

BRGM

BUREAU DE RECHERCHES
GEOLOGIQUES ET MINIERES

DEPARTEMENT DES SERVICES
GEOLOGIQUES REGIONAUX

S.G.R. PICARDIE
, Boulevard d'Alsace-Lorraine

AMIENS
(Somme)

DELEGATION GENERALE
A LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE

GRUPE DE TRAVAIL "EAU"
Comité des bassins versants
expérimentaux

EQUIPEMENT DU BASSIN DE L'HALLUE

(Somme)

EN BASSIN EXPERIMENTAL

par

J.C. ROUX

avec la collaboration de

H.G. CAVALLONI

Aucun bassin expérimental n'a encore été installé, à ce jour, dans les régions crayeuses, où pourtant les divers termes du bilan hydrologique sont encore mal connus. Ce rapport est un projet d'équipement pour le bassin de l'Hallue, affluent de rive droite de la Somme.

On trouvera, en conclusion, le délai de l'appareillage nécessaire ainsi que son prix de revient.

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
INTRODUCTION	6
1 - <u>DESCRIPTION DU BASSIN</u>	9
11 - Situation géographique	-
12 - Hydrographie	-
121 - Hallue	-
122 - Affluents	12
123 - Sources	13
124 - Etangs	14
13 - Superficie et lignes de partage	14
14 - Relief	14
15 - Géologie	17
16 - Végétation et industrie.	17
2 - <u>CLIMATOLOGIE</u>	17
21 - Températures	18
22 - Précipitations	19
221 - Pluies	-
2211 - Moyennes pluviométriques annuelles	-
2212 - Répartitions mensuelle et saisonnière	22
2213 - Relations entre les hauteurs de précipitation et le nombre de jours de pluie	23
2214 - Périodes humides et périodes sèches	23
222 - Neige, orages et grêle	25
223 - Microclimats et brouillards	26
23 - Evapotranspiration.	27
3 - <u>HYDROLOGIE DE L'HALLUE</u>	28
4 - <u>PROJET D'EQUIPEMENT DU BASSIN</u>	31
41 - Equipement hydrologique	-

411 - Station de jaugeage principale (H4)	31
4111 - Normes d'exécution	32
4112 - Normes de mesure	33
4113 - Calcul des débits	-
4114 - Choix de la formule de calcul de m	36
4115 - La fausse Hallue	38
412 - Stations de jaugeage secondaires	38
4121 - Station de Contay (H ₁)	-
4122 - Station de Bavelincourt (H ₂)	39
4123 - Station de Querrieu (H ₃)	41
413 - Mesures préliminaires	43
414 - Equipement des sources et des affluents.	-
42 - Equipement climatologique	43
43 - Equipement hydrogéologique	45
5 - <u>ESTIMATION DU PRIX DE REVIENT</u>	45
51 - Frais d'installation	-
511 - Hydrologie	-
512 - Climatologie	47
513 - Hydrogéologie	47
52 - Frais d'exploitation annuels.	48
6 - <u>FONCTIONNEMENT</u>	-
CONCLUSION	49

TABLE DES FIGURES

- Fig. 1 - Bassin de la Somme : délimitation des bassins affluents et situation des stations de jaugeage.
- Fig. 2 - Bassin de l'Hallue.
- Fig. 3 - Profil en long de l'Hallue.
- Fig. 4 - Courbe hypsométrique du bassin de l'Hallue.
- Fig. 5 - Carte des hauteurs de précipitations annuelles.
- Fig. 6 - Précipitations mensuelles pour l'année 1962 à Amiens et à Warloy-Baillon.
- Fig. 7 - Rapport entre les hauteurs des précipitations mensuelles et le nombre de jours de pluie à Amiens.
- Fig. 8 - Hydrogramme de l'Hallue depuis avril 1962.
- Fig. 9 - Projet de station de jaugeage sur l'Hallue à Daours.
- Fig.10 - Site de la station de Daours.
- Fig.11 - Site de la station de Bavelincourt.
- Fig.12 - Site de la station de Querrieu.

TABLE DES ANNEXES

- Annexe I - Carte topographique
- Annexe II- Carte orohydrographique
- Annexe III-Carte géologique
- Annexe IV -Carte isopiézométrique de la nappe de la craie en mai 1962 et situation des principaux points d'eau.
- Annexe V - Hydrographie de l'Hallue.

T A B L E A U X

Tabl. 1 - Précipitations mensuelles à **A**miens depuis 1891.

Tabl. 2 - Précipitations mensuelles à **W**arloy-Baillon depuis 1950.

Tabl. 3 - Précipitations mensuelles à **T**almas depuis 1955.

EQUIPEMENT DU BASSIN DE L'HALLUE
EN BASSIN EXPERIMENTAL

Introduction.

La présente étude fait suite au rapport présenté en septembre 1963 (1) dans lequel nous proposons l'installation du bassin de l'Hallue en tant que bassin expérimental témoin pour l'étude de la nappe de la craie du Bassin parisien et du Nord de la France.

En effet, à l'issue d'une étude hydrogéologique effectuée dans le bassin de la Somme (2) nous avons constaté que les principaux termes du bilan hydrologique de la craie restent à définir d'une façon précise. Ces principaux facteurs sont les suivants :

- Infiltration et retard à l'infiltration ;
- Régime détaillé des cours d'eau de la craie ;
- Déficit d'écoulement, variations saisonnières ;
- Crues, influence des marais sur les crues ;
- Coefficient de ruissellement, variations saisonnières ;
- Coefficient d'emménagement de la craie ;
- Relations entre les fluctuations des nappes aquifères et les variations de débit des rivières.

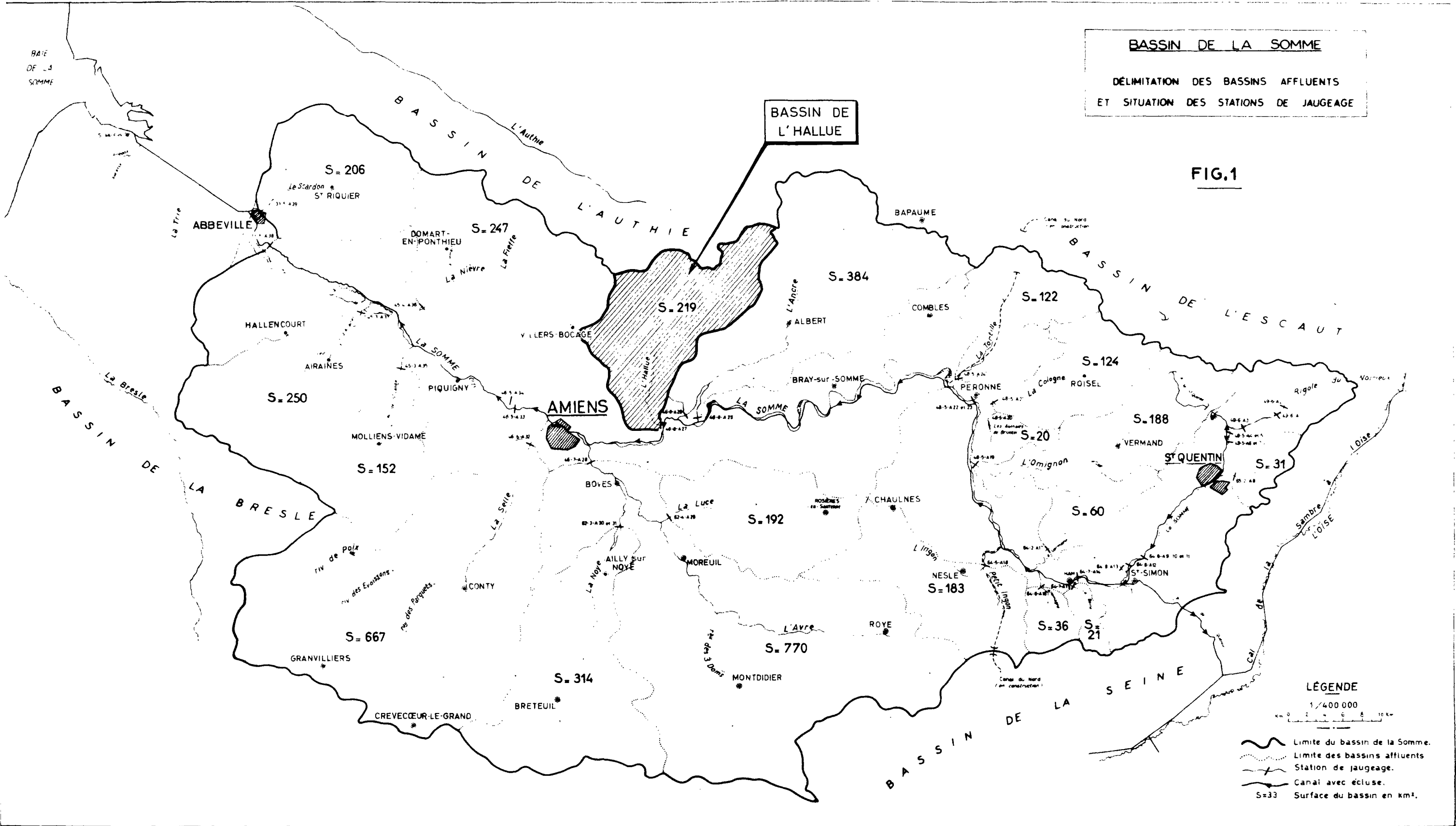
On ne peut effectuer ces observations valablement, et en tirer des résultats concrets, que dans le cadre d'une étude de bassin versant expérimental, en procédant à des mesures journalières et à des enregistrements

(1) J.C. Roux et H.G. Cavalloni - Projet d'équipement d'un bassin expérimental sur la rivière de l'Hallue (Somme). - Rapport BRGM-DSGR A 22.

(2) J.C. Roux - Contribution à l'étude hydrogéologique du bassin de la Somme - Thèse, Paris 1963.

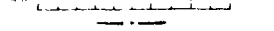
BASSIN DE LA SOMME
 DÉLIMITATION DES BASSINS AFFLUENTS
 ET SITUATION DES STATIONS DE JAUGEAGE

FIG.1



LÉGENDE

1/400 000



- Limite du bassin de la Somme.
- Limite des bassins affluents
- Station de jaugeage.
- Canal avec écluse.
- S=33 Surface du bassin en km².

permanents. Or, jusqu'à présent, aucun bassin expérimental de ce genre, n'avait été installé en France dans une région crayeuse, bien que ce type de roches constitue le tiers du Bassin parisien et la quasi-totalité du Nord de la France.

En retenant le bassin de l'Hallue nous avons été guidés dans notre choix par la superficie moyenne du bassin, par le régime très régulier de l'Hallue, par le fait qu'il n'existe ni barrages, ni moulins et qu'aucun prélèvement susceptible de perturber les mesures n'est effectué sur le cours de la rivière. Enfin par l'absence d'industries, grosses consommatrices d'eau, sur le territoire du bassin.

Toutes ces raisons ont contribué à nous faire choisir le bassin de l'Hallue parmi tous les bassins des affluents de la Somme (voir fig. 1). Il présente en effet toutes les qualités requises pour constituer un bon bassin hydrogéologique expérimental.

Le Comité des bassins versants expérimentaux de la Délégation générale à la recherche scientifique et technique, après consultation du rapport précédent, a décidé de financer le projet et de présider à l'équipement du bassin de l'Hallue en 1964. Nous reprenons ici le rapport préliminaire en le détaillant davantage et en le complétant par une série de cartes en annexe.

Nous décrirons tout d'abord les principales caractéristiques de la rivière de l'Hallue et celles de son bassin versant. Nous donnerons ensuite un aperçu climatologique de la région, puis nous décrirons le type des stations de jaugeages à construire sur le cours de la rivière ainsi que les installations parallèles dont on équipera le bassin (pluviomètres, évaporomètres, limnigraphes de nappe).

En conclusion nous estimons le devis d'installation et les frais de fonctionnement annuels.

1 - DESCRIPTION DU BASSIN

11 - Situation géographique.

Le bassin de l'Hallue se situe en plein coeur de la Picardie, au nord du département de la Somme, au centre d'une zone triangulaire délimitée par la capitale régionale, Amiens, et deux villes secondaires : Albert et Doullens.

C'est une région exclusivement agricole ne renfermant pas un village de plus de 700 habitants.

