



BRGM

COMITE TECHNIQUE DE L'EAU

ZONE NORD

BUREAU DE RECHERCHES
GEOLOGIQUES & MINIERES

Service géologique régional
Nord, Pas-de-Calais
20, quai des fontainettes
DOUAI (Nord)

SOCIETE GEOPETROLE

7, rue Nélaton

PARIS (XV)

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DES BASSINS

DE LA SELLE ET DU HAUT-ESCAUT

Rapport préliminaire

par

G. DASSONVILLE

avec la collaboration de :

P. PRUDHOMME

S O M M A I R E

Au mois de juin 1964, une étude hydrogéologique des bassins de la Selle et du Haut-Escaut a été entreprise par le B.R.G.M. travaillant en collaboration avec la Société GEOPETROLE de Paris, à la suite d'une convention passée avec la Préfecture du Nord agissant au nom du Comité technique de l'eau, zone nord.

Le rapport ci-après présente la région étudiée et donne les résultats des premières mesures, et leur interprétation.

P L A N

	<u>Pages</u>
INTRODUCTION	6
1 - <u>PRESENTATION DE LA REGION ETUDIEE</u>	8
11 - Limites	8
12 - Caractéristiques physiques des sous-bassins	8
121 - Surface des sous-bassins	9
122 - Périmètres des sous-bassins	9
123 - Indices de compacité	9
124 - Hypsométrie	10
125 - Rectangles équivalents	17
126 - Indices de pente	19
127 - Conclusions	20
13 - Réseau hydrographique	21
131 - Bassin de la Selle	21
1311 - Description générale	21
1312 - Profil en long	22
1313 - Equipement hydrométrique	23
132 - Bassin du Haut-Escaut	23
1321 - Riot de Calvigny	23
1322 - Erclin	23
1323 - Torrent d'Esnes	24
1324 - Escaut	25
1325 - Eauette	27
133 - Endoréisme dans le bassin du Haut-Escaut	28
14 - Pluviométrie	28
15 - Géologie de la région étudiée	28
151 - Stratigraphie	28
1511 - Assise des marnes bleues	28
1512 - Craie du Turonien supérieur	28
1513 - Craie du Sénonien	29
1514 - Landénien	29
1515 - Recouvrement pléistocène	30
152 - Structure géologique	30

2 - <u>RESULTATS ET INTERPRETATION DES PREMIERES MESURES</u>	30
21 - Eaux superficielles	30
211 - Résultats de l'enquête hydraulique sur la Selle	30
212 - Résultats des mesures de débit sur la Selle.....	31
2121 - Observations à la station de Noyelles	31
2122 - Evolution des débits suivant le cours de la Selle	32
213 - Résultat des mesures de débit sur le Torrent d'Esnes..	38
214 - Résultat des mesures de débit sur l'Escaut au Catelet.	40
215 - Résultat des mesures sur l'Eauette à Marcoing	40
216 - Conclusions.....	40
22 - Eaux souterraines	43
221 - Etude des variations piézométriques	43
222 - Etude de la surface piézométrique.....	46
3 - <u>CONCLUSIONS.</u>	49

LISTE DES FIGURES

		<u>pages</u>
Fig. 1	Courbes hypsométriques	13-14-15-16
Fig. 2	Rectangles équivalents	18
Fig. 3	Pluviométrie et débits dans le bassin de la Selle	33-34-35-36
Fig. 4	Pluviométrie et débits du Torrent d'Esnes ...	39
Fig. 5	" " de l'Escaut au Catelet	41
Fig. 6	" " de l'Eauette	42

LISTE DES ANNEXES

Annexe I	Carte orohydrographique des bassins étudiés	
Annexe II	Profil en long de la Selle	
Annexe III	Liste des retenues existant sur le cours de la Selle	
Annexe IV	Pluviométrie	
Annexe V	Carte structurale du toit du Turonien moyen	
Annexe VI	Enquête hydraulique sur la Selle	
Annexe VII	Exemples d'évolution du débit suivant le cours de la Selle	
Annexe VIII	Carte de la surface piézométrique de la nappe de la craie Etat en décembre 1964, janvier 1965.	
Annexe IX	Carte des épaisseurs mouillées de la craie (décembre 1964 - janvier 1965).	

INTRODUCTION

Le Comité technique de l'eau, zone Nord, a confié au B.R.G.M. travaillant en collaboration avec la Société Géopétrole, l'étude hydrogéologique des bassins de la Selle et du Haut-Escaut. Cette mission, telle qu'elle a été définie dans la convention passée entre la Préfecture du Nord, le B.R.G.M. et la Société Géopétrole, a pour but "d'établir un bilan hydrologique de la région étudiée, de déterminer les secteurs où la nappe de la craie a probablement les meilleures qualités et de définir les relations entre la nappe et les eaux superficielles". L'étendue des prestations a été établie comme suit :

- mise au point d'un programme de travail,
- travail sur le terrain : inventaire des points d'eau, mesures de niveaux d'eau et mesures de débit,
- synthèse.

La durée de la phase opérationnelle a été fixée à un an, c'est-à-dire à la période juin 1964 - juin 1965. Par conséquent, pendant ce temps, les éléments du bilan doivent être rassemblés de façon qu'un rapport concrétisant les résultats de cette étude soit remis au Comité technique en juillet 1965.

Le programme de travail (1) proposait d'analyser au fur et à mesure les résultats acquis au cours de l'étude, ceci pouvant conduire à modifier éventuellement la suite des opérations.

Il est rapidement apparu, compte-tenu des difficultés inhérentes à cette région, et en particulier à l'impossibilité d'étudier de façon approfondie les relations entre la nappe et les eaux superficielles dans un laps de temps aussi court, qu'il fallait réaliser cette étude dans une optique légèrement différente de celle qui avait été prévue. Il a été convenu, avec le Comité technique, de rassembler, dans un rapport préliminaire, tous les éléments permettant, à l'issue de cette analyse, de conduire la poursuite de l'étude vers certains secteurs pour lesquels on pouvait être porté à croire que les qualités du réservoir et le potentiel aquifère de la nappe étaient meilleurs.

Le présent rapport fait état de cette analyse préliminaire. Il résulte d'un travail de rassemblement et d'interprétation de données relatives à la géographie, à la géologie et à l'hydrologie de la région étudiée.

(1) Voir note du 19 juin 1964 - G. Dassonville - P. Prudhomme - Etude hydrogéologique des bassins de la Selle et du Haut-Escaut. Programme d'étude.

Par rapport à nos études traditionnelles d'inventaire des ressources hydrauliques, certaines méthodes d'analyse, en particulier l'introduction de notions relatives aux paramètres physiques des bassins versants, sont nouvelles et, par ailleurs, employées pour la première fois dans la région du Nord. Ces notions ont été utilisées à titre expérimental, en vue de "dégrossir", au cours de cette phase préliminaire, le problème à résoudre : il s'agit d'établir des valeurs relatives de l'écoulement superficiel et de l'infiltration, essentiellement par l'étude de la morphologie, en vue de différencier des secteurs au sein d'un ensemble physique à priori homogène. La comparaison des valeurs relatives ainsi établies prend d'autant plus d'intérêt qu'elle s'accorde normalement avec celle résultant de l'interprétation des mesures faites sur le terrain. S'il n'est généralement pas nécessaire, par exemple, de construire une courbe hypsométrique pour savoir qu'un fleuve coule dans une plaine ou dans un massif montagneux, il est par contre indispensable, dès lors qu'on cherche à comparer et à établir les facteurs hydrologiques de deux bassins versants voisins, de disposer de tous les éléments, exprimés de façon claire et précise, permettant de tendre vers la réalisation de ce but, l'interprétation des mesures faites sur le terrain n'étant pas toujours pleinement satisfaisante lors de l'étude des régimes hydrologiques. Le travail sur le terrain a été mené essentiellement dans 3 directions :

- 1/ établir de façon précise, l'allure de la surface piézométrique de l'ensemble des bassins de la Selle et du Haut-Escaut, à une époque donnée (décembre-janvier); ce travail a été réalisé avec la collaboration de MM. Mercier - (B.R.G.M) et Villard (Géopétrole).
- 2/ suivre l'évolution du niveau piézométrique sur un certain nombre de points d'eau sélectionnés et répartis sur l'ensemble du territoire étudié; cette surveillance est la mission de M. Volckcrick (B.R.G.M.).
- 3/ suivre l'évolution des débits dans le bassin de la Selle, à l'exutoire des sous-bassins du Torrent d'Esnes, de l'Eauette, et de l'Escaut au Catelet; à ce travail collaborent MM. Grech B. et Imhoff (B.R.G.M.).

Mises à part les deux dernières activités dont la poursuite au rythme actuel est indispensable au moins pendant l'année 1965, le travail sur le terrain devra normalement comprendre, de façon moins systématique, la surveillance du débit des sources importantes et la mesure de niveaux en vue de l'établissement de cartes piézométriques détaillées, dans certains secteurs; la surveillance des variations piézométriques dans des zones situées à proximité des pompages.

1 - PRESENTATION DE LA REGION ETUDIEE

Dans le problème du bilan hydrologique (étude du volume évacué à l'exutoire) comme dans celui de l'hydrogramme (étude de la répartition de ce volume dans le temps) un certain nombre de caractéristiques du bassin versant interviennent; nous allons essayer de les définir dans les pages qui suivent :

11 - Limites

La région faisant l'objet de la présente étude est constituée essentiellement par deux bassins hydrographiques (voir annexe I) :

- celui de la Selle d'une part,
- celui du Haut-Escaut, d'autre part.

Les limites sont les suivantes :

- au N., le confluent de la Selle avec l'Escaut, à Douchy ;
- à l'E., la ligne de partage des eaux de la Selle et de l'Ecaillon puis de la Selle et de la Sambre,
- au S., la ligne de partage des eaux de la Selle et de l'Oise, puis de l'Escaut et de l'Oise; la ligne de partage des eaux de l'Escaut et de la Somme;
- à l'W., la limite (jusqu'à Etrun) des sous-bassins de l'Escaut S.1 (Eauette + Escaut proprement dit) et de la Sensée;
- le cours de l'Escaut jusqu'à Douchy.

12 - Caractéristiques physiques des sous-bassins (voir carte annexe I)

Si le bassin de la Selle est bien individualisé, il faut par contre considérer ici sous la dénomination "bassin du Haut-Escaut" un ensemble géographique assez complexe, de zones que nous appellerons toutes, pour plus de commodité, des sous-bassins :

- le sous-bassin du Riot de Calvigny dont le thalweg est en fait une vallée sèche; l'exutoire théorique est situé entre Iwuy et Hordain,
- le sous-bassin de l'Erclin; le confluent de l'Erclin avec l'Escaut se trouve à Iwuy,
- le sous-bassin du Torrent d'Esnes; le confluent est à Crèvecoeur-sur Escaut,

- le sous-bassin, fermé à Etrun, de l'Escaut proprement dit;
- le sous-bassin de l'Eauette, en rive gauche de l'Escaut; le confluent de l'Eauette avec l'Escaut se trouve à Marcoing.

On peut remarquer que les sous-bassins vrais sont ceux de l'Erclin, du Torrent d'Esnes et de l'Eauette; les deux derniers sont contrôlés par des stations de jaugeage situées respectivement à Crèvecoeur et Marcoing. Par ailleurs, on distinguera un sous-bassin vrai de l'Escaut, dans sa partie amont, contrôlé par une station de jaugeage au Catelet; ce sous-bassin sera appelé "sous-bassin de l'Escaut au Catelet" et l'autre partie "Escaut résiduel".

121 - Surface des sous-bassins (en km²)

Selle	252		
Riot de Calvigny	54		
Erclin	160		
Torrent d'Esnes	109		
Escaut au Catelet	189		
Escaut résiduel	251		
Eauette	116,5		
Total	1131,5	≈	1130 km ²

122 - Périmètre des sous-bassins (en km)

Selle	106
Riot de Calvigny	40
Erclin	79
Torrent d'Esnes	48
Escaut au Catelet	67
Escaut résiduel	82
Eauette	53

123 - Indices de compacité

Un bassin très allongé ne réagira pas, vis-à-vis de l'écoulement global, de la même façon qu'un bassin de forme très ramassée. L'indice admis pour représenter cette caractéristique est le coefficient de compacité de Gravelius défini par :

$$K = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}} = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

avec P : Périmètre du bassin
A : Aire du bassin.

(On compare le périmètre du bassin à celui d'un cercle qui aurait la même surface).

Selle	1,8
Riot de Calvigny	1,5
Erclin	1,7
Torrent d'Esnes	1,2
Escaut au Catelet	1,3
Escaut résiduel	1,4
Eauette	1,3

L'indice moyen pour le Haut-Escaut ($P = 148$ et $A = 879,5$) est de 1,3. On peut donc s'attendre à observer des phénomènes d'écoulement plus importants dans le bassin de la Selle. La décomposition du Haut-Escaut permet de se rendre compte, en gros, que 2 secteurs se différencient : l'Erclin s'apparenterait à la Selle; le Torrent d'Esnes, l'Eauette et la partie tout à fait supérieure de l'Escaut formeraient un ensemble assez homogène dans lequel on peut déjà imaginer un meilleur emmagasinement des précipitations atmosphériques.

124 - Hypsométrie

L'influence du relief sur l'hydrogramme est évidente : une pente plus forte correspond à une durée plus faible de concentration des eaux de ruissellement dans les canaux de drainage, et de là, dans les affluents et le cours principal.

Le relief peut être caractérisé par la courbe hypsométrique du bassin on porte une altitude donnée en abscisse, et en ordonnée, la surface du bassin pour laquelle chaque point est à une cote au moins égale à cette altitude.

La courbe hypsométrique fournit des renseignements qualitatifs sur l'allure du relief : par exemple, une pente forte à l'origine, c'est-à-dire vers les plus basses altitudes, indique des plaines; si la pente est très forte, on pourra avoir des zones d'inondation; une pente très faible dans la même région révèle au contraire une vallée encaissée.

Répartitions hypsométriques

	Surfaces partielles	Cotes	Surfaces	Pourcentages de la surface du bassin ver- sant.
SELLE	S ₁	> 175 (maxi 177)	{)	
	S ₂	> 150	32,5 km ²	13%
	S ₃	125-150	102,5	40,5
	S ₄	100-125	41,9	16,5
	S ₅	75-100	30	12
	S ₆	50-75	33,8	13
	S ₇	< 50 (mini 29)	11,5	4,5
RIOT DE CALVIGNY	S ₁	> 75 (maxi 88)	9,8	18%
	S ₂	50-75	29,8	55
	S ₃	< 50 (mini 34)	14,5	27
ERCLIN	S ₁	> 150 (152)	{)	
	S ₂	125-150	19,4	12,5%
	S ₃	100-125	45,9	28,5
	S ₄	75-100	54,4	34
	S ₅	50-75	33,7	21
	S ₆	< 50 (43)	6,2	4
TORRENT D'ESNES	S ₁	> 150 (153)	{)	
	S ₂	125-150	60	55,5%
	S ₃	100-125	38	35
	S ₄	75-100	9,3	8,5
	S ₅	< 75 (68)	1,2	1

Répartitions hypsométriques (suite)

	Surfaces partielles	cotes	surfaces	pourcentage de la surface du bassin versant
ESCAUT au Catelet	s ₁	> 175 (176)	{)	
	s ₂	> 150	23,6	12,5%
	s ₃	125-150	131,1	69
	s ₄	100-125	31,5	17
	s ₅	< 100 (96)	2,3	1
ESCAUT résiduel	s ₁	> 125 (146)	35,5	14%
	s ₂	100-125	57,9	23
	s ₃	75-100	62,5	25
	s ₄	50-75	74,3	30
	s ₅	< 50 (39)	20,7	8
EAUETTE	s ₁	> 125 (139)	25,5	22%
	s ₂	100-125	67,5	58
	s ₃	75-100	19,1	16
	s ₄	< 75 (68)	4,3	4

Les courbes hypsométriques données ci-dessous (v.fig.1) pour chacun des cas précédents, n'appellent pas de longs commentaires : il paraît difficile d'envisager la création de barrages de retenue ailleurs que dans le bassin de la Selle qui est le seul à être assez encaissé, à moins de considérer, à la rigueur, le cours inférieur du Torrent d'Esnes.

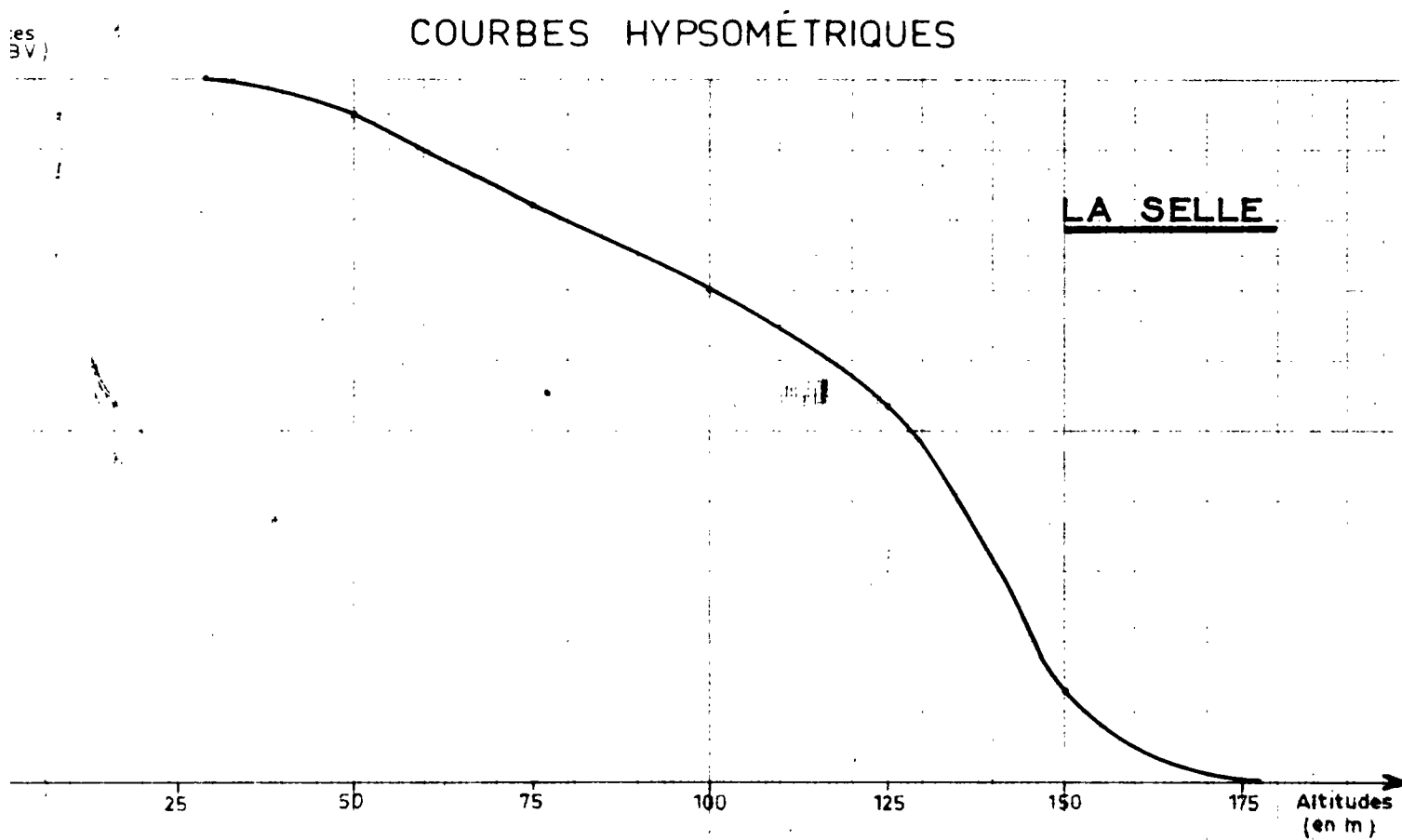


Fig.1

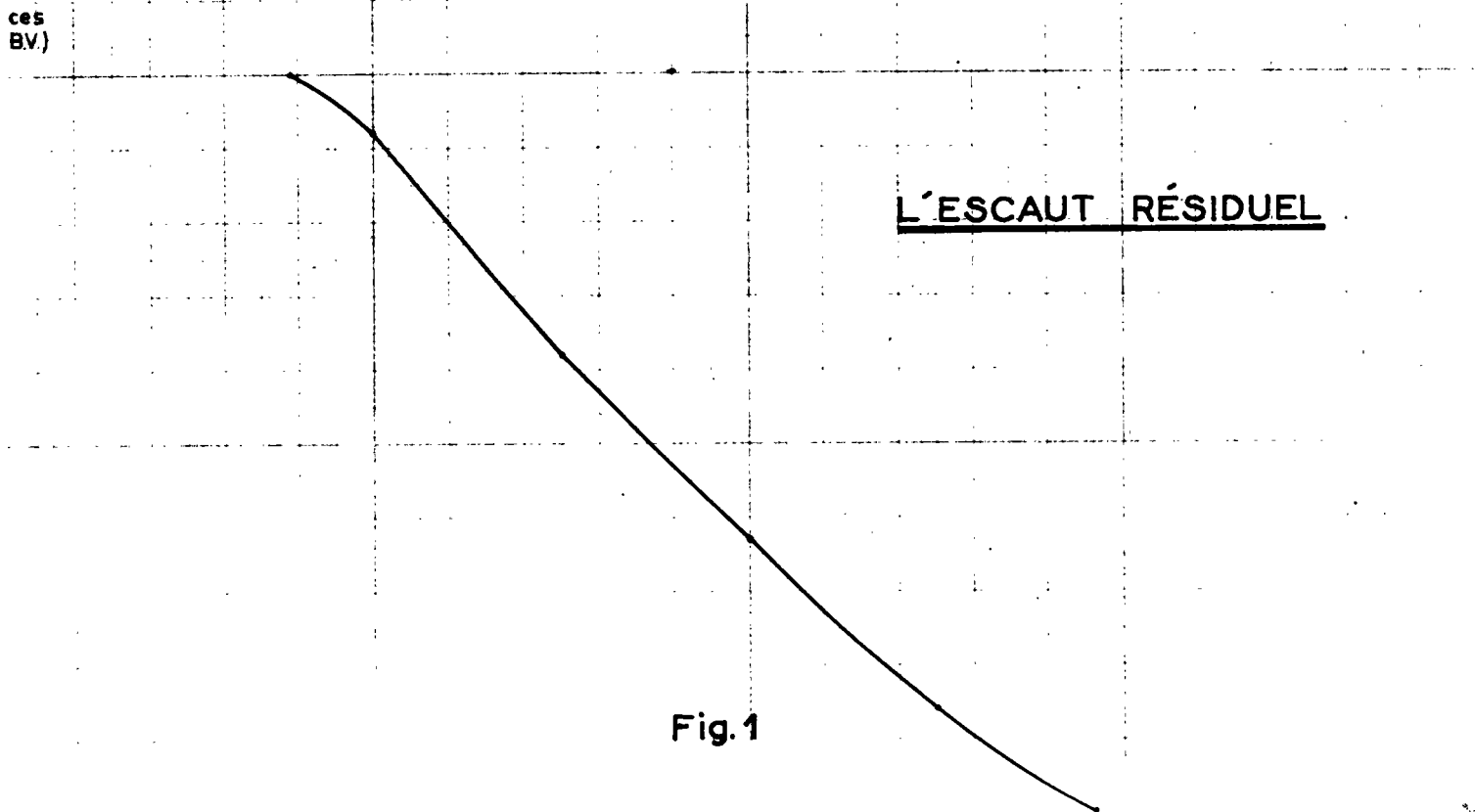
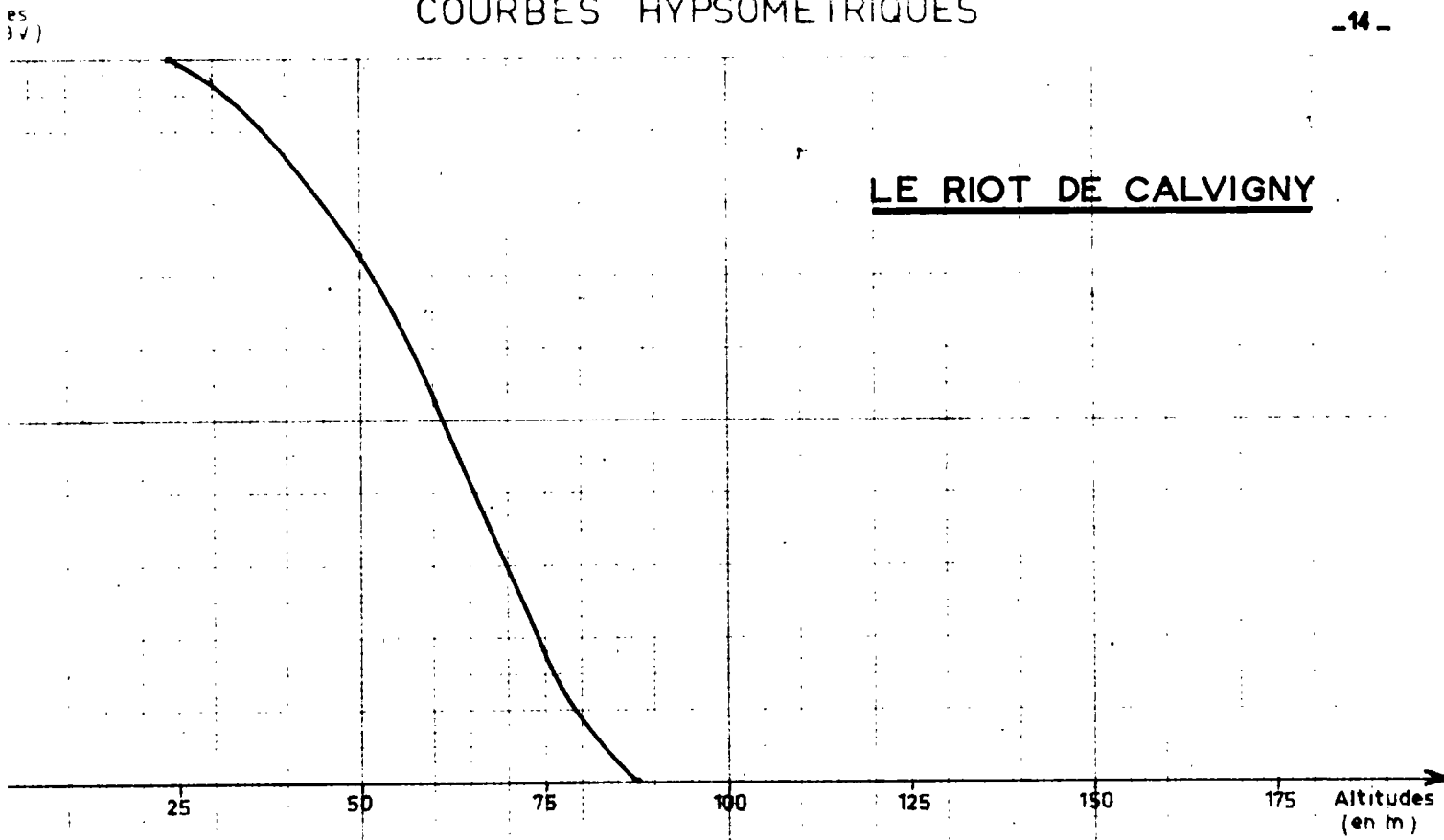
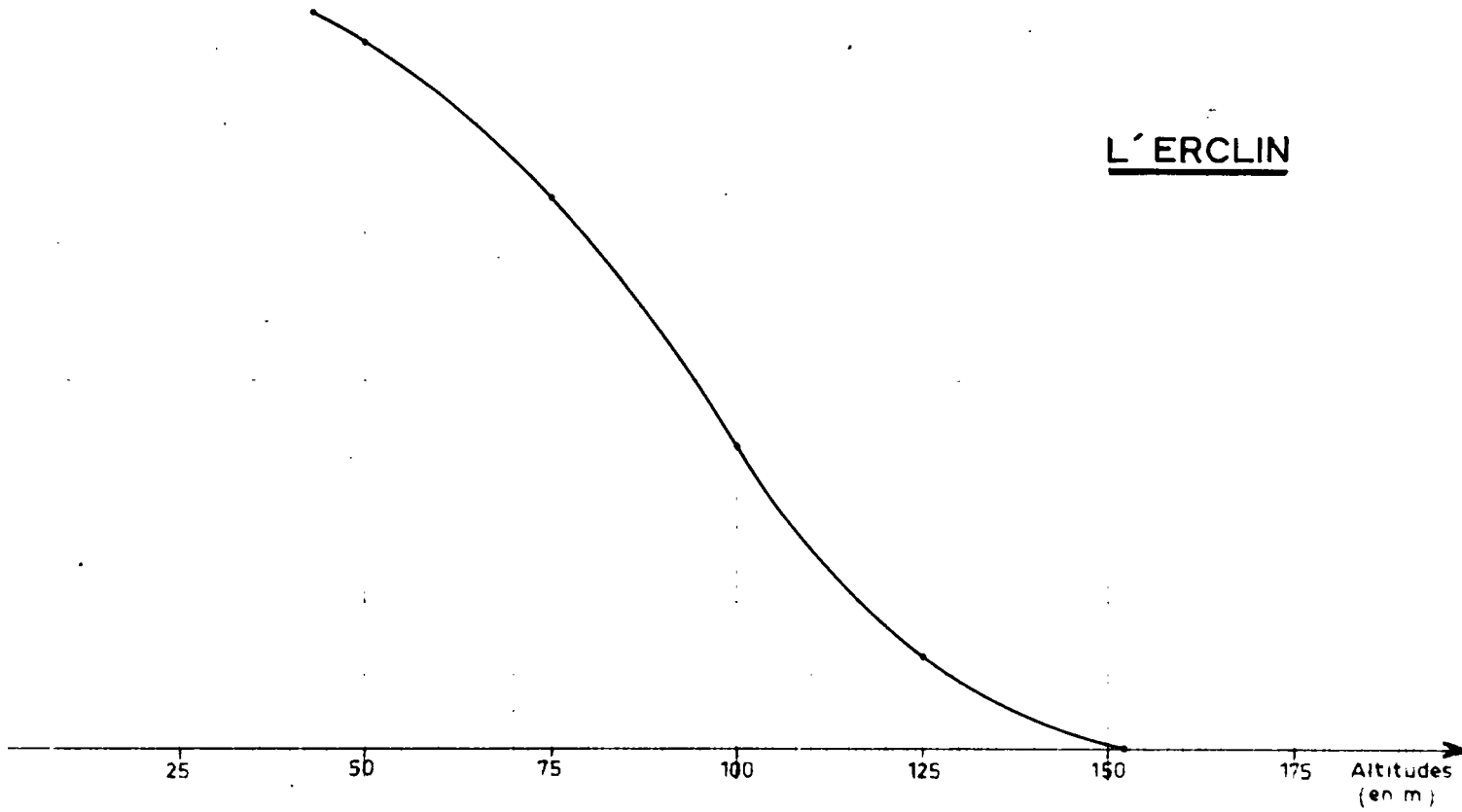


