroche: $10^{\circ}6$) est alors de 460mm.

- Le débit de l'Yerres: les renseignements existants à son sujet sont très peu nombreux. D'après les chiffres de 1967, en admettant un abaissement de débit obéissant aux règles d'une courbe de tarissement, nous l'avons estimé à $3,4\text{m}^3/\text{s} \pm 20\%$ en moyenne à son confluent.

Le profil de l'Yerres est affecté de pertes et de résurgences. Il en est de même de ses affluents: l'Yvron, la Marsangue, le rû de Bréon, la Visandre... Des profils en long de jaugeage du débit à différentes périodes de l'année ont été effectués (voir annexe 6); ils montrent que les principales pertes se font en amont de Brie-Comte-Robert; le cours de la rivière est souvent à sec entre Soignolles et le Pont du Diable (entre Brie-Comte-Robert et Combs-la-Ville). A l'aval le débit croît jusqu'au confluent avec la Seine. Le plus grand nombre de mesures de jaugeage a été effectué à Epinay-sous-Sénart où doit être installée une station permanente; le débit moyen (1967) y a été de $2,5\text{m}^3/\text{s}$ environ, contre $3,4\text{m}^3/\text{s}$ la même année au confluent avec la Seine.

Eléments du bilan (aléatoires)⁽¹⁾

	lame d'eau en mm	débit total en m ³ /an	débit moyen en m ³ /s	débit spécifique en l/s/km ²
luviométrie	640	580.10 ⁶	18,4	20,3
P		(540 à 640)	(17,1 à 20,3)	
vapotranspiration	460	420.10 ⁶	13,2	14,6
E		(390 à 460)	(12,4 à 14,6)	
coulement	120	107.10 ⁶	3,4	3,8
R	(95 à 145)	(85 à 130)	(2,7 à 4,1)	(3,0 à 4,6)
este	60	53.10 ⁶	1,8	1,9
	(35 à 85)	(50 à 65)	(1,6 à 2,0)	(1,1 à 2,7)

Nous remarquons l'importance du "reste" (1,6 à 2 m³/s en moyenne) plus important relativement que dans le cas du bassin de Provins (10 % contre 5,8 % environ).

Explications possibles de cet excédent:

- 1 - Sous estimation du débit moyen, déterminé à partir d'un nombre très insuffisant de mesures - cependant, il faut rappeler que 1967 est une année durant laquelle les débits ont été forts.
- 2 - Dans la partie aval du bassin de l'Yerres, la surface piézométrique montre un écoulement général de la nappe vers le sud-ouest, en direction de la Seine. A un faible déplacement vers le nord de la crête piézométrique correspondrait le détournement vers la Seine d'une part importante du débit de la nappe. Or le tracé de cette crête est très imprécis dans le sud-ouest du bassin.

(1) Compte non tenu des "exportations" d'eau potable, estimées à 20.000 m³/jour environ.

Les prélèvements par captages d'eau potable sont de l'ordre de 0,6 m³/s; mais la plus grande part retourne à la nappe.

- 3 - Le bassin de l'Yerres étant relativement élevé, des réseaux karstiques risquent de détourner ses eaux vers ceux de la Seine, de l'Almont, de l'Auxence et peut-être de la Voulzie, dont les vallées encaissées sont proches du Bassin de l'Yerres; un exemple de communication vers l'Auxence est connu - voir plus haut p. 17)
- 4 - La contribution à l'alimentation de la nappe de l'Eocène moyen et inférieur doit être importante: les deux nappes sont superposées sur toute la surface du bassin, et des phénomènes divers peuvent localement faire communiquer les 2 nappes; or nous savons que l'écoulement de la nappe de l'Eocène moyen et inférieur échappe au Bassin de l'Yerres (voir p. 11 et 12).
- 5 - Enfin, il ne faut pas négliger le sous-écoulement dans les alluvions et sans doute aussi les calcaires sous-jacents plus fissurés, qui échappe aux jaugeages, et aussi l'"exportation" d'eau potable dans d'autres bassins, estimée à 20.000 m³/jour.

53 - BASSIN DE L'AUBETIN

Bassin versant superficiel	272 km ²
Bassin versant souterrain théorique	322 km ²
et en admettant un risque d'erreur de 500 m de part et d'autre de la limite des bassins versants souterrains :	
$320 \text{ km}^2 \pm 50 \text{ (270 à 370)}$	

Nous prendrons la moyenne des normales pluviométriques (1931-1960) des stations de la Brie: 640 mm, et le déficit d'écoulement calculé pour cette région : 640 mm.

Débit : nous possédons 3 séries de jaugeages effectués en février, mai et septembre 1967 qui nous ont permis d'estimer son débit à $0,65 \text{ m}^2/\text{s} \pm 20 \%$.

Eléments du bilan (aléatoires)

	Lame d'eau en mm	Débit total en m^3/an	Débit moyen en m^3/s	débit spécifique en $1/\text{s}/\text{km}^2$
Pluviométrie P	640	$205 \cdot 10^6$ (175 à 235)	6,5 (5,55 à 7,45)	20,3
Evapotranspiration E	460	$147 \cdot 10^6$ (124 à 170)	4,66 (3,93 à 5,39)	14,6
Ecoulement R	64 (44,3 à 91,1)	$20,5 \cdot 10^6$ (16,4 à 24,6)	0,65 (0,52 à 0,78)	2,03 (1,4 à 3,35)
Reste	116 (88,9 à 135,7)	$37,5 \cdot 10^6$ (26,4 à 48,6)	1,19 (0,84 à 1,54)	3,67 (2,35 à 4,30)

Le "reste" prend dans le cas de l'Aubetin une importance relative exceptionnelle: presque 2 fois plus que l'écoulement.