Les villages sont nombreux et présentent un aspect différent selon qu'ils sont établis sur les plateaux ou dans les vallées :

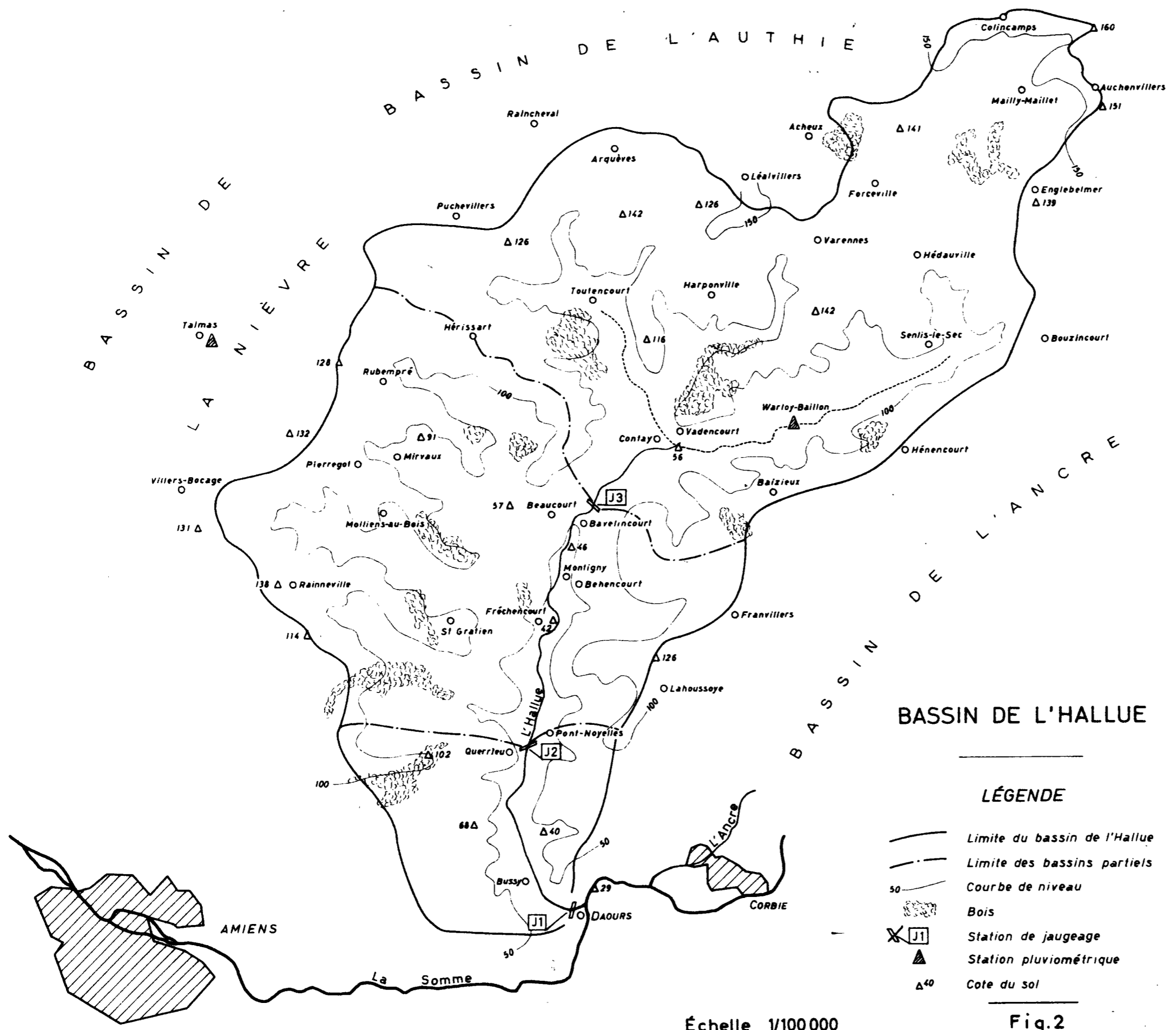
- Dans les "hauts-pays" les maisons sont groupées autour des puits profonds, les villages agglomérés sont éloignés les uns des autres, alors que dans les vallées ("Bassures") où la nappe affleure presque, les agglomérations sont plus rapprochées et étirées en longueur entre la rivière et la bordure du plateau.

12 - Hydrographie.

121 - Hallue.

Affluent de rive droite de la moyenne Somme, l'Hallue prend sa source au pied du château de Vadencourt, près de Contay ($x = 611,88$ $y = 256,19$). Les eaux émergent de la craie sénonienne, à 54 m d'altitude au confluent de deux longues vallées sèches provenant l'une de Toutencourt, l'autre de Senlis-le-Sec (voir fig. 2 et annexe V). La rivière se jette dans la Somme à Daours-Vecquemont, localité située à 12 km à l'ouest d'Amiens, à la cote + 27 environ.

D'une longueur totale de 15 km le cours de l'Hallue est orienté nord-sud dans sa majeure partie.



BASSIN DE L'HALLUE

LÉGENDE

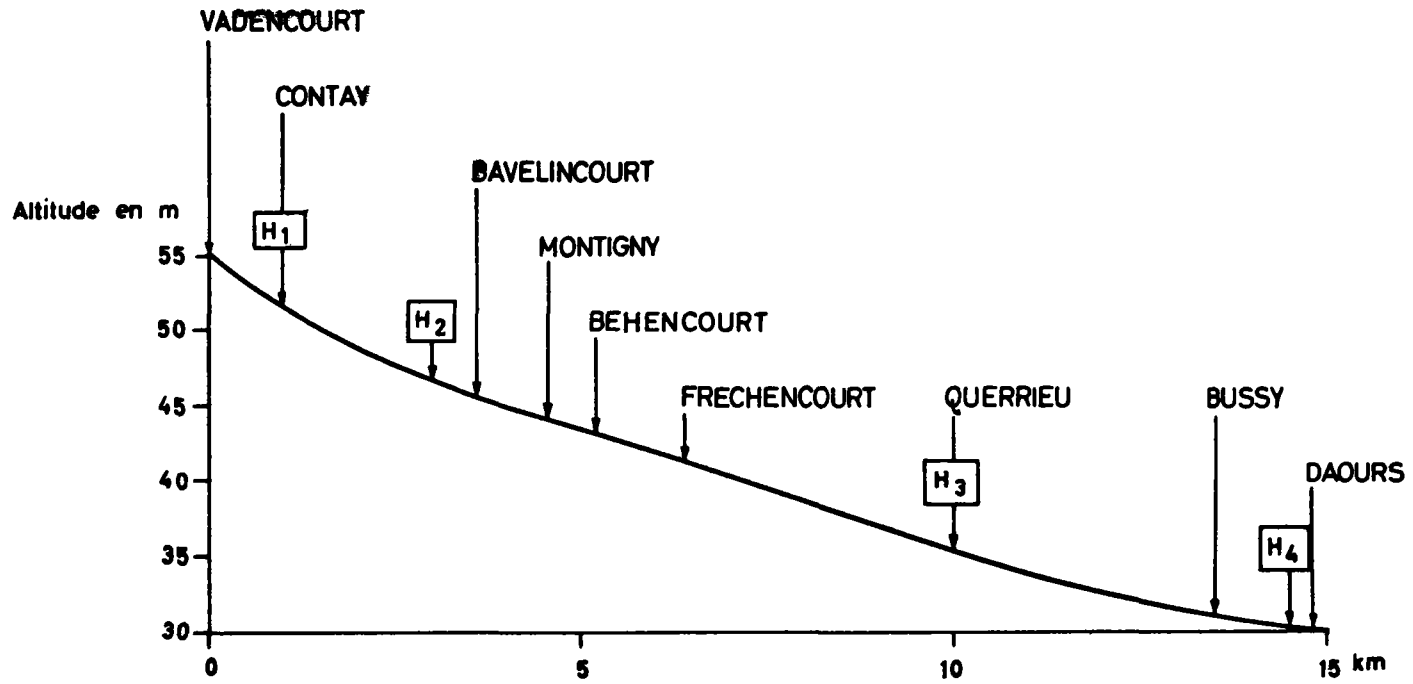
- Limite du bassin de l'Hallue
- - - Limite des bassins partiels
- 50 — Courbe de niveau
- Bois
- X J1 Station de jaugeage
- ▲ Station pluviométrique
- Δ⁴⁰ Cote du sol

Échelle 1/100 000

Fig.2

Fig. 3

PROFIL EN LONG DE L'HALLUE



A l'époque historique l'Hallue empruntait un cours plus direct pour rejoindre la Somme. Elle fut détournée par les moines de l'Abbaye de Corbie qui l'utilisèrent pour faire tourner trois moulins. L'ancien lit subsiste encore sous la forme d'un fossé dénommé la "fausse Hallue" ou la "morte Hallue".

Avant la guerre de 1939 la rivière faisait encore tourner sept moulins. Ils ne fonctionnent plus de nos jours.

122 - Affluents.

Le drainage du bassin est simple : du type dendritique à rivière prépondérante. En effet l'Hallue ne reçoit aucun affluent notable (annexe V).

On nomme affluents dans le pays, quelques ruisseaux issus de sources de déversement, dans le lit majeur de la rivière, et qui s'écoulent parallèlement à l'Hallue pour s'y jeter parfois plusieurs kilomètres en aval.

On note ainsi sur la rive gauche :

La Buteresse au sud de Contay ; un bras de 3 km entre Fréchencourt et Pont-Noyelles ; un dernier affluent, le plus important, qui, prenant sa source au sud de Pont-Noyelles, traverse les marais de Querrieu, du Houillon longe encore l'Hallue pendant 2 km, pour se jeter enfin dans la rivière, à Bussy-les-Daours, à la hauteur de l'ancien moulin.

Les affluents de la rive droite ont une longueur inférieure à 500 m.

Mais les longues vallées sèches (V. de Molliens, V. Maître Jacques, V. de la Sauterie, V. du Ripin, voir annexes II et V) témoignent d'une époque où l'Hallue recevait de vrais affluents. Il faut d'ailleurs noter un assèchement progressif du bassin, car, vers le XVIIIème siècle, l'Hallue prenait sa source entre Warloy-Baillon et Senlis-le-Sec.

D'autre part, d'après les témoignages recueillis dans la région, les sources de Vadencourt ne débitent plus autant, et les crues à Daours n'ont

plus la même ampleur que par le passé. Ce n'est que les années exceptionnellement pluvieuses qu'un ruisseau temporaire emprunte la vallée de **Senlis-le-Sec** à **Vadencourt** pour rejoindre les sources actuelles de l'Hallue.

123 - Sources.

Dans toute la vallée de l'Hallue, les sources sont extrêmement nombreuses. Dans tous les cas ce sont des sources de déversement de la nappe de la craie. Leur position préférentielle se situe dans le lit majeur, face au débouché des vallées sèches. Elles sont à l'origine des "faux affluents" que nous citons plus haut (cf § 122).

Les sources ou groupes de sources sont les suivantes (annexe V) :

Sur la rive droite :

Source de **Contay** ;

Au sud de Fréchencourt : deux groupes de sources, dont la première alimente une pisciculture ; la seconde étant située au lieudit "les grands prés".

Sur la rive gauche :

Au sud de Contay, elle donne naissance à la **Buteresse**.

Source de **Villaincourt** ;

Source de **Montigny** ;

Source de **Béhencourt** ;

Source **Saint-Martin**, dont l'exutoire est situé à **Bussy-les-Daours**.

Ces sources sont rarement bien individualisées, et se présentent le plus souvent sous l'aspect de marais.

Les plus curieuses se trouvent à **Fréchencourt**, sur la rive droite, au pied d'une falaise de 30 m de hauteur, recoupée par un courant souterrain issu de la vallée sèche de **Molliens**. Ces sources se présentent

comme de véritables puits naturels d'un mètre de diamètre et de plus de dix mètres de profondeur. A travers l'eau claire, sous la couche de tourbe on peut apercevoir les parois abruptes de craie. La plus fameuse de ce groupe de sources, appelée "le puits tournant" mesure 6 m de diamètre et a une profondeur supérieure à 20 m. Autrefois, le fort débit artésien y déterminait un véritable tourbillon. Le quasi-tarissement correspond à la mise en service du captage de Saint-Gratien situé à cinq kilomètres en amont, dans la tête de la vallée sèche.

124 - Etangs.

Les étangs sont nombreux, particulièrement entre Montigny et Daours ; ils ont été formés par des groupes de sources artésiennes ; leur origine peut être également l'ancienne taille d'une tourbière.

Nul doute que ces étangs, directement alimentés par la nappe phréatique jouent un rôle important dans l'évaporation de la nappe et dans la régulation du régime de l'Hallue.

13 - Superficie et lignes de partage.

Le bassin de l'Hallue est de forme triangulaire, avec sa plus grande largeur à l'amont. Il couvre une superficie de 219 km² (voir fig. 2 et annexe I).

Les lignes de partage des eaux sont déterminées par les ondulations tectoniques, de faible amplitude, qui affectent les couches de craie : au nord, l'anticlinal du Ponthieu et le prolongement de l'anticlinal de Campagne-les-Hesdin, à l'est et à l'ouest, des ondulations secondaires perpendiculaires aux axes directeurs. En fait, le bassin de l'Hallue repose sur le flanc nord du synclinal de la Somme.

14 - Relief.

Le relief du bassin de l'Hallue est extrêmement modéré. Seule, une dizaine de vallées sèches, bordées de "rideaux", entaillent profondément les

plateaux crayeux et apportent une note de variété à la monotonie du paysage (voir la carte orohydrographique ; annexe II).

Le point culminant est à 160 m d'altitude, au nord-est du bassin, vers Colincamps.