Fig.1

L'ERCLIN



es
(AV)

LE TORRENT D'ESNES

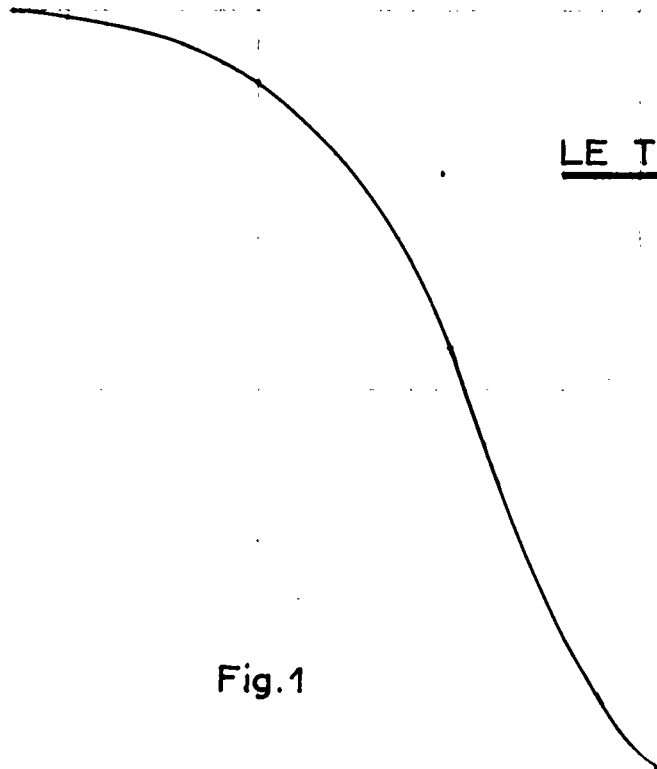
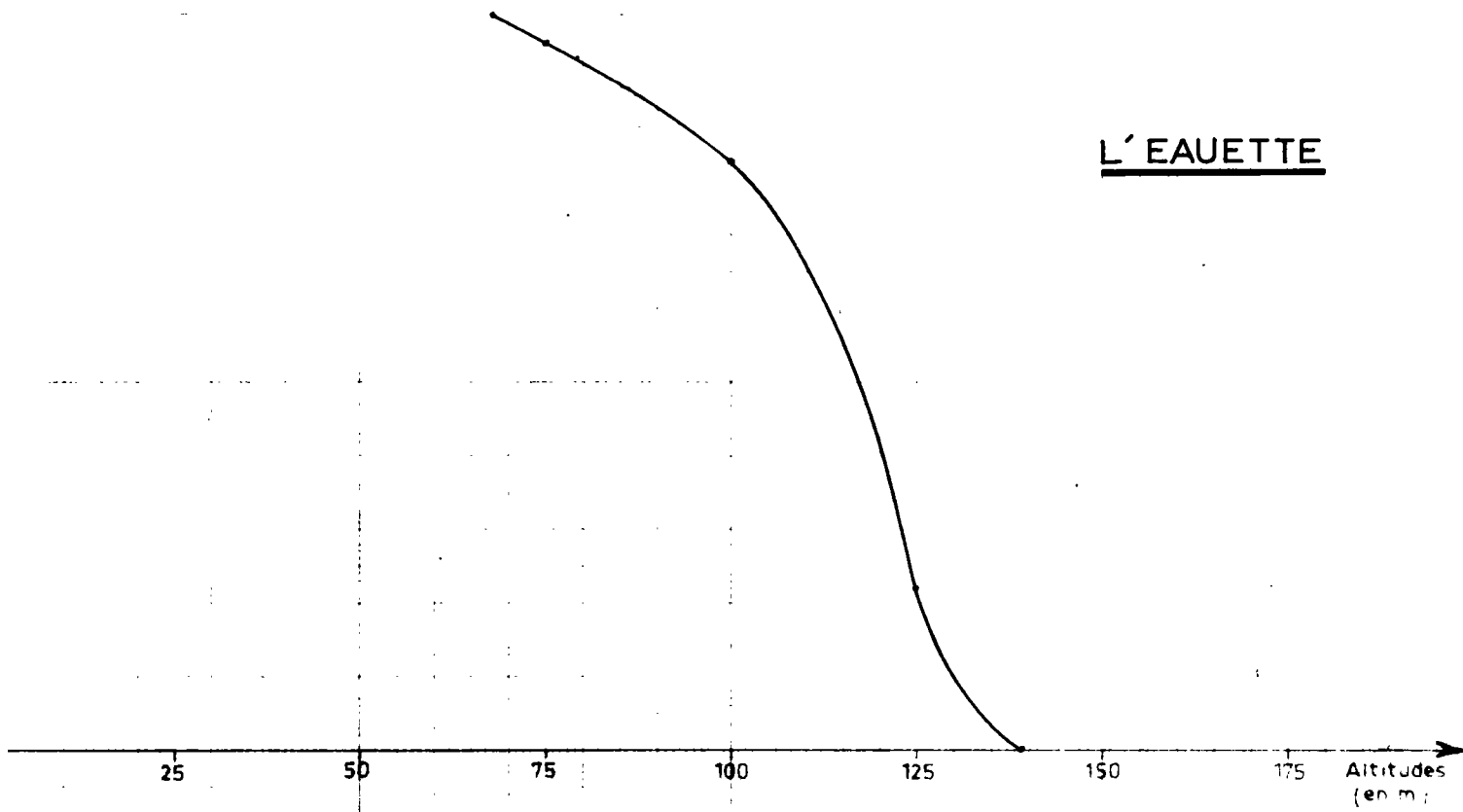


Fig.1



es
3V.)

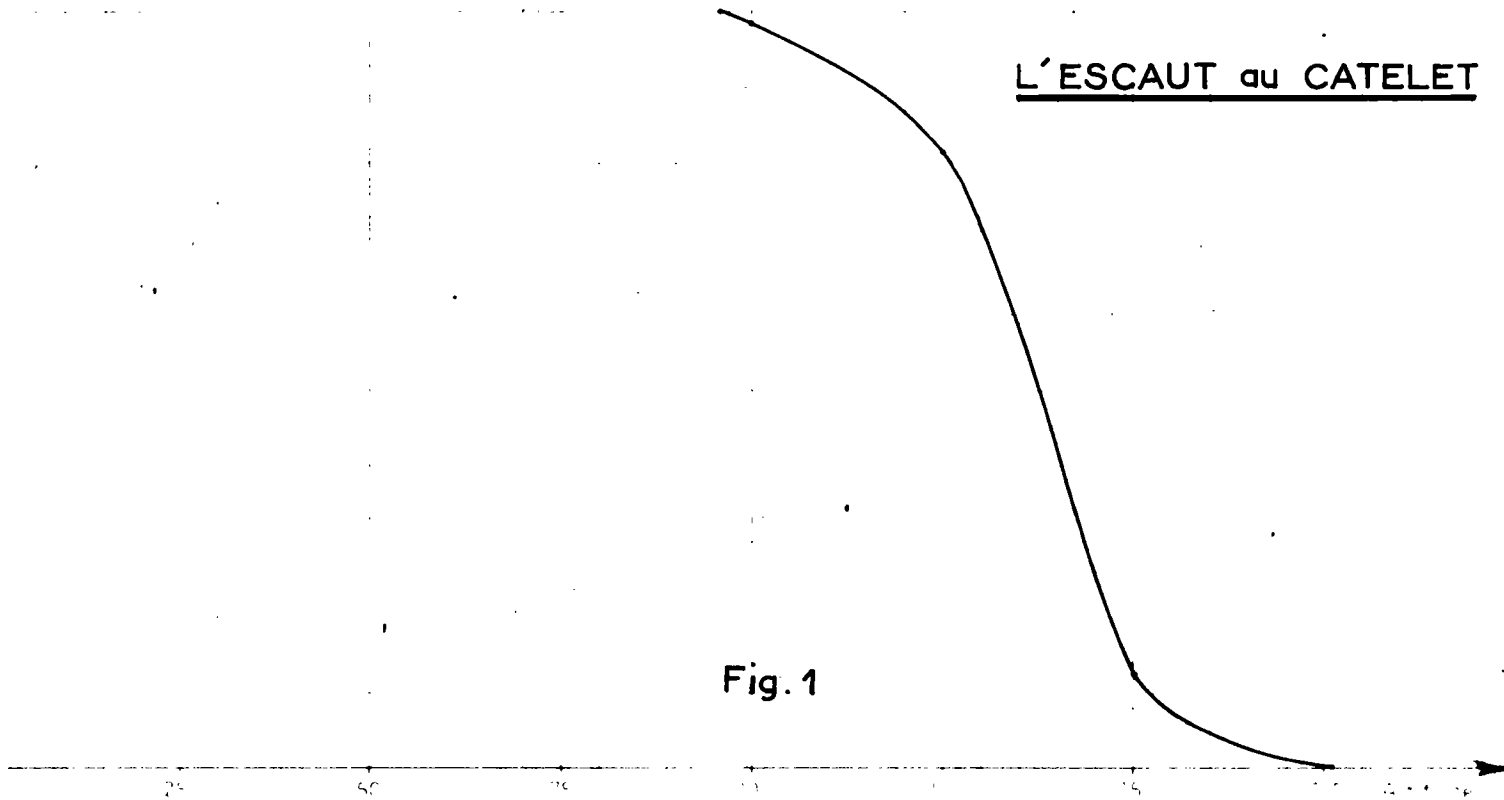


Fig. 1

125 - Rectangles équivalents

La notion de rectangle équivalent doit permettre de comparer des bassins entre eux du point de vue de l'influence de leurs caractéristiques sur l'écoulement. On suppose que l'écoulement sur un bassin donné est approximativement le même, à conditions climatologiques égales, que sur un rectangle de même superficie, ayant même indice de compacité et même répartition hypsométrique, étant entendu que la distribution des sols et de la végétation, et la densité de drainage sont respectées dans les différentes aires comprises entre les courbes de niveaux. Il s'agit donc d'une transformation purement géométrique dans laquelle le contour du bassin devient un rectangle de même périmètre, les courbes de niveau des droites parallèles aux petits côtés du rectangle et l'exutoire, l'un de ces petits côtés.

Soient l et L les dimensions du rectangle,
 P et A le périmètre et l'aire du bassin versant,

$$K = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

$$2(L+l) = P = \frac{K \sqrt{A}}{0,28}$$

$$Ll = A$$

$$L = \frac{K \sqrt{A}}{1,12} \left[1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1,12}{K}\right)^2} \right]$$

$$l = \frac{K \sqrt{A}}{1,12} \left[1 - \sqrt{1 - \left(\frac{1,12}{K}\right)^2} \right]$$

ou encore $l = \frac{P}{2} - L$

on obtient les valeurs suivantes :

SELLE	$L = 45,7$ km $l = 5,4$
RIOT DE CALVIGNY	$L = 16,6$ $l = 3,2$
ERCLIN	$L = 33,7$ $l = 4,6$
TORRENT D'ESNES	$L = 15,3$ $l = 7$
ESCAUT au Catelet	$L = 24$ $l = 8$
ESCAUT RESIDUEL	$L = 31,8$ $l = 7,9$

5

10

15

Salle

25 50 75 100 125 150 171m

Riot de Coligny

34 50 75 88m

Ercin

44 50 75 100 125 152m

Torrent d'Esnes

68 75 100 125 153m

Haut-Escout

Escout au Catelet

96 100 125 150 176m

Escout résiduel

39 50 75 100 125 146m

Euette

68 75 100 125 139m

ÉCHELLES 1/500 000

RECTANGLES ÉQUIVALENTS

Fig 2

EAUETTE..... L = 18,8
l = 6,3

(Ensemble "Haut-Escaut" L = 51,5 et l = 17,2)

La comparaison (v.fig.2) des différents rectangles équivalents concrétise la distinction en 2 groupes de sous-bassins mise en évidence avec les indices de compacité. Mais on ne peut bien entendu, entre autres raisons, envisager l'étude séparée de ces deux groupes de sous-bassins sans la connaissance de leurs caractéristiques tri-dimensionnelles.

126 - Indices de pente :

La pente moyenne d'un bassin est donnée théoriquement par la moyenne pondérée des pentes de toutes les surfaces élémentaires pour lesquelles on peut considérer que la ~~ligne de~~ plus grande pente est constante.

L'indice de pente, plus artificiel que la pente moyenne, rend mieux compte de l'influence du facteur pente sur le régime hydrologique du bassin. Supposons que les lignes de niveau du bassin soient cotées a_0 (exutoire) $a_1 \dots a_2 \dots a_n$ (point culminant); la pente moyenne de l'élément

compris entre les courbes de niveau cotées a_{i-1} et a_i est $\frac{a_i - a_{i-1}}{x_i}$

x_i étant la distance qui sépare les deux courbes sur le rectangle équivalent. L'indice de pente proposé est la somme des racines carrées des pentes moyennes de chacun des éléments, pondérées par la surface intéressée, soit

$$I_p = \frac{1}{L} \sum_{i=1}^n x_i \sqrt{\frac{a_i - a_{i-1}}{x_i}}$$

Si on désigne β_i la fraction de surface totale du bassin comprise entre les cotes a_i et a_{i-1} , fraction donnée par le tableau de répartition hypsométrique, on a :

$$I_p = \frac{1}{\sqrt{L}} \sum_{i=1}^n \beta_i \sqrt{(a_i - a_{i-1})}$$

Il vient pour chaque cas :

SELLE	4,9%	(pente moyenne : 2,2%)
RIOT DE CALVIGNY	5,3%	" " 2,2
ERCLIN	5,4%	" " 2,3
TORRENT D'ESNES	6,5%	" " 5,5
ESCAUT au Catelet	4,8%	" " 4,8
ESCAUT résiduel	4,9%	" " 3,6
EAUETTE	5,5%	" " 3,3

Ce qui apparait immédiatement, c'est l'importance relative plus grande de l'indice de pente (ou encore du coefficient de pente moyenne) pour le bassin versant du Torrent d'Esnes. Le Torrent d'Esnes justifierait donc, à priori, du seul fait de sa pente, son appellation de "torrent".

127 - Conclusions

Sans préjuger de la géologie, à conditions sensiblement égales d'infiltration et d'évapotranspiration (1), en comparant les valeurs du produit $K.I.p$ - qu'on pourrait appeler composante géométrique du ruissellement -

-
- (1) L'équation du bilan hydrologique peut s'écrire : $P = E_v + R + J$
avec P : hauteur (ou volume) des précipitations,
 E_v : " de l'évapotranspiration,
 R : " du ruissellement,
 J : " de l'infiltration. Cette équation peut s'écrire aussi, pour un bassin dont les limites souterraines ne sont pas rigoureusement étanches : $x + P = D + E + y$ (exprimé en volume par exemple) avec : x : volume des apports souterrains (en débit : Q_x)
 y : " des fuites souterraines (" Q_y)
 D : " du déficit d'écoulement assimilé à l'évapotranspiration E_v
 E : volume de l'écoulement qui se décompose en
- E_s : écoulement superficiel $E_s = E_m + R$
avec E_m : volume des émergences de la nappe (en débit : q)
et R : volume du ruissellement;
- et E_n : écoulement souterrain tel que, en débit
 $Q_n = Q_o + Q_y - Q_x$ avec $Q_o = Q - q$
et $Q = T.i.l$
Donc $x + P = E_v + R + E_m + E_n$
 $E_m + E_n =$ volume transité par la nappe et généralement $E_m + E_n \approx E_n$

on peut entrevoir ce que seraient théoriquement les valeurs relatives du coefficient de ruissellement des différents sous-bassins :

	<u>valeur de K. Ip</u>
SELLE	8,82
RIOT DE CALVIGNY	7,95
ERCLIN	9,18
TORRENT D'ESNES	7,80
ESCAUT au Catelet	6,24
ESCAUT résiduel	6,86
EAUETTE	7,15

Le ruissellement, si l'on en juge d'après ces chiffres, serait plus important dans la partie est (Erclin, Selle, Riot de Calvigny, Torrent d'Esnes) que dans la partie ouest (Escaut-Eauette) de la région étudiée. Par suite, et selon nos hypothèses, on imagine une importance relative plus grande des débits transités par la nappe dans la vallée de l'Escaut.

Il serait intéressant de comparer ces résultats à ceux que fournira l'interprétation de l'hydrogramme des bassins versants contrôlés par une station de jaugeage à l'exutoire (Selle à Noyelles, Torrent d'Esnes à Crève-cœur, Escaut au Catelet et Eauette à Marcoing).

13 - Réseau hydrographique (v. carte annexe I)

131 - Bassin de la Selle

1311 - Description générale

Les sources permanentes actuelles de la Selle se trouvent au Nord du village de Molain (Aisne). En amont, la Selle se continue par une vallée sèche qui ne tarde pas à bifurquer : l'une des branches se dirige vers l'Ouest, l'autre vers la Vallée-Mulâtre et Wassigny. Ces branches descendent des massifs tertiaires de Busigny et de la forêt d'Andigny, et reçoivent dès leur naissance, des eaux assez abondantes provenant de la nappe des sables landéniens. Ces eaux ne tardent pas à disparaître dans la craie blanche sénonienne ou dans la craie grise turonienne qui se trouve déjà entamée par la Selle à Molain. Deux sources sont figurées sur les cartes topographiques actuelles, juste au Sud de ce village : ce sont deux émergences de la nappe de la craie qui fonctionnent de façon temporaire, et surtout à la fin d'hivers particulièrement pluvieux, inondant les prairies avoisinantes malgré l'existence d'un fossé qui rejoint les sources actuelles. Ceci est l'illustration d'un phénomène qui n'est pas particulier à la Selle comme nous

le verrons par la suite : le recul des sources de l'amont vers l'aval, recul dû à la baisse générale du niveau piézométrique dont la cause est à rechercher dans l'exploitation accrue des nappes, mais aussi dans l'abaissement du niveau de base de l'Escaut. Les sources pérennes de la Selle s'échappent en plusieurs points d'un petit escarpement de craie turonienne, en telle abondance qu'elles semblent plutôt être les orifices de sortie de chenaux souterrains que l'affleurement d'une nappe aquifère.

Le confluent de la Selle avec l'Escaut se trouve sur le territoire de la commune de Denain, juste à l'aval de l'écluse de Denain.

Dans le fond de la vallée, voire même dans le lit de la Selle, existent de nombreuses sources : celles-ci se situent principalement entre Molain et Le Cateau.

La Selle reçoit en rive gauche, entre St-Benin et le Cateau, un petit affluent, le ruisseau de la ferme des Essarts. A Montay, elle reçoit en rive droite le ruisseau de Richemont (1) lui-même grossi du ruisseau du Cambrésis; le ruisseau de Richemont est alimenté par un certain nombre de sources dans la région de Bazuel. A Solesmes, la Selle reçoit en rive droite le Béart (ou ruisseau de l'ancienne minoterie Cardon). Elle reçoit en outre des rejets industriels ou des eaux résiduaires dont l'inventaire est donné par l'annexe VI.

1312 - Profil en long (v.annexe II)

Le profil en long a été établi à la suite d'une tournée de mesures, rapportées au nivellement général, effectuées le 21.10.1964. Une tournée de mesures précédentes (à la date du 14.8.1964) a permis de juger par comparaison, des modifications que peut introduire l'exploitation des retenues sur le profil en long. Ces modifications n'interviennent qu'en période de congés et sont pratiquement insensibles en autre temps, sauf en cas de très forte crue où l'on procède alors à l'ouverture des vannes.

La longueur du cours de la Selle est de 41,5 km et la différence de cote est de 88,5 m entre la source et l'exutoire.

Il existe encore 25 retenues sur la Selle, ayant servi pour la plupart à fournir de l'énergie à des minoteries (v.annexe III).

(1) ou ruisseau de St-Maurice de la carte topographique au 1/50 000 d'Avesnes.

1313 - Equipement hydrométrique

Sur la Selle, 8 points de jaugeage ont été aménagés (v. implantation annexe I), 1 point sur le ruisseau de Richemont et 1 sur le Béart. Toutes ces stations sont équipées d'échelles limnimétriques qui font l'objet de relevés journaliers de hauteur d'eau. Des mesures de débit y sont réalisées au moulinet Richard, de façon à établir la courbe de tarage des stations. Depuis le mois de septembre, les mesures de débit sont faites systématiquement au début de chaque semaine.

Par ailleurs, la 1ère Circonscription électrique exploite depuis 1962, une station actuellement tarée à Noyelles-sur-Selle.

Nous verrons plus loin les résultats des premières mesures de débit, et leur évolution suivant le profil en long de la Selle.

132 - Bassin du Haut-Escaut

1321 - Riot de Calvigny

Entre les limites des bassins versants de la Selle et de l'Erclin, existe une zone occupée par une vallée sèche, le Riot de Calvigny, qui prend naissance à proximité d'Avesnes-le-Sec. Il semble qu'aucune source y ait jamais été repérée et on ne peut pas davantage dire que le fond du thalweg soit un fossé de drainage des champs avoisinants.

1322 - Erclin

L'Erclin prend naissance à environ 125 m au-dessus du niveau de la mer, par plusieurs branches, sur le petit plateau éocène qui porte le bois de Gattigny et qui s'étend entre Bertry, Marez et Maurois. L'eau qui s'échappe de la petite nappe tertiaire (1) est très rapidement réabsorbée, et il n'y a guère d'eau dans le ruisseau, sauf en période de grosses pluies, avant Rieux-en-Cambrésis où l'Erclin reçoit le Riot du Pont-à-Vaques (encore appelé Riot de Beauvois et Riot de Caudry) dans lequel s'écoulent des rejets de la ville de Caudry. Il n'y a pas d'exutoire de la nappe sur cet affluent, pas plus que dans la vallée de l'Erclin qui entaille pourtant la craie la plupart du temps. A partir de là, l'Erclin devient un égout à ciel ouvert. Il reçoit entre Rieux et Iwuy, le Grand Riot, théoriquement grossi du Riot de Carnières : le Grand Riot est une vallée sèche qui prend naissance par plusieurs branches, dans la région Awoingt-Forenvil-le-Wambaix; le Riot de Carnières est également une vallée sèche qui remonte jusqu'à Boistrancourt. Il n'y a pas de source dans ces

(1) Le Landénien du Cambrésis comprend en gros 3 termes : de bas en haut : tuffeau, argile et sable. La nappe aquifère en question est celle que détermine l'argile à la base des sables.

vallons, mais on remarque toutefois une zone de marécages, juste au Nord de Naves, qui doit correspondre à un exutoire de la nappe de la craie. Dans la région d'Iwuy, l'Erclin reçoit vraisemblablement de l'eau provenant de sources diffuses dans toute la zone marécageuse de la vallée de l'Escaut de ce secteur; pendant la campagne betteravière, la sucrerie Delloye, à Iwuy, y effectue ses rejets qui peuvent atteindre jusqu'à 20 000 m³/jour. Le cours initial de l'Erclin dans la traversée de la commune d'Iwuy a été détourné, et le "ravin de l'Erclin" tel qu'il existe aujourd'hui - rectiligne depuis le pont SNCF jusqu'au confluent avec le Viel-Escaut - a été creusé de main d'homme.

Jusqu'à Iwuy, l'Erclin apparaît la plupart du temps, comme un ruisseau nauséabond et inoffensif qui sert uniquement de tout-à-l'égout aux communes qu'il traverse. Mais, au dire des habitants du pays, en périodes heureusement rares, de pluies excessives ou de dégel brutal, les "eaux sauvages" provenant des riots affluents, de toutes les ravines ou vallons, se jettent dans le lit devenu trop étroit de l'Erclin qui devient alors un torrent causant des inondations - dont la dernière remonte au 16 août 1952 - par lesquelles les communes d'Iwuy et de Thun-St-Martin ont connu d'importants dégâts.

1323 - Torrent d'Esnes

Comme pour l'Erclin, et comme pour la majorité des riots du Cambrésis, c'est à partir de formations tertiaires que le riot de la Louvière prend sa source dans la région de Bertry. Les eaux issues des sables landéniens ne tardent pas à disparaître dans la craie blanche sénonienne et le riot de la Louvière se poursuit par une vallée sèche, le riot des Morts ou Riot Maubry. Après réception d'une partie des rejets de la ville de Caudry, la vallée est occupée par un ruisseau qui prend nom : la Warnelle. La Warnelle reçoit comme affluent le Ruisseau d'Iris (vallée sèche qui procède à l'origine du Tertiaire de la région de Clary). La Warnelle se poursuit par le Ravin d'Haucourt qui se jette à Esnes dans le Torrent d'Esnes. Celui-ci, (encore appelé autrefois Eauette, Escauette ou Esnelle) prend sa source dans la vallée du Plantis, au "Bout-du-Pré", par un exutoire de la nappe de la craie. Cette vallée du Plantis se prolonge vers l'amont par la vallée sèche du Ruisseau de Sangrenon qui procède aussi de multiples ramifications issues de formations tertiaires de la région de Walincourt-Malincourt. A Lesdain, le Torrent d'Esnes reçoit le Riot Chantrain (vallée sèche) dernier affluent avant le confluent avec l'Escaut à Crèvecoeur où se trouve la station de jaugeage du bassin. Son débit devient nettement plus important à Lesdain par suite des apports des sources de la "fontaine de la ville" et de la "fontaine glorieuse" qui sont actuellement, avec quelques fontaines moins importantes dans le village, les seules sources permanentes du Torrent d'Esnes. L'eau sourd de la nappe de la craie et semble provenir de la base de la craie "grise" à cet endroit.