Il faut admettre des pertes très importantes au profit d'autres bassins, en particulier de celui du Grand Morin proche à des cotes bien plus basses.

La rareté des niveaux statiques connus entre Aubetin et Morin laisse une grande part d'indétermination à la crête piézométrique. A un écoulement karstique toujours possible pourrait s'ajouter un apport massif par écoulement normal de la nappe si cette crête ampute le bassin supérieur de l'Aubetin d'une grande part de sa surface. C'est surtout à partir du secteur Augers-en-Brie - Cerneux - Courtacon que cet écoulement pourrait se produire. Un écoulement karstique est aussi vraisemblable dans le même secteur: on remarquera que la vallée du rû de St-Mars coule vers le nord sur les Calcaires

de Champigny et que son cours supérieur est ponctué de mardelles. Bien entendu d'autres facteurs peuvent là aussi intervenir, sous-écoulement, sous-estimation de l'évapotranspiration etc ..., et surtout alimentation de la nappe de l'Eocène inférieur et moyen car ces terrains n'affleurent pas dans le cours inférieur de l'Aubetin.

6 - CONCLUSIONS

61 - DONNEES QUANTITATIVES NOUVELLES

Cette étude a apporté quelques éléments supplémentaires à la connaissance du bilan des bassins versants des cours d'eau de la Brie.

- le bassin des sources de Provins, mieux délimité est en fait plus réduit que ne le laissait prévoir l'étude de prébilan, ce qui porte le débit spécifique souterrain à 5 l/s/km^2 (avec une fourchette de 4 à 6,5) correspondant à une lame d'eau de 158 mm (avec une fourchette de 130 à 200). Les quelques jaugeages effectués en 1967 sont insuffisants pour déterminer l'ordre de grandeur de l'écoulement résiduel (ruissellement + débit des sources hautes non jaugées).
- dans le bassin de l'Yerres, où il n'existait aucune donnée quantitative, les jaugeages effectués par le B.R.G.M. ne permettent peut-être pas d'établir un bilan mais donnent l'ordre de grandeur du débit spécifique de l'écoulement total: entre 3 et $4,6 \text{ l/s/km}^2$ équivalent à une lame d'eau de 95 à 145 mm. Par contre, il faudra attendre les résultats de jaugeages nombreux avant de connaître la part de l'eau souterraine dans cet écoulement.

Elle a aussi permis de mesurer l'amplitude des variations piézométriques au cours d'une saison et, dans le cas du bassin de Provins, on peut établir une corrélation entre les variations de la piézométrie et celle du débit des sources (voir figure n°

62 - ETAT DES CONNAISSANCES

Les études précédentes avaient déjà fixé les idées quant à la structure et au faciès du réservoir, celle-ci plus spécialement axée sur le cycle de l'eau permet de prétendre à :

- une meilleure approche de la connaissance du régime d'infiltration et d'écoulement dans le réservoir (zones d'infiltration préférentielle, gouffres, régime semi-karstique, hétérogénéité horizontale et verticale des terrains).
- une meilleure approche de la connaissance de la surface piézométrique, des directions de drainage, des variations des niveaux d'eau au cours de l'année (relevés piézométriques synchrones en mars et septembre 1967).
- une meilleure approche de la connaissance des relations entre les rivières et le réservoir (profil en long des débits des différentes rivières de la Brie en janvier, mai et août 1967).

Par contre, on en est toujours réduit aux hypothèses en ce qui concerne la valeur du ruissellement; en effet, il n'existe pas de station de jaugeage permanente sur les cours inférieurs des rivières. Nous avons tenté cependant de donner une idée des valeurs, des composantes du bilan hydrique des principaux bassins versants (bassin des Sources de Provins, bassin de l'Yerres, bassin de l'Aubetin).

Le présent rapport met aussi en évidence les limites de la méthode d'étude des bassins basée sur la piézométrie seule dans des régions où un écoulement karstique s'ajoute à l'écoulement normal de la nappe, et aussi l'intérêt secondaire de la connaissance du bassin versant souterrain pour l'établissement d'un bilan lorsque la nappe étudiée n'est pas la nappe phréatique.

63 - PROGRAMME EVENTUEL D'ETUDES

En attendant les premiers résultats de la station de jaugeage permanente qui doit être installée dans la basse vallée de l'Yerres, le programme éventuel d'études à entreprendre pourrait porter :

- sur la localisation des gouffres qui jalonnent les cours des rus et mettent en relation directe la surface et la nappe avec tous les risques de pollution de celle-ci que cela comporte.
- sur une augmentation des points de jaugeage occasionnels du débit des différentes rivières
- sur le forage de quelques ouvrages de reconnaissance dans les régions de la Brie qui sont dépourvues de forages d'eau (alentours de la Forêt de Sénart, de la Forêt de Crécy, région de Choisy-en-Brie, vallée de l'Almont par exemple).
- sur l'installation de pluviographes - couplés ou non avec des limnigraphes - dans les bassins autres que celui de Provins.
- sur l'installation de trois petites stations de jaugeages permanentes dans le bassin de Provins (Voulzie, Durteint, Dragon) sur les canaux de collecte des eaux superficielles ceci afin de connaître définitivement tous les éléments du bilan de ce bassin.