Par planimétrage des courbes topographiques des cartes au 1/50 000, la superficie du bassin se répartit de la façon suivante :

Altitudes	Km ²	%
27 à 50	13,6	6,2
50 à 75	38,2	17,4
75 à 100	49,1	22,4
100 à 125	66,8	30,5
125 à 150	45,5	20,7
150 à 160	15,8	2,6

Ces altitudes, cumulées, permettent de tracer la courbe hypsométrique du bassin de l'Hallue (fig. 4).

L'altitude moyenne du bassin est de 96 m.

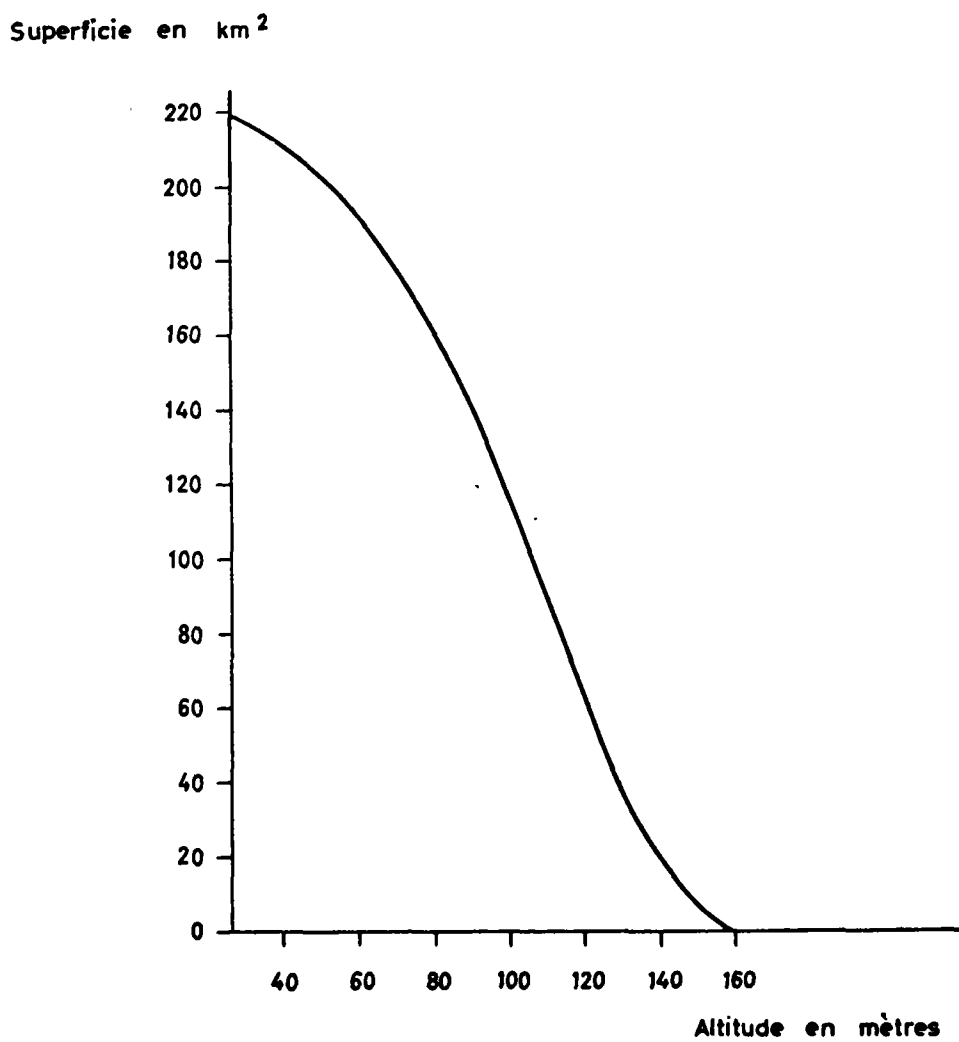
L'altitude la plus fréquente du bassin est de 102 m.

L'altitude de fréquence 1/2 est de 74 m.

L'altitude de fréquence 3/4 est de 124 m.

Fig. 4

COURBE HYSOMÉTRIQUE DU BASSIN DE L'HALLUE



15 - Géologie.

(voir carte géologique schématique ; annexe III).

La géologie de la région est simple : les versants entaillent principalement la craie d'âge sénonien. Toutefois, si le sous-sol du bassin est homogène sur le plan pétrographique, il est hétérogène sur le plan mécanique en raison des grandes variations de fracturation de la craie. On sait en particulier que la roche est compacte et se débite en gros bancs sous les plateaux, alors que la fissuration est intense sous la plupart des vallées sèches ou humides.

Dans la moitié nord du bassin, à partir d'une ligne est-ouest passant environ par Villers-Bocage et Baisieux on trouve sur la craie une couche de sables tertiaires d'âge thanétien dont la puissance moyenne est voisine de 3 mètres.

16 - Végétation et industrie.

La culture domine très largement sur les prairies naturelles ou les forêts, ce qui fait que la végétation arbustive se rencontre surtout sous la forme de bois ou de bosquets dont l'ensemble ne dépasse pas 6 % de la superficie totale du bassin.

Quant aux industries elles sont inexistantes, ce qui présente l'avantage de ne pouvoir fausser le bilan hydrologique naturel du bassin par l'influence des pompages.

2 - CLIMATOLOGIE.

Le climat de la région est tempéré ; de régime cyclonique avec une influence océanique prépondérante. Températures et précipitations sont liées au régime des vents. Ceux-ci soufflent généralement du sud en hiver, du nord-est au printemps, de l'ouest en été et du sud-ouest en automne.

Selon que l'un ou l'autre de ces vents domine, le temps est tout à fait différent. En hiver, les vents d'est sont froids et secs ; quand ils

sévissent le froid devient rigoureux. En été, les vents d'est et du nord-est apportent la sécheresse. Mais en moyenne, les vents dominants sont de secteur ouest et sud-ouest. Ce sont des vents humides par excellence, ce qui explique que les plateaux picards soient une zone relativement arrosée presque toute l'année.

21 - Températures.

L'écart thermique moyen entre le mois le plus froid (janvier) et le mois le plus chaud (juillet) n'est que de 15° C environ. L'été est frais mais les hivers ne sont pas très rigoureux.

Les températures moyennes mensuelles à Amiens sont les suivantes :

Janvier	:	3°2	Juillet	:	17°9
Février	:	3°9	Août	:	17°6
Mars	:	6°	Septembre	:	15°
Avril	:	9°	Octobre	:	10°5
Mai	:	13°4	Novembre	:	6°
Juin	:	16°1	Décembre	:	4°

moyenne annuelle : 10°2

Depuis 1930, les plus basses températures enregistrées (minimum absolu mensuel) sont respectivement de - 16°4 en janvier 1945 à Abbeville, et de - 20°8 en janvier 1940 à Saint-Quentin. Généralement, le nombre de jours où la température est inférieure à - 10° ne dépasse pas 5 par an.

Pour la même période, les plus fortes températures observées sont de + 37°8 à Abbeville en juillet 1952 et de + 36°6 à Saint-Quentin en juin 1947. En moyenne, le nombre de jours où la température dépasse + 25° est de 25 par an ; le nombre de jours où elle dépasse 30° atteint rarement 5.

Les écarts absolus, sur 30 années, sont de :

54°2 pour Abbeville,
57°4 pour Saint-Quentin.

Voici quelques valeurs moyennes de l'insolation mensuelle :

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Abbeville	60	87	153	158	206	214	225	208	176	115	64	55	1721
St-Quentin	57	77	145	165	200	214	214	193	148	112	49	44	1618

Nous voyons, par conséquent, que de l'est à l'ouest de la Picardie, les variations de température sont insignifiantes. Ce qui permet d'ores et déjà de considérer ces données comme valables pour le régime thermique du bassin de l'Hallue.

22 - Précipitations.

221 - Pluies.

2211 - Moyennes pluviométriques annuelles.

Si nous considérons la carte des hauteurs de précipitations annuelles établie par la section climatologique de la **Météorologie nationale** pour la période 1891-1920, (fig. 5) nous constatons que le bassin de l'Hallue empiète sur deux zones :

La zone I, où les précipitations annuelles sont comprises entre 600 et 700 mm ;

La zone II, où les précipitations annuelles sont plus importantes (de 700 à 800 mm) de par l'influence de l'altitude et de l'exposition des plateaux aux vents dominants.

La seule station pluviométrique existant sur le territoire du bassin est situé à Warloy-Baillon (tableau 2) ; ensuite la plus proche se trouve à Talmas, au nord-ouest du bassin (tableau 3). Mais ces deux stations ne donnent des résultats que depuis l'année 1950.

Seule la station d'Amiens donne de bonnes données pluviométriques depuis 1891 (tableau 1). A ce propos signalons que des moyennes effectuées

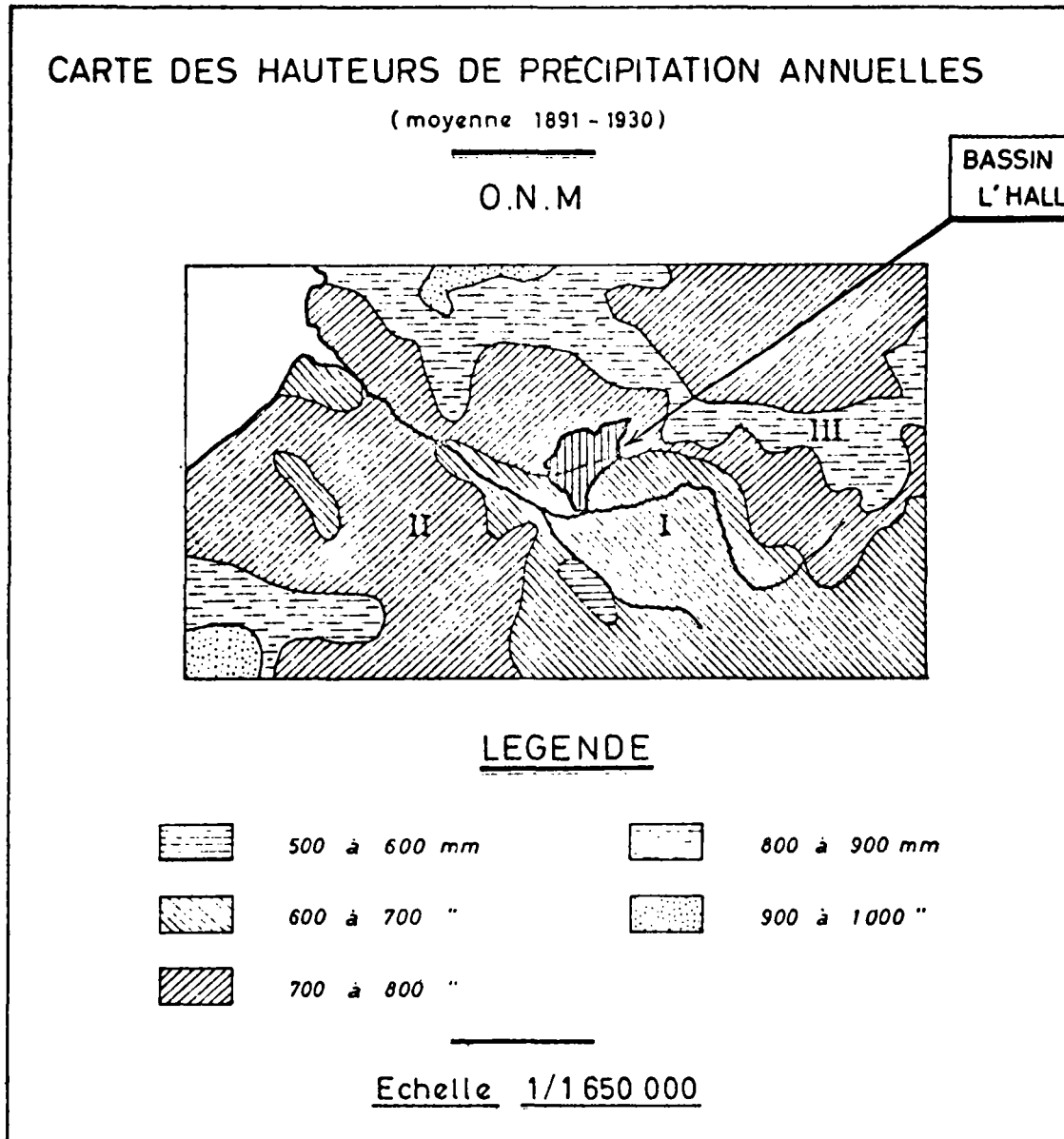


Fig. 5

PRÉCIPITATIONS MENSUELLES POUR L'ANNÉE 1962

— Moyenne normale mensuelle 1950-1962

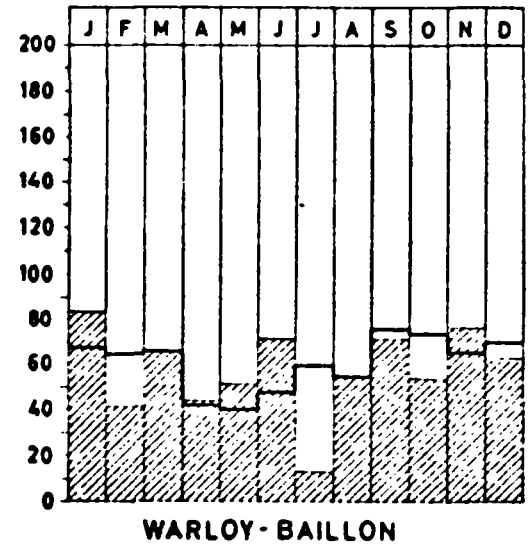
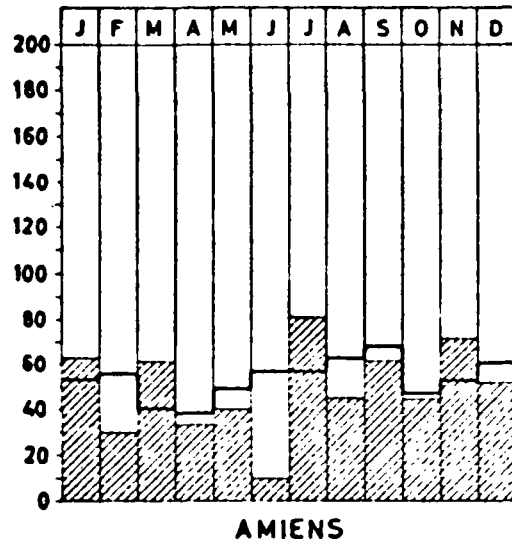