L'histoire (1) de ces sources illustre bien la baisse dans le temps du niveau de la nappe de la craie : il est établi que les sources de Grand-Pont (hameau situé entre Lesdain et Esnes) et du Bout-du-Fré - qui semblent provenir de la partie supérieure de la craie grise - ont fonctionné d'une façon intermittente, parfois abondante, et c'est ainsi que la "Fontaine-St-Pierre" au Bout-du-Fré a causé pendant le XVIII^e siècle et la première partie du XIX^e, plusieurs inondations dans le "quartier des fontaines" à Esnes. Les sources de Grand-Pont et du Bout-du-Fré ont connu une période de pérennité; celles du Bout-du-Fré avaient encore à la fin du XVII^e siècle, un débit assez important pour faire fonctionner un moulin au confluent du Ravin d'Haucourt avec le Torrent d'Esnes. Enfin, plus en amont d'Esnes, on voyait encore, dans la première moitié du siècle dernier, apparaître de temps à autre, quelques sources "Couve-eau", "fontaine des conques"; ces sources sortaient probablement de la partie tout à fait supérieure de la craie grise ou de la base de la craie blanche; elles fonctionnèrent d'une façon permanente jusque vers le milieu du XVII^e siècle.

Enfin, on peut encore remarquer un fait assez singulier dans l'hydrographie du Bassin, c'est l'orthogonalité de la vallée principale dirigée Est-Ouest (direction des grandes rivières côtières) et des vallées affluentes, toutes situées en rive gauche.

1324 - Escaut

Les sources actuelles de l'Escaut sont situées au Mont-St-Martin, sur le territoire de la commune de Gouy par le Catelet (Aisne). L'eau sort de la craie grise turonienne et ces sources ont le caractère d'une résurgence.

En amont de Mont-St-Martin, l'Escaut se prolonge par une vallée sèche, le Canal des Torrents orienté Ouest-Est et qui se suit sur près de 25 km jusqu'à Mennevret, Grougis, Aisonville. Entre Beaurevoir et Prémont, le Canal des torrents reçoit une autre vallée sèche, le Riot-de-la-ville qui remonte jusqu'à Busigny. Le Canal des torrents et le Riot de-la-ville descendent des collines tertiaires qui forment la ligne de partage des eaux entre l'Escaut, la Selle et l'Oise. Dès leur naissance, ils reçoivent les eaux de nombreuses sources qui sortent de la nappe aquifère des sables landéniens. Ces eaux sont absorbées bien avant Mont-St-Martin par les limons puis par la craie blanche; sur le trajet qu'elles effectuent, les eaux du Riot-de-la-ville voient leur volume décroître, et cette diminution devient plus sensible en un point situé sur la craie grise, appelé "le gouffre". Le Canal des torrents entame en effet la craie grise turonienne après le confluent avec le Riot-de-la-ville; celle-ci forme encore le fond de la vallée du Riot-de-la-ville sur une petite distance en amont du confluent.

(1) v. l'histoire du village d'Esnes de l'abbé Boniface - 1863 -

Le fait que les eaux puissent disparaître brusquement dans la craie grise est lié à la nature lithologique de celle-ci. Par suite de sa faible consistance et de son état très fissuré, la craie blanche sénonienne ne peut maintenir les berges des fossés que le travail chimique et mécanique des eaux aurait pu y creuser. Aussi la réinfiltration, dans leur cours supérieur, du Riot-de-la-ville et du Canal des torrents, dans la craie est elle insensibile. Par contre, la craie grise, plus dure et plus compacte, peut maintenir plus facilement les fissures par lesquelles se fait l'absorption. Et au lieu-dit "le gouffre" (nom qui revient assez souvent dans la désignation des lieux dits de la région) à Prémont, tout se passe comme si on avait affaire à plusieurs bétoires. Le phénomène n'est bien entendu pas aussi spectaculaire qu'en pays karstique - il n'affecte qu'un fossé plus ou moins envahi par la végétation - mais il intéresse toutes les petites dépressions dans la région comprise entre Brancourt-le-grand, Maretz et Busigny, en période de crue. Rien de surprenant par conséquent, à ce qu'on le retrouve en d'autres points de l'Escaut, dans les mêmes circonstances.

La présence de cailloutis (1) sur les flancs de la vallée du Canal des torrents et de celle du Riot-de-la-ville, montre que les sources permanentes de l'Escaut, actuellement à Gouy, étaient primitivement reportées bien plus en amont. Ce déplacement est d'ailleurs un fait en partie historique : au XVII^e siècle, elles se trouvaient près du hameau de Ponchaux à Beaufeuille. Ce recul des sources continue à se manifester : les sources du Mont-St-Martin ont tari en 1901-1902, et pendant près d'un an, le lit de l'Escaut entre Gouy et Vendhuile, s'est trouvé pratiquement asséché. (Tarisement également en 1947 et 1957).

Si on s'en rapporte à la géologie, et en particulier aux placages d'alluvions anciennes, c'est une baisse de niveau piézométrique d'au moins une vingtaine de mètres qui s'est manifestée dans la nappe de la craie de cette région depuis le début du Pléistocène; l'histoire nous montre, quant à elle, que cette baisse s'effectue fort probablement par saccades au cours des temps. Et cette observation devrait normalement nous inciter à retenir l'eau dans les bassins versants de ces rivières avant de la laisser partir à la mer par les canaux.

L'Escaut reçoit à Gouy, une vallée sèche provenant de la région d'Aubencheul-au-bois - Villers-Outréaux, puis longe le canal de St-Quentin, à la sortie du tunnel, au hameau de Macquincourt. A partir de là, la vallée de l'Escaut est largement ouverte dans la craie grise puis entame, notamment à partir d'Honnecourt, la craie à silex du Turonien. C'est aussi après Macquincourt que les rapports entre les vallons adjacents et l'Escaut d'une part, le canal de St-Quentin d'autre part, deviennent assez complexe à débrouiller. A la ferme Hargival à Vendhuile, un certain nombre de sources venant du vallon d'Hargival viennent alimenter l'Escaut qui rejoint le bras

(1) dont témoigne d'ailleurs la carte géologique au 1/80 000 de Cambrai dans la région de Prémont par des alluvions anciennes a_{1a} qui sont figurées.

mort du bief de Vendhuile. En rive gauche du canal, à Vendhuile, existe une sorte de bras de décharge (ou de réserve) qui reçoit les apports des sources en provenance de "l'abîme", une tranchée qui avait été entreprise autrefois dans la craie grise. Après Vendhuile, toute la zone marécageuse due aux sources du fond de la vallée, donne naissance de nouveau à un ruisseau, l'Escaut, qui divague parallèlement au canal, lequel récupère quant à lui, toutes les émergences issues des vallons en rive gauche. Des apports importants à l'Escaut sont à noter au niveau de l'ancienne abbaye de Vaucelles. Après le confluent du Torrent d'Esnes à Crèvecoeur, l'Escaut passe bientôt en siphon sous le canal et sa position en rive gauche lui permet de récupérer à Marcoing les apports de l'Eauette. Après Noyelles, sur l'Escaut, il repasse en rive droite et son débit grossit au fur et à mesure du drainage des émergences particulièrement nombreuses depuis Marcoing jusqu'aux portes de Cambrai. A Cambrai, le débit de l'Escaut passe au canal. L'Escaut renaît à partir des sources de la région Ramillies-Escaudoevres, et une nouvelle fois, à Thun-l'Evêque, il vient se jeter dans le canal. Il s'en détache artificiellement à Iwuy, recevant au passage l'Erclin, puis de nouveau retourne se jeter dans le canal à Bouchain; on n'a pratiquement plus affaire alors qu'au canal de l'Escaut. Toutes ces anastomoses entre la nappe et le canal par l'intermédiaire de l'Escaut dont le rôle dévolu est précisément d'alimenter la voie navigable, font en sorte qu'après le Catelet pratiquement, il n'est plus possible d'étudier les rapports hydrologiques entre le bassin versant de l'Escaut et la rivière. C'est la raison pour laquelle il n'a pas été retenu dans ce bassin d'autre point de jaugeage qu'au Catelet.

1325 - Eauette

L'Escaut reçoit à Marcoing, l'Eauette, affluent de rive gauche dont le bassin s'étend largement vers l'Ouest. L'Eauette prend sa source dans le ravin du Bois-Couillet à la Fontaine-des-Pères qui assure une alimentation permanente. La vallée sèche remonte très loin vers le Sud, dans la région de Gouzeaucourt. Par opposition aux affluents de rive droite de l'Escaut, toute la vallée de l'Eauette est dans la craie. A l'amont de Marcoing, l'Eauette reçoit le Riot d'Havrincourt qui est pratiquement une vallée sèche prenant naissance un peu à l'Est de Bapaume, une partie de son cours a d'ailleurs servi au tracé du canal du Nord dans la région d'Hermies. Du fait du drainage qu'exercera sur la nappe le canal du Nord, le Riot d'Havrincourt est destiné à n'être plus autre chose qu'une dépression de la surface topographique; il en sera de même pour ses vallées affluentes dont la principale est le ravin de Trescault. Comme pour le Torrent d'Esnes, on remarque l'orthogonalité entre la vallée principale et les vallées affluentes et la proximité de cette vallée principale avec la limite N. de bassin versant.

Un point de jaugeage a été retenu sur l'Eauette à Marcoing.

133 - Endoréisme dans le bassin du Haut-Escaut

La lecture d'une carte a grande échelle du relief de la région du Nord et parfois même l'observation sur le terrain, peuvent conduire à imaginer un certain endoréisme de ruissellement dans le cas plus particulier du Riot-de-la-ville et du Canal des torrents. On a vu dans les descriptions qui précèdent qu'il n'en est rien, et que tout s'explique par le recul des sources d'amont vers l'aval et la nature géologique du sous-sol qu'entament les vallées.

14 - Pluviométrie (v. rapport Géopétrole, annexe IV)

La pluviométrie a fait l'objet d'une étude détaillée, présentée en annexe IV. L'étude avait pour but de déterminer des plages de pluviométrie différente. Pour cela, on disposait de relevés plus ou moins réguliers sur diverses stations de la région étudiée, depuis 1960, et des relevés continus plus anciens de la Météorologie nationale. Il est apparu qu'aucune distribution permanente n'apparaissait dans la répartition géographique des précipitations enregistrées et seules les plages définies par la moyenne établie par la Météorologie nationale sur une période d'une quarantaine d'années ont pu être retenues bien qu'elles ne s'accordent pas exactement avec les observations faites depuis 1960.

15 - Géologie de la région étudiée

Le sous-sol de la région étudiée est constitué par la craie recouverte assez fréquemment, dans toute la région qui s'étend à l'Est de l'Escaut, par des formations sableuses et argileuses éocènes (Landénien); les marnes du Turonien moyen affleurent dans le fond de la vallée de la Selle, dans la région du Cateau.

151 - Stratigraphie1511 - Assise des marnes bleues (Turonien moyen)

Le Turonien moyen est formé par une alternance irrégulière de bancs marneux et de bancs de craie marneuse gris bleuâtre souvent aquifères.

1512 - Craies du Turonien supérieur

On distingue deux sortes de craie dans le Turonien supérieur :

- la craie à silex, à la base, succède insensiblement aux marnes du Turonien moyen; de couleur blanche, friable et fissurée, elle contient de nombreux silex noirs. Sa puissance varie peu, et ne dépasse

guère une quinzaine de mètres;

- la craie grise, au sommet, se distingue par une pigmentation due à la présence de grains de glauconie et aussi de phosphate de chaux (vallées de la Selle et de l'Erclin). Cette craie grise du Cambrésis est plus résistante que les autres craies de la région. Son épaisseur n'est guère supérieure à 7 m.

1513 - Craie du Sénonien

La limite entre le Turonien supérieur et le Sénonien est habituellement matérialisée dans notre région par le "tun". Dans le Cambrésis, c'est souvent un petit lit de craie marneuse chargée de galets et de nodules de craie phosphatée qui sépare la craie grise de la craie blanche. Cette craie blanche sénonienne est tendre, très fissurée et contient quelques rares silex.

L'ensemble crayeux Séno-Turonien est le gîte de la nappe aquifère qui fait l'objet de notre étude : on admet que le mur de la nappe est constitué par l'assise des marnes bleues.

1514 - Landénien

Dans le Nord de la région étudiée, les subdivisions du Landénien sont celles que l'on connaît dans le bassin d'Orchies, de bas en haut :

- Tuffeau de Valenciennes : sable glauconifère plus ou moins altéré, parfois aggloméré en un grès tendre,
- Argile de Louvil,
- Sables d'Ostricourt.

Dans le Cambrésis, au Tuffeau de Valenciennes semble correspondre un complexe comprenant de bas en haut le Tuffeau de Prémont, l'Argile de Clary et le Tuffeau d'Honnechy. La succession lithologique est la suivante :

- Tuffeau de Prémont (épaisseur maximum : 4 m)
- Argile de Clary (5 m)
- Tuffeau d'Honnechy (4 m)
- Sables de Bracheux (16 m) qui sont, comme les sables d'Ostricourt, glauconifères et plus ou moins altérés.

Ces différentes assises sont transgressives de l'Ouest vers l'Est sur la craie, et dans les lambeaux tertiaires de la région de Cambrai en particulier (Awoingt, Niergnies, Wambaix, Fontaine-au-Pire) la présence de l'Argile de Clary donne lieu à une petite nappe aquifère distincte de la nappe de la craie qu'elle réalimente latéralement. De par le développement des sables de Bracheux dans toute la région Busigny-Wassigny, cette nappe tertiaire acquiert une importance relative plus grande.

De temps en temps, on peut encore trouver des sables intercalés d'argile ligniteuse (Sables du Quesnoy) formant de petits lambeaux disposés de façon capricieuse : soit sur le Landénien, soit sur la craie.

1515 - Recouvrement pléistocène

Les formations géologiques de la région sont recouvertes de limons, parfois très épais (jusqu'à 10 m), qui sont souvent le siège d'une nappe hypodermique, et d'alluvions dans les vallées.

152 - Structure géologique (v. annexe V et carte géologique au 1/80 000 : Cambrai - 3ème édition).

Le trait structural dominant est le plongement des couches crétaées vers le NW, c'est-à-dire le bassin d'Orchies, du fait d'un relèvement dirigé SW-NE à partir de la région du Catelet; ce relèvement est le prolongement du bombement anticlinal de l'Artois relayé suivant la direction varisque en direction de l'Avesnois. C'est à ce bombement qu'est due l'apparition des marnes du Turonien moyen à l'affleurement dans la vallée de la Selle; au Sud du Cateau, le pendage général des couches est dirigé vers le SE.

2 - RESULTATS ET INTERPRETATION DES PREMIERES MESURES

21 - Eaux superficielles

211 - Résultats de l'enquête hydraulique sur la Selle

L'étude des eaux superficielles de la Selle, indépendamment de toute interprétation du ruissellement ou des variations de débit aux émergences, doit tenir compte des phénomènes artificiels pouvant intervenir dans l'écoulement. Nous avons vu précédemment (§ 1311) que la Selle recevait des rejets d'eaux résiduaires et qu'il existait des barrages ou des retenues d'eau (§ 1312). Une enquête a été réalisée, dans le but de faire une mise au point sur différents facteurs pouvant modifier les débits.

Tout d'abord, en ce qui concerne les barrages, il faut retenir que, dans l'ensemble, leur fonctionnement n'introduit de modifications dans le régime du cours d'eau qu'à partir d'Haspres, en aval du point de jaugeage J₁ (v. annexe I).

Quant aux rejets (v.annexe VI), c'est à partir de Solesmes, que le problème acquiert un certain intérêt. La Société Electro-tube dispose d'une retenue, située à l'amont du point de jaugeage J₃, dans laquelle elle prélève un débit horaire de l'ordre de 300 m³ pendant 20 heures par jour. Cette société prétend restituer intégralement son prélèvement par l'intermédiaire du collecteur d'égouts. Or, il paraît difficile par ce moyen de rejeter 300 m³/h. Par ailleurs, on peut imaginer, et ceci est de règle dans la majeure partie du Cambrésis (1), qu'il existe dans le voisinage, des puits absorbants par l'intermédiaire desquels les rejets pollués gagnent la nappe.

Comme autres rejets importants, il n'existe que ceux d'une blanchisserie à Noyelles, qui utilise l'eau de la Selle et restitue 98% du débit prélevé : le débit rejeté peut être estimé à 1450 m³/jour.

212 - Résultats des mesures de débit sur la Selle

2121 - Observations à la station de Noyelles

Depuis 1962, le bassin de la Selle fait l'objet d'un contrôle par une station de jaugeage située à Noyelles, c'est-à-dire pratiquement à l'exutoire du bassin, et exploitée par la Première Circonscription électrique (2). Cette station est tarée et actuellement équipée d'une échelle limnimétrique. Des études de M. Goubet, il ressort que l'écoulement moyen est de l'ordre de 10 l/s/km², ce qui est une valeur assez élevée; les débits mesurés sont généralement compris entre 1,4 et 3 m³/s.

Du point de vue tarage, la relation $Q = f(H)$, qui est généralement de la forme $Q = K H^{3/2}$, s'exprime ici :

- avant le 1.5.1961 $Q = 6,2$ $H = 0,07$
- après le 1.5.1961 $Q = 6,2$ $H = 0,34$ avec des écarts sensibles.

Les mesures effectuées en 1962 en particulier, ont montré que le fond de la rivière était très instable et que la courbe de tarage se modifiait très rapidement.

(1) Il existe même un entrepreneur spécialisé dans l'exécution de puits absorbants !

(2) Station n° C - 031 - v. études n°^{OS} 37 et 37 A de la 1ère Circonscription électrique - Service d'études des débits.

2122 - Evolution des débits suivant le cours de la Selle

A la suite de chaque tournée de mesures de débit, on a représenté graphiquement la fonction $Q = f(l)$

(Q : débit en m^3/s , en ordonnées,

l : longueur du cours de la Selle en km, en abscisse) exprimant l'évolution des débits à chaque point de jaugeage, d'amont en aval (v.annexe VII).

De l'ensemble des courbes obtenues (fin novembre), on peut faire un certain nombre de remarques. Pendant toute la période allant du début d'octobre à la mi-novembre (1)[†], on observe :

- un accroissement régulier du débit entre St-Martin-Rivière et Le Cateau ($\Delta Q \approx 0,15 m^3/s/km$) ;
- un ralentissement de cet accroissement ($\Delta Q \approx 0,05$) entre Le Cateau et Neuville, malgré les apports du ruisseau de Richemont (100 à 150 l/s) ;
- un accroissement du même ordre que le premier, puis une diminution de débit entre Solesmes et Haspres; (apports du ruisseau du Béart à Solesmes : 40 à 80 l/s).

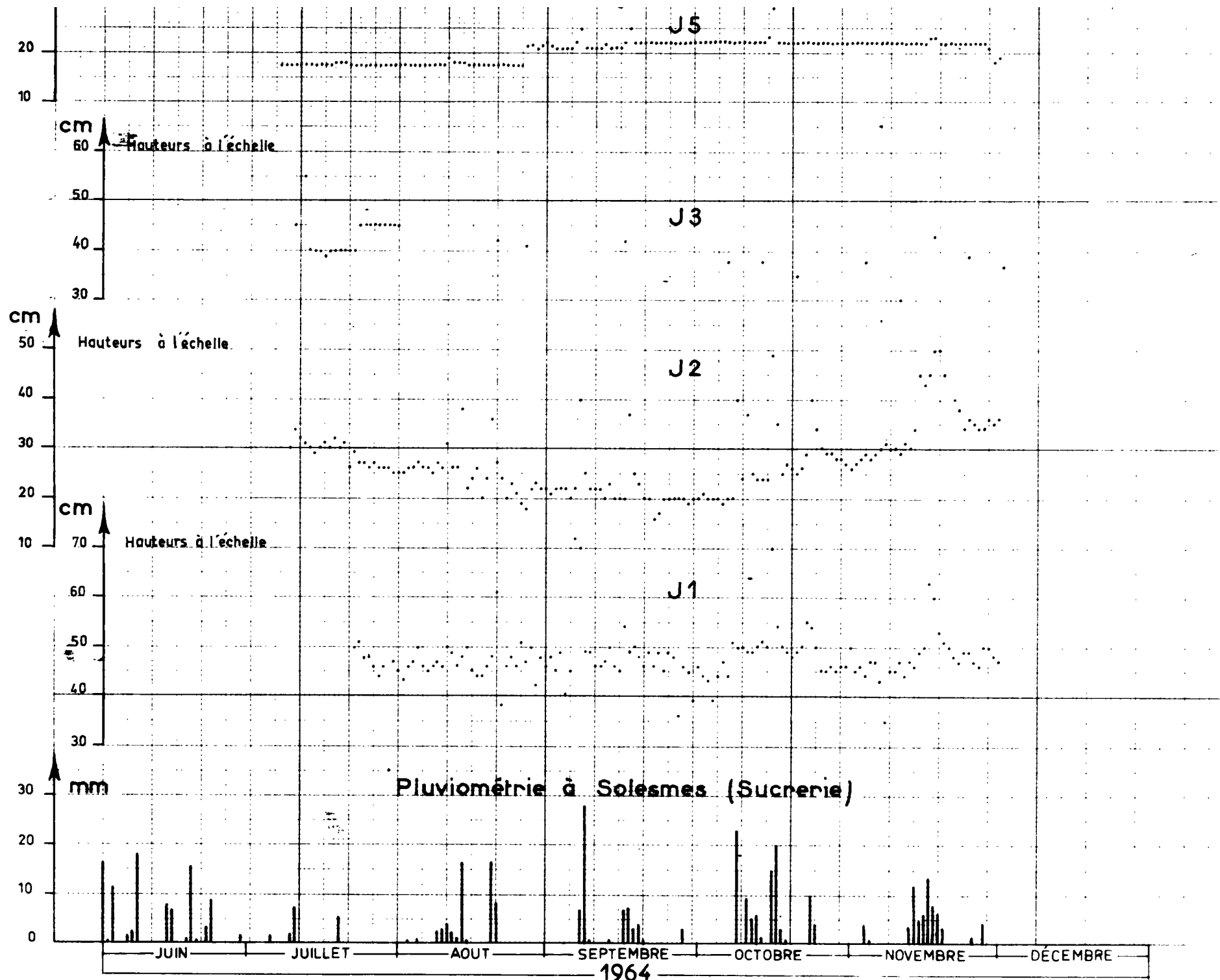
On a pu observer également, au mois d'août, une diminution du débit, mais celle-ci s'est produite un peu en amont, entre Neuville et Montrecourt. Dans les deux cas, cette diminution du débit est à peu près symétrique par rapport au débit à Solesmes (août) ou à Montrecourt (octobre-novembre) sauf au cours de la dernière semaine d'octobre et de novembre où le débit à Haspres est nettement inférieur à celui de Solesmes voire même à celui de Montrecourt.

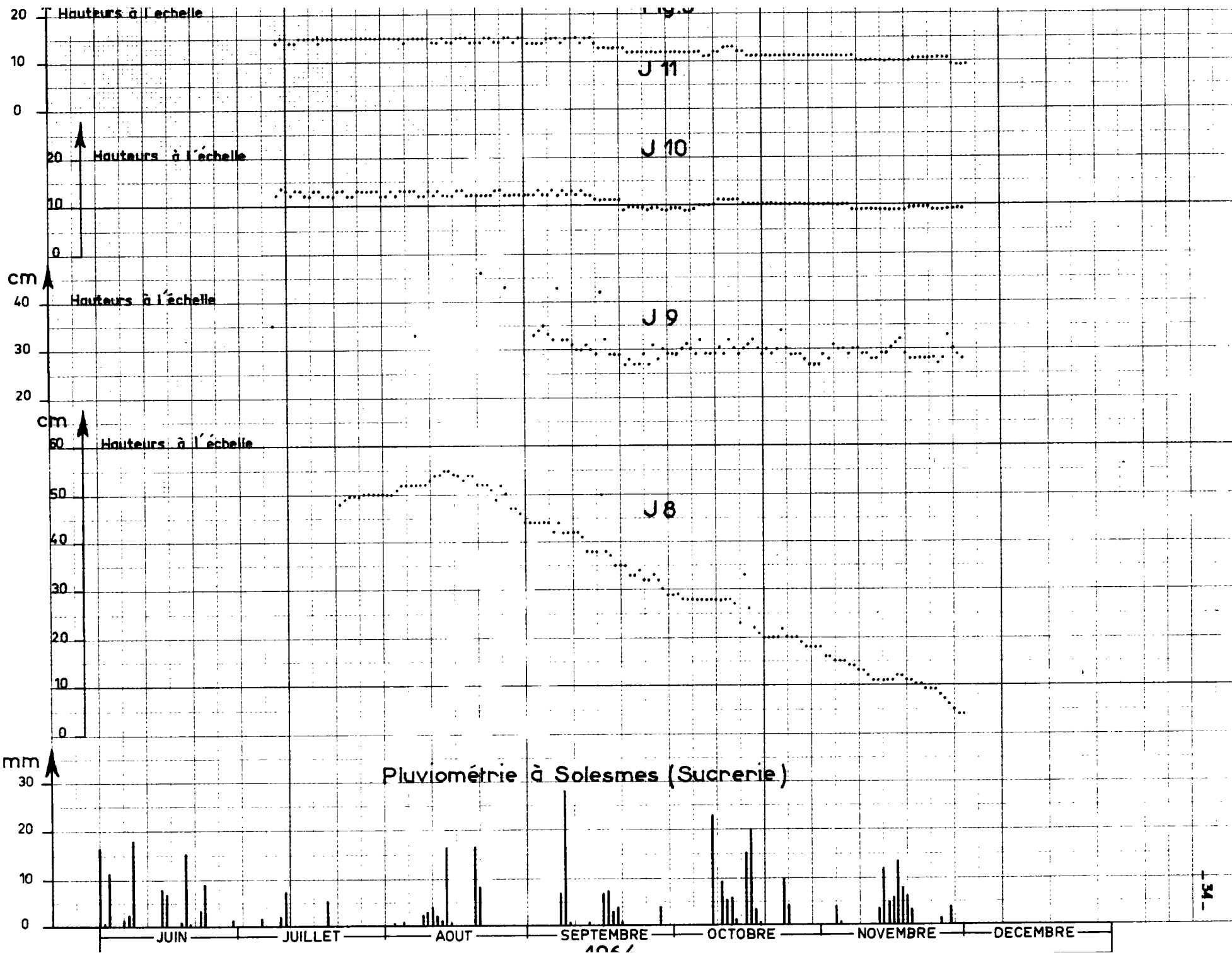
Par rapport à ce qui précède, les tournées de mesures des 14, 15, 23 et 24 septembre, 16, 17 et 30 novembre ne montrent pas de pallier entre Le Cateau et Neuville; mais après Solesmes, comme précédemment, on constate une diminution de débit sauf les 16 et 17 novembre où ΔQ est toujours positif.