LISTE DES RAPPORTS B.R.G.M. CONCERNANT L'HYDROGEOLOGIE DE
LA BRIE

- Synthèse hydrogéologique provisoire et état de la documentation sur la feuille topographique MELUN
par Cl. MEGNIEN - G. RAMPON - M. TURLAND D.S.G.R. 63 A 11
- Etat de la documentation sur les ouvrages souterrains implantés sur les feuilles topographiques NANGIS et PROVINS et synthèse hydrogéologique provisoire
par Cl. MEGNIEN - G. RAMPON - M. TURLAND
avec la collaboration de Cl. CAVELIER D.S.G.R. 63 A 16
- Etude hydrogéologique préliminaire sur la région de NANGIS (Seine-et-Marne)
par Cl. MEGNIEN en collaboration avec G. RAMPON
D.S.G.R. 63 A 21
- Protection des nappes contre l'installation d'industries polluantes dans les régions de MOISSY - CESSON - LE CHATELET (Seine-et-Marne)
par Cl. MEGNIEN D.S.G.R. 63 A 35
- Etat de la documentation sur les ouvrages souterrains implantés sur la feuille topographique MONTEREAU et synthèse hydrogéologique provisoire
par Cl. MEGNIEN - M. TURLAND D.S.G.R. 63 A 40
- Etat de la documentation sur les ouvrages souterrains implantés sur les feuilles topographiques COULOMMIERS et MONTMIRAIL et synthèse hydrogéologique provisoire
par Cl. BRICON et G. RAMPON D.S.G.R. 64 A 28
- Etat de la documentation sur les ouvrages souterrains implantés sur les feuilles topographiques ROSAY et ESTERNAY et synthèse hydrogéologique provisoire
par G. RAMPON D.S.G.R. 64 A 29
- Etude hydrogéologique préliminaire des sites de LA CHAPELLE-LA-REINE - BRIE-COMTE-ROBERT - FONTENAY-TRESIGNY - MARLES-EN-BRIE - LUMIGNY
par Cl. MEGNIEN - G. RAMPON D.S.G.R. 64 A 39
- Etat de la documentation sur les ouvrages souterrains implantés sur la feuille topographique BRIE-COMTE-ROBERT et synthèse hydrogéologique provisoire
par Cl. MEGNIEN - M. PINELLI D.S.G.R. 64 A 41

- Etat de la documentation sur les ouvrages souterrains implantés sur la feuille topographique CORBEIL et synthèse hydrogéologique provisoire
par G. RAMPON
avec la collaboration de S. BEAUFOND et M. PINELLI
D.S.G.R. 64 A 48
- Problèmes hydrogéologiques concernant la raffinerie de l'Union Général des Pétroles près de NANGIS (Seine-et-Marne)
par Cl. MEGNIEN
D.S.G.R. 64 A 56
- Etat de la documentation sur les ouvrages souterrains implantés sur la feuille topographique LAGNY et synthèse hydrogéologique provisoire
par G. RAMPON
avec la collaboration de M. PINELLI
D.S.G.R. 64 A 39
- Rapport sur les possibilités d'alimentation en eau souterraine de l'usine d'engrais de l'Ile de France (S.E.I.F.) près de GRANDPUITS (Seine-et-Marne)
par Cl. MEGNIEN - G. RAMPON
D.S.G.R. 67 A 32
- Etat de la documentation sur les ouvrages souterrains implantés sur les feuilles topographiques MONTMIRAIL - ESTERNAY - (Marne) MONTMORT - SEZANNE et description hydrogéologique provisoire
par G. DUERMAEL - Cl. MEGNIEN - P. MORFAUX - G. PICOT - G. RAMPON
D.S.G.R. 67 A 54