Fig. 6

sur diverses périodes démontrent qu'un calcul portant sur 13 années consécutives est amplement suffisant comme en témoignent les chiffres suivants calculés pour la station d'Amiens :

1891 - 1930 : 656 mm ;
 1931 - 1961 : 642 mm ;
 1891 - 1961 : 647 mm ;
 1950 - 1962 : 650 mm.

Pour Amiens la hauteur moyenne des précipitations annuelles est donc de 650 mm environ ; quant au bassin de l'Hallue on peut estimer son module annuel moyen à 700 mm.

STATIONS	ALT.	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANNEE
Amiens	+ 33	54	56	40	39	50	57	57	64	70	47	53	61	650
Warloy-Baillon	+ 70	67	68	45	43	50	62	57	77	76	66	68	72	745

2212 - Répartitions mensuelle et saisonnière.

Les diagrammes de répartition mensuelle des pluies (fig. 6) montrent que le mois le plus arrosé est le mois de septembre, le plus sec mars ou avril.

Si nous considérons non plus les mois, mais les saisons, à Amiens, par exemple, la répartition des précipitations est la suivante :

- Automne 184 mm ;
 - Eté 166 mm ;
 - Hiver 165 mm ;
 - Printemps 135 mm.

Pour les mêmes saisons, de 1920 à 1939, Malterre donne les valeurs suivantes :

- Automne 173 mm ;
 - Eté 172 mm ;

- Hiver..... 154 mm ;
- Printemps 144 mm.

Donc, en Picardie les pluies sont assez uniformément réparties sur les douze mois de l'année, et on ne peut que distinguer une saison pluvieuse automne-été en faible opposition avec une saison sèche hiver-printemps.

De même il est à remarquer que cette saison des plus fortes pluies correspond très exactement aux époques où le vent dominant souffle des secteurs ouest et sud-ouest.

2213 - Relations entre les hauteurs de précipitation et le nombre de jours de pluie.

Le graphique de la fig. 7 représente la correspondance entre les hauteurs des précipitations mensuelles et le nombre mensuel de jours de pluie.

Dans la majorité des cas, aux plus fortes hauteurs d'eau correspond le plus grand nombre de jours de pluie, ce qui implique, pour la région picarde, l'existence de pluies fines et régulières, et de peu d'orages.

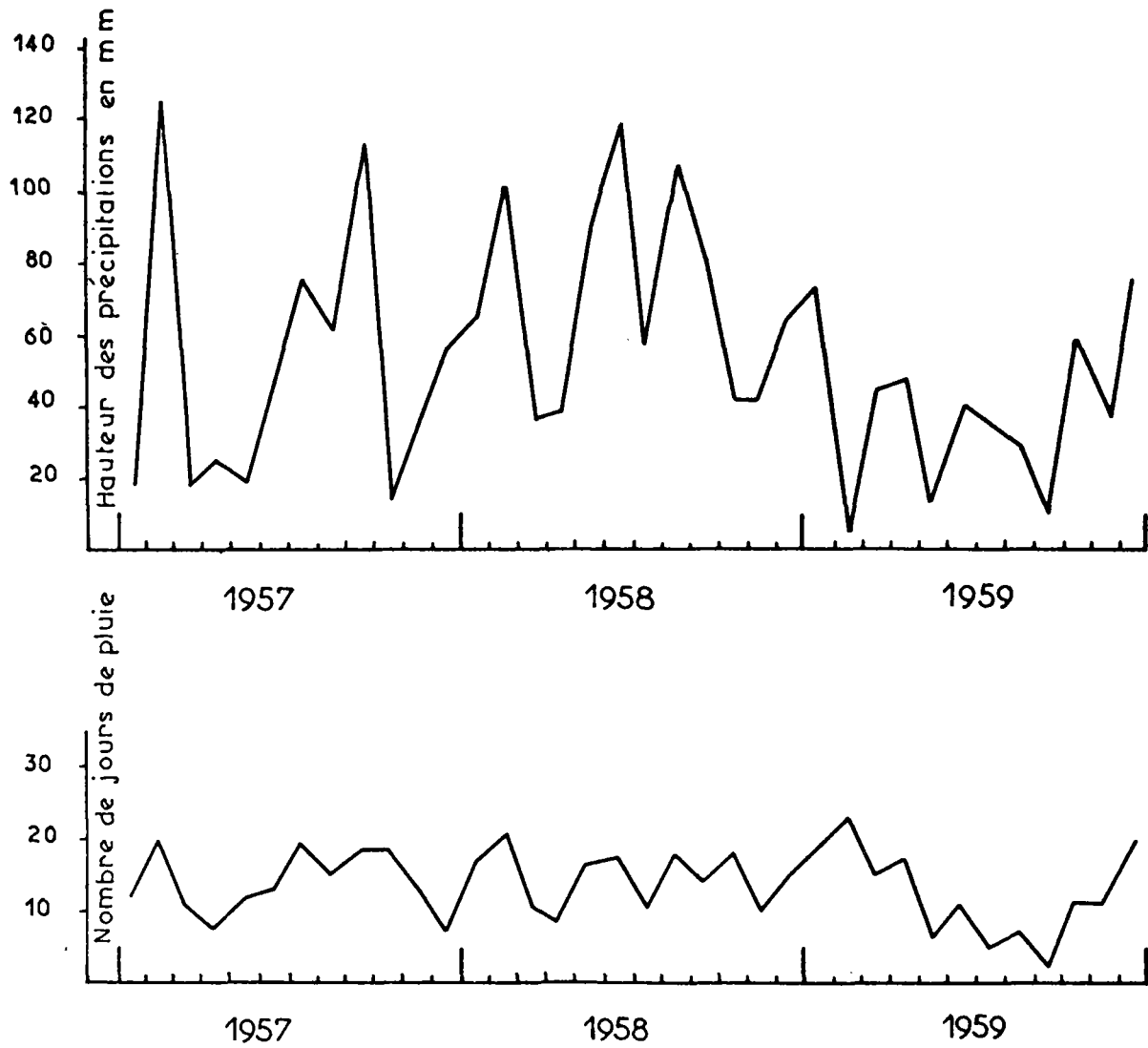
A Amiens, pour la période 1951-1962, le nombre moyen de jours de pluie supérieure à 0, 1 mm est de 165, ce qui correspond approximativement à un jour de pluie sur deux et à 4 mm de hauteur d'eau par jour de pluie.

2214 - Périodes humides et périodes sèches.

D'après les archives de la **Météorologie nationale** voici les hauteurs d'eau maximales et minimales, mensuelles et annuelles, enregistrées à **Amiens** depuis 1928, ainsi que les nombres maximaux et minimaux de jours de pluie.

Hauteur minimale de pluie :

pour 1 mois	:	1 mm	(mars 1953) ;
pour 1 année	:	473 mm	(1959) ;



Rapport entre les hauteurs des précipitations mensuelles et le nombre de jours de pluie à Amiens

Fig.7

Nombre minimal de jours de pluie :

pour 1 mois : 0 (avr. 1945 et fév. 1959) ;
1 année : 103 ~~mm~~ (1933) ;

Hauteur maximale de pluie :

pour 1 mois : 175,5 mm (août 1931) ;
1 année : 856,6 mm (1958) ;

Nombre maximal de jours de pluie :

pour 1 mois : 27 (janv. 1938)
1 année : 226 (1930).

Ces quelques chiffres donnent une idée des hauteurs de précipitation et du nombre de jours de pluie extrêmes. Nous voyons qu'un mois sans chute de pluie est chose exceptionnelle.

De ces 30 dernières années, la plus sèche fut 1959 ; la plus humide 1958.

222 - Neige, orages et grêle.

D'après J. Sanson (1945), les nombres totaux de jours d'orage et de grêle observés à Amiens sur une période de 10 années consécutives sont les suivants :

		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
Amiens	O	2	2	6	11	24	30	17	23	13	2	1	1	132
	G	3	3	6	14	7	3	0	0	0	0	2	5	43

La vallée encaissée de la Somme absorbe une grande partie des forts orages venant de l'ouest.

Les mois les plus orageux sont : mai, juin, juillet, août.

On peut constater une diminution du nombre des orages et de jours de grêle en s'éloignant de la zone d'influence océanique pour pénétrer vers l'intérieur des terres.

Le nombre total des jours de neige est faible. J. Sanson note 102 jours en 10 ans avec maximum en décembre, janvier et février.

Orages et chutes de neige sont des types de précipitations qui profitent peu aux nappes d'eaux souterraines. Les orages parce que leur apport brutal favorise davantage le ruissellement de surface plutôt que l'infiltration d'une part, ensuite parce qu'ayant lieu aux époques les plus chaudes de l'année, l'évapotranspiration est intense, d'autre part, les neiges, parce qu'elles se produisent généralement sur un sol gelé et par conséquent imperméable, et, que lors du dégel, leur fonte se faisant de haut en bas, les eaux s'en vont sous forme de ruissellement.

223 - Microclimats et brouillards.

Nous ne pouvons parler d'un microclimat sylvestre dans ces régions : les forêts, étant très peu nombreuses et de faible étendue, n'y ont que peu d'influence sur les températures et les précipitations ; d'autre part, les altitudes ne sont pas assez élevées pour qu'il existe une influence montagnaise.

Le microclimat du bassin de l'Hallue reste à définir, mais à priori, nous pouvons dire qu'il est vraisemblablement du même type que le climat général du bassin de la Somme.

Cependant, dans les vallées, où les eaux dormantes des marais s'étalent en vrais bassins d'évaporation, on peut avoir un microclimat assez brumeux et humide. On observe, généralement, 50 jours de brouillards sur les plateaux et 70 jours dans les vallées. La moyenne mensuelle des degrés hygrométriques est de 84,5 à Amiens.

Ces brouillards jouent un rôle considérable dans les apports d'eau atmosphériques. En Allemagne, (1) des pluviomètres munis de "capteurs de

(1) - J. Grunow (ass. int. hyd. sc. - Toronto 1957 -).

brouillards" ont recueilli un volume d'eau parfois double de celui recueilli par les pluviomètres ordinaires. Le volume d'eau précipité à la surface du sol est donc vraisemblablement supérieur à celui des précipitations enregistrées à l'aide d'un pluviomètre conventionnel.

Or il est probable que dans la nature, arbres, arbustes et végétation herbacée constituent d'excellents capteurs de brouillards.

23 - Evapotranspiration.

- Calcul du déficit d'écoulement par la formule de Turc.

Dans sa thèse, M. Turc a établi une formule résultant des observations faites sur 254 bassins situés sous tous les climats du globe, en négligeant :

- les facteurs autres que les précipitations et les températures ;
- la répartition géographique des précipitations et des températures sur le bassin ;
- la répartition des précipitations dans l'année et la variation de température au cours de l'année.

La formule s'écrit comme suit :

$$E = \frac{P}{\sqrt{0,9 + \frac{P^2}{L^2}}}$$

avec :

- E = évapotranspiration réelle annuelle en mm ;
- P = hauteur de précipitation annuelle en millimètres ;
- t = température annuelle moyenne ;

et le paramètre L ayant pour expression :

$$L = 300 + 25 t + 0,05 t^3$$

En appliquant cette formule aux facteurs météorologiques du bassin de la Somme nous avons obtenu :

$$P = 690 \text{ mm}$$

$$t = 10^{\circ}$$

$$E = 465 \text{ mm}$$

Donc, en moyenne, pour des précipitations annuelles de 700 mm, seule une lame d'eau de 230 mm est disponible pour l'infiltration dans la nappe et le ruissellement superficiel.