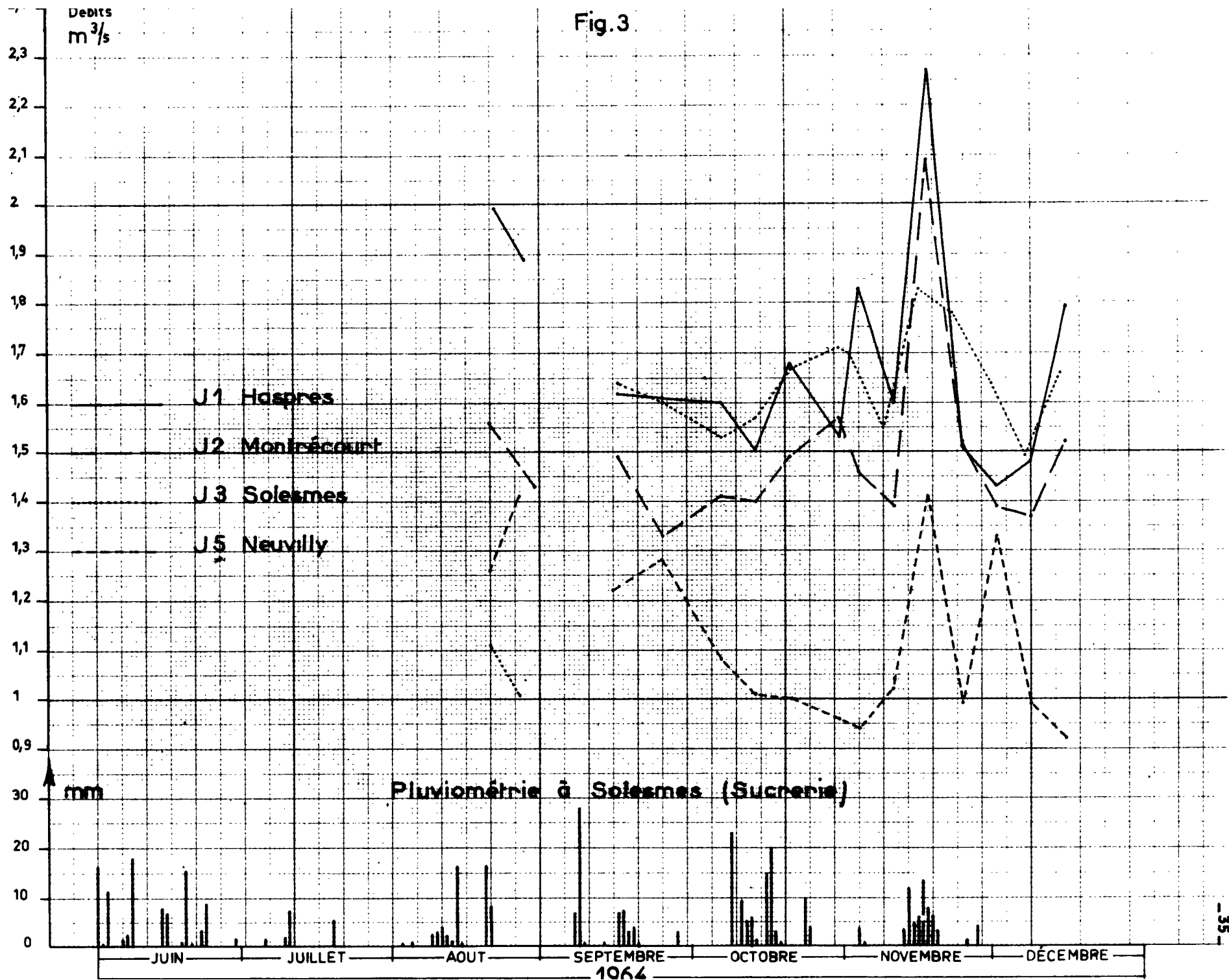
Les débits mesurés varient entre 0,05 et 0,09 m^3/s à la station de Molain (J_{11}). A la station d'Haspres, ils varient entre 1,55 m^3/s (13 octobre) et 1,97 m^3/s (21 août); le débit de 2,28 m^3/s le 17 novembre semble, comme tous ceux mesurés à partir de St-Souplet, tout à fait exceptionnel jusqu'à présent (2)[†]

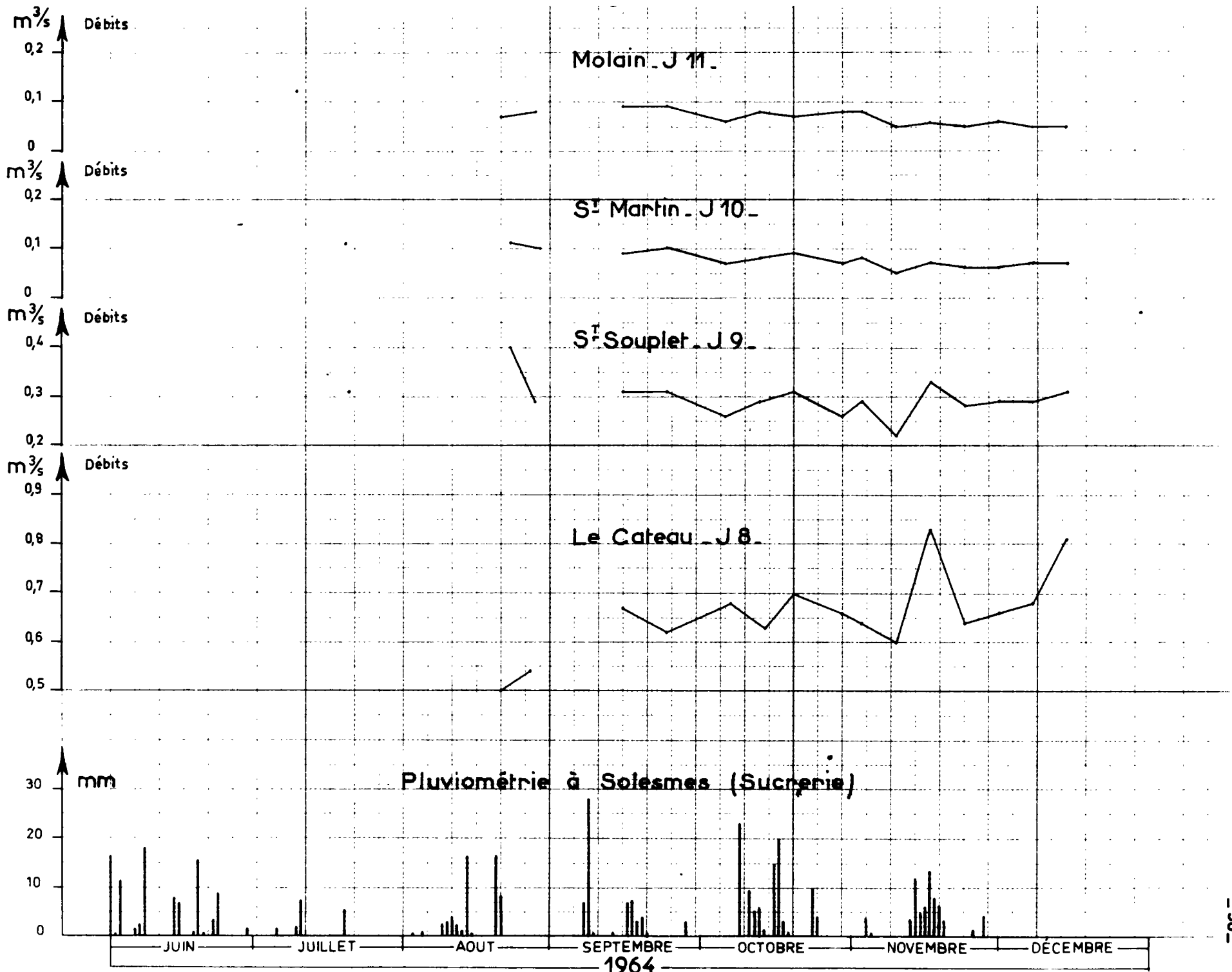
(1)[†] Qui est dans l'ensemble, une période de précipitations importantes (v.fig.3).

(2)[†] S'il n'est pas possible actuellement de comparer les débits à Noyelles, à ceux mesurés en amont, nous pouvons toutefois remarquer, à la suite de la tournée de mesures des 14 et 15/12/1964 que le débit continue à s'accroître entre Haspres et Noyelles.









L'évolution des débits mesurés les 16 et 17 novembre, par son caractère assez exceptionnel jusqu'à présent, mérite une certaine attention : la courbe $Q = f(H)$ se décompose en 3 segments de droite qui ont respectivement pour équation :

$$Q_1 = 0,13 H + 0,07 \text{ pour la section St-Martin-Rivière - Le Cateau}$$

$$Q_2 = 0,09 H + 0,83 \text{ pour la section Le Cateau - Solesmes}$$

$$Q_3 = 0,03 H + 1,84 \text{ pour la section Solesmes - Haspres}$$

Comme nous ne disposons pas actuellement d'éléments suffisants pour comparer les débits spécifiques rapportés au km² de bassin versant ou de bassin souterrain, la comparaison de la dérivée de chacune des équations rend compte de façon globale des phénomènes d'écoulement.

Dans le but de préciser l'importance relative des apports souterrains dans l'écoulement, nous allons essayer d'étudier le tarissement de la nappe à Molain, puis au Cateau (1ère section cf. Q_1), ensuite à Solesmes (cf. Q_2), enfin à Haspres (cf. Q_3).

Comme la fonction $Q = f(H)$ du tarage n'est pas éloignée, en première approximation (hypothèse simplificatrice) d'une fonction linéaire

$$Q = k H + Q_0 ,$$

en l'absence de mesures de débit suffisantes, nous allons considérer les hauteurs d'eau aux échelles (1). Nous allons obtenir une fonction $H_t = H_0 e^{-at}$ qui se déduit, à la suite de notre hypothèse, de l'équation de tarissement $Q_t = Q_0 e^{-at}$, par double translation. Ce qui nous intéresse ici, c'est le coefficient de tarissement, et, en prenant les hauteurs aux échelles, nous trouvons les valeurs suivantes :

- Molain $3,5 \cdot 10^{-3}$ jours⁻¹ (en reportant sur graphique logarithmique les valeurs des 1^{er} et 15 de chaque mois).
- Le Cateau $2,8 \cdot 10^{-3}$ jours (en prenant les valeurs tous les 10 jours du 1^{er} octobre au 1^{er} décembre)
- Solesmes : ??
- Haspres : ??

(1) Celles-ci décroissent régulièrement à la station de Molain depuis le début de nos observations.

S'il n'est pas possible actuellement de comparer les débits à Noyelles, à ceux mesurés en amont, nous pouvons toutefois remarquer, à la suite de la tournée de mesures des 14 et 15 décembre 1964 que le débit continue à s'accroître entre Haspres et Noyelles.

Pour Solesmes et Haspres (ou Montrécourt, ou Noyelles pour les années précédentes), étant donné qu'il n'existe pas de série décroissante étalée (1) comme dans le cours supérieur de la rivière, autrement dit, qu'une décrue de la nappe ne se manifeste pas de façon sensible sur le débit du cours d'eau, on peut imaginer que le coefficient de tarissement est faible (probablement $< 10^{-3}$), et par suite, que l'alimentation de la rivière par la nappe est relativement importante et constante, d'où la régularité de son débit dans l'ensemble.

La diminution du coefficient de tarissement entre Molain et Le Cateau est conforme à l'intégration d'une surface de bassin d'alimentation croissante. En sens inverse, plus on s'éloigne de l'exutoire d'un bassin, plus le coefficient de tarissement augmente; à la limite, il est infini et le débit des émergences est nul : il est bien évident que dans la partie supérieure, dépourvue de sources, d'un cours d'eau, tout le débit provient du ruissellement sur les pentes du bassin versant.

213 - Résultat des mesures de débit sur le Torrent d'Esnes (v.fig.4)

La station de jaugeage de Crèvecoeur (J_{13}) contrôle le bassin versant du Torrent d'Esnes, soit une superficie de 109 km^2 .

Les débits mesurés jusqu'à présent sont assez groupés, et le débit spécifique est compris entre 2,7 et 3,6 l/s/km², ce qui est beaucoup plus faible que le débit spécifique moyen annuel de la Selle. On a enregistré les valeurs extrêmes : 0,260 m³/s le 27.8 et 0,565 m³/s le 16.11.

Etude des hauteurs aux échelles

Tout d'abord, il faut noter que le tarage de la station sera extrêmement délicat à établir, compte-tenu d'une part, de l'importante végétation aquatique nécessitant un faucardage assez fréquent, et d'autre part, du fait que pour des débits supérieurs à 400 l/s environ, une vanne est ouverte sur l'Escaut, juste après le confluent, à quelques centaines de mètres du point de jaugeage.

L'étude du tarissement, à l'aide des relevés de hauteurs d'eau, à l'échelle de la 2ème quinzaine de septembre, donne pour valeur de a : $8 \cdot 10^{-3}$. L'ordre de grandeur du coefficient de tarissement semble donc plus élevé dans le cas présent que pour la Selle, d'où une alimentation moins importante de l'écoulement superficiel par la nappe.

(1) Les décrues observées sont directement en rapport avec la pluviométrie et de faible durée, donc concernent surtout le régime du ruissellement.

214 - Résultat des mesures de débit sur l'Escaut au Catelet (v.fig.5)

La station du Catelet (J_{12}) contrôle un bassin versant de 189 km².

Le débit spécifique, a la suite des mesures dont nous disposons actuellement, est de l'ordre de 0,4 à 0,6 l/s/km², ce qui est faible par rapport aux résultats trouvés pour la Selle et le Torrent d'Esnes. Les valeurs extrêmes enregistrées sont 0,055 m³/s le 27 août et 0,165 m³/s le 23 septembre.

Le tarissement étudié avec les relevés de hauteurs à l'échelle pendant la période début août - fin octobre, donne un coefficient de $5,2 \cdot 10^{-3}$, donc un ordre de grandeur intermédiaire entre ce qu'on a trouvé pour la Selle, et le Torrent d'Esnes.

215 - Résultat des mesures sur l'Eauette à Marcoing (v.fig.6)

La station de Marcoing (J_{14}) contrôle un bassin versant de 116,5 km².

Les débits spécifiques, actuellement connus, sont de l'ordre de 1,5 à 1,8 l/s/km², donc intermédiaires entre ceux de l'Escaut au Catelet et du Torrent d'Esnes.

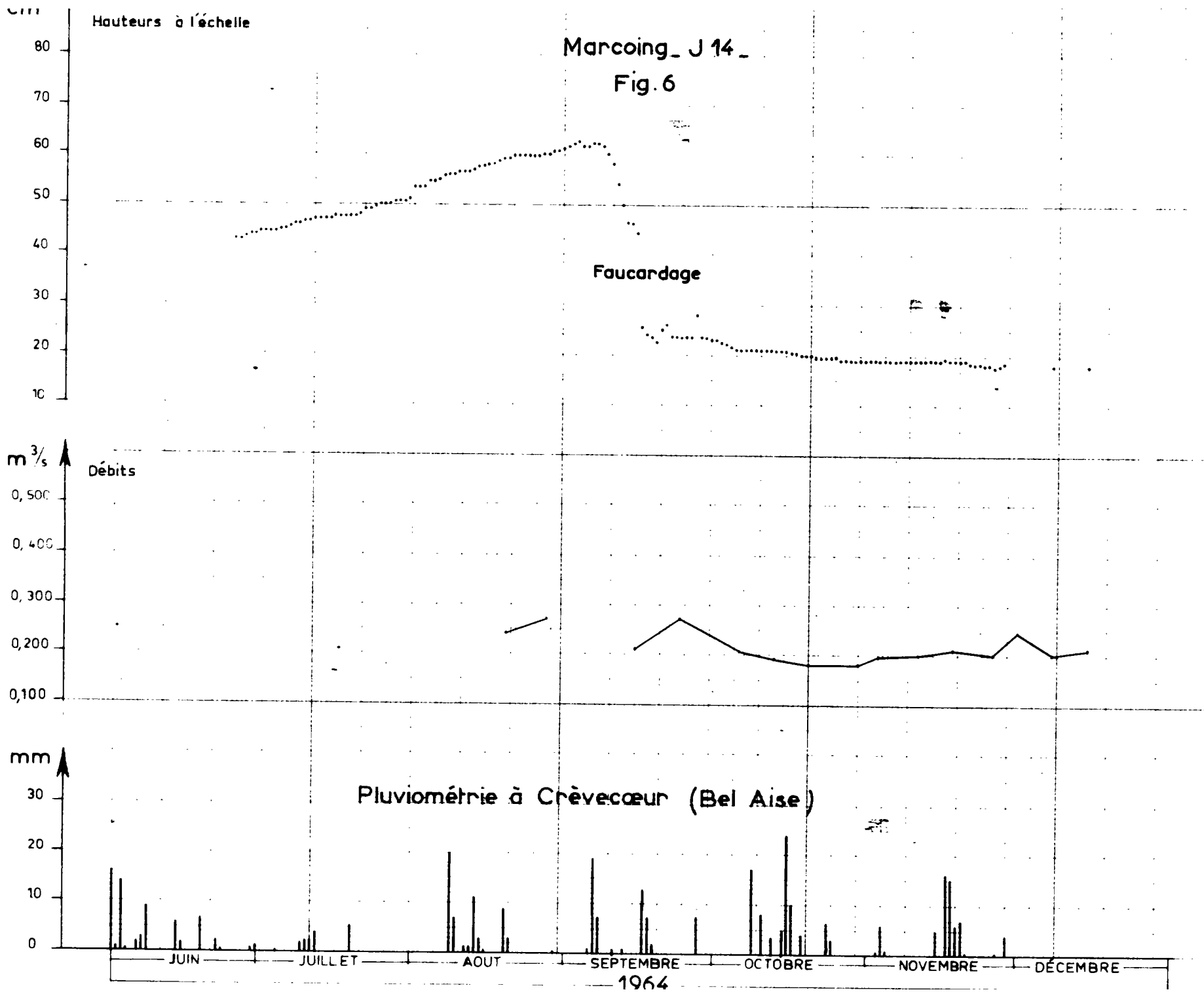
Quant au tarissement, pour la période allant du 20 septembre au 30 novembre, l'interprétation des relevés à l'échelle donne $3,3 \cdot 10^{-3}$, donc un ordre de grandeur du coefficient de tarissement voisin de celui de la Selle.

216 - Conclusion

On peut retenir de ce qui précède :

- que l'évolution des débits suivant le cours de la Selle demande une étude approfondie qui doit tenir compte des précipitations atmosphériques, de l'état de la surface piézométrique de la nappe et du fonctionnement des vannes aux barrages;

- sous réserve de confirmation, l'alimentation par la nappe, des eaux superficielles, est du même ordre de grandeur dans le cours supérieur de la Selle, et dans le bassin de l'Eauette; elle semble un peu plus faible dans la partie tout à fait supérieure du bassin de l'Escaut, et nettement plus faible dans le bassin versant du Torrent d'Esnes .



Or, nous avons vu (§ 127) qu'un classement de valeur permettait d'opposer les bassins de l'Eauette et du Torrent d'Esnes. Ce n'est donc pas une simple coïncidence dans le second cas si la part des émergences de la nappe est faible dans l'alimentation des eaux superficielles; toutefois, à l'intérieur même de ce bassin, l'observation sur le terrain conduit à distinguer le secteur Crèvecoeur - Lesdain - Esnes, où sont situées d'importantes et nombreuses sources en amont desquelles le débit du cours d'eau est insignifiant. Pour le bassin de la Selle, la structure géologique, en particulier, nous conduit à réserver notre jugement, en attendant la connaissance de la surface piézométrique de la nappe, car il n'est pas exclu qu'il faille distinguer deux parties différentes dans ce bassin:

- les débits spécifiques rapportés à la surface du bassin versant sont sensiblement du même ordre pour le Torrent d'Esnes et l'Eauette, plus faibles pour l'Escaut supérieur et nettement plus élevés pour la Selle.

22 - Eaux souterraines

221 - Etude des variations piézométriques

D'une manière générale, la surveillance piézométrique dans le bassin de la Sensée nous montre que la nappe est en décrue depuis le début de l'année 1962. Cette décharge fut interrompue par deux périodes de faible réalimentation (1) en novembre - décembre 1963 et en novembre 1964, pour lesquelles on remarque d'ailleurs que la remontée des niveaux piézométriques s'effectua pratiquement sans retard par rapport aux pluies.

Un programme de surveillance piézométrique a été mis en place dès le mois de septembre sur l'ensemble de la région Selle-Haut-Escaut, et s'il est encore difficile de juger les réactions de la nappe sur les différents points retenus, la décrue évoquée ci-dessus nous permet d'opposer des secteurs où la nappe baisse beaucoup, à d'autres où elle baisse moins pendant la même période; (les résultats actuellement acquis sont en quelque sorte, la préfiguration d'une carte de l'amplitude des fluctuations "saisonnnières" de la nappe). Les secteurs où la variation est peu importante, laissent supposer que le potentiel aquifère de la nappe est bon: c'est le cas de la vallée de l'Escaut dans la région d'Honnecourt, de Crèvecoeur, et surtout de part et d'autre de Cambrai, à Marcoing, Noyelles, Proville, Ramillies, Esvars, Thun-St-Martin, Iwuy, Escaudoeuvres, Niergnies et peut-être aussi Awoingt et Estourmel. Excepté dans le bassin de la Selle, partout ailleurs la baisse des niveaux est importante (plusieurs dizaines de centimètres au cours du dernier trimestre 1964) et persistante: ceci est particulièrement net dans les bassins de l'Erclin

(1) Il semble que la fin du mois de décembre 1964 marque le début d'une autre recharge.

et du Torrent d'Esnes, et dans la partie supérieure du bassin de l'Escaut, à Elincourt, Prémont, Marez et Maurois.

Dans le bassin de la Selle, comme aussi en bordure, dans le bassin de l'Ecaillon, le régime des variations piézométriques semble caractérisé par la sensibilité de la nappe aux précipitations atmosphériques : le régime de l'écoulement souterrain doit vraisemblablement correspondre à celui du ruissellement. Il serait intéressant d'étudier la variation du niveau piézométrique après une pluie en fonction de la durée et de l'intensité de cette pluie, en vue de calculer, dans les différents cas, le "temps de réponse" de la nappe; on dispose des mesures d'un pluviographe au Cateau; il suffit d'installer un limnigraphe dans cette région. Dans le même ordre d'idées, la comparaison de ces résultats à l'évolution des débits spécifiques et de la pluviosité, dans le bassin de la Selle, doit être tentée.

Variations piézométriques et pompages

La connaissance des paramètres hydrauliques T et S (transmissivité et coefficient d'emmagasinement) et de leur répartition est indispensable pour envisager les conséquences d'un pompage important dans la nappe et proposer un site de captage pour un tel débit; dans l'état actuel de nos connaissances, seule une approximation est possible (v.ci-après). Aussi, on peut imaginer l'utilisation d'installations existantes pour mesurer, à la suite d'un arrêt de pompage de caractéristiques connues (durée-débit), la remontée du niveau piézométrique, soit sur l'ouvrage de captage lui-même, soit sur des points d'eau aux alentours. La campagne sucrière doit permettre d'établir très prochainement ces paramètres pour les régions d'Iwuy, Escaudoevres et Caudry. Dans le même ordre d'idées, un programme de mesures sur les puits communaux sera mis en oeuvre dès le début du mois de février.

Grâce à la surveillance piézométrique sur la bordure occidentale de la vallée de l'Escaut, entre Bouchain et Tilloy, depuis 1961, on sait que l'influence des pompages à Iwuy (de l'ordre de 22 000 m³/j.) et à Escaudoevres (6 500 m³/j.), pendant la campagne sucrière, est minime :

- à Paillencourt, Etrun et Bouchain Bassin-rond, pas d'influence apparente;
- à Tilloy, Ramillies, Eswars et Thun-l'Evêque, influence assez difficile à mettre en évidence, mais sûrement inférieure à 0,50m;
- à Iwuy, dans les forages mêmes de la sucrerie, le rabattement atteint au maximum 5 m.

Par ailleurs, des débits d'exploitation de l'ordre de 400 m³/h n'ont rien d'exceptionnel dans ce secteur. En outre, depuis 30 ou 40 ans (1)

(1) v. rapports B.R.G.M. : A.1326 - Valenciennes 7
et 63 A 41 - Cambrai 4

contrairement à ce qui se produit en d'autres régions, le niveau de la nappe reste relativement stable.

Tout ceci porte donc à croire que le potentiel aquifère de la nappe entre Cambrai et Iwuy est bon. Au regard de l'influence des pompages saisonniers des sucreries, on peut évidemment se demander quel serait le comportement de la nappe en régime permanent.

En prenant les valeurs :

K (conductivité hydraulique ou coefficient de Darcy) 10^{-3} m/s

h (épaisseur mouillée d'aquifère) 30 m

soit $T = K.h = 3.10^{-2}$ m²/s

et $S = 2.10^{-2}$,

et en assimilant le pompage de 100.000 m³/j. dans la nappe, à un prélèvement ponctuel, on peut chercher comment se développerait le cône de rabattement en utilisant la solution de Theis (1) :

$$\Delta = \frac{Q}{4 \pi T} \left[- E_i \left(- \frac{r^2 S}{4 T t} \right) \right]$$

dans laquelle :

- Δ = rabattement exprimé en m
- Q = débit prélevé, en m³/s
- T = transmissivité, en m²/s
- r = distance du point considéré au prélèvement en m
- S = coefficient d'emmagasinement, sans dimension
- t = temps en secondes.

Le tableau ci-après donne les valeurs du rabattement à différentes époques, pour des points situés à différentes distances du pompage.

(1) Hypothèses simplificatrices :

- aquifère d'extension infinie, homogène et isotrope ayant les caractéristiques hydrauliques ci-dessus,
- les variations de T dues au rabattement de la surface libre sont négligeables.

r' en km t en années	0,2	0,5	1	2	4	6	8	10	15
0,5	22,08	16,05	12,28	8,07	4,17	2,26	1,2	0,63	< 0,1
1	24,20	18,50	14,30	10,12	6,06	3,88	2,50	1,62	0,49
2	26,35	20,80	16,45	12,24	8,07	5,73	4,17	3,05	1,41
3	27,60	21,90	17,70	13,45	9,26	6,88	5,30	4,08	2,17
4	28,45	22,90	18,42	14,32	10,12	7,70	6,06	4,83	2,80
5	29,10	23,60	19,30	15,00	10,80	8,38	6,70	5,45	3,32

Abstraction faite des réalimentations (en principe saisonnières) de la nappe, le rabattement atteint donc très vite des valeurs non négligeables à des distances considérables du lieu de pompage (1). Un tableau analogue pour une transmissivité égale à $3 \cdot 10^{-3}$ m²/s montrerait qu'après un an seulement de pompage, il faudrait aller au-delà de 4 km pour trouver des rabattements inférieurs à 10 m; l'extension du cône de rabattement serait moins rapide et par suite, le tarissement des sources serait plus lent que pour une valeur plus élevée de la transmissivité. Dans le cas envisagé ($T = 3 \cdot 10^{-2}$ m²/s et $S = 2 \cdot 10^{-2}$), les forages destinés à fournir les 100.000 m³/j. pourraient être implantés à l'intérieur d'une circonférence de 3 à 4 km de rayon; pour une transmissivité plus faible, le prélèvement devrait être très dispersé.

222 - Etude de la surface piézométrique de la nappe de la craie
(voir annexes VIII et IX).

Une tournée générale de mesures de niveaux d'eau a été réalisée durant la période : 9 décembre 1964 - 23 janvier 1965 sur l'ensemble des points ayant fait l'objet d'un inventaire, soit au cours des années précédentes (feuilles Valenciennes et Cambrai), soit au cours des mois de juin à novembre 1964 (feuilles Le Cateau, Féronne, Bohain, Avesnes et Guise). Aucun nivellement des points relevés n'ayant été réalisé, la cote du niveau piézométrique a été estimée par rapport aux fonds topographiques au 1/20 000 ou au 1/25 000, sauf en de rares cas où le rattachement au nivellement général a été possible sans che-

(1) On constate ici toute l'importance de connaître le volume de la variation saisonnière des réserves de la nappe.

minement. Cette estimation conduit à admettre par conséquent, qu'une erreur de l'ordre du mètre a été commise pour un grand nombre de points. Pour cette raison, et aussi à cause de la faible densité des points d'observation dans certaines zones, l'équidistance de 5 m. a été retenue dans l'établissement des courbes isopièzes (v.annexe VIII). Compte tenu de cette imprécision, et comme par ailleurs, les fluctuations extrêmes du niveau piézométrique au cours de cette période, sont de toute façon, très inférieures à 1 m., il a été jugé inutile de chercher, par raccordement aux données de la surveillance piézométrique permanente, à établir l'image de la surface de la nappe à un instant donné. La surveillance piézométrique nous permet d'observer actuellement le début d'une recharge de la nappe; par suite, la carte de la surface piézométrique ainsi établie (1) nous donne un état avant recharge.