NOTE CONCERNANT L'HYDROGEOLOGIE DE LA BRIE

- La nappe des Calcaires de Champigny
par G. RAMPON

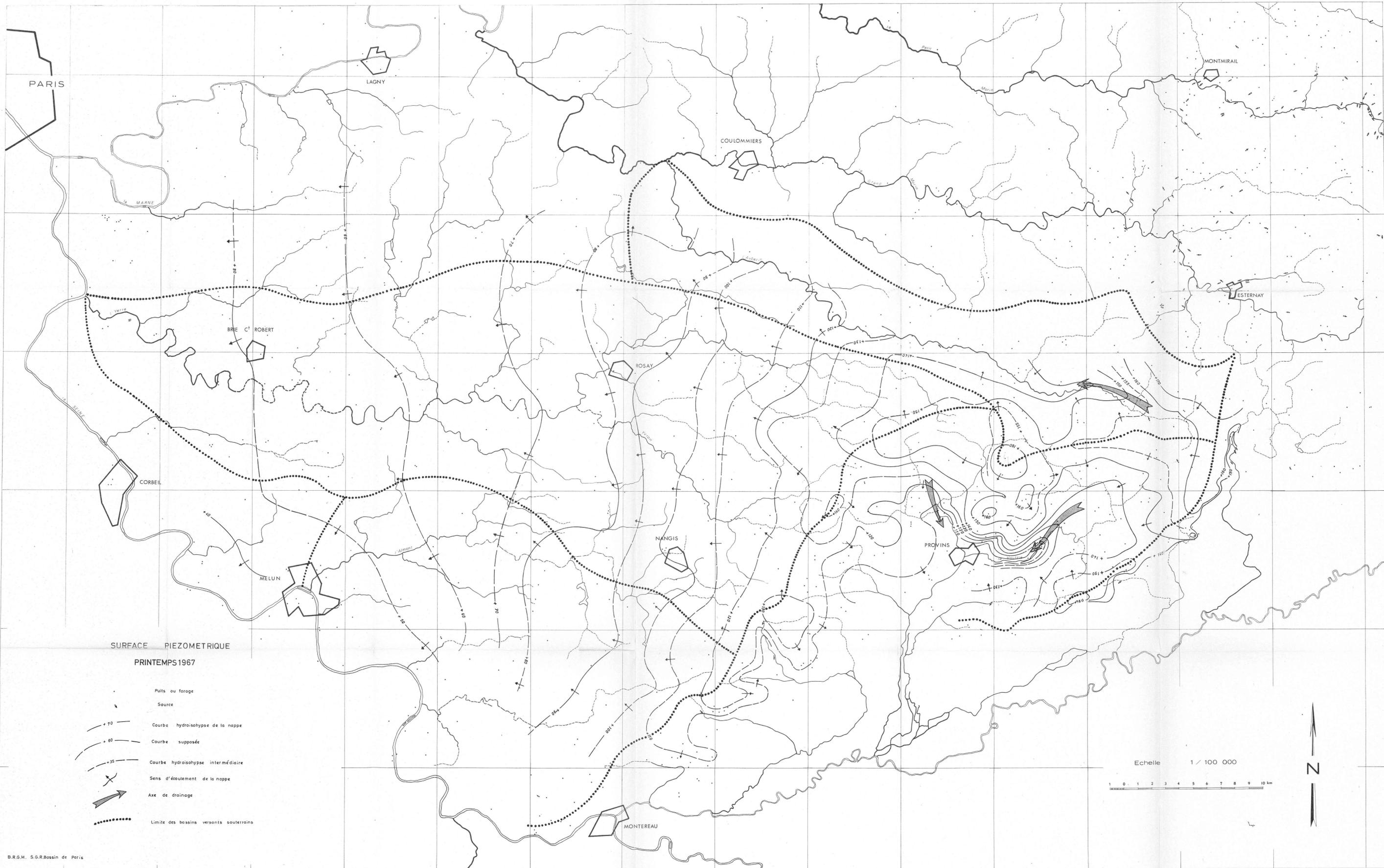
Bull. B.R.G.M. 1967 n°4 p.73 à 79

COMPTES RENDUS TECHNIQUES A L'ADMINISTRATION

- Etude de prébilan de la nappe du Calcaire de Champigny - bassin versant de l'Yerres
S.G.R. B.P. 671 8.2.67
- Etude de prébilan de la nappe du calcaire de Champigny - bassin versant de Provins
S.G.R. B.P. 672 8.2.67
- Compte rendu des mesures de jaugeage effectuées en 1967 dans la région de Brie
S.G.R. B.P. 400 20.11.67

ETUDE DE LA NAPPE DU CALCAIRE DE CHAMPIGNY

Annexe _1



SURFACE PIEZOMETRIQUE
PRINTEMPS 1967

- Puits ou forage
- × Source
- 90 — Courbe hydroisohypse de la nappe
- - - 60 - - - Courbe supposée
- ... 35 ... Courbe hydroisohypse intermédiaire
- × Sens d'écoulement de la nappe
- ➔ Axe de drainage
- Limite des bassins versants souterrains