Ces données demandent à être vérifiées de façon précise.

De même l'installation de bacs d'évaporation et d'évaporomètres Piche permettra d'établir des corrélations indispensables entre ces deux types d'appareils, d'usage courant, et le déficit d'écoulement réel d'un bassin.

3 - HYDROLOGIE DE L'HALLUE.

En raison de la faible pente de son profil (fig. 3), des caractéristiques lithologiques homogènes de son substratum, l'Hallue, comme d'ailleurs la Somme et tous ses affluents, connaît un régime très calme. Celui-ci obéit à un cycle annuel bien défini, avec des crues de printemps et une période d'étiage en été. Ces cours d'eau sont étroitement liés à la nappe de la craie qui les alimente totalement, et leurs variations de débit reflètent les fluctuations de la surface piézométrique de la nappe aquifère. L'alimentation se fait au moyen de nombreuses sources de déversement - qui jalonnent le versant des vallées - et de sources sous-aquatiques (voir § 123).

L'Hallue est jaugée régulièrement tous les mois depuis avril 1962, au pont de Daours, par une équipe du B.R.G.M. Les débits observés jusqu'à présent en m³/s sont les suivants :

mois	1962	1963
Janvier	-	0,59
Février	-	0,53
Mars	-	0,56
Avril	1,7	0,59
Mai	1,4	0,52
Juin	1,09	0,62
Juillet	0,84	0,56
Août	0,93	0,51
Septembre	0,68	0,40
Octobre	0,70	0,41
Novembre	0,67	0,53
Décembre	0,81	1,08

Portés sur graphique (fig. 8) ces résultats nous permettent de constater que pour la période d'observation les débits maximaux se sont produits en avril 1962, la période d'étiage se situant en septembre-octobre pour les deux années. Les débits plus faibles en 1963 par rapport à ceux de l'année précédente sont conditionnés par les précipitations de l'automne 1962 et de l'hiver 1963 qui ont été inférieures à la moyenne.

Nous attirons l'attention sur le fait qu'il s'agit jusqu'à présent de jaugeages instantanés mensuels et non de moyennes mensuelles. Ces débits observés ne tiennent pas nécessairement compte de crues éventuelles ; ou, au contraire, si le jaugeage est effectué lors d'une crue, s'avèrent plus forts que le débit mensuel moyen de la rivière.

D'où la nécessité d'installer une station de jaugeage avec un dispositif précis de mesure des débits et munie d'un appareil enregistreur. Ceci pour connaître avec le maximum d'exactitude :

HYDROGRAMME DE L'HALLUE depuis avril 1962

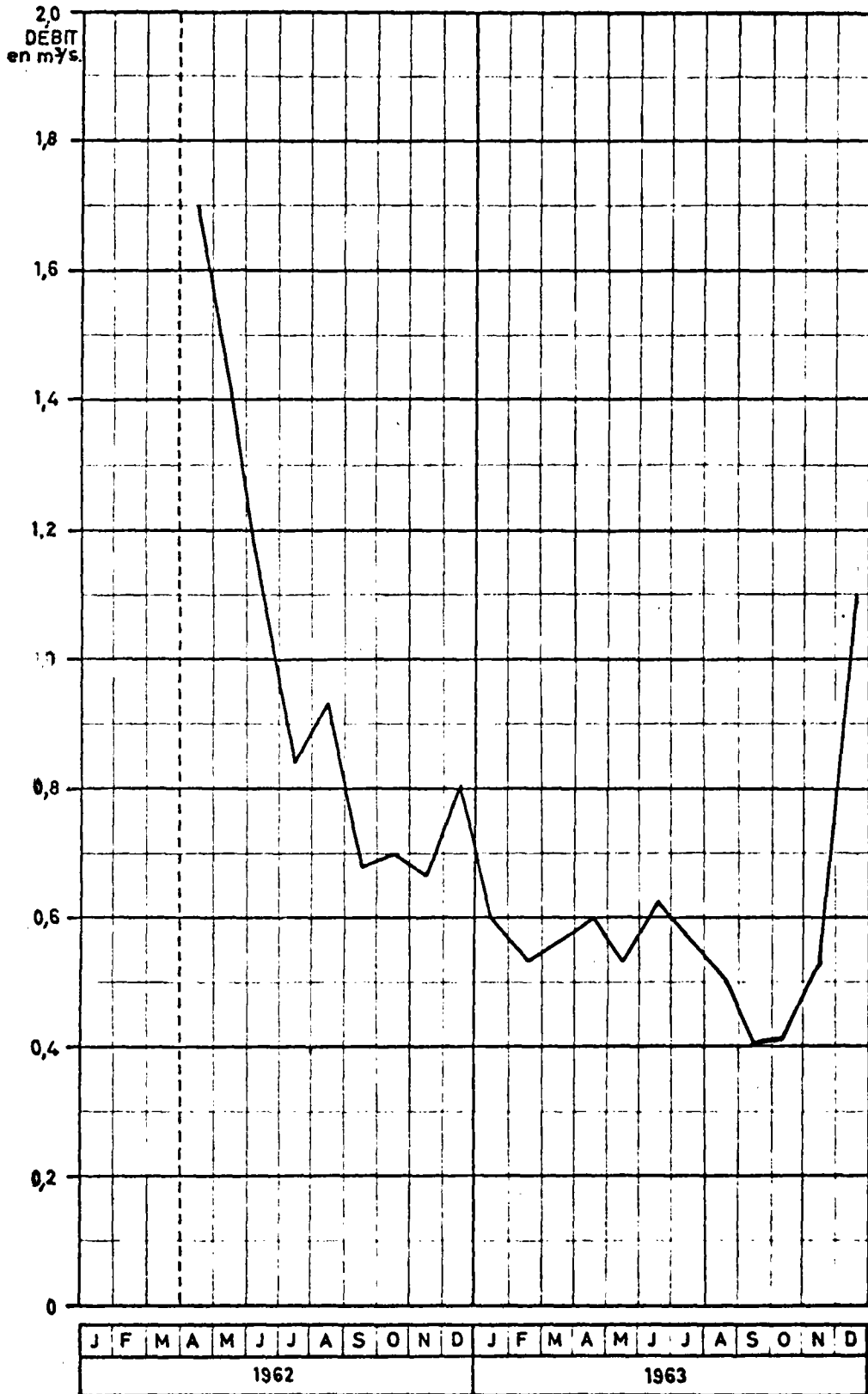


Fig. 8

- les débits instantanés ;
- les valeurs moyennes des débits ;
- les volumes d'eau totaux écoulés ;
- l'importance du ruissellement après les orages ou les fortes pluies (crues unitaires) ;
- le déficit d'écoulement.

4 - PROJET D'EQUIPEMENT DU BASSIN.

41 - Equipement hydrologique.

411 - Station de jaugeage principale H₄ (1).

Une station de jaugeage, équipée d'une lame déversante, sera installée à l'exutoire du bassin, à Daours, à 300 m en amont du confluent de la Somme et de l'Hallue. La station sera établie au centre de la commune à quelques mètres en amont du pont de la route départementale 115 entre les murs de deux maisons d'habitation (voir le croquis côté du site sur la fig. 10).

x = 608,04

y = 244,68

z = + 28 environ

A l'origine nous pensions faire construire la station en aval du pont, à l'emplacement où les jaugeages ont été effectués jusqu'à présent, mais l'étroitesse du chenal d'une part, et la décision d'élargir le déversoir d'autre part, ne permettent pas aux entrepreneurs de travailler dans de bonnes conditions de succès.

L'ouvrage sera composé d'un bief d'amenée ; calibré, en maçonnerie, d'une lame déversante et équipé d'une échelle limnimétrique et d'un limnigraphe enregistreur à rotation hebdomadaire (voir fig. 9). Nous y ajouterons un limnigraphe supplémentaire à rotation mensuelle et un limnimètre à pointes.

Installation du déversoir :

Du fait de la situation de la rivière à Daours, il paraît préférable de

(1) La désignation des stations de jaugeage de l'Hallue a été modifiée, car il est plus logique de numéroter les stations d'amont en aval. Nous avons à présent : H₂ = J₃ ; H₃ = J₂ ; H₄ = J₁.

retenir un déversoir du type REHBOCK. Ce type de déversoir est caractérisé par un canal à l'amont de l'écran, de faible longueur, à fond sensiblement horizontal et comportant éventuellement un dispositif de régularisation des vitesses. Le déversoir sera sans contraction latérale, rectangulaire et à minces parois.

Les mesures mensuelles, puis hebdomadaires, que l'on effectue à Daours ont donné des fluctuations de débit comprises entre $0,35 \text{ m}^3/\text{s}$ et $1,7 \text{ m}^3/\text{s}$.

Par comparaison avec la pluviométrie à Amiens depuis 1928, on peut prévoir des crues exceptionnelles de l'ordre de $3 \text{ m}^3/\text{s}$. En effet si l'on considère les précipitations d'octobre à mars (les plus efficaces), le débit de $1,7 \text{ m}^3/\text{s}$ enregistré en avril 1962 faisait suite à une période de 241 mm de pluie. Or, en 1936-1937 on a connu 446 mm de pluie pour les six mois consécutifs.

Le déversoir doit donc être prévu pour des débits de $3,2 \text{ m}^3/\text{s}$.

4111 - Normes d'exécution.

(voir fig. 9.)

Les dimensions du canal d'amenée seront de 10 m de long sur 2,50 m de large, et 1,60 m de profondeur. Ce canal sera à section rectangulaire, à parois verticales et parfaitement lisses pour empêcher la dérivation latérale de la lame d'eau. A son entrée il comportera une grille de protection.

Le radier du canal sera très régulier et la pente aussi faible que possible, égale au plus à 1mm par mètre.

Pour que la lame déversante reste dénoyée à l'aval du déversoir la cote du plan d'eau aval doit être telle que la hauteur de retombée S soit supérieure à 0,30 m (voir schéma de la fig. 9), étant entendu que cette mesure est effectuée au pied du déversoir, en amont du point de chute de la lame déversante.

La paroi du déversoir sera placée perpendiculairement au bajoyer du canal. Elle pourra être réalisée en maçonnerie de briques ou autres matériaux ne présentant aucune aspérité.

L'écran comportera à sa base, une ou plusieurs ouvertures de vidange du canal ne donnant lieu à aucune saillie vers l'amont.

L'arête du déversoir sera réalisée en métal inoxydable ou en laiton afin de maintenir l'acuité des arêtes et le poli de la face amont. Elle doit être parfaitement rectiligne et bien montée à l'horizontale.

Pour la précision des mesures de niveau et pour la valabilité des formules de jaugeage, il est essentiel qu'à l'approche de la crête du déversoir l'écoulement soit aussi calme que possible et que la répartition des vitesses en tous points des sections transversales soit bien régulière.

Du fait de la longueur adoptée pour le bief d'amenée il n'est pas utile d'envisager des tranquillisateurs de courant (barreaux, nids d'abeille, etc.).

4112 - Normes de mesure.

La hauteur h de la lame déversante (voir schéma fig. 9) doit être déterminée avec le plus grand soin possible car c'est elle qui détermine principalement la précision de la mesure du débit. Avant chaque mesure on devra procéder au repérage du zéro du déversoir, c'est-à-dire au nivellement de la graduation du limnimètre, en face de laquelle se trouve le repère du dispositif de mesure lorsque le niveau coïncide avec le plan horizontal passant par la crête du déversoir. Le repérage du zéro devra toujours être effectué en trois points de la crête de façon à en contrôler la parfaite horizontalité; l'erreur maximale tolérée sera de 0,5 mm. Cette opération sera effectuée à l'aide du limnimètre à pointes.

4113 - Calcul des débits.