La lecture de cette carte nous montre en premier lieu que les lignes de partage des eaux superficielles et des eaux souterraines ne coïncident pas, sauf :

- pour le bassin de la Selle, assez bien isolé de ses voisins;
- pour le bassin de l'Escaut, à sa limite sud-ouest, où nous retrouvons d'ailleurs les passages en tunnel des voies navigables : bief de Ruyaulcourt sur le canal du Nord et de Bellicourt sur le canal de Saint-Quentin.

Un autre trait structural dominant est l'existence d'une zone de partage des eaux souterraines dans la région de Busigny; cette disposition entraîne vers le bassin de la Somme, une bonne part des écoulements souterrains de la partie supérieure du bassin de l'Escaut, et ce n'est guère qu'au-delà d'une ligne Busigny - Le Catelet, que l'écoulement souterrain se fait vers le NW.

Cette structure fondamentale de la nappe, de même que certains détails tel le " piège à eau " de St.Benin (2) ne sont autre chose que le reflet de la structure géologique de la région (cf. § 15). De même que la carte structurale du Turonien nous a montré un pendage général des couches, dirigé vers le NW., la caractéristique de l'écoulement souterrain est sa convergence vers la vallée de l'Escaut :

- vers la région Marcoing - Cambrai - Iwuy, d'une part,
- vers Louches et Denain, du fait de l'individualisation d'un bassin souterrain de la Selle, d'autre part.

(1) Pour éviter une surcharge trop importante dans certaines zones, on n'a pas reporté d'indice ni de cote, mais seulement la position des points d'eau ayant servi à l'élaboration de la carte; cette indication permet de juger de la répartition et de la densité des points, donc de la précision du dessin des courbes.

(2) Il existe dans la région de St.Benin, une sorte de réservoir d'accumulation souterrain, dont le rôle peut être celui d'un régulateur de débit à partir du Cateau.

Sans entrer dans le détail d'une étude des valeurs relatives du gradient, c'est dans ces deux secteurs que la nappe offre l'étalement le plus important. Ce faible gradient suggère l'existence de bonnes transmissivités :

- en première approximation, i varie comme $\frac{1}{T}$;

- par ailleurs, la carte (v. annexe IX) des isopaches de l'aquifère(1) montre que celui-ci est relativement épais sur la bordure du bassin de l'Escaut entre Cambrai et Bouchain.

La convergence des écoulements souterrains vers la vallée de l'Escaut entre Cambrai et Iwuy, convergence qui procède d'un front d'alimentation très important, et l'existence possible des meilleures transmissivités pour la région étudiée, donnent à cette zone un caractère exceptionnellement privilégié pour l'implantation de gros captages.

(1) Cette carte a été réalisée en superposant à un document peu précis, la carte structurale du Turonien moyen, la carte de la surface piézométrique. Il ne faut donc pas lui attribuer un caractère absolu. Elle a l'avantage toutefois de permettre la distinction des zones où la craie est peu épaisse; des secteurs apparaissent dépourvus de craie, bien qu'aquifères (vallée de la Selle par exemple): la raison en est à rechercher dans l'existence de bancs crayeux aquifères dans le Turonien moyen (§ 151).

3 - CONCLUSIONS

S'il est prématuré, et même impossible, dans ce rapport préliminaire, de donner une solution satisfaisante aux problèmes posés (cf. introduction) par le Comité technique, néanmoins une importante contribution est apportée à la connaissance de la région étudiée et il est certain que nos conclusions y détermineront la poursuite des recherches.

31 - Secteurs où la nappe a probablement les meilleures qualités

A la suite de l'interprétation des premières données relatives à la surface piézométrique et à ses fluctuations, la région comprise entre Cambrai et Iwuy apparaît la plus favorable à l'implantation de gros captages.

Ceci demande bien entendu, à être précisé par la détermination des transmissivités dans cette zone et, d'une façon plus générale, dans l'ensemble de la région étudiée, de manière à y compléter notre connaissance de la nappe; une des premières tâches de notre travail va être l'exécution de mesures destinées à l'établissement d'une carte des transmissivités. Dans le même ordre d'idées, la connaissance de la surface piézométrique en période de hautes eaux de la nappe, est indispensable et implique une poursuite de la surveillance piézométrique permanente; a priori, on peut envisager l'exécution d'une tournée générale de mesures de niveaux d'eau et l'établissement d'une carte de la surface piézométrique vers mai-juin.

La région située au confluent des bassins de la Selle et de l'Escaut entre vraisemblablement dans la même catégorie que celle d'Iwuy. Mais si nous en avons peu parlé, c'est parce qu'on sait qu'il existe non loin de là, des captages importants de la nappe. La connaissance des captages sur l'ensemble du territoire étudié est d'ailleurs indispensable et l'établissement d'une carte est prévu, donnant la position et l'indication des débits prélevés pour chacun d'eux.

32 - Relations entre la nappe et les eaux superficielles

Si on peut retenir un site favorable à l'implantation de captages importants, il faut toutefois établir les conditions d'alimentation de ce site, c'est-à-dire le régime de l'écoulement souterrain, pour tenter de prévoir les répercussions de l'exploitation en ce lieu, tant sur la nappe que sur les eaux superficielles. Par conséquent, la connaissance du volume des variations saisonnières de la nappe est indispensable. Ceci suppose que les lois du tarissement de la nappe et les rapports entre la pluviométrie et les variations piézométriques soient acquis.

Dans le problème des relations entre la nappe et les eaux superficielles, on a vu que les apports des émergences aux eaux superficielles sont probablement faibles pour le bassin du Torrent d'Esnes, ces émergences étant par ailleurs situées dans un secteur limité du bassin (Lesdain - Crèvecoeur). Ces mêmes apports seraient par contre relativement importants dans le bassin de l'Eauette où, là encore, leur localisation est précise (Marcoing). Il en serait de même pour le bassin de la Selle où leur régulation serait en outre assurée (il conviendrait, par une étude plus détaillée de la surface piézométrique, de préciser la structure du seuil hydraulique du Cateau).

On pourra établir un ordre de grandeur des apports de la nappe à la voie navigable, pour chacun des bassins contrôlés, à la suite d'une année de mesures hebdomadaires de débits; ces jaugeages nous permettront certes d'y étudier le tarissement de la nappe. Mais, la plus grande partie de la vallée de l'Escaut, celle qui retient précisément toute notre attention, échappe à tout contrôle du débit des eaux superficielles. Dans toute la mesure du possible, notre programme de travail a retenu le jaugeage d'émergences dans la région d'Iwuy : cela paraît très peu commode à réaliser. On ne peut que regretter l'impossibilité d'utiliser les valeurs du débit journalier de l'Escaut à l'écluse d'Iwuy. Pour la même raison, il sera extrêmement difficile d'établir l'alimentation par la nappe de la voie navigable et en fin de compte, de dresser un bilan cohérent de la région étudiée.

Le 29 janvier 1965

G.DASSONVILLE
Ingénieur au B.R.G.M.

NOTE COMPLEMENTAIRE AU RAPPORT D.S.G.R.65.A.6

Il est fait état au § 2122 : Evolution des débits suivant le cours de la Selle (p.32) d'une diminution de débit entre les points de jaugeage J_3 (Solesmes) et J_1 (Haspres). L'inventaire des prises d'eau et des rejets, et l'enquête faite sur le fonctionnement des retenues n'avaient pas permis d'apporter une explication satisfaisante à cette anomalie.

Différents jaugeages ont été exécutés à Haussy et Montrécourt, en vue de préciser le secteur dans lequel se faisait la perte de débit. Ces mesures, et l'observation fortuite, le 26 janvier, d'une manoeuvre de vannes à la retenue située immédiatement à l'amont de J_2 (Montrécourt) ont permis de déterminer l'origine du phénomène; une manoeuvre de fermeture de vannes de la turbine a lieu pratiquement chaque matin, et celle du 26 janvier a provoqué une diminution de 10 cm de la hauteur d'eau à l'échelle à J_2 , la stabilisation apparente étant obtenue, soit une diminution de l'ordre de 20% du débit entre la mesure avant fermeture et la mesure faite après stabilisation apparente. A l'exception des jaugeages des 20 et 26 août et du 17 novembre, toutes les mesures de débit de la Selle à Montrécourt ont été faites après fermeture de vannes; après correction de ces mesures, on peut calculer un débit moyen de la Selle à Montrécourt, comme pour les autres stations, pour la période : Juillet 64 - début février 65. On obtient les valeurs suivantes : (moyennes arithmétiques arrondies) :

J_{11}	..... Molain	0,06 m ³ /s
J_{10}	..... St-Martin-Rivière	0,08 "
J_9	..... St-Souplet	0,29 "
J_8	..... Le Cateau	0,68 "
J_5	..... Neuville	1,11 "
J_3	..... Solesmes	1,56 "
J_2	..... Montrécourt	1,75 "

(J_6 Ruisseau de Richemont.. 0,13 et J_4 Ruisseau du Béart ..0,07)

Ces résultats ont été reportés sur le graphique ci-joint; l'allure de la courbe évoque celle obtenue à la suite des jaugeages des 16 et 17 novembre : on y retrouve les changements de pente du Cateau et de Solesmes, mais les équations s'écrivent cette fois :

$$\begin{aligned}
 Y_1 &= 0,21 l + 0,08 & (\Delta_1 Q &= 0,21 \text{ m}^3/\text{s}/\text{km}) \\
 Y_2 &= 0,13 l + 0,68 & (\Delta_2 Q &= 0,13 \quad " \quad) \\
 Y_3 &= 0,05 l + 1,56 & (\Delta_3 Q &= 0,05 \quad " \quad)
 \end{aligned}$$

Par extrapolation, on détermine un débit moyen de 1,86 m³/s à Haspres (J₁) et 1,95 à la station de la 1ère C.E. à Noyelles.

Par ailleurs, les débits spécifiques ont été calculés; ils sont remarquablement constants à partir du Cateau :

- Molain	0,06 m ³ /s	:	50 km ²	=	1,2 l/s/km ²
- St-Souplet	0,29 "	:	61 "	=	4,7 "
- Le Cateau	0,68 "	:	84 "	=	8 "
- Solesmes	1,56 "	:	192 "	=	8 "
- Noyelles	1,95 "	:	239 "	=	8 "

(lame d'eau équivalente pour 8 l/s/km², ~ 250 mm, soit pour une pluviométrie moyenne annuelle de 730 mm, un coefficient d'écoulement superficiel de 34%).

En ce qui concerne les coefficients de tarissement, nous avons tenté d'exploiter les renseignements apportés par les jaugeages. On aurait dû normalement, être amené à déterminer pour chaque station, une courbe de tarage, qui nous aurait permis de convertir en débits les lectures quotidiennes de hauteur d'eau aux échelles; malheureusement, il n'est apparu aucune relation univoque et réversible entre les hauteurs et les débits pour la période considérée. Aussi, nous avons voulu utiliser directement les variations aux échelles, ce qui nous a conduit à adopter une relation de la forme :

$$H_t = H_0 e^{-at}$$

En effet, en l'absence de concordance entre les hauteurs et les débits, cette relation est la seule qu'il nous soit actuellement possible d'analyser, car, quelle que soit la forme de la relation débit-hauteur que nous choisissons, nous aboutissons à une expression des variations des hauteurs en fonction du temps faisant apparaître un paramètre inconnu :

1) La fonction $Q = kH + Q_0$ conduit à écrire la loi de tarissement

$$Q_t = Q_1 e^{-\alpha t} \quad \text{sous la forme}$$

$$kH + Q_0 = (kH_1 + Q_0) e^{-\alpha t}$$

$$\text{Soit } H + \frac{Q_0}{k} = \left(H_1 + \frac{Q_0}{k} \right) e^{-\alpha t}$$

dans laquelle $\frac{Q_0}{k}$ est inconnu, et nous sommes amenés à le négliger pour tenter une exploitation des données.

2) La fonction $Q = A (H - H_0)^n$, (avec $1 < n < 2$, et généralement de la forme $Q = A.H^{3/2}$) conduit à écrire la loi de tarissement :

$$Q_t = Q_1 e^{-\alpha t} \quad \text{sous la forme : } A (H - H_0)^n = A(H_1 - H_0)^n e^{-\alpha t}$$

Soit

$$(H - H_0) = (H_1 - H_0) e^{-\frac{\alpha}{n} t}$$

$$= (H_1 - H_0) e^{-at}$$

dans laquelle H_0 est inconnu, et nous sommes amenés à le négliger pour tenter une exploitation des données.

Cette façon de procéder ne conduit certainement pas à déterminer des valeurs exactes des coefficients de tarissement ($a \approx \alpha$) mais donne une idée des valeurs relatives pour différentes stations et par suite d'étudier le sens de leur évolution. On peut enfin remarquer que les ordres de grandeur trouvés par cette méthode sont à rapprocher des valeurs obtenues pour 1962 et 1963 à Noyelles : 5.10^{-3} ; en réalité, compte-tenu de la dispersion des points sur le graphique $\log Q = f(t)$, du fait de l'absence d'une modulation bien nette de l'écoulement superficiel pour les deux années envisagées, il est plus probable qu'en valeur absolue on ait :

$$5.10^{-3} > \alpha_{\text{Noyelles}} > 5.10^{-4}$$

Le 15 février 1965

G.DASSONVILLE

P.PRUDHOMME.

Évolution des débits moyens calculés sur la période _ Juillet 64 _ début Février 1965 _

$Q m^3/5$

2

1.5

1

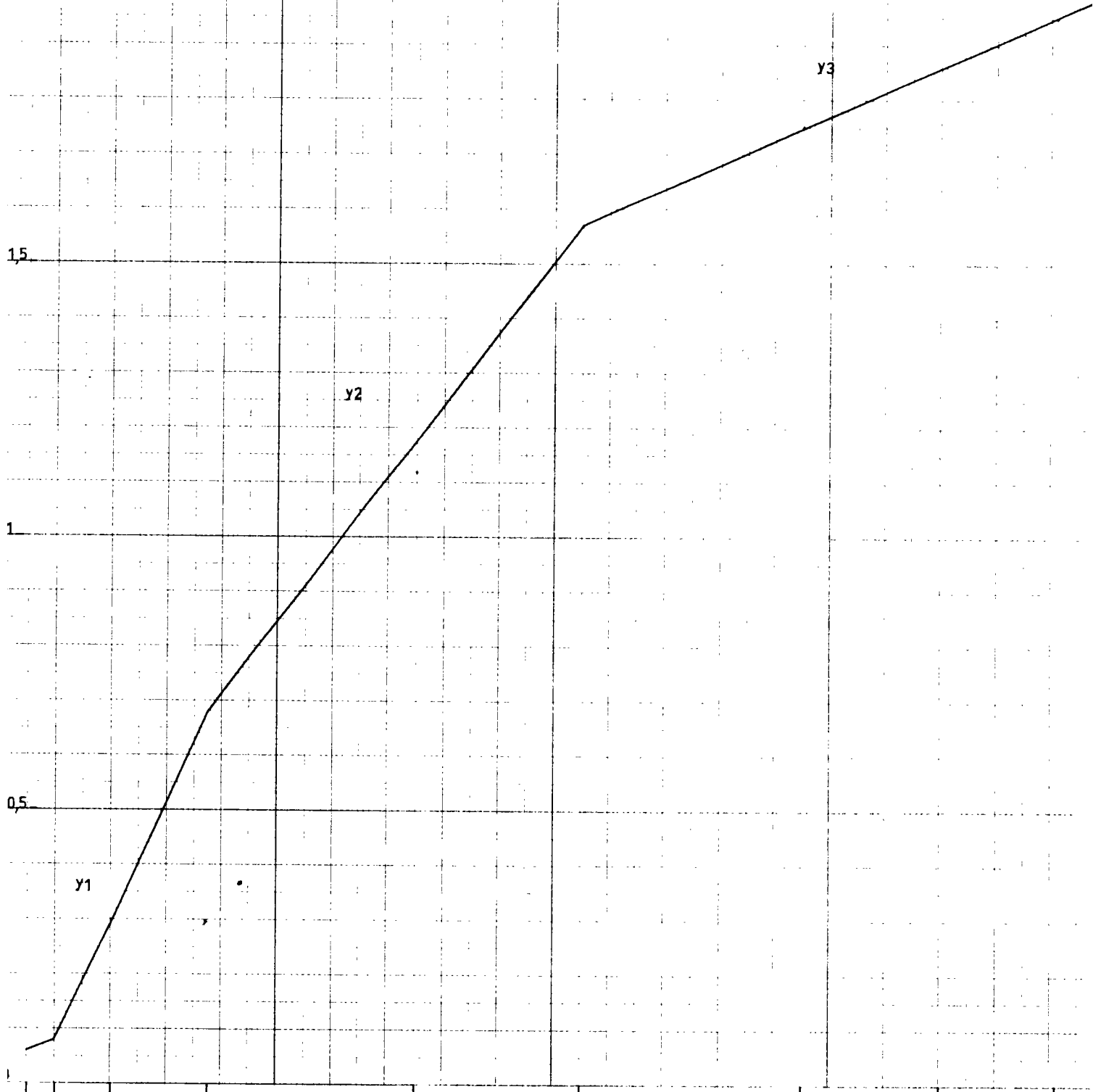
0.5

J11 J10 J9 J8 J5 J3 J2 J1 CE

y1

y2

y3



ÉTUDE HYDROLOGIQUE DES BASSINS DE LA SELLE ET DU HAUT-ESCAUT

(Rapport préliminaire)

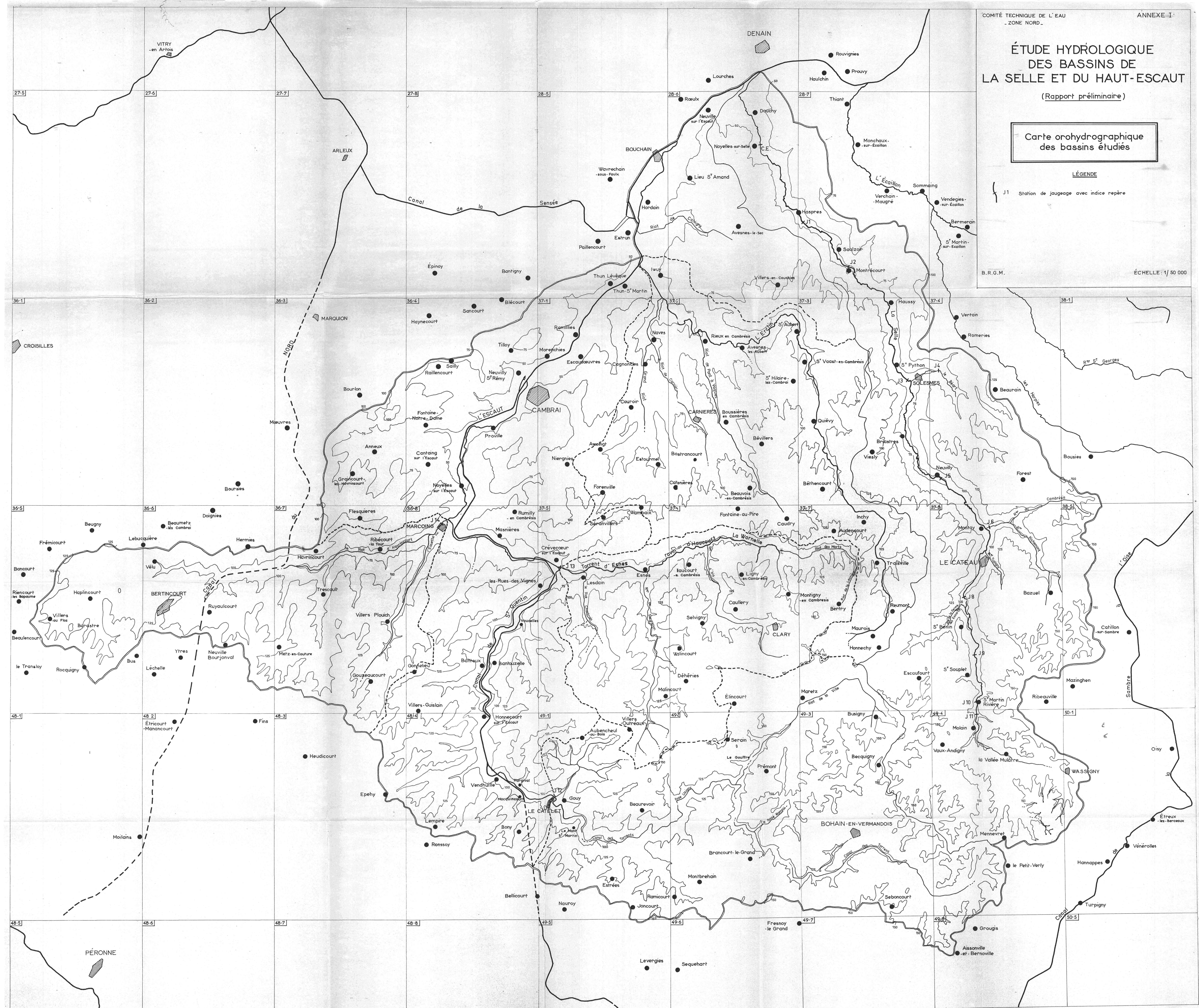
Carte orohydrographique
des bassins étudiés

LÉGENDE

J1 Station de jaugeage avec indice repère

B. R. G. M.

ÉCHELLE: 1/50 000



ÉTUDE HYDROLOGIQUE DES BASSINS DE LA SELLE ET DU HAUT-ESCAUT

(Rapport préliminaire)

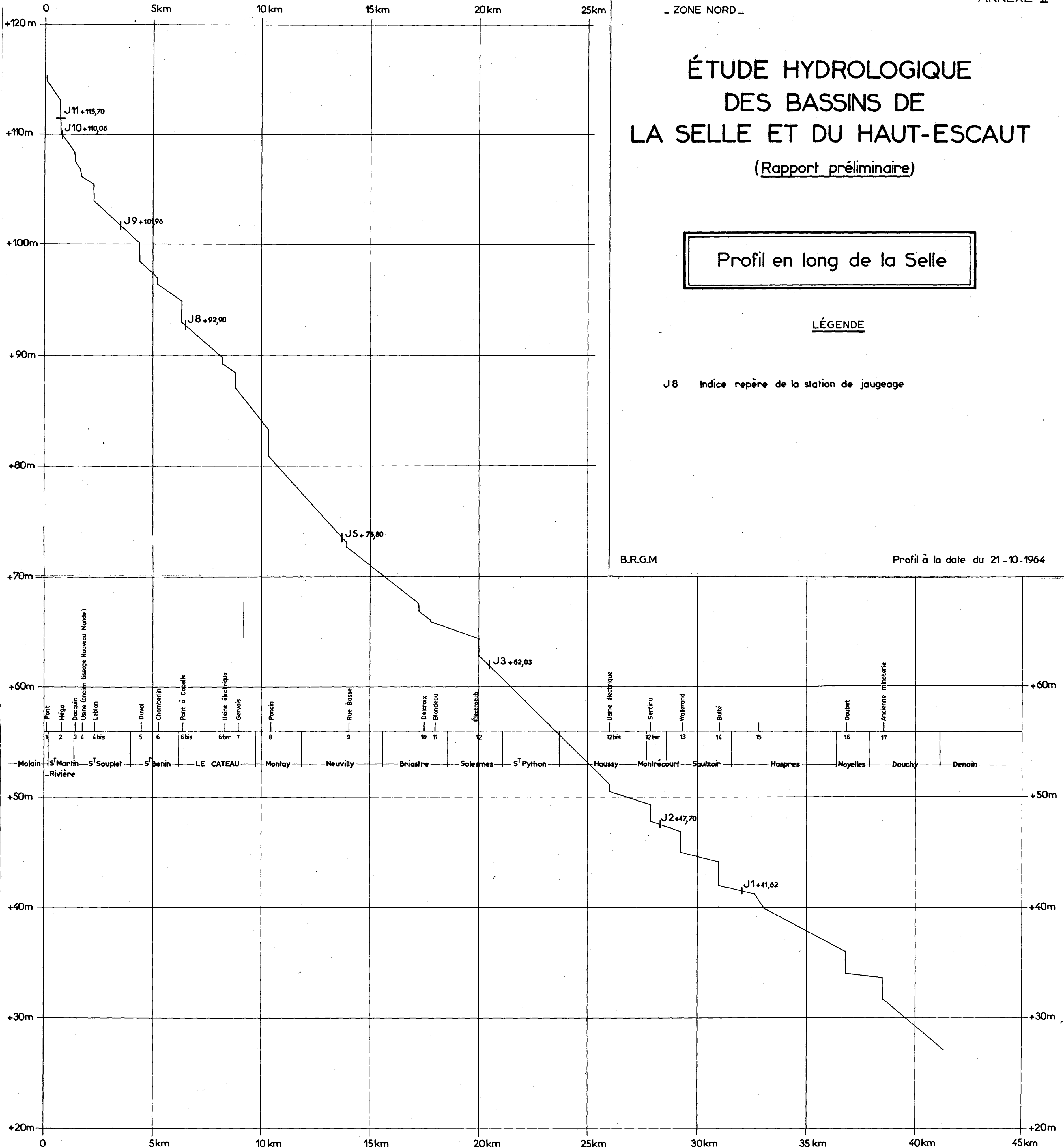
Profil en long de la Selle

LÉGENDE

J8 Indice repère de la station de jaugeage

B.R.G.M

Profil à la date du 21-10-1964



ANNEXE III

RETENUES EXISTANT SUR LE COURS
DE LA SELLE

N° des chutes	Coordonnées		Commune	Désignation	N° des repères (1)	Cote des repères
	x	y				
1	685,97	260,56	Molain	Pont de la R.D. 76	33 - 34	+ 116,585 115,345
2	686,06	261,14	St-Martin-Rivière	Hégo	31 - 32	113,45 110,76
3	686,28	261,56	St-Souplet	Dacquin	29 - 30	108,735 109,79
4	686,15	262,10	St-Souplet	Anc.tissage Nouv. monde	35 - 36	107,685 106,60
4 bis	685,99	262,52	St-Souplet	Leblond	27 - 28	106,285 106,38
5	685,80	264,43	St-Bénin	Duval	25 - 26	100,895 99,65
6	685,63	265,14	St-Bénin	Chambertin	23 - 24	98,60 98,00
6 bis	685,38	266,11	Le Cateau	Anc. minoterie Pont à Cappelle	39 - 40	95,765 96,065
6 ter	686,06	267,62	Le Cateau	Us.électrique		+ 91,52 92,12
7	686,05	268,26	Le Cateau	Gervais	21 - 22	84,89 81,72
8	686,34	269,61	Montay	Poncin	19 - 20	73,44 75,58
9	684,11	272,15	Neuvilly	Rue basse	17 - 18	70,18 67,52
10	682,47	273,80	Briastre	Delcroix	15 - 16	69,25 67,54
11	682,41	274,22	Briastre	Blondeau	13 - 14	

(1) Les numéros des repères sont désignés par un nombre : pair à l'aval
impair à l'amont

N° des chutes	Coordonnées		Commune	Désignation	N° des repères(1)	Cote des repères
12	682,51	276,15	Solesmes	Electrotub	11 - 12	67,54 64,47
12 bis	680,89	281,04	Haussy	Us. Electrique	41 - 42	53,455 53,255
12 ter	679,80	281,97	Montrecourt	Sertiru	9 - 10	50,45 48,01
13	678,87	282,82	Saulzoir	Wallerand	7 - 8	47,80 47,63
14	678,04	283,95	Saulzoir	Bulté	5 - 6	44,71 45,61
15	676,89	284,97	Haspres	Anc.usine	3 - 4	41,445 42,48
16	675,05	287,97	Noyelles	Goubet	1 - 2	36,375 34,095
17	674,66	289,38	Douchy	Anc. minoterie	37 - 38	34,59 34,72
<p><u>Remarque</u> : D'anciennes retenues sont encore observables, dont les vannes ont été supprimées ou sont constamment ouvertes.</p>						

GÉOPÉTROLE

SOCIÉTÉ GÉOTECHNIQUE POUR LA PRODUCTION DU PÉTROLE

7, RUE NÉLATON - PARIS (15^E)

TÉLÉPHONE : 273-80-00

ADR. TÉLÉGR.
GÉOPÉTROLE - PARIS

- DEPARTEMENT D'ETUDES HYDROLOGIQUES -

LABORATOIRES A NANTERRE (SEINE)
ET A VERSAILLES (S. & O.)