Echelle 1 / 100 000
1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 km



ETUDE DE LA NAPPE DU CALCAIRE DE CHAMPIGNY

Annexe - 2



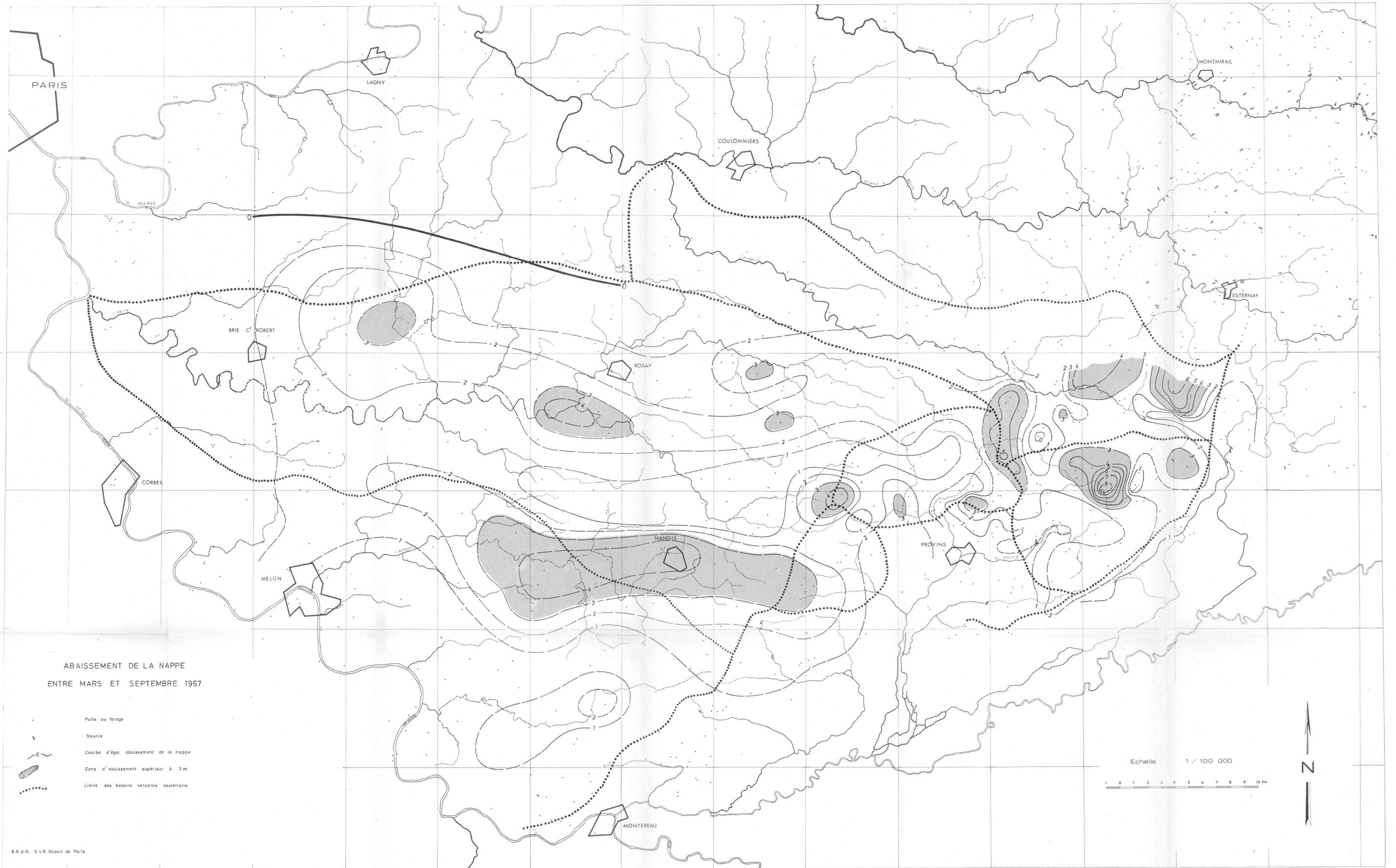
SURFACE PIEZOMETRIQUE
AUTOMNE 1967

- Puits ou forage
- Source
- Courbe hydroisohypse de la nappe
- Courbe supposée
- Courbe hydroisohypse intermédiaire
- Sens d'écoulement de la nappe
- Axe de drainage
- Limite des bassins versants souterrains

Echelle 1 / 100 000
1 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 km



ETUDE DE LA NAPPE DU CALCAIRE DE CHAMPIGNY



ABAISSMENT DE LA NAPPE
ENTRE MARS ET SEPTEMBRE 1967

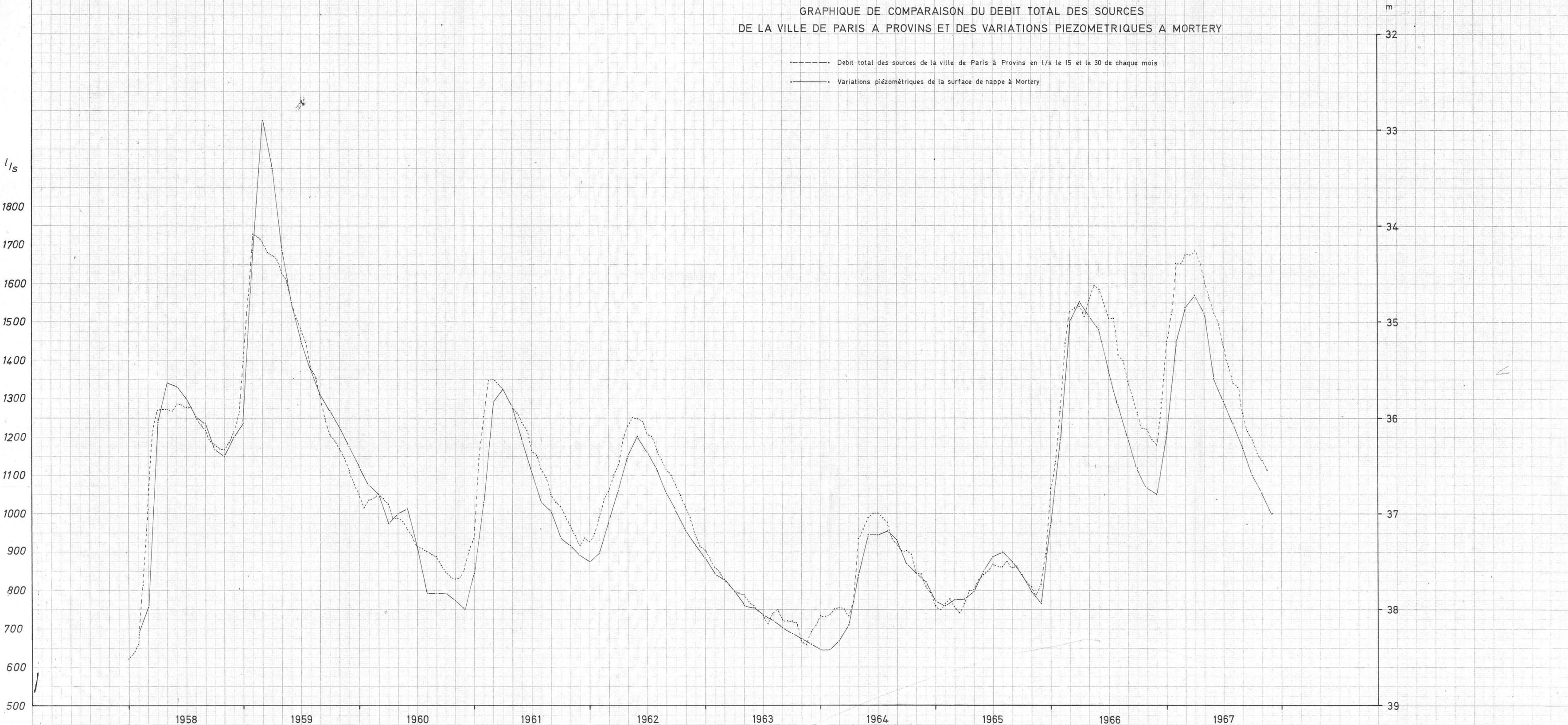
- Puits ou forage
- Source
- Courbe d'egal abaissement de la nappe
- Zone d'abaissement supérieur à 3 m.
- Limite des bassins versants souterrains