La formule générale employée sera :

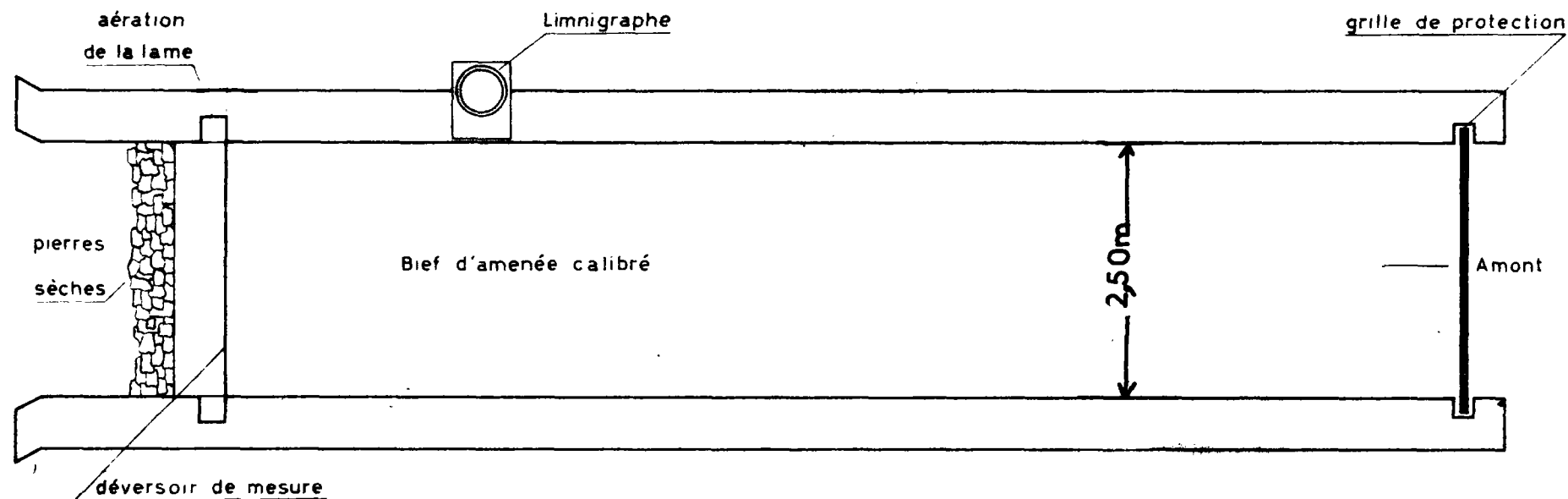
$$Q = m.l.h \sqrt{2 gh}$$

dans laquelle :

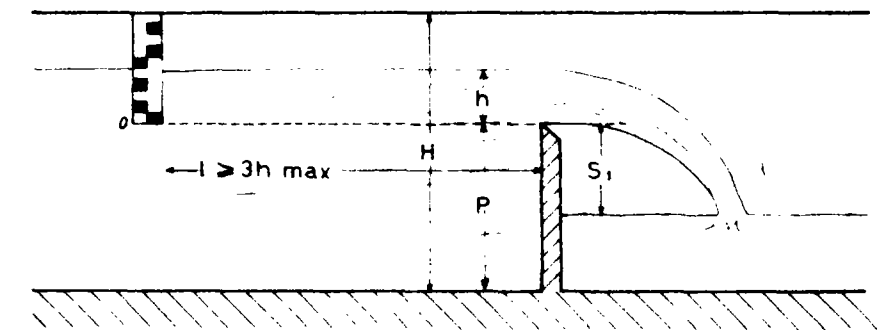
l : largeur en crête du déversoir, égal à la largeur du canal, exprimé en m ;

Fig. 9

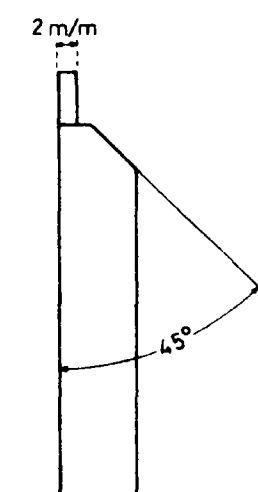
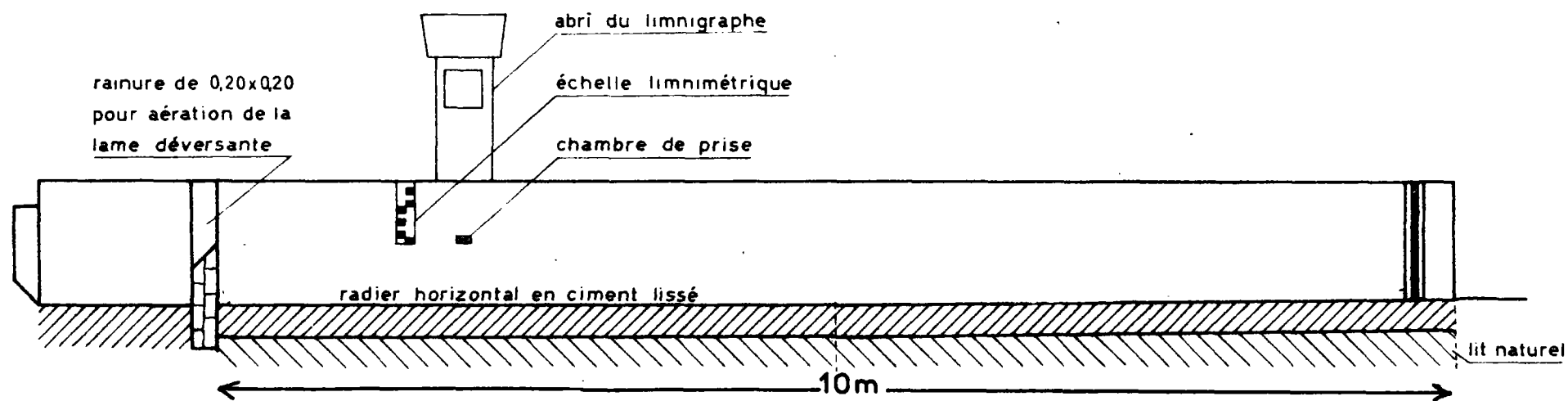
PLAN



PRINCIPE DE LA LAME DÉVERSANTE



COUPE EN LONG



h : épaisseur ou hauteur de la lame déversante, ou charge sur l'arête du déversoir, exprimé en m ;

Q : débit en m³/s ;

m : coefficient de débit ;

g : accélération de la pesanteur dans le système M.T.S., soit 9,815.

D'après la Société hydrotechnique de France, le calcul du coefficient de débit m peut être déterminé par les formules de **BAZIN**, **REHBOCK**, et par celle établie par la **S.I.A.** Ces formules ne sont pas applicables qu'aux déversoirs sans contraction latérale.

- Formule de BAZIN (1888), applicable au déversoir type **BAZIN**.

$$m = \left(0,405 + \frac{0,003}{h}\right) \left[1 + 0,55 \left(\frac{h}{h+p}\right)^2\right]$$

limites d'application :

charge sur la crête : $0,1 < h < 0,6$ m ;

hauteur du seuil : $0,2 < p < 2,0$ m.

- Formule de la S.I.A. (1924), applicable au déversoir type **REHBOCK**.

$$m = 0,410 \left(1 + \frac{1}{1000 h + 1,6}\right) \left[1 + 0,5 \left(\frac{h}{h+p}\right)^2\right]$$

limites d'application :

charge sur la crête : $0,025 < h < 0,80$ mètre ;

hauteur du seuil : $P \geq 0,030$ mètre.

$$\frac{h}{P} \ll 1$$

- formule de REHBOCK (1929) applicable au déversoir type REHBOCK.

$$m = 0,4023 + 0,0542 \cdot \frac{h_e}{P}$$

où h_e est la charge fictive sur la crête, donnée par :

$$h_e = h + 0,0011.$$

On obtient en définitive :

$$m = (0,4023 + 0,0542 \frac{h + 0,0011}{P}) \cdot \frac{(h + 0,0011)}{h}^{3/2}$$

Limite d'application :

Cette formule est en principe sans limite d'application, toutefois il est recommandé de ne pas l'utiliser pour des valeurs de h inférieures à 0,05 mètre.

La valeur de m est ensuite introduite dans la formule générale :

$$Q = m l h \sqrt{2 g h}$$

dans laquelle h est alors la charge réelle sur la crête.

4114 - Choix de la formule de calcul de m .

En fonction des conditions présentes :

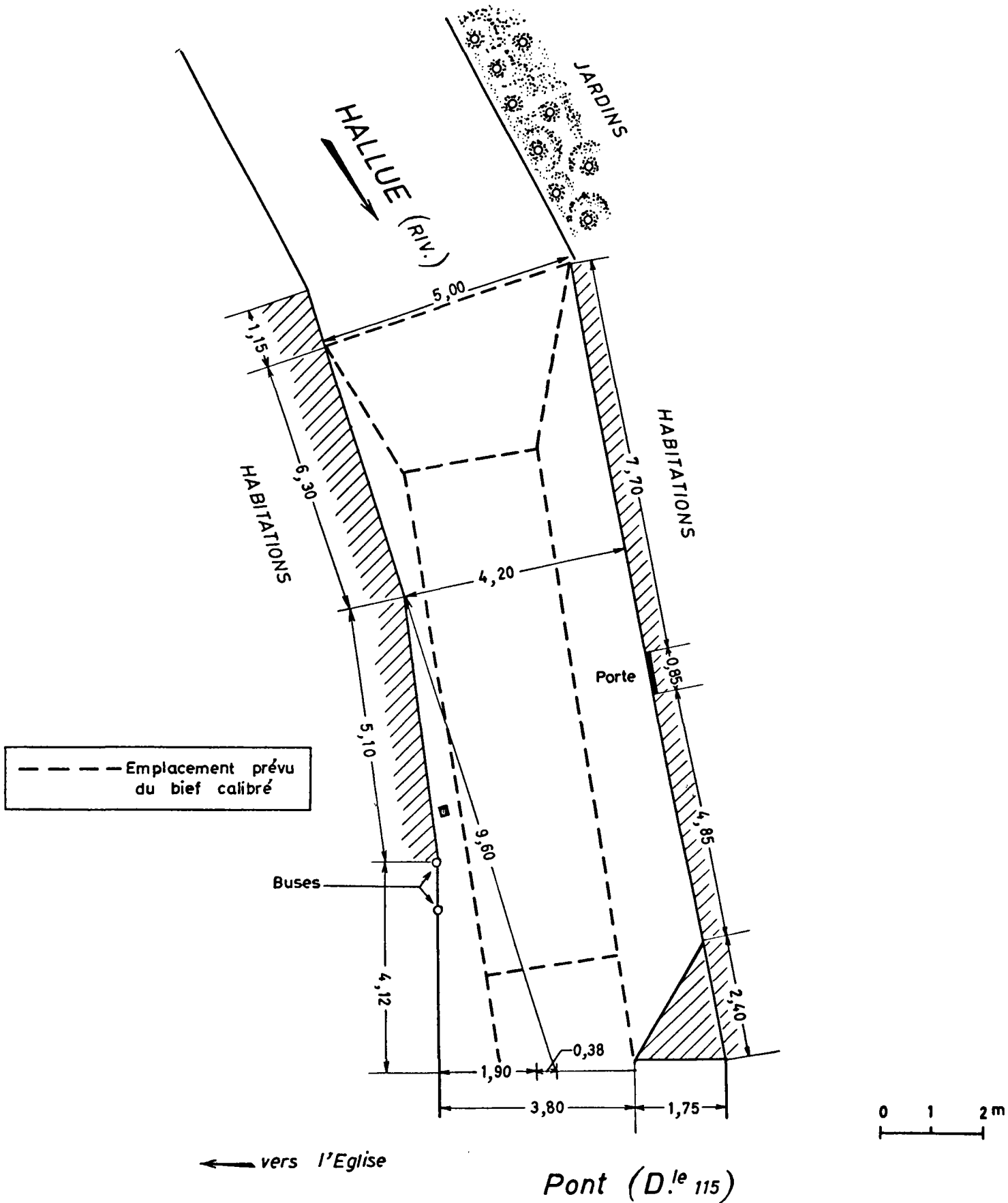
- largeur du déversoir = 2,50 m ;
- hauteur de pelle = 0,40 m ;

nous resterons dans les conditions de validité de la formule de Bazin.

- Le débit minimum pour $h = 0,10$ m sera $0,185 \text{ m}^3/\text{s}$;
- Le débit maximum pour $h = 0,70$ m sera $3,255 \text{ m}^3/\text{s}$.

Nous serons donc en mesure de jauger les crues exceptionnelles.

SITE DE LA STATION DE JAUGEAGE DE DAOURS



4115 - La fausse Hallue.

L'Hallue n'a pas toujours emprunté son lit actuel. L'ancien lit subsiste sous la forme d'un fossé surnommé "la fausse Hallue", (cf. § 121) par lequel s'écoule un débit de 50 à 100 l/s au maximum. L'embranchement se situe à l'amont du village de Daours dans une propriété privée. Ces "fuites" auraient faussé les mesures effectuées à la station H₄. Après enquête auprès des municipalités de Daours et de Vecquemont, et des riverains, nous avons obtenu l'autorisation de barrer la fausse Hallue qui ne présente aucune utilité. Ainsi la totalité du débit s'écoulera par la station H₄.

Mais le barrage définitif ne sera exécuté qu'après la construction de la station de jaugeage, car nous utiliserons la fausse Hallue pour dériver le maximum de débit possible pendant les travaux. Le débit ainsi détourné peut être de l'ordre de 300 m³/s ce qui permettra, en travaillant pendant la période d'étiage, de ne conserver dans la rivière principale que 150 ou 200 l/s.

412 - Stations de jaugeage secondaires.

Trois stations de jaugeage secondaires déterminant des bassins partiels pourront être installées à Contay, à Bavelincourt et à Querrieu.

4121 - Station de Contay H₁.

Cette station a été ajoutée au programme d'équipement du rapport précédent. Elle permettra de jauger le premier groupe des sources de l'Hallue et de connaître ainsi l'infiltration sur le bassin amont.