Géop. 331

Décembre 1964

COMITE TECHNIQUE DE L'EAU
DE LA ZONE NORD

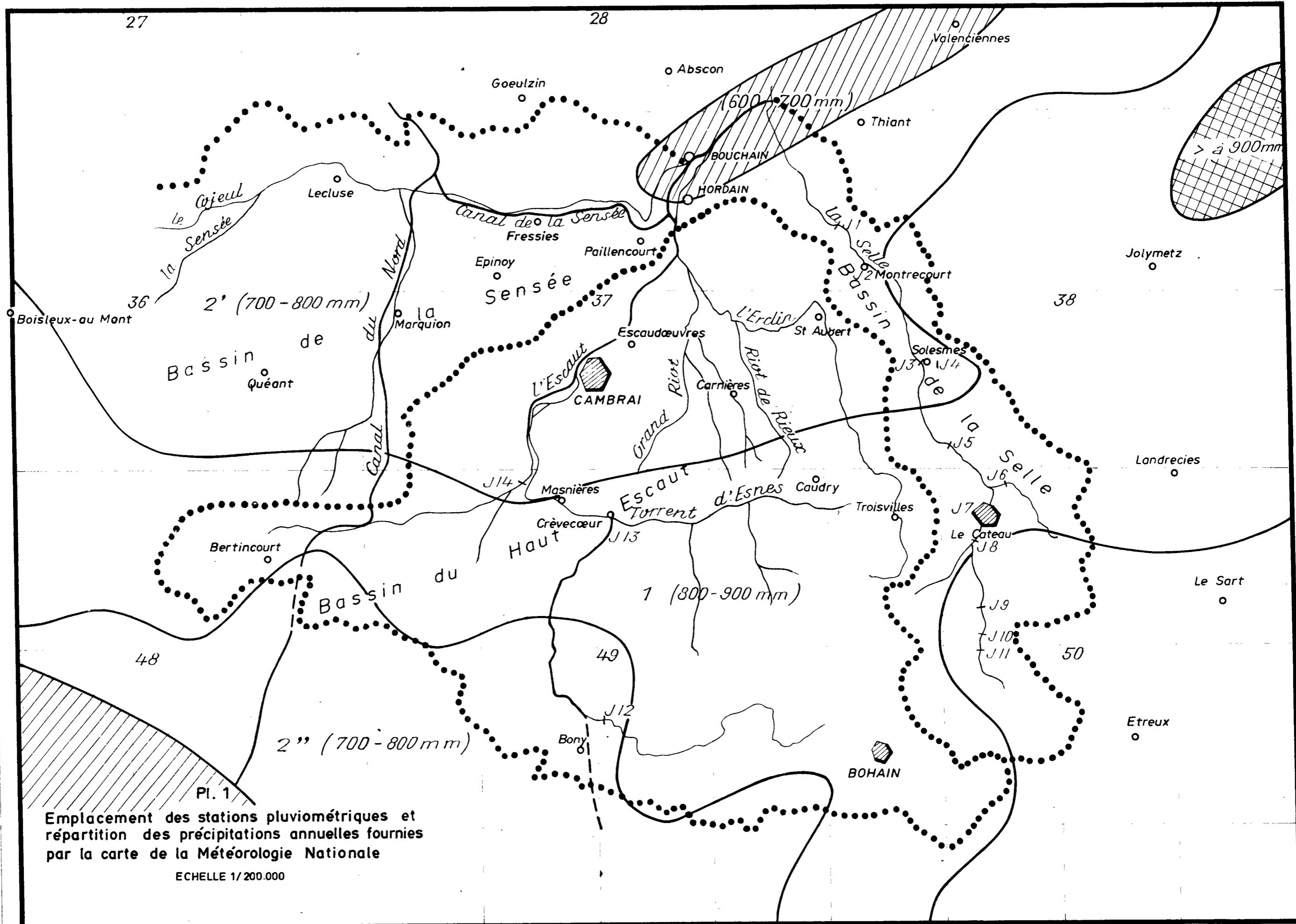
BASSINS de la SELLE et du HAUT-ESCAUT

—
ETUDE de la PLUVIOMETRIE
—

par : J. DELOUVRIER
P. PRUDHOMME

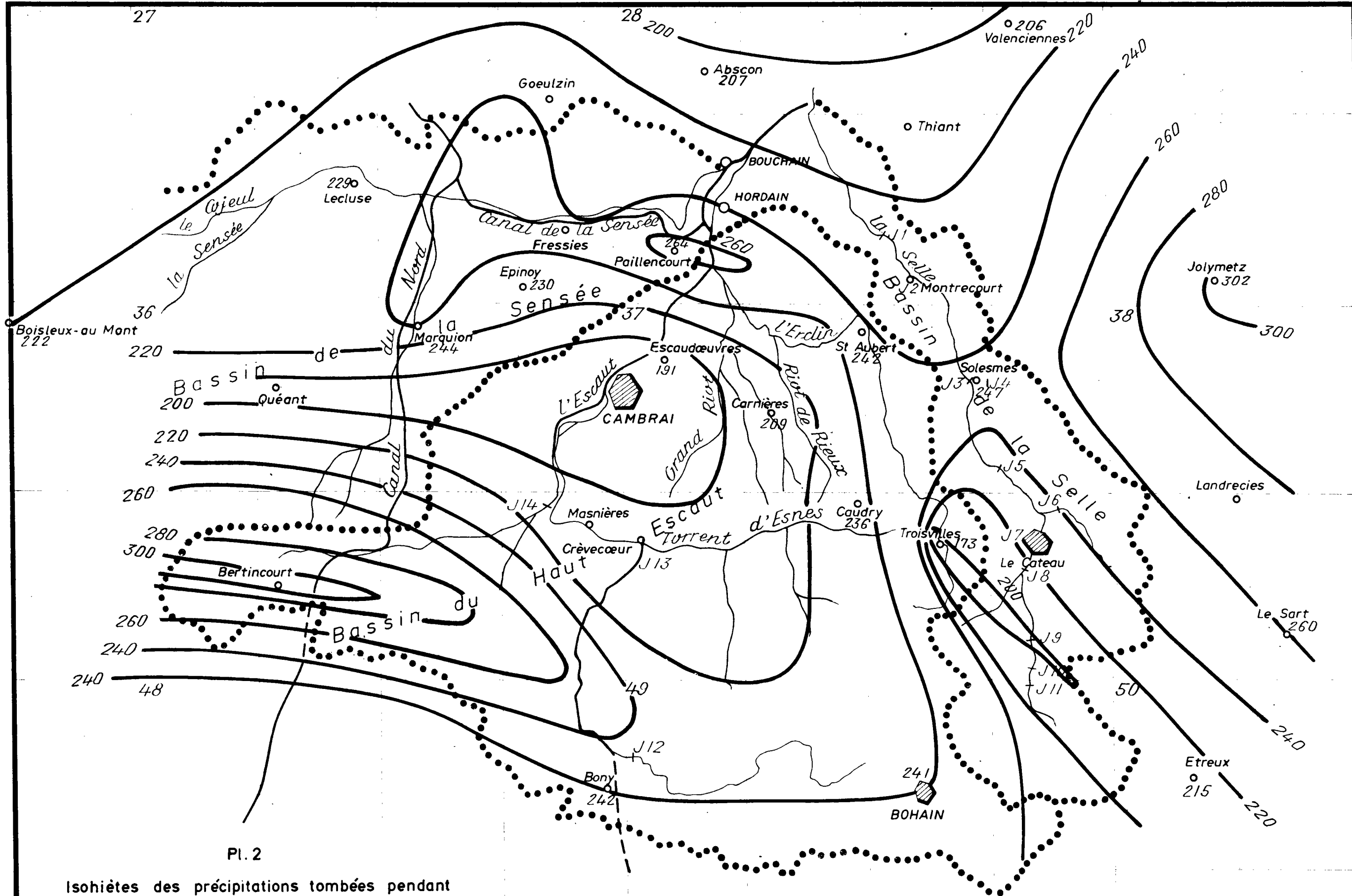
La première édition de ce rapport comprend 26 exemplaires :

- n° 1 à 20 : Comité technique de l'eau de la zone Nord
et B.R.G.M. (annexé au rapport général BRGM-Géopétrole)
- n° 21 à 26 : Géopétrole
- n° 21 - 22 : Secrétariat
 - n° 23 - 24 : Documentation
 - n° 25 : Direction scientifique
 - n° 26 : D.E.H.



Emplacement des stations pluviométriques et répartition des précipitations annuelles fournies par la carte de la Météorologie Nationale

ECHELLE 1/200.000



Pl. 2

Isohiètes des précipitations tombées pendant
 Mai, Juin, Septembre 1963

ECHELLE 1/200.000

Valenciennes

o Abscon
233

Goelzin

o Thiant

BOUCHAIN

HORDAIN

le Cajeul
In Sensée

Lecluse

Canal de la Sensée
Fressies

Epino
Sensée

Paillencourt

La J1
Selle
Bassin

Jolymetz
268

38

Boisleux-au Mont

36

Bassin de
du
Quéant

Canal du Nord

la Marquion

Escaudœuvres
194

L'Escaut
CAMBRAI

Grand Rivot

Carnières
258

L'Erdrin
Rivot de Rieux

St Aubert

Solesmes
262

J13

J14

J14

J14

J14

J14

J14

J14

J14

J14

J14

J14

J14

J14

J14

J14

J14

J14

J14

J14

J14

J14

J14

J14

Landrecies

J14

Masnières

Escaut
Torrent d'Esnes

Caudry
255

Troisvilles
308

J7

J8

J8

J8

J8

J8

J8

J8

J8

J8

J8

J8

J8

J8

J8

J8

J8

J8

J8

Le Sart
301

48

Bertincourt
295

Bassin du

Haut

J13

Crèvecœur

49

J12

Bony
275

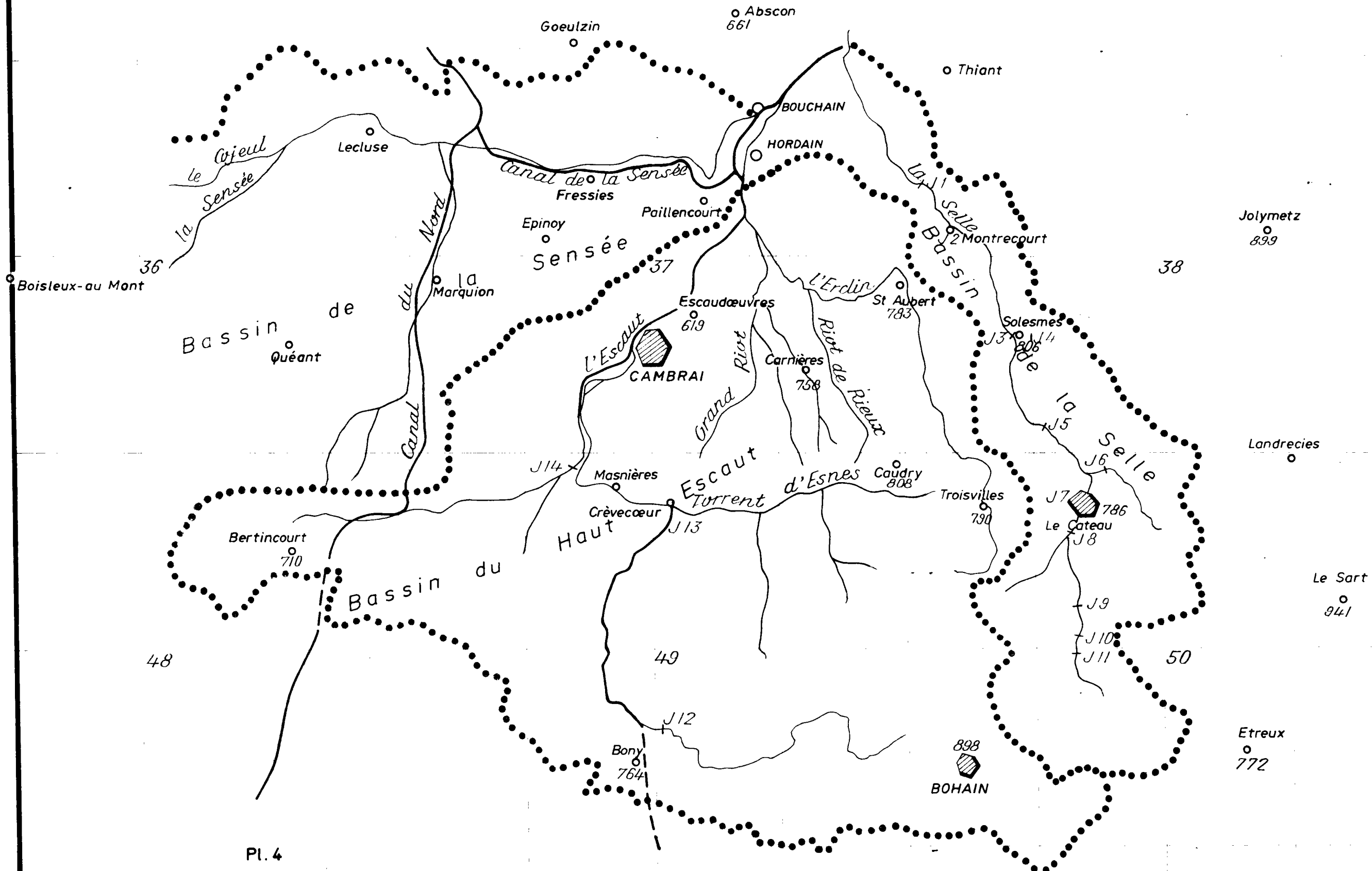
BOHAIN
283

Etreux
312

50

Pl. 3

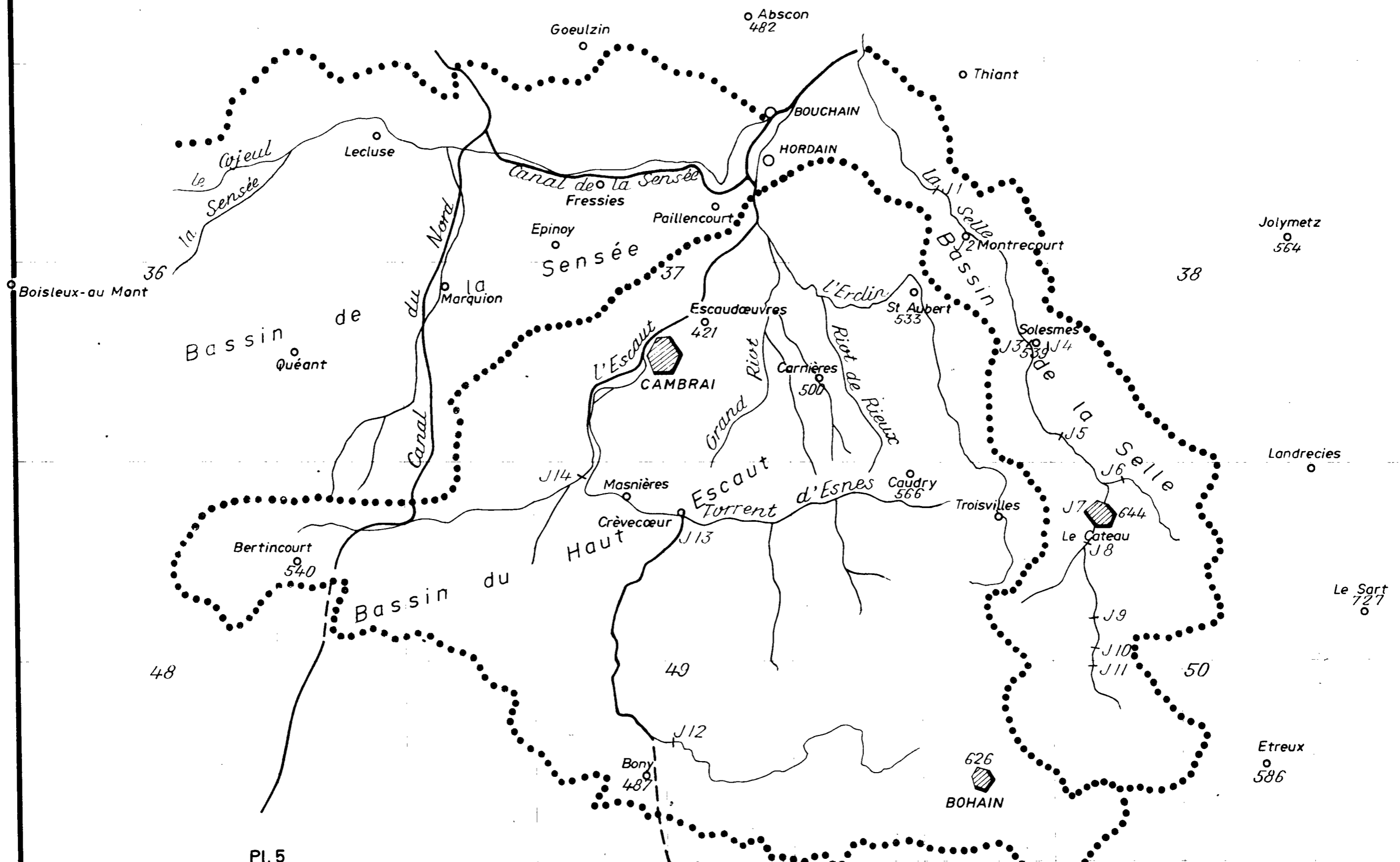
Précipitations tombées en Octobre, Novembre,
et Décembre 1960
ECHELLE 1/200.000



Pl. 4

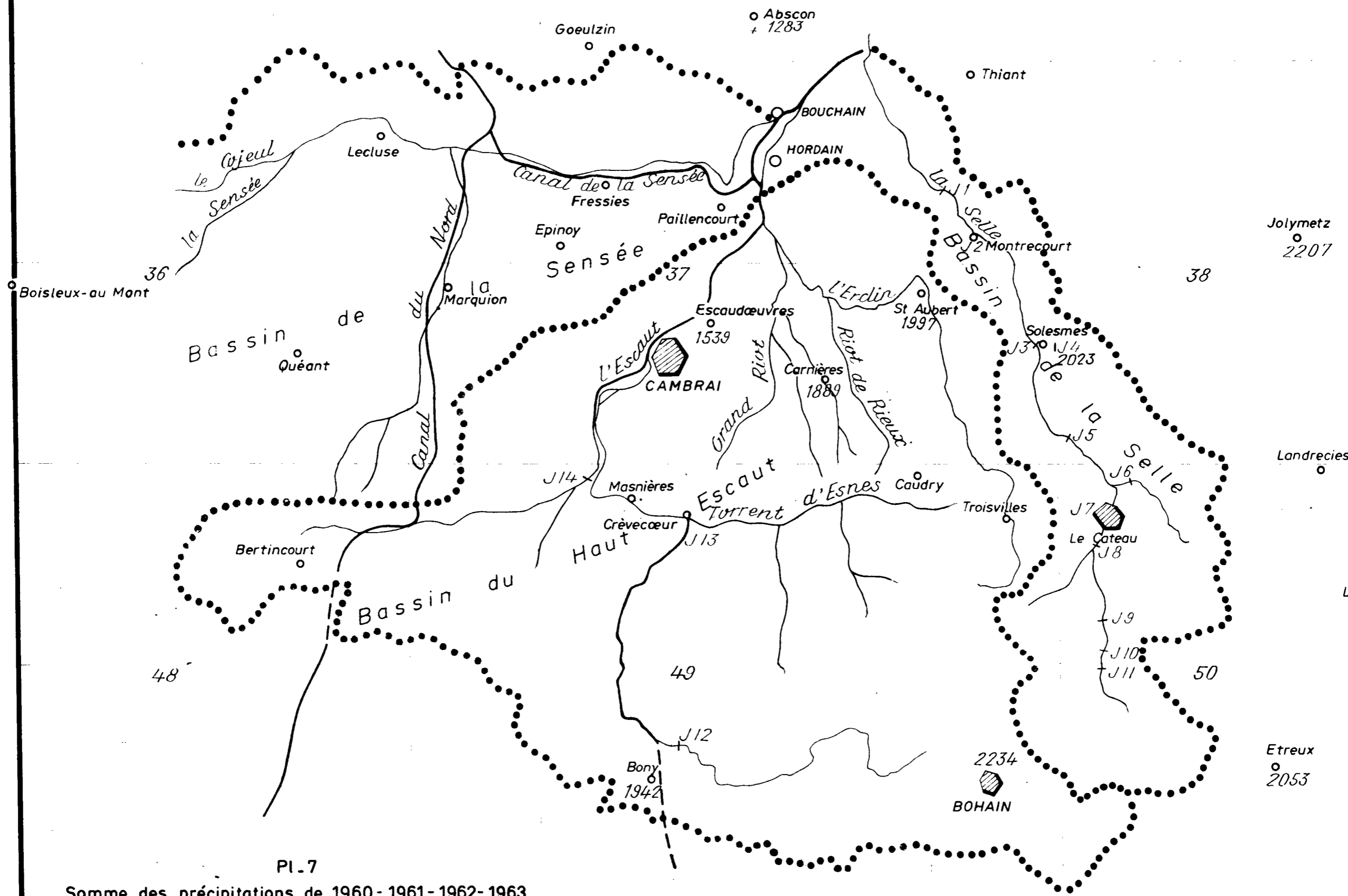
Précipitations tombées en 1961 (sauf le mois de Mars)

ECHELLE 1/200.000



Pl. 5

Précipitations tombées en 1962 (sauf le mois de Septembre)
 ECHELLE 1/200.000



Pl. 7

Somme des précipitations de 1960-1961-1962-1963
incluses dans les planches 3, 4, 5 et 6

ECHELLE: 1/200.000

Pl. 8

Fréquence cumulée des écarts relatifs à la
moyenne pour les différentes stations plu-
-viométriques

Fréquence cumulée

15

*Courbe établie à partir des résultats
du tableau 5*

*Courbe théorique de répétition systématique
des écarts à la moyenne*

10

5

0

0

1

2

3

4

5

6

7

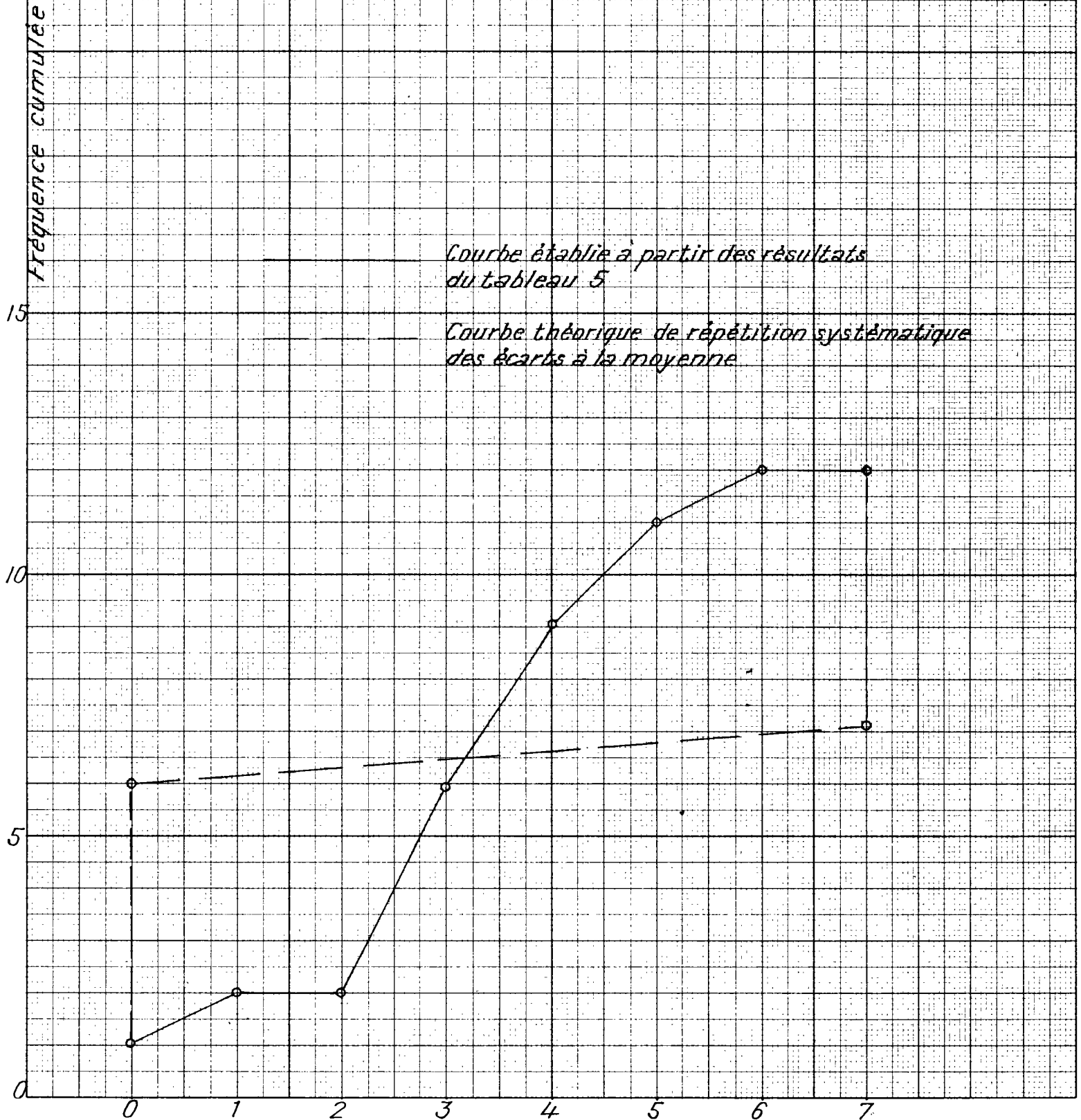


TABLEAU I

PRECIPITATIONS MENSUELLES ANNEE 1960

	Abscon	Carnières	Caudry	Escaudoœuvres	Jolimetz	le Cateau	St Aubert	Solesmes	Trois villes	Bony	Etreux	le Sart	Bohain	Bertincourt
Janv.	-	-	-	-	55,5	-	-	-	56,1	59	65	64	58	49
Fév.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32	42	44	47	37
Mars	-	-	-	-	44,3	-	-	-	40,8	45	39	38	45	45
Avril	8,6	20,6	16,7	17,8	26,2	-	19,4	-	23,9	15	17	21	19	15
Mai	42,1	45,4	49,1	64,9	39,9	-	40,4	33,1	42,3	58	-	52	31	44
Juin	63,4	59,3	54,6	53,8	72,0	-	75,4	60,3	60,4	53	62	64	70	73
Juill.	83,5	99,6	135,7	96,0	120,7	-	-	111,5	145,7	126	111	118	91	61
Août	92,0	107,0	72,1	102,7	96,9	-	110,2	95,1	65,1	76	119	86	99	78
Sept.	44,9	54,0	45,8	56,2	60,4	-	40,9	46,6	53,2	34	57	67	44	35
Oct.	106,7	111,0	113,1	83,5	110,6	111,7	115,5	132,8	133,4	114	128	146	135	99
Nov.	72,9	78,2	83,7	67,5	90,9	82,6	90,6	74,5	97,0	94	100	68	86	128
Déc.	53,8	60,2	58,6	43,0	65,1	64,3	61,5	54,3	78,2	67	84	87	62	68
Année totale	>567,9	>635,3	>629,3	>585,4	>782,5	>258,6	>553,9	>608,2	>796,1	773	860	855	797	732