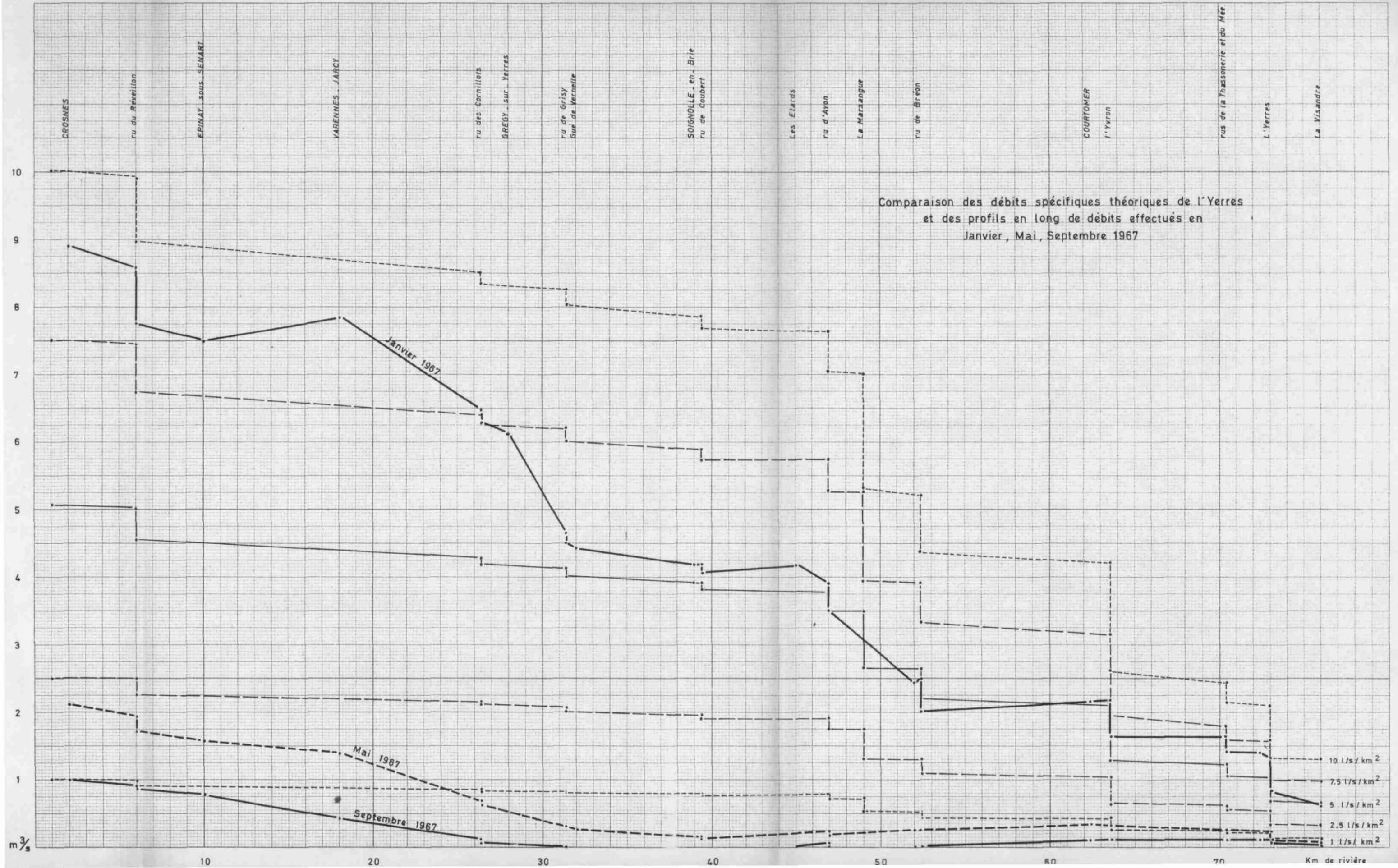
GRAPHIQUE DE COMPARAISON DU DEBIT TOTAL DES SOURCES DE LA VILLE DE PARIS A PROVINS ET DE LA PLUVIOMETRIE EFFICACE