On peut installer le dispositif de jaugeage à l'aplomb de l'aval du pont de la route de la D 23 qui conduit à Franvillers.

La largeur du pont est de 2,80 m. Il faut enduire les parois et construire un radier de fond.

Deux possibilités se présentent :

a) Lame déversante sans contraction latérale.

- largeur : 2,50 m ;
- hauteur de pelle : 0,50 m ;
- hauteur de charge minimale : $h = 0,025$ $Q = 0,019 \text{ m}^3/\text{s}$;
- hauteur de charge maximale : $h = 0,40$ $Q = 0,500 \text{ m}^3/\text{s}$;

en appliquant la formule de la S.I.A.

b) Déversoir avec contraction latérale.

Les caractéristiques de la construction seraient les suivantes :

L'axe du seuil déversant coïncidera avec l'axe du canal d'aménée ; le déversoir sera rectangulaire, symétrique et, de même que l'arête déversante il est important que les arêtes latérales soient parfaitement vives.

Nous emploierons alors la formule générale applicable aux déversoirs à contraction latérale, en l'occurrence :

$$Q = m \left(1 - \frac{2h}{10} \right) \cdot h \sqrt{2gh}$$

soit :

$$Q = m \left(1 - \frac{h}{5} \right) h \sqrt{2gh}$$

Si la largeur de la lame déversante est de 1 m et la hauteur de pelle de 0,50 m, nous pourrions mesurer des débits compris entre 5,1 l/s et 582,4 l/s.

4122 - Station de Bavelincourt H₂
(voir croquis côté fig. 11)

Cette station sera située à 5 km environ des sources de l'Hallue, en aval du pont route de la départementale 115, près de l'ancien moulin.

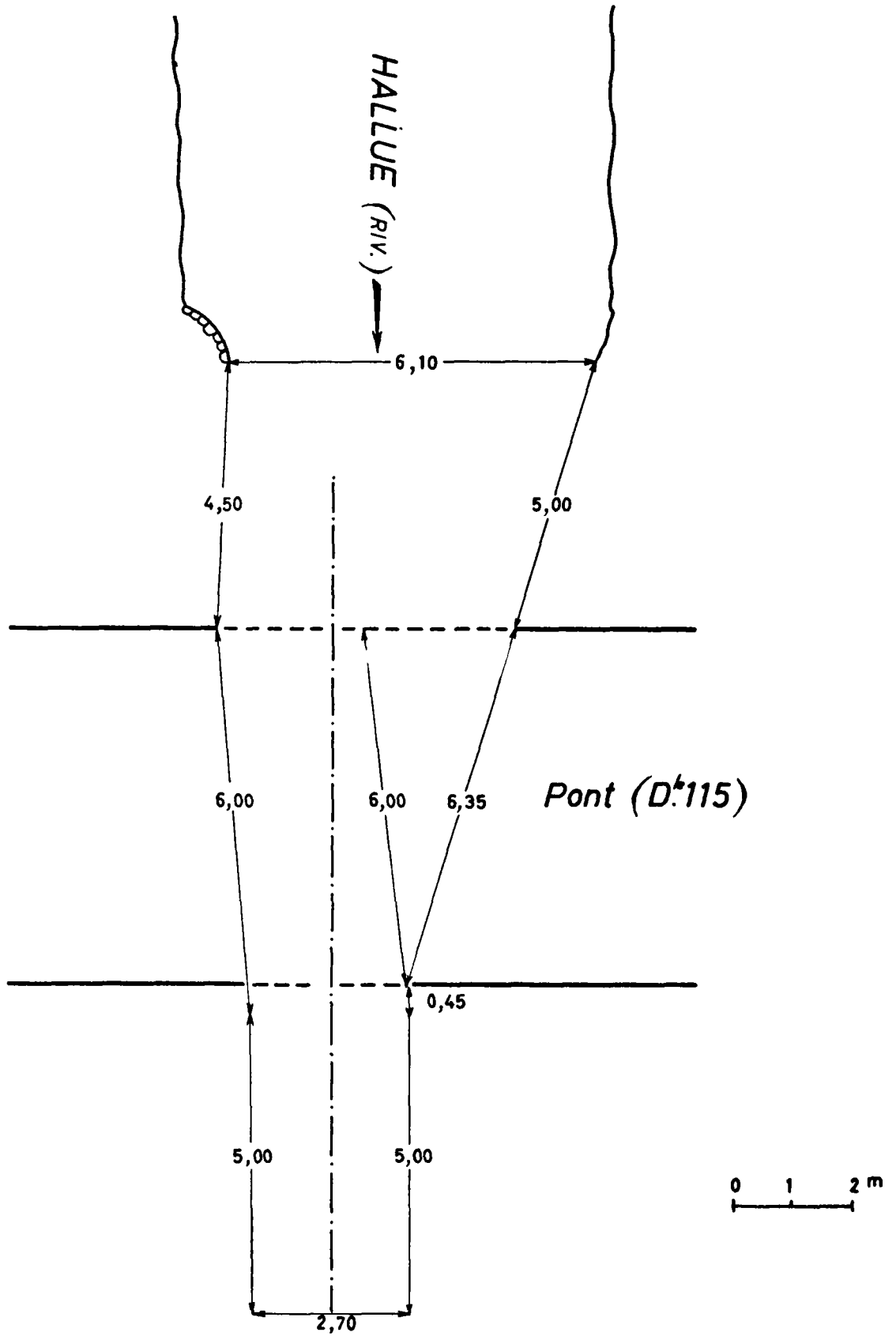
$$x = 608,68$$

$$y = 254,63$$

$$z = + 45 \text{ environ.}$$

La superficie du bassin partiel ainsi déterminé est de 115 km^2 .

SITE DE LA STATION DE JAUGEAGE DE BAVELINCOURT



A cet endroit le fond et les berges de la rivière présentent l'avantage d'être déjà maçonnés. Il faudra cependant enduire le fond et la rive gauche sur 10 m de longueur et construire un mur banquette de 70 cm d'épaisseur et de 1 m de hauteur sur la rive droite.

La station sera équipée d'une lame déversante de 2 m de large ; la hauteur de pelle sera de 0,50 m.

L'équipement sera complété par une échelle limnimétrique, un limnigraphe, un limnimètre à pointes et une grille de protection.

L'intérêt de cette station serait de jauger l'Hallue avec précision en amont des marais. En effet les zones de marais ont une influence certaine sur le régime des cours d'eau de la craie par :

- amortissement des crues ;
- réalimentation par la nappe en période de sécheresse.
- Evaporation sur les surfaces d'eau libres.

4123 - Station de Querrieu H₃.

(voir croquis coté fig. 12)

Une station de jaugeage intermédiaire sera installée entre les communes de Querrieu et de Pont-Noyelles en aval du pont de la nationale 29.

x = 606,05 y = 248,68 z = + 34

Surface du bassin versant partiel : 195 m².

Dans le rapport précédent il était prévu que cette station ne comporte qu'un poste limnigraphique et une échelle limnimétrique. Cependant, étant donné qu'en été la végétation aquatique est luxuriante, il serait préférable de construire un seuil en ciment de 2 m de long. Les jaugeages seront effectués au moulinet.

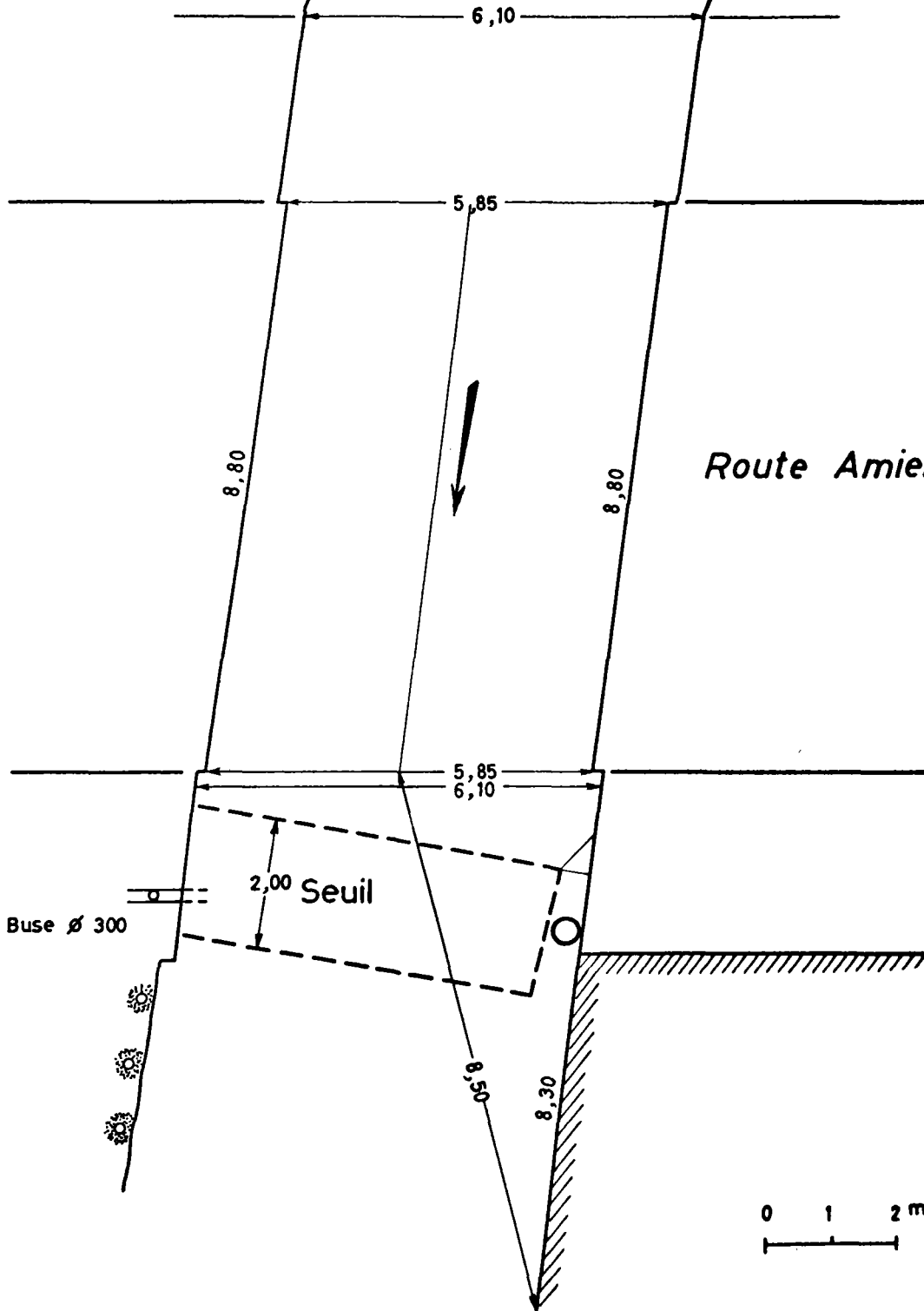
Pour chacune de ces stations, les débits seront mesurés régulièrement au moulinet et les crues importantes seront jaugées. Ceci jusqu'à l'obtention des courbes de tarage permettant l'interprétation des graphiques des limnigraphes.

Fig.12

SITE DE LA STATION DE
JAUGEAGE DE QUERRIEU

HALLUE (RIV.)

← S. ce S. Martin



413 - Mesures préliminaires.

D'ores et déjà des échelles limnimétriques ont été posées à chacun des emplacements retenus et un poste limnigraphique installé sur l'Hallue à Daours fonctionne depuis le 24 juin 1963. D'autre part la cadence des jaugeages a été augmentée : des jaugeages hebdomadaires sont effectués au moulinet sur les trois profils.

Les premières mesures nous ont montré la grande stabilité de débit de l'Hallue. Les violents orages ne provoquent que de légères crues décelables sur le graphique du limnigraphie.

414 - Equipement des sources et des affluents.

Il paraît possible d'équiper les principales sources **A₁**, **A₂**, **A₃**, **A₄** et **A₅** (voir annexe V) avec des déversoirs.

Cet équipement pourrait être réalisé progressivement en fonction du déblocage des crédits. On pourrait envisager divers types de seuils et de déversoirs :

- des seuils Neyrpic, qui ont l'avantage d'être normalisés pour des débits connus ;
- des déversoirs triangulaires ;
- des déversoirs noyés à seuil épais.

En attendant, dès la mise en service du bassin expérimental, tous ces points seront jaugés au moulinet au moins une fois par semaine.

42 - Equipement climatologique.

Nous envisageons l'installation de trois stations climatologiques :

43 - Équipement hydrogéologique.

La surface piézométrique de la nappe de la craie dans le bassin de l'Hallue est déjà bien connue, (annexe IV). Les eaux souterraines s'écoulent vers les vallées sèches et principalement vers la rivière qu'elles alimentent en majeure partie.

Des puits ou des forages inutilisés pourraient être choisis pour mesurer les fluctuations de la nappe de la craie. Là encore, une dizaine de postes d'observation sont au moins nécessaires. Trois ou quatre d'entre eux seraient équipés de limnigraphes enregistreurs. En ce qui concerne les autres, des observations hebdomadaires à la sonde seraient suffisantes.