TABLEAU 2

PRECIPITATIONS MENSUELLES ANNEE 1961

	Abscon	Boistrancourt Carnières	Caudry	Escaudœuvres	Jolimetz	le Cateau	Solesmes	St Aubert	Trois villes	Bony	Etreux	le Sart	Bohain	Bertincourt
Janv.	70,1	97,0	110,2	69,8	101,5	131,6	94,0	86,0	121,2	113	114	145	133	105
Fév.	53,4	62,2	73,0	47,5	80,6	69,3	66,4	60,6	80,1	52	76	82	79	58
Mars	10,9	13,0	12,6	8,3	20,0	15,3	13,3		13,4	10	15	19	15	11,2
Avril	77,1	66,6	71,5	62,9	82,8	64,8	67,8	75,1	67,5	88	79	81	88	58,1
Mai	38,5	45,5	41,3	44,6	42,6	27,5	38,8	33,8	39,0	43	49	46	58	36,1
Juin	36,7	52,9	47,3	41,1	82,9	65,9	78,1	68,2	54,6	74	48	81	67	53,0
Juillet	69,7	92,2	87,2	79,3	83,2	69,9	70,9	90,1	77,3	74	58	64	80	79,2
Août	13,2	17,6	23,1	22,2	48,0	7,9	43,9	42,6	17,1	20	24	37	36	11,8
Sept.	48,3	62,1	80,4	58,6	77,1	69,8	63,4	64,9	62,3	63	58	84	74	54,5
Oct.	121,8	138,2	137,9	106,0	139,0	137,8	138,2	132,0	135,7	91	131	163	133	101
Nov.	59,7	66,6	72,2	58,0	82,1	74,6	74,4	67,8	77,2	68	66	80	71	69,1
Déc.	72,8	57,4	63,7	29,0	78,7	67,0	70,1	61,9	57,8	79	69	78	79	84,5
Année totale	672,2	771,3	820,6	627,3	918,5	801,4	819,3	783,0	803,2	774	787	960	913	721,5

TABLEAU 3

PRECIPITATIONS MENSUELLES ANNEE 1962

	Abscon	Carnières	Caudry	Escaudoèvres	Goeluzin	Jolimetz	le Cateau	Lecluse	Montrecourt	Pailencourt	Pecquencourt	Sailly-les C.	St Aubert	Solesmes	Valenciennes	Bony	Etreux	le Sart	Bohain	Bertincourt
Janv.	52,9	63,8	69,8	47,3	-	78,9	77,1	-	-	-	-	10,0	60,6	79,0	-	70	66	98	77	76,6
Fév.	35,1	35,8	44,3	38,2	-	56,3	73,2	-	-	-	-	48,0	50,1	59,0	-	38	78	75	57	32,7
Mars	49,7	58,8	52,2	44,7 (2 x) 9,4	-	73,4	53,9	-	-	-	-	33,0	53,7	63,8	-	59	50	68	58	56,9
Avril	31,9	46,4	56,3	41,7	-	45,9	76,8	-	50,5	-	-	-	48,2	46,6	42,4	61	60	73	71	56,8
Mai	56,4	59,4	77,6	43,0 (2 x) 3,5	34,4	90,9	75,0	38,8	60,0	75,3	-	-	73,6	63,9	72,4	50	63	89	65	61,7
Juin	6,0	3,2	14,9	1,5	1,6	12,8	14,0	4,0	7,25	2,9	4,4	-	2,6	9,6	8,5	7	9	14	15	4,2
Juillet	54,0	50,8	49,0	49,2	x	50,8 0	47,6	x	65,0	x	57,8	-	49,9	32,1 (2x) 7	59,3	27	60	73	47	58,3
Août	84,7	53,5	49,9	53,1	x	41,6	59,3	x	60,5	x	69,2	-	54,9	53,7	68,1	32	54	61	58	60,3
Sept.	-	47,6	49,5	36,3	47,9	50,6	47,2	52,5	49,0	64,2	52,8	-	41,3	47,1	52,9	29	47	56	47	44,7
Oct.	32,8	35,6	46,4	26,9	29,2	49,7	51,6	29,3	-	31,3	32,3	-	33,2	33,0	29,7	39	42	52	58	39,2
Nov.	33,3	45,2	50,1	37,8 (2 x)	29,9	51,7	45,0	45,9	-	44,8	42,9	-	51,8	45,0	43,9	52	47	48	54	53,8
Déc.	45,2	46,8	55,4	24,7	36,2(3x) 4	63,0	71,0	40,0 (3x) 4	-	45,3(3x) 4	38,7	-	54,4	46,9	59,6	54	60	76	67	39,2
Année totale	>482,0	546,9	615,4	444,4 12,9 457,3	179,2 4 >183,2	614,80 0	691,7	210,5 4 >214,5	>357,5	263,8 4 >267,8	>298,1	>91	574,3	579,7 7 586,7	>436,8	516	633	783	673	584,4

Remarque : Le nombre de x entre parenthèses indiquent, dans un mois, le nombre d'informations journalières manquantes.
La correction pour ces données manquantes est indiquée sous le chiffre de pluviométrie mensuelle

TABLEAU 4

PRECIPITATIONS MENSUELLES ANNEE 1963

	Abscon	Bertincourt	Boisleux au Mont	Carnières	Caudry	Crevecœur s/Escaut	Epinoy (Cambrai)	Escaudoœuvres	Fressies	Jolimetz	Goëlzin	Lécluse	Marquion	Pailencourt	Pecquencourt	Quéant	St Aubert	Solesmes	Trois villes	Valenciennes	Bony	Etreux	la Sart	Bohain
Janv.	19,9	-	-	23,4	25,0	-	22,9	x	x	26,3	20,0	x	15,5	x	24,9 (7x)	x	29,2	23,9	16,2	20,2	21	20	28	21,2
Fév.	11,3	-	-	10,8	12,7	-	16,1	x	9,7	23,4	13,9	x	9,0	x	17,6	x	16,5	21,3	11,2	19,4	10	13	20	13
Mars	41,0	-	-	54,4	63,4	-	57,6	40,6	43,8	62,7	50,1	46,4	40,6	24,3	50,6	x	62,2	60,7	39,9	56,2	44	50	67	60,4
Avril	35,8	-	40,0	47,4	52,1	-	44,1	31,7	36,3	39,3	34,0	36,1	37,8	52,0	40,2	x	40,9	43,0	99,6	37,4	57	52	(71)	45,7
Mai	70,8	73,8	68,2	67,8	68,1	-	89,1	61,8	70,7(1x) 7	83,9	61,5	63,6	75,3	91,9	75,9	74,0	75,2	77,1	55,4	74,8	64	70	90	74
Juin	103,7	129,7 (7x) 25,3	99,6	119,0	137,0	-	97,5	84,2	104,8	166,1	116,3	115	114,1	125,7	97,3	76,3	136,1	143,0	100,6	112,8	121	114	145	128
Juillet	10,4	9 (3x) 1,3	x 8,1 7,3	25,6	20,8	-	19,7	x	17,1	24,2	18,9	12,1	14,2	32,5	23,9	9,4	34,3	25,0	19,8	32,6	39	16	17	36,5
Août	78,6	44,6	x	87,4	95,2	-	86,9	70,2	64,5	x	72,5	62,9	98,1	80,1	86,1	77,8 4	76,3	92,0	79,1	87,4	129	119	164	123,2
Sept.	32,3	53,4	54,5	22,2	31,3	-	43,7	44,7	51,6(2x) 4,9	35,9(10x) 15,8	60,5	50,4	54,8	47,2	22,8	44,0	30,9	27,2	17,5	18,6	57	31	25	39,1
Oct.	54,7	62,4	x	57,2	56,4	-	53,0	36,8	46,8	60,4	52,7	50,5	54,2	51,6	67,5	53,2	53,7	54,2	49,0	66,5	59	52	75	63,7
Nov.	90,0	131,2	x	103,3	101,7	-	88,9	x	87,7	106,9	103,6	100,8	105,1	99,2	83,6	104,6	97,7	108,4	66,5	90,0	112	102	147	112,4
Déc.	14	7,6	10,2	8,3	11,2	5,5	9,0	5,2	x	13,3	8,3	x	8,2	7,7	16,2	x	12,3(1x) 1,8	10,3	120(1x) 2	11,0	14	14	15	16,15
Année totale	>563	511,7 26,6 > 538,3	280,6 7,3 >287,9	626,8	674,9	> 5,5	628,5	> 375,2	> 569 11,9 > 580,9	754 15,8 769,8	612,3	>537,8	626,9	≥612,2	≥606,6	439,3 4 >443,3	665,3 1,8 667,1	686,1	566,8 2 568,8	626,4	727	651	854	733,7

Remarque : Les x entre parenthèses indiquent, dans un mois, le nombre d'informations journalières manquantes

La correction pour ces données manquantes est indiquée sous le chiffre de pluviométrie mensuelle

TABLEAU 5

ECART PAR RAPPORT A LA MOYENNE (%)

	Abscon	Carnières	Caudry	Escaudoœuvres	Jolimetz	Le Cateau	St Aubert	Solesmes	Trois villes	Bony	Etreux	Le Sart	Bohain	Berlincourt	Gœulzin	Marquion	Pailencourt	Valenciennes	Boileux	Epinoy	Fressies	Lecluse	Quéant	
Pl 3 (1960)	233,4	249,4	255,4	194,0	266,6	258,6	267,6	261,6	308,6	275	312	301	283	295										
Pl 4 (1961)	661,3	758,3	808	619	898,5	786,1	783	806	789,8	764	772	941	898	710,3										
Pl 5 (1962)	482	499,3	565,9	421	564,2	644,5	533	539,6		487	586	727	626	539,7										
Pl 6 (1963)	339,7	376,3	419,5	305	477,4		413,1	415,5	376	416	383	488	427,1		383,4	385	400,4	376,8						
Pl 03	206,8	209	236,4	190,7	301,7		242,2	247,3	173,5	242	215	260	241,1	282,2	238,3	244,2	264,2	205,7	222,3	230,3	239	229	194,3	
(60-61-62-63)	1282,6	1883,3	2048,8	1539	2206,7		1996,7	2022,7		1942	2053	2457	2234											
Juin 63	-12,71	30,47	-16,16	0,17	15,32		-17,92	-29,12	-11,78	39,81	-2,1	-3,20	-3,96	5,81	-35,77	14,56	20,37	-15,32	-5,47	1,85	-4,04	22,05	7,73	
Sept 63	-20,44	31,53	34,24	-45,32	-22,91		7,63	10,1	39,16	27,34	49,01	24,14	34,97	16,26	8,37	-29,89	-33	-56,90	-54,19	40,39	-23,64	-38,42	3,69	
Mai 63	-3,13	0,97	-6,69	-7,24	-6,83		2,19	-15,45	6,31	14,79	-15,86	-12,98	3,02	25,74	1,25	2,89	5,49	-24,2	2,34	-12,44	-4,23	23,14	1,24	
Pl 3 (1960)	-13,14	-7,18	4,95	-27,8	-0,78	-3,76	-0,41	-2,64	14,85	2,34	16,11	12,02	5,32	9,79	moyenne 268,7 en 3 mois (oct., nov., déc.)									
Pl 4 (1961)	-15,80	-3,45	2,88	-21,19	14,4	0,09	-0,31	2,62	0,56	-2,72	-1,71	19,8	14,34	-9,56	moyenne 785,4 en 11 mois (sauf mars)									
Pl 5 (1962)	-13,15	-10,04	1,96	-24,14	1,66	16,13	-3,96	-2,77		-12,25	5,59	30,99	12,79	-2,76	moyenne 555 en 11 mois (sauf sept.)									
Pl 6 (1963)	-14,84	-5,67	5,16	-23,54	19,68		3,56	4,16	-5,74	4,29	-3,99	22,23	7,07	-2	-3,88	-3,48	0,38	-5,54	moyenne 398,9 en 7 mois (sauf Janv., Fév., Juillet, Août, Nov.)					
Fréquence des écarts positifs	0	3	4	1	4		3	3		5	3	5	6	4										

Pluviométrie
en mm d'eauEcart à la moyenne
en %

TABLE des MATIERES

- 1 - Données de Base.
- 2 - Utilisation des informations.
- 3 - Conclusions.

-
- Planche 1 : Emplacement des stations pluviométriques et répartition des précipitations ; planche fournie par la carte de la météorologie nationale.
- Planche 2 : Isohiètes des précipitations tombées pendant Mai, Juin et Septembre 1963.
- Planche 3 : Précipitations tombées en Octobre, Novembre et Décembre 1960.
- Planche 4 : Précipitations tombées en 1961 (sauf Mars).
- Planche 5 : Précipitations tombées en 1962 (sauf Septembre).
- Planche 6 : Précipitations tombées en Mars, Avril, Mai, Juin, Septembre, Octobre, Décembre 1963.
- Planche 7 : Somme des précipitations de 1960 - 1961 - 1962 - 1963 incluses dans les planches 3, 4, 5 et 6.
- Planche 8 : Fréquence cumulée des écarts relatifs à la moyenne pour les différentes stations pluviométriques.

-
- Tableau 1 : Précipitations mensuelles Année 1960
- Tableau 2 : Précipitations mensuelles Année 1961
- Tableau 3 : Précipitations mensuelles Année 1962
- Tableau 4 : Précipitations mensuelles Année 1963.
- Tableau 5 : Ecart par rapport à la moyenne.
-

INTRODUCTION et SOMMAIRE

Dans le cadre de l'étude hydrogéologique des Bassins de la Selle et du Haut-Escaut, Géopétrole, en accord avec le BRGM (lettre GD/NC 310 du 9-10-64) a analysé les données de la pluviométrie régionale afin de préciser la répartition géographique de celle-ci sur les bassins précités.

Il est apparu que les informations que nous possédions concernant les stations pluviométriques ne portaient pas sur une période de temps suffisante pour qu'il se dessine une répartition géographique nette de la pluviométrie à l'échelon des Bassins de la Selle et du Haut-Escaut. Nous avons retenu de ce fait la répartition régionale de pluviométrie fournie par la Météorologie Nationale, qui porte sur une période de 40 ans, en l'aménageant pour essayer de tenir compte des renseignements complémentaires que nous possédions sur des stations pluviométriques locales.

1 - DONNEES de BASE -

Les données de base portent principalement sur les années 1960, 61, 62, 63 et sont rassemblées dans des fiches qui ont été fournies par le B.R.G.M. Celles-ci indiquent, pour chaque station pluviométrique, la hauteur d'eau journallement tombée. Toutefois, ces renseignements sont incomplets :

1 - soit à l'échelon de la journée ; les relevés peuvent ne pas avoir été effectués pendant quelques jours dans un mois .

2 - soit à l'échelon du mois, par suite de congé par exemple, il est possible qu'un mois manque sur une année complète

3 - soit à l'échelon de l'année, lorsque les stations ont été mises en place durant la période étudiée.

2 - UTILISATION des INFORMATIONS -

Pour essayer de compléter le plus rationnellement possible l'ensemble de ces informations, nous avons procédé de la façon suivante :

2.1 - Estimation de la quantité d'eau tombée à une station lorsqu'il manque des renseignements à l'échelon de la journée.

On peut observer que les mois, où les informations journalières manquent, sont relativement rares. Pour les compléter, nous avons utilisé comme valeur de hauteur de pluie tombée pour la journée manquante la moyenne des hauteurs de pluie tombée dans les quatre stations les plus proches.

Ceci a permis d'obtenir des hauteurs de pluie mensuelle pour chaque station et par année, qui font l'objet des tableaux 1, 2, 3 et 4

2.2 - Estimation de la quantité d'eau tombée à une station lorsqu'il manque des renseignements à l'échelon du mois ou de l'année.

Une fois les informations complétées à l'échelon du mois, nous avons recherché s'il existait une loi de répartition géographique des pluies à l'échelon du mois ou d'un ensemble de mois.

En premier lieu, a été tracée (Planche 2), pour l'ensemble des mois les plus complets du point de vue nombre de stations (Mai, Juin, Septembre 63), la carte des isohètes de la région étudiée et de ses environs immédiats.

Nous avons ensuite essayé de retrouver, Planches 3, 4, 5, 6, 7, le mouvement général de cet ensemble à l'échelon des informations que nous possédions sur une année, et sur l'ensemble des années, soit pour :

- a - trois mois complets pour 60 (Pl.3)
- b - onze mois complets pour 61 (Pl.4)
- c - onze mois complets pour 62 (Pl.5)
- d - sept mois complets pour 63 (Pl.6)
- e - trente-deux mois complets pour l'ensemble 60 - 63 (Pl.7)

Rien n'est malheureusement apparu de très significatif concernant la tendance régionale de la pluviométrie.

Ceci nous a incité à étudier l'écart à la moyenne pluviométrique régionale, tableau 5 pour :

- a - les trois mois de 63 où l'on possédait des informations sur le maximum de stations.

- b - les trois mois complets de 60
- c - les onze mois complets de 61
- d - les onze mois complets de 62
- e - les sept mois complets de 63

Nous avons pu observer ainsi que, non seulement l'allure générale de la répartition géographique de la pluviométrie ne se conservait pas, mais qu'une même station pouvait très bien se présenter comme étant, soit en dessous, soit au-dessus de la moyenne générale, suivant la période considérée.

C'est ainsi que, si nous représentons, sur la planche 8, une sorte de fréquence cumulée des postes d'observation dont l'écart à la moyenne a été "n" fois positif ($0 < n < 7$), nous obtenons un graphique qui s'éloigne fortement d'un graphique prouvant une répétition systématique des écarts à la moyenne (exemple : courbe en trait discontinu de la planche 8).

Bien que le raisonnement précédent ne soit pas exactement rigoureux du point de vue statistique, puisque nous avons comparé des périodes de temps de longueurs différentes, nous pensons que cela démontre bien qu'il n'apparaît pas vraiment de loi de répartition géographique des pluies sur l'ensemble de la période de quatre ans considérée.

Nous pouvons toutefois essayer d'utiliser les informations concernant ces quatre ans de la façon suivante ; utilisant les données de la météorologie nationale qui portent sur une période de 40 ans

d'observations ^(■) les plages de pluviométrie annuelle ont été reportées sur la planche 1. Les stations météorologiques se situant dans la même plage seront sensées fournir des résultats voisins. Ceci permet de calculer une moyenne pluviométrique pour les années 60 - 61 - 62 - 63 en utilisant les informations de l'ensemble des postes pluviométriques dont nous avons des relevés (plus nombreux que les postes pluviométriques ayant servi à contruire la carte de la Météorologie Nationale).

Les moyennes suivantes ont été obtenues (cf. la planche 1 pour la délimitation des zones)

	Zone 1 (800 - 900mm sur la carte)	Zone 2' (700 - 800mm sur la carte)	Zone 2'' (700 - 800mm sur la carte)
1963	672,0	609,2	634,0
1962	630,1	642,7	645,7
1961	828,0	736,9	840,7
1960	786,4	784,5	
Moyenne	729,1	665,9	729,2

^(■) MEMORIAL de la Météorologie Nationale : Recueil de données statistiques relatives à la climatologie de la France par J.SAMSON (1961)

Il a en moyenne moins plu durant la période 60-63 que durant la période 1891-1930 et l'on peut observer que l'on ne retrouve pas la même répartition des pluies en comparant la moyenne de la pluviométrie 60-63 et la moyenne 1891-1930.

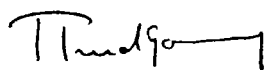
3 - CONCLUSIONS -

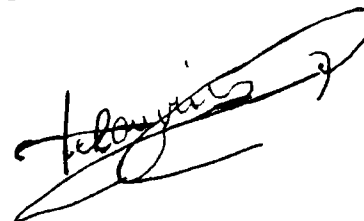
1 - Le nombre de stations pluviométriques et la durée des observations que nous avons étudiés sont insuffisants pour qu'il se dégage, de façon caractéristique, une loi de répartition spatiale de la pluie dans la région des Bassins de la Selle et du Haut-Escaut.

2 - Sur l'ensemble des quatre années d'observations l'allure de la répartition régionale des précipitations fournie par la carte des précipitations annuelles établie à l'échelle de la France par la Météorologie Nationale, n'est pas conservée.

3 - La hauteur de pluie moyenne tombant sur les Bassins de la Selle et du Haut-Escaut devra donc être retirée de la carte des précipitations annuelles dans le cadre d'une étude sur les apports à long terme aux nappes souterraines.

4 - Dans le cadre de la détermination des apports actuels aux nappes souterraines, il est peut-être préférable d'utiliser les données de pluviométrie de 60-61-62-63.


P. PRUDHOMME



J. DELOUVRIER

ÉTUDE HYDROLOGIQUE DES BASSINS DE LA SELLE ET DU HAUT-ESCAUT

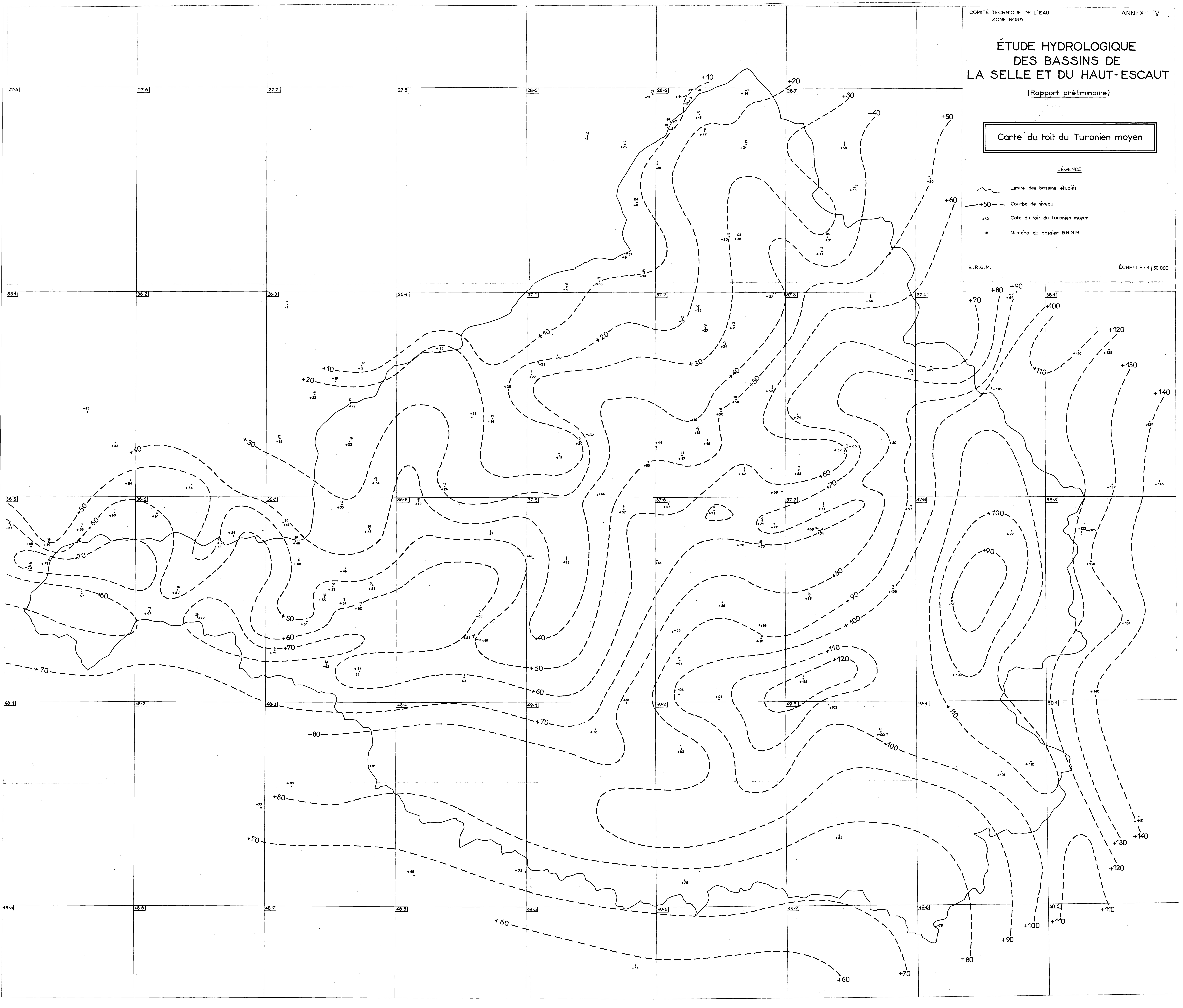
(Rapport préliminaire)

Carte du toit du Turonien moyen

LÉGENDE

- Limite des bassins étudiés
- - - Courbe de niveau
- +50 Cote du toit du Turonien moyen
- ° Numéro du dossier B.R.G.M.

B.R.G.M. ÉCHELLE: 1/50 000



ENQUETE HYDRAULIQUE SUR LA SELLE

Une enquête a été réalisée dans chacune des communes traversées par la Selle, de façon à situer les points de prise d'eau superficielle ou de rejets, et de déterminer l'importance de ces prises et rejets : à l'exception des sources dont l'étude sera reprise à l'occasion de l'inventaire des prélèvements à la nappe.