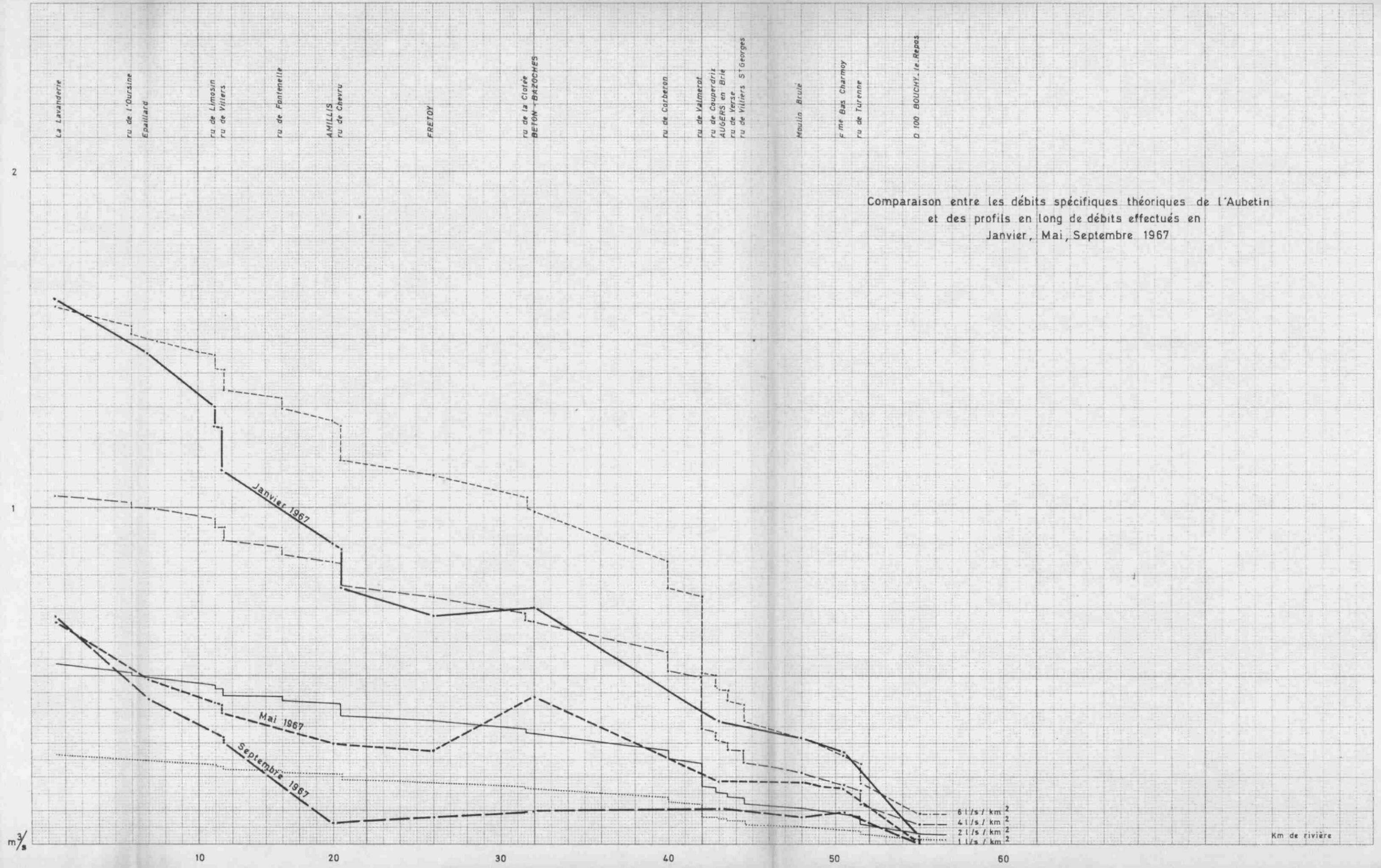
— Débit total des sources de la ville de Paris à Provins en l/s le 15 et le 30 de chaque mois
- - - St Loup de Naud (S&M) Bilan de la pluviométrie efficace en mm rapportés à la fin du mois
en prenant $D = 9,5 + 2,5t$ (Moyenne 19,03 mm) (du 1/2/50 au 1/1/65)



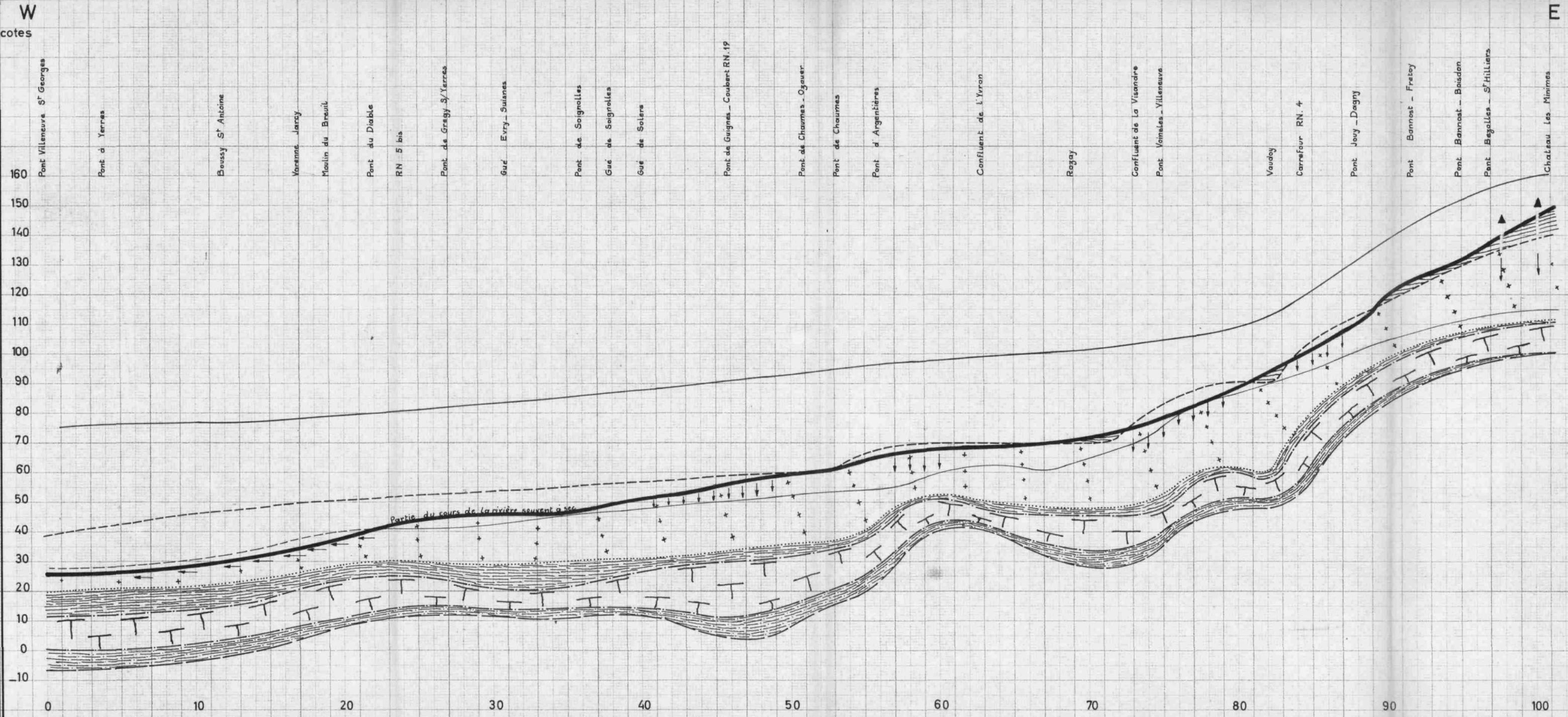
GRAPHIQUE DE COMPARAISON DU DEBIT TOTAL DES SOURCES DE LA VILLE DE PARIS A PROVINS ET DES VARIATIONS PIEZOMETRIQUES A MORTERY