COMMUNE	ORIGINE DES REJETS		QUANTITES		
	Désignation	la nappe	la Selle	rejetée	prélevée
MOLAIN					
ST.MARTIN-RIVIERE					
ST.SOUPLET					
ST.BENIN					
LE CATEAU					
Usine chappée	x (DP)			270 m ³ /j en 9 h	
Teintureries du					
Cambrésis	x (DP)			200 m ³ /j en 9 h	
Fonderie Delcourte	x			2 m ³ /j	
Blanchisserie carté-					
sienne	x (S)			48 m ³ /j en 24 h	
Gervaix	x (DP)			3,5 à 7 m ³ /j. en 24 h	
Peignages du Cateau	x (F)	x	→	120 à 140 m ³ /j. en 20 h	
			→	30 m ³ /j en 24 h	
Menuiserie métallique	x (S)			144 m ³ /j	
MONTAY					
Usine de produits			x	1600 à 2400 m ³ /j en 16 h	
chimiques					
NEUVILLY			x	100 m ³ /j l'été	
BRIASTRE					
La lainière de					
Picardie	x (DP)			1 m ³ /j en 9 h	
SOLESMES					
Electrotube			x	? 6000 m ³ /j en 20 h	6000 m ³ /j en 20 h

DP = distribution publique

S = source

F = forage

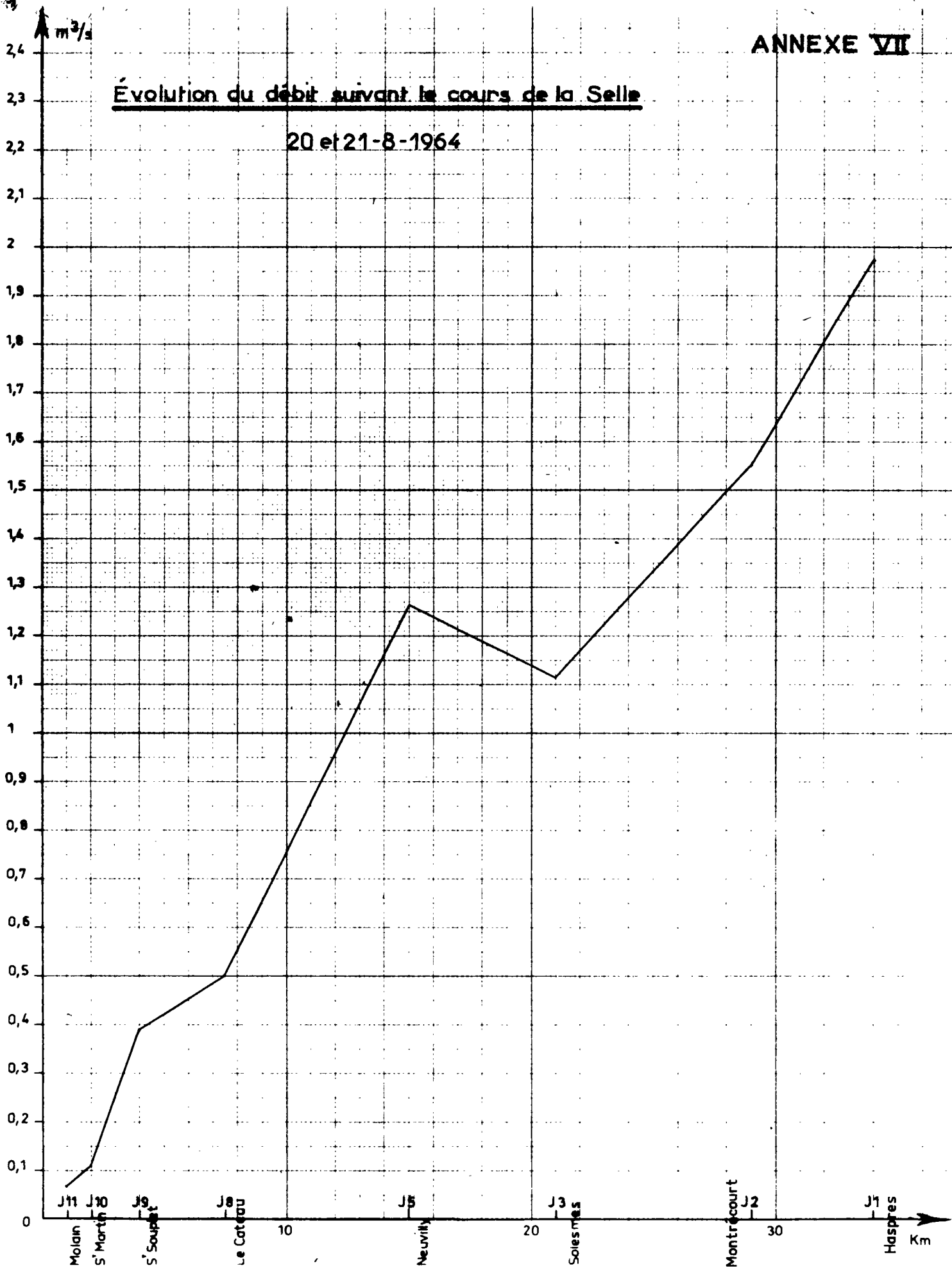
ANNEXE VI (suite)

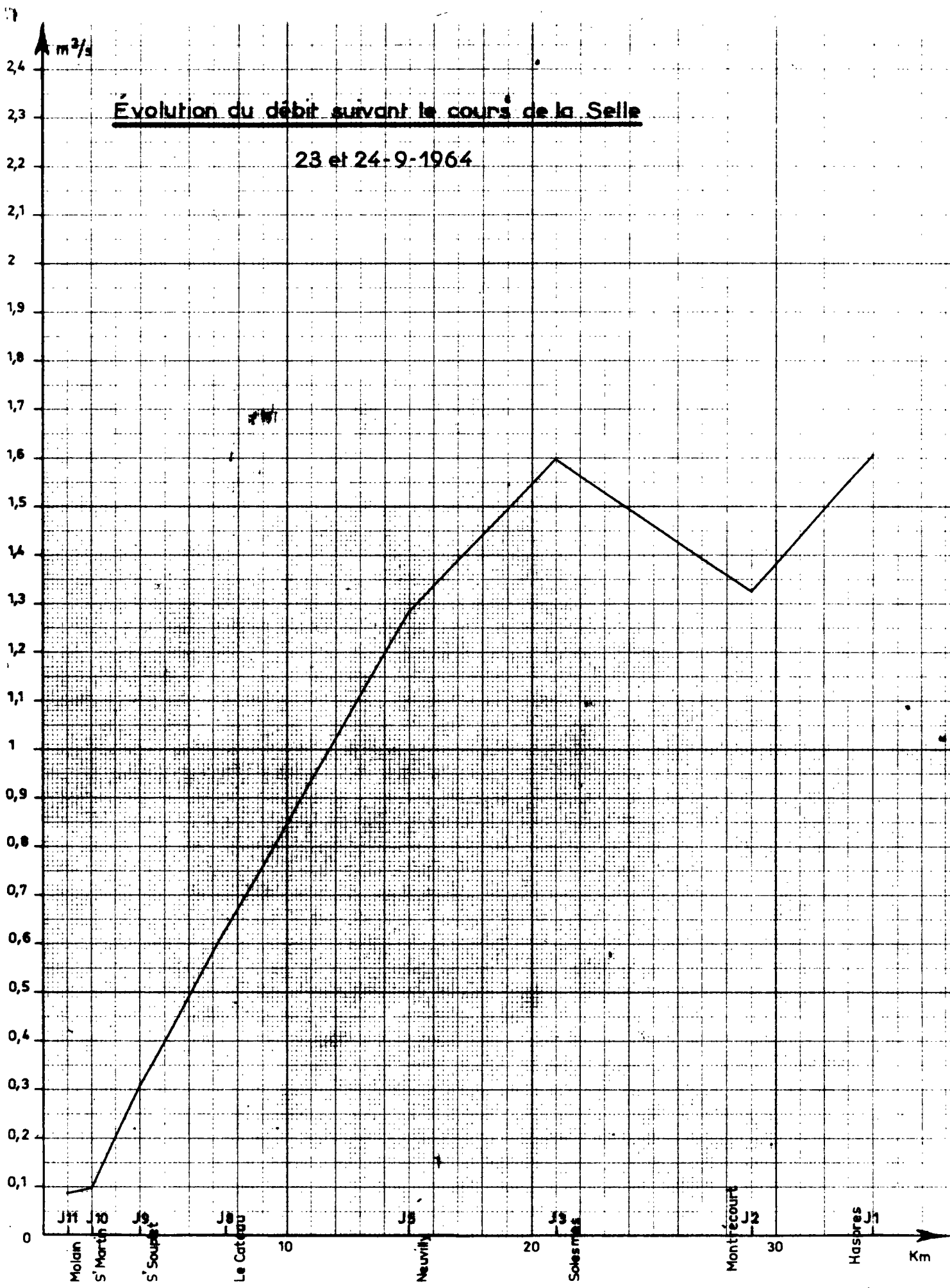
COMMUNE Désignation	ORIGINE DES REJETS		QUANTITES	
	la nappe	la Selle	rejetée	prélevée
S.A. Sucrerie et distillerie	(1) x (F)		2300 à 2700 m ³ /j. en 24 h	
ST.PYTHON				
Brasserie coopérative		x	100 m ³ /j	100 m ³ /j
Station d'épu- ration de Solesmes	x	x	500 à 700 m ³ /j	
Tissage Tilmant	x (S)		2 m ³ /j	
HAUSSY				
Brasserie Forest		x	20 m ³ /j	20 m ³ /j
MONTRECOURT				
SAULZOIR				
Tuilerie		x	5 à 25	10 à 50m ³ /j
HASPRES				
Ets.BERA	x (F)		2 à 3 m ³ /j	
NOYELLES				
Blanchisserie- teinturerie	x (F)		1500 m ³ /j	
DOUCHY				
Collecteurs	x	x	170 m ³ /j	

(1) Rejet dans le Béart - rejets pendant les mois d'octobre à décembre.

Évolution du débit suivant le cours de la Selle

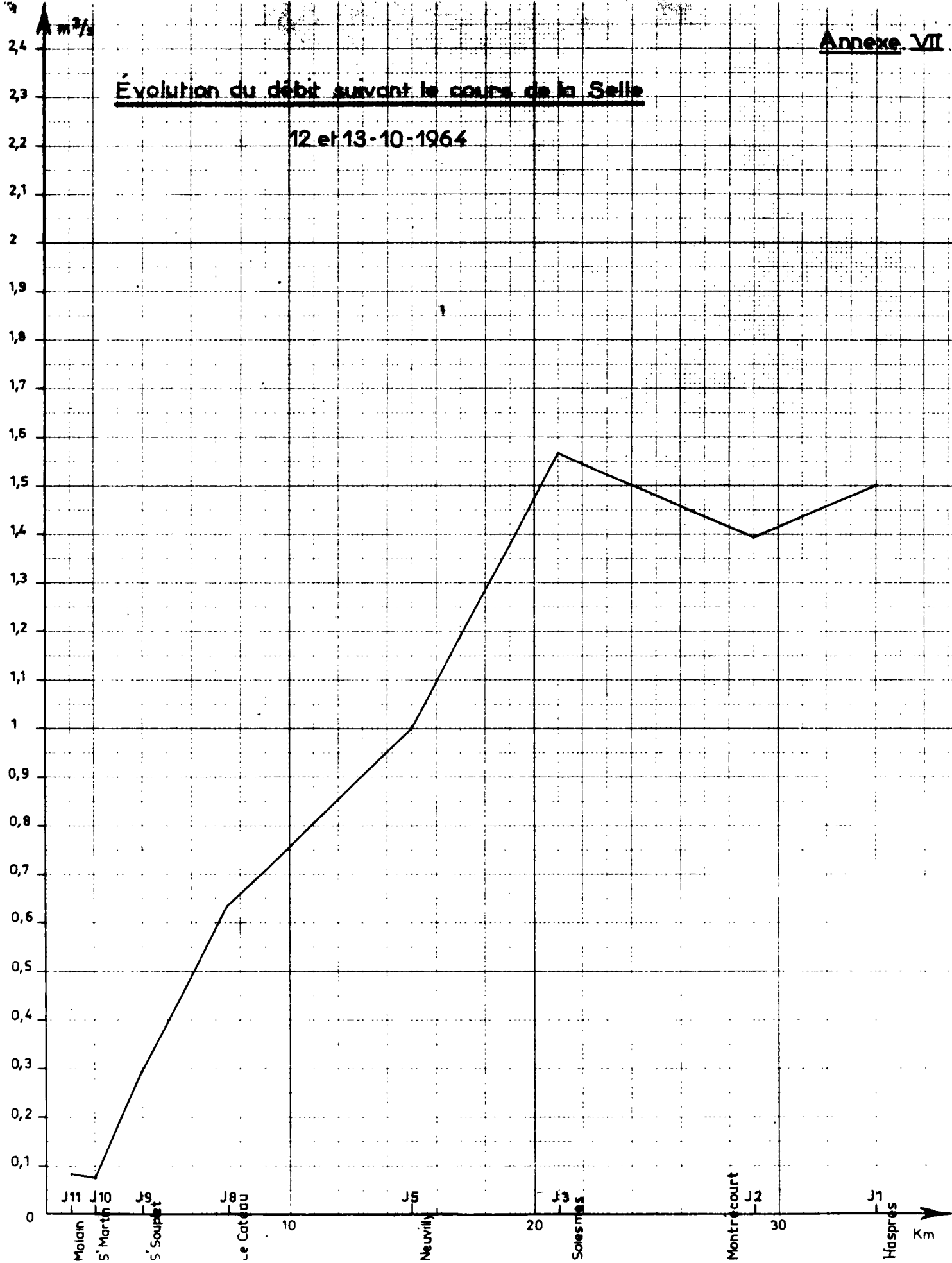
20 et 21-8-1964

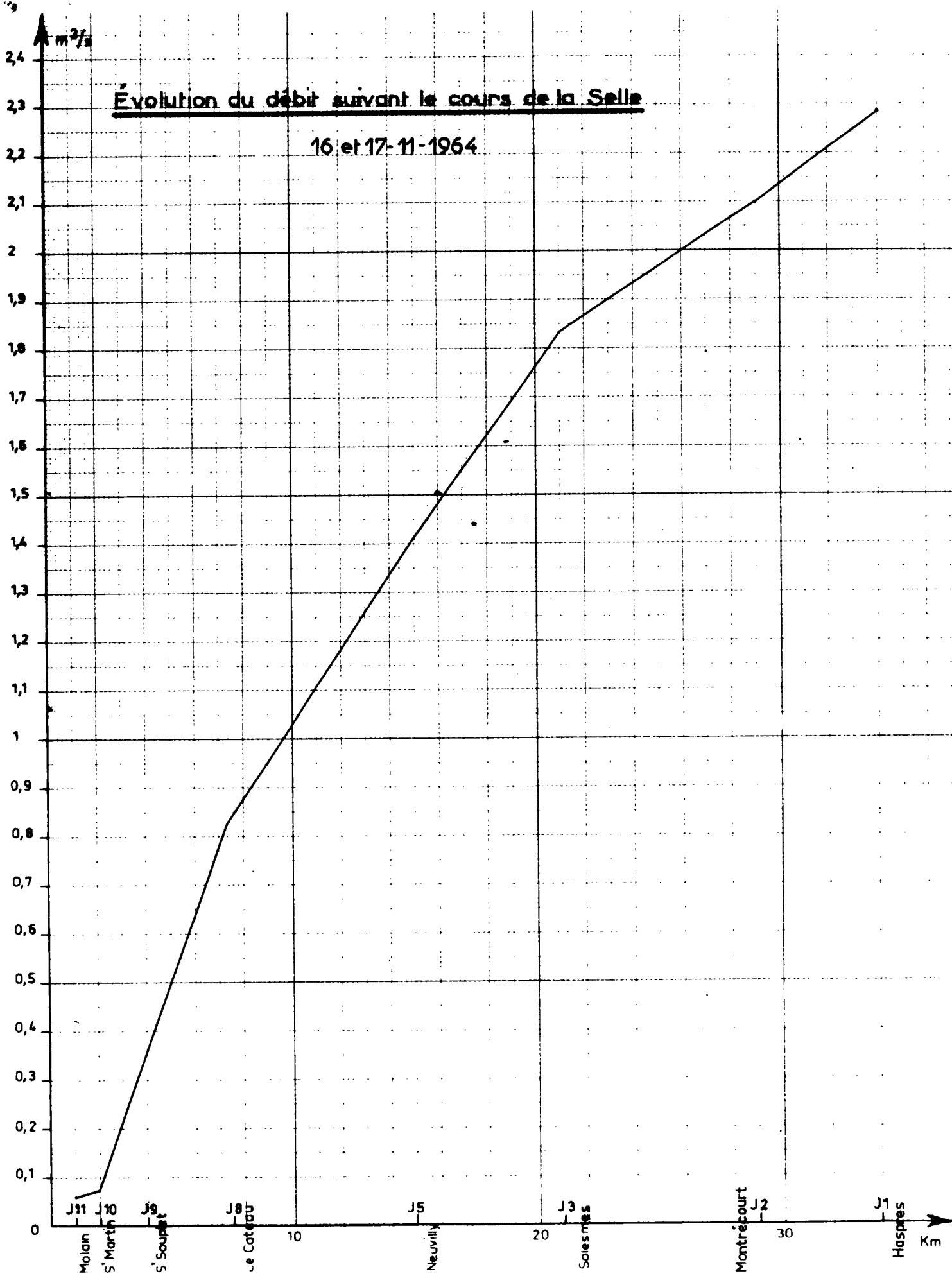




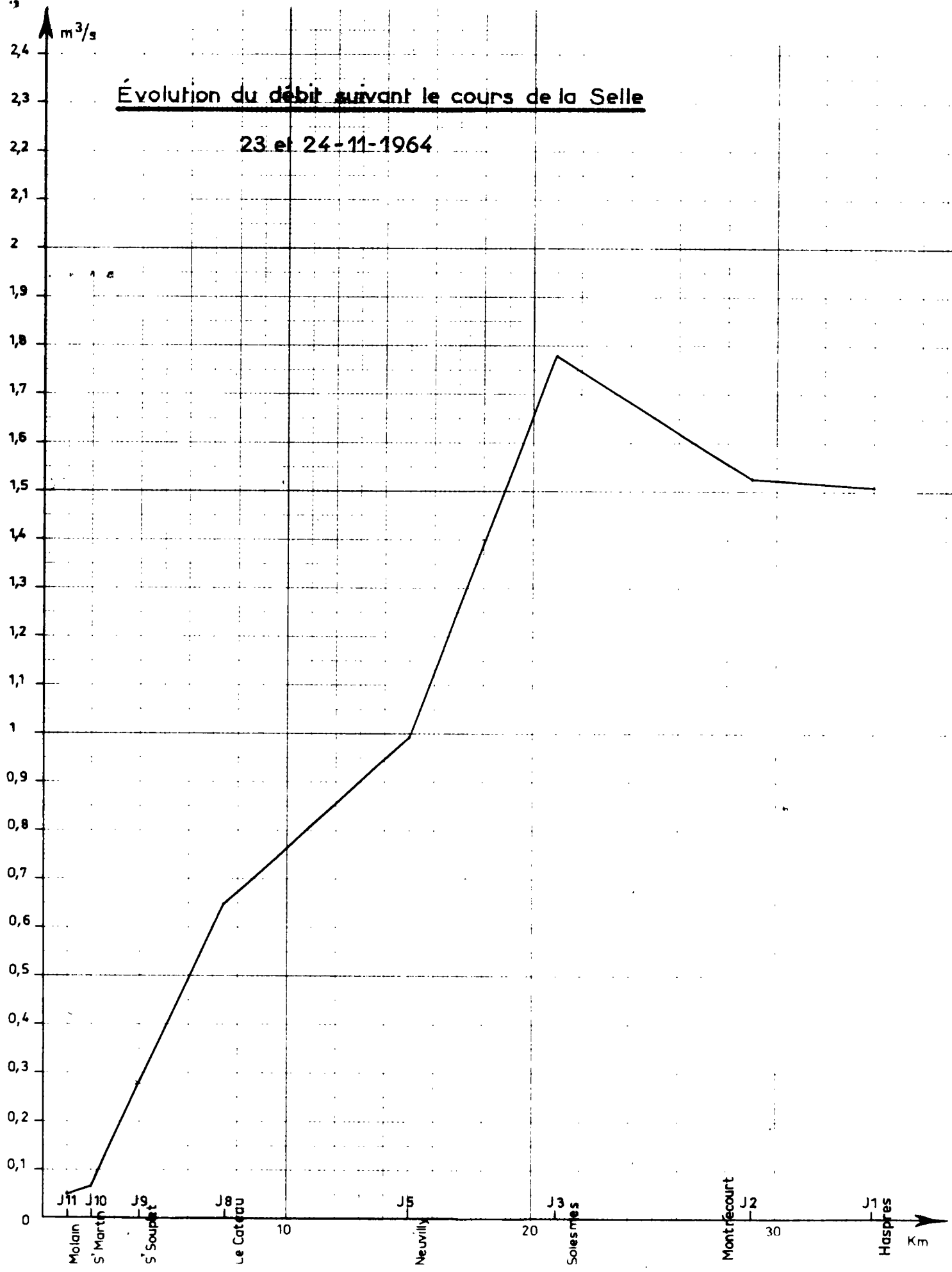
Évolution du débit suivant le cours de la Selle

12 et 13-10-1964



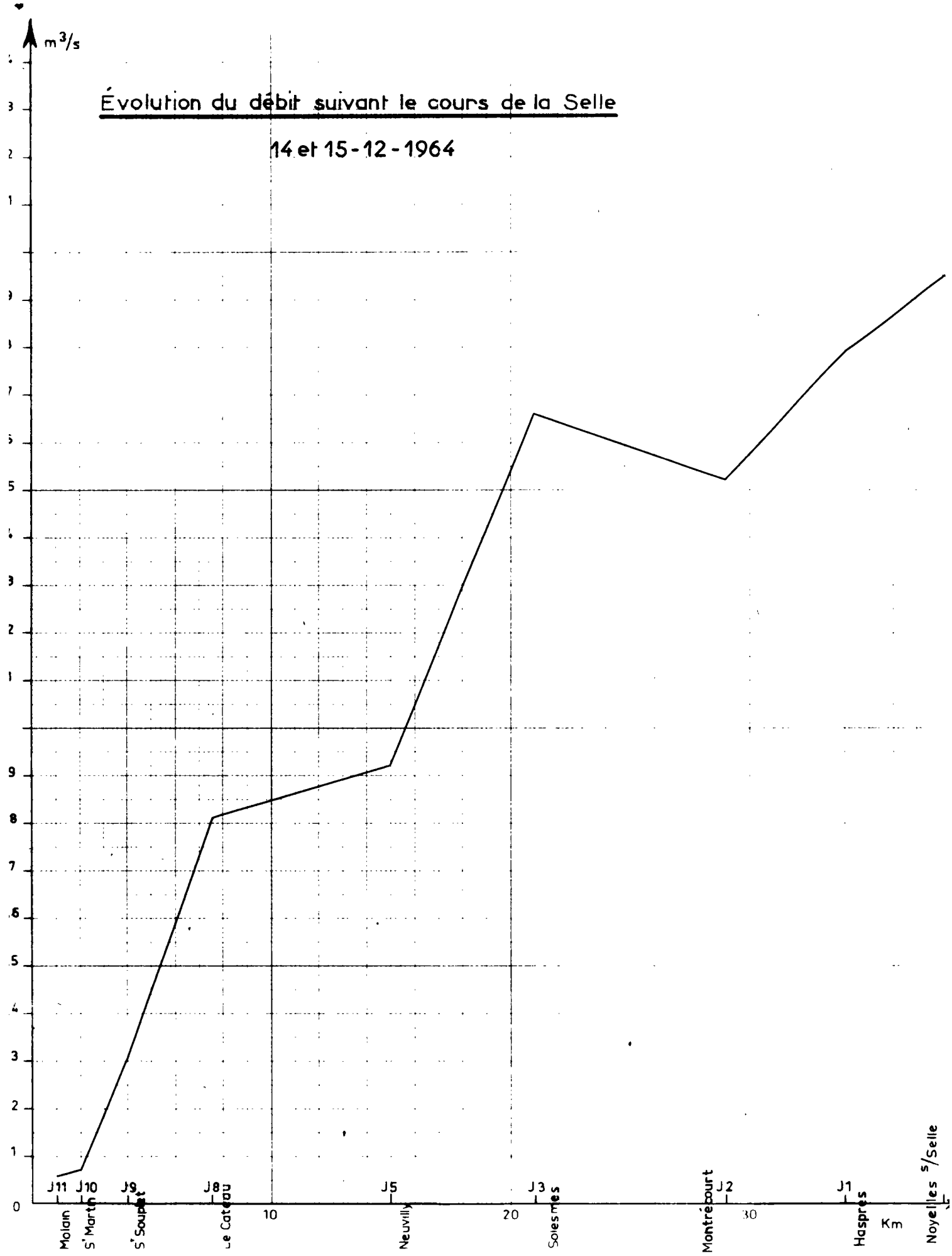


Évolution du débit suivant le cours de la Selle
23 et 24-11-1964



Évolution du débit suivant le cours de la Selle

14 et 15-12-1964



ÉTUDE HYDROLOGIQUE DES BASSINS DE LA SELLE ET DU HAUT-ESCAUT

(Rapport préliminaire)

Carte de la surface piézométrique
de la nappe de la craie
(État en Décembre 1964 - Janvier 1965)

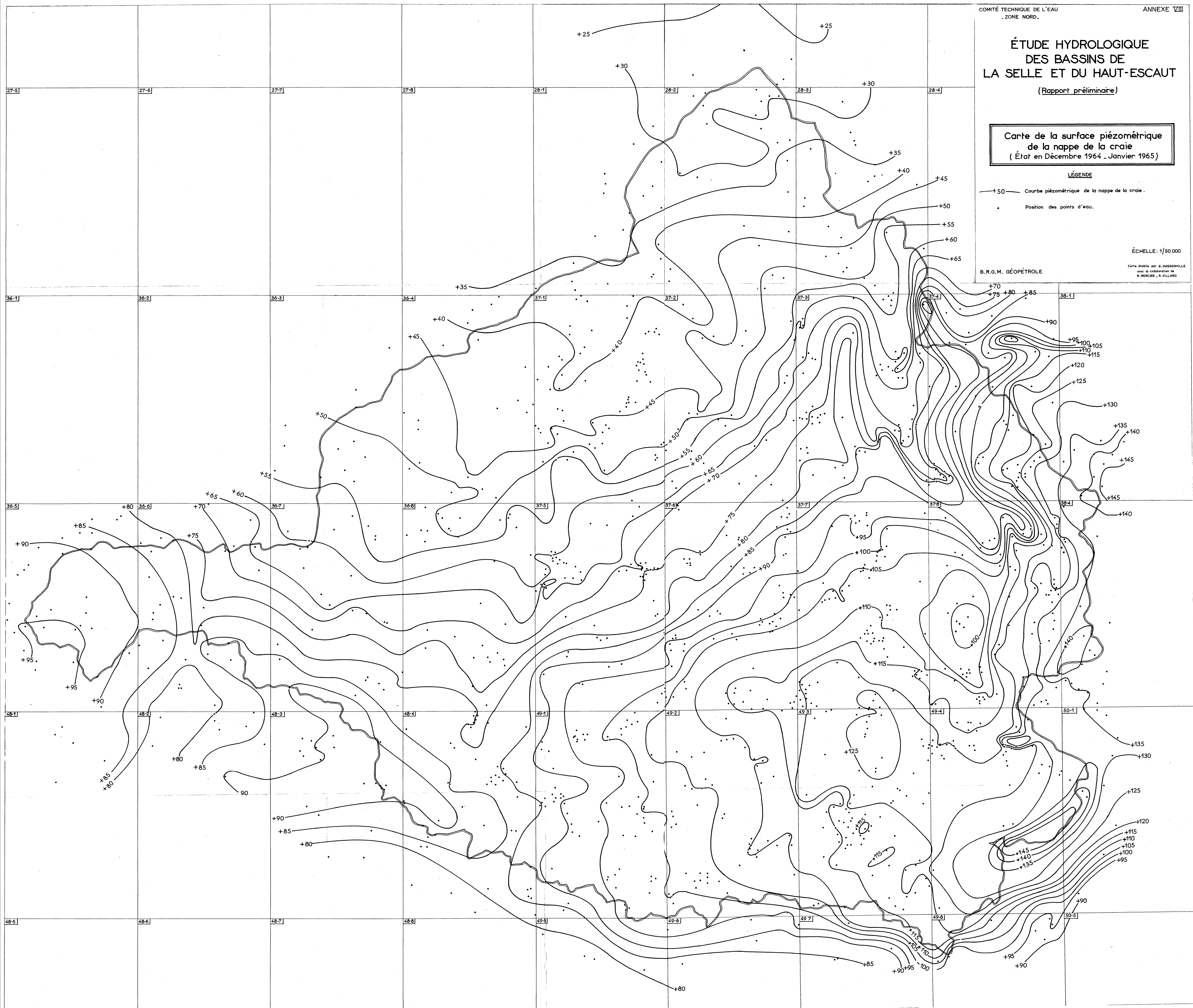
LÉGENDE

- +50 — Courbe piézométrique de la nappe de la craie.
- Position des points d'eau.

ÉCHELLE: 1/50 000

B.R.G.M. GÉOPÉTROLE

Carte établie par G. DASSONVILLE
avec la collaboration de
R. MERCIER - R. VILLARD

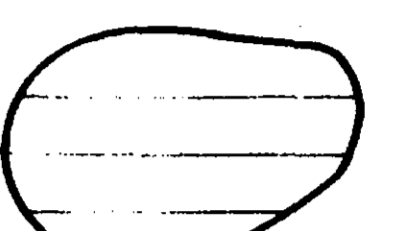


ÉTUDE HYDROLOGIQUE DES BASSINS DE LA SELLE ET DU HAUT-ESCAUT

(Rapport préliminaire)

Carte des épaisseurs mouillées de la craie
(Décembre 1964 - Janvier 1965)

LÉGENDE

- + 50 — Courbes d'égale épaisseur mouillée.
- Courbes intercalaires pour les isopaches .5 et +5.
-  Zones où l'aquifère est constitué par les bancs crayeux interstratifiés dans les marnes du Turonien moyen.

B.R.G.M. GÉOPÉTROLE.

ÉCHELLE: 1/50 000

Carte établie par R. MERCIER