VALLEE DE L'YERRES



- ← Altitude des plateaux environnants
- ← Profil en long de Yverres et Visandre
- ← Allure structure du toit du calcaire de Champigny
- Profil de la surface piézométrique
- Allure structure du toit des Marnes infragypseuses
- Allure structure du toit des Calcaires de St Ouen
- Allure structure du toit des sables de Beauchamp
- Allure structure du toit des Calcaires Lutetiens

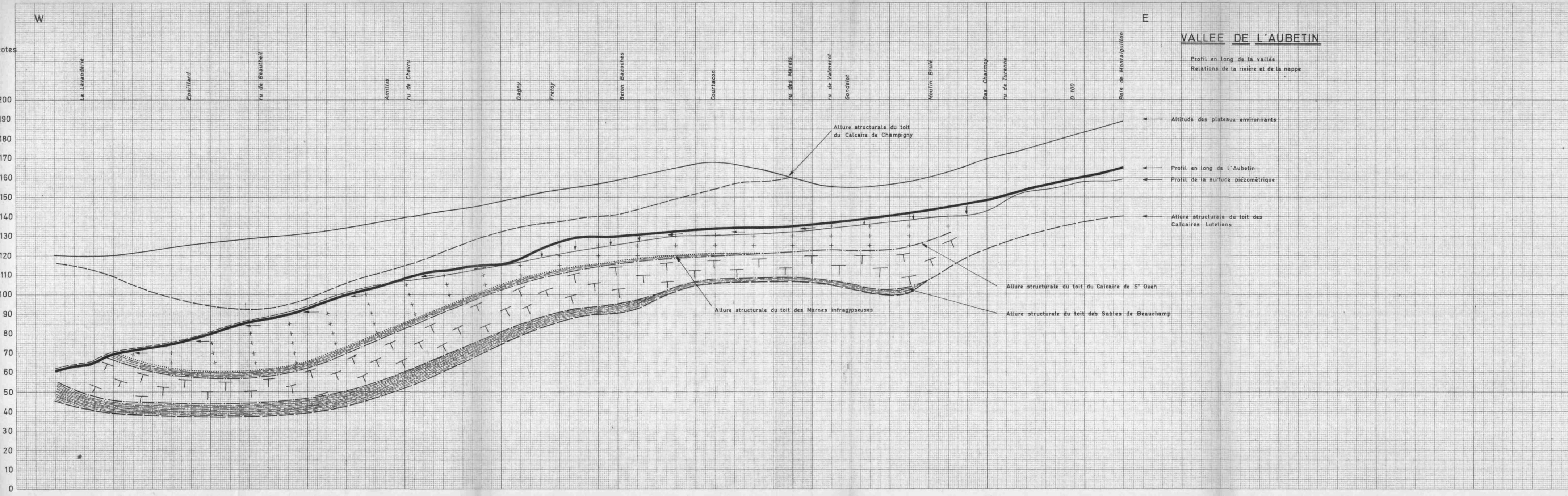
- Marnes supragypseuses
- Calcaire de Champigny
- Marnes infragypseuses
- Calcaire de St Ouen
- Sables de Beauchamp

W

cotes

E

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 (Km de rivière)



W

E

VALLEE DE L'AUBETIN

Profil en long de la vallée
Relations de la rivière et de la nappe

La Lavanderie
Epaillard
ru de Beauteuil
Amillis
ru de Cheviru
Dagny
Fretoy
Beton Bazoches
Courtacon
ru des Mares
ru de Valmerot
Gondrefot
Moulin Brulé
Bas Charroy
ru de Turenne
D 100
Bois de Montaiguillon

Allure structurale du toit du Calcaire de Champigny

Altitude des plateaux environnants

Profil en long de l'Aubetin

Profil de la surface piézométrique

Allure structurale du toit des Calcaires Lutétiens

Allure structurale du toit des Marnes infragypseuses

Allure structurale du toit du Calcaire de S^t Ouen

Allure structurale du toit des Sables de Beauchamp

10

20

30

40

50

Km de rivière