Les recherches nécessaires à l'implantation de ces piézomètres sont en cours.

En outre, il serait intéressant d'installer des lysimètres de petite dimension (1 m² chacun) afin de mesurer la valeur de l'infiltration à travers les limons. Ces appareils de construction simple et économique pourraient être placés à côté des trois stations météorologiques. On pourrait éventuellement envisager par la suite la construction d'un lysimètre de grandes dimensions.

5 - ESTIMATION DU PRIX DE REVIENT.

51 - Frais d'installation.

511 - Hydrologie.

1 moulinet avec équipement rigide de fixation	3 000,00
1 chronomètre)	
1 décamètre)	150,00
1 mètre)	
	<hr/>
	3 150,00

Station de jaugeage principale de Daours (H₄)

Travaux de mise hors d'eau	2 100,00
Construction du bief calibré	18 500,00
Lame déversante	3 000,00
Grille de protection	150,00
Limnigraphe	3 000,00
Echelle	100,00
Limnimètre à pointes	500,00
	<hr/>
	27 350,00

Station de jaugeage de Contay (H₁)

Maçonnerie parois	400,00
Maçonnerie radier	700,00
Lame déversante	2 500,00
Déversoir à contraction latérale	200,00
Grille de protection	150,00
Limnigraphe	3 000,00
Limnimètre à pointes	500,00
	<hr/>
	avec lame déversante = 7 250,00
	avec déversoir à contraction latérale = 4 950,00

Station de jaugeage de Bavelincourt (H₂)

Travaux de maçonnerie	1 500,00
Lame déversante	2 500,00
Grille de protection	150,00
Limnigraphe	3 000,00
Echelle	100,00
Limnimètre à pointes	500,00
	<hr/>
	7 750,00

Station de jaugeage de Querrieu (H₃)

Travaux de maçonnerie	2 500,00
Limnigraphe	3 000,00
Echelle	100,00
	<hr/>
	5 600,00

Equipement des sources.

Les frais d'équipement des sources : achat du seuil et adaptation de l'appareil, peuvent être estimés à 2 000 francs par source,

soit 10 000,00

Total hydrogéologie : 61 100,00

512 - Climatologie.

<u>Station principale.</u>	<u>prix unitaire</u>	<u>prix total</u>
1 bac d'évaporation	800,00	800,00
1 évaporomètre Piche	20,00	20,00
1 thermomètre maxi-mini	35,00	35,00
1 thermomètre ordinaire	16,00	16,00
1 enregistreur (Températures) (Pressions) (Humidités)	880,00	880,00
1 pluviographe	2 080,00	2 080,00
1 pluviomètre	102,00	102,00
1 capteur de brouillard	150,00	150,00
3 thermomètres enterrés	20,00	60,00

Stations secondaires.

2 bacs d'évaporation	800,00	1 600,00
2 évaporomètres Piche	20,00	40,00
2 pluviographes	2 080,00	4 160,00
2 pluviomètres	102,00	204,00
2 capteurs de brouillard	150,00	300,00
15 pluviomètres	102,00	1 530,00

Total climatologie : 11 977,00

513 - Hydrogéologie.

4 limnigraphes	2 000,00	8 000,00
5 sondes Rossignol	300,00	1 500,00

	report	9 500,00
3 lysimètres de 1 m ²	1 000, 00	3 000,00
		<hr/>
	Total hydrogéologie :	12 500,00
	Total général :	85 577,00

Compte tenu des travaux annexes et non prévisibles que l'on pourrait être amené à faire, et des augmentations de tarifs, il est nécessaire de prévoir une somme de 100 000 francs pour l'équipement du bassin tel qu'il a été défini dans ce rapport.

52 - Frais d'exploitation annuels.

Ils comprennent :

- le personnel technique chargé des jaugeages, des relevés d'appareils enregistreurs, de leur entretien, et des premiers dépouillements de résultats (cartes et graphiques de synthèse ; tableaux analytiques) ;
- les moyens de locomotion ;
- les frais d'entretien du matériel, matières consommables, locations et redevances diverses.

Les frais d'exploitation annuels peuvent être estimés à 50 000 francs pour un agent technique et quelques observateurs locaux.

6 - Fonctionnement.

Les bureaux du service géologique régional de Picardie, à Amiens, pourraient être le point d'attache de l'équipe chargée de l'exploitation du bassin de l'Hallue. On y procéderait au dépouillement des données et à leurs premières interprétations.

CONCLUSION.

La réalisation du bassin expérimental de l'Hallue sera d'un grand intérêt scientifique.

Les principaux termes du bilan hydrologique de la craie pourront enfin être étudiés avec précision (Evapo-transpiration, infiltration, ruissellement). En raison de l'assez grande superficie du bassin les résultats obtenus pourront être extrapolés à l'ensemble des régions crayeuses du Bassin parisien et de l'Artois. De surcroit ce sera la première fois que des observations détaillées seront entreprises sur un bassin expérimental dans le Nord de la France. Enfin, d'un accès facile à quelques kilomètres d'Amiens, le bassin de l'Hallue présente en outre l'avantage d'être situé à mi-distance des deux grands centres universitaires de Paris et de Lille.

J.C. ROUX

Ingénieur géologue au B.R.G.M.

Chef du service géologique
régional de Picardie

H.G. CAVALONNI

Technicien-géologue

au B.R.G.M.

TABLEAU 1

AMIENS

HAUTEUR MENSUELLE DES PRECIPITATIONS EN MILLIMETRES

Année	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Total
Moyenne 1891-1930	47	41	46	48	54	57	62	63	49	65	56	68	656
1931	102	61	24	101	60	49	99	176	42	43	31	26	814
1932	33	5	58	64	65	38	40	30	66	170	23	16	610
1933	28	34	39	24	68	56	39	72	37	60	31	12	500
1934	50	10	47	39	17	20	22	59	27	66	50	72	479
1935	56	72	17	67	23	113	3	172	49	43	65	74	754
1936	97	46	24	52	3	102	40	124	75	41	65	30	700
1937	119	104	97	66	106	52	40	40	95	40	34	82	875
1938	79	15	10	14	72	9	58	38	76	71	75	54	571
1939	98	31	42	38	36	92	85	80	56	133	109	36	836
1940	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1941	-	-	39	59	51	83	45	44	29	54	57	38	-
1942	58	35	49	19	129	26	69	42	31	68	44	55	625
1943	73	36	4	32	56	61	29	75	49	22	93	36	566
1944	28	46	6	39	20	44	66	82	-	81	-	64	-
1945	57	57	14	143	85	35	37	85	87	40	12	39	691
1946	34	54	34	53	76	73	85	89	45	39	34	72	681
1947	39	30	79	46	42	75	93	47	16	39	65	90	661
1948	107	19	44	46	37	83	32	94	28	39	38	49	616
1949	26	8	21	27	27	24	36	88	76	42	100	38	513
1950	28	73	20	95	77	42	83	71	74	16	131	79	790
1951	56	56	73	35	113	84	78	89	88	27	62	77	838
1952	89	45	98	13	46	16	5	62	87	67	77	122	727
1953	9	46	1	64	36	66	54	65	41	27	17	18	441
1954	33	42	55	4	25	53	44	71	90	36	38	31	522
1955	69	73	11	20	98	60	40	38	60	32	12	74	587
1956	68	12	13	40	16	77	60	83	64	49	40	27	549
1957	20	129	19	27	21	50	77	61	114	14	32	56	620
1958	65	104	36	39	90	120	57	110	82	44	44	65	856
1959	74	1	46	48	11	41	36	29	12	60	36	78	472
1960	49	57	79	13	43	66	63	81	51	128	79	52	751
1961	88	54	6	74	46	57	65	22	83	68	50	67	680
Moyenne 1931-1961	59	46	36	46	53	58	50	73	59	55	53	54	642
Moyenne 1891-1961	53	43	41	47	53	57	56	68	54	60	54	61	647
1962	63	30	62	37	40	11	86	44	62	46	72	52	605
1963	14	8	52	53	58	99	20	89	47	45	104	9	598

TABLEAU 2**VARLOY-BAILLON (Somme)**

HAUTEUR MENSUELLE DES PRECIPITATIONS EN MILLIMETRES

Altitude : + 70 m

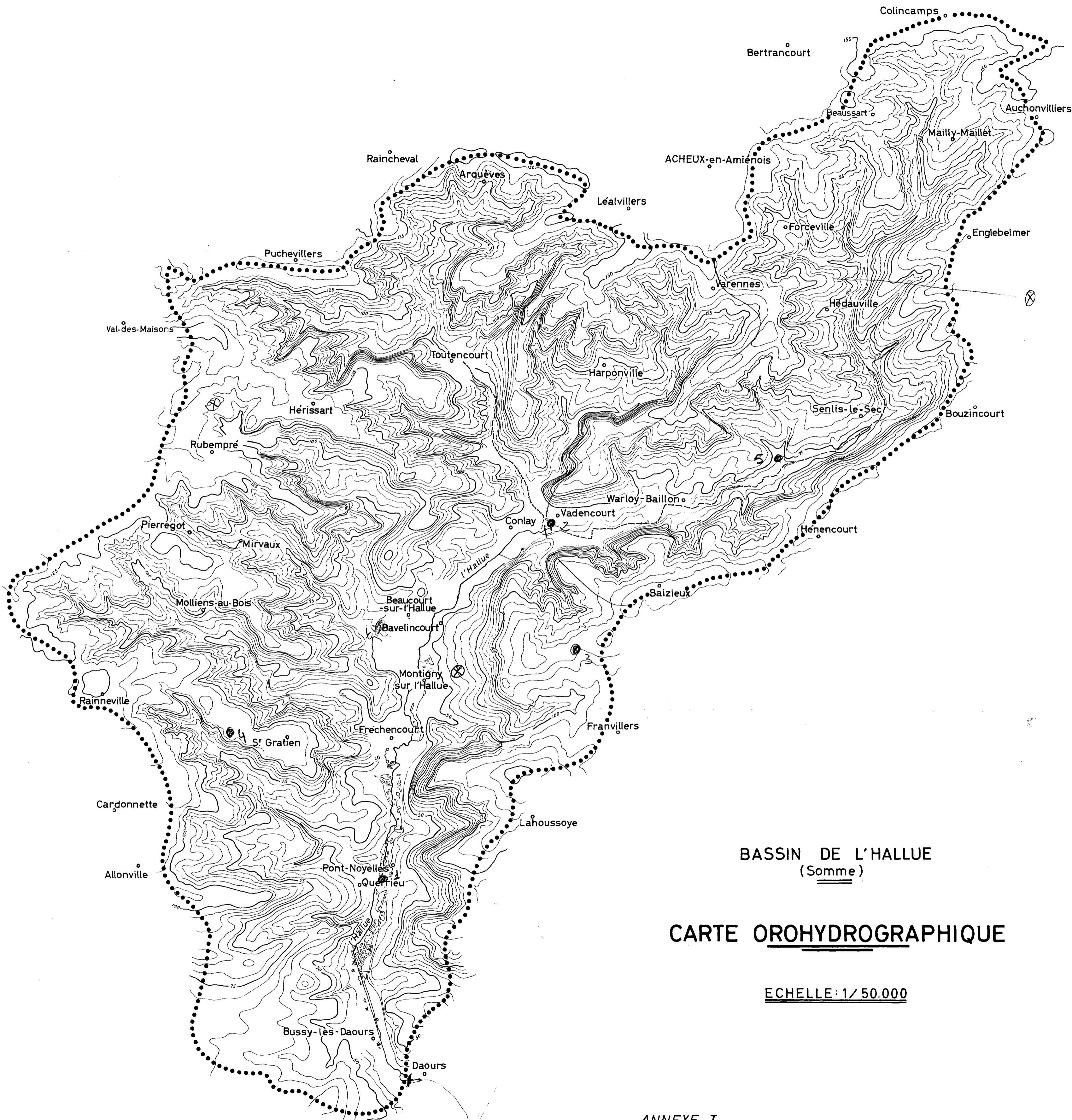
Année	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
1950	39,1	96,6	26,6	85,3	64,5	63,5	80,5	76,8	86	20,9	171,2	92,2	903,2
1951	72,9	63,5	79,1	62,6	88,6	88,6	65,2	106	98,7	43,5	93,8	71	933,8
1952	110	53,1	88,7	22,4	56,8	16,9	3,5	68,1	117,1	80,8	95,5	142,4	855,3
1953	13,3	47,3	1,5	72,3	46,5	124,5	90,8	73,4	49,2	28	19,4	21,7	587,9
1954	37,5	66,5	62,5	13	40,6	79,3	70,9	75,8	116	53	48,8	45,9	709,8
1955	77,2	73,3	16,5	17,8	99,2	52,8	41,9	54,7	49,1	45,3	18,5	94,9	641,2
1956	71,9	14,9	33,9	24,3	13,2	84,6	52,8	103,5	69,6	71,8	47,1	35,3	622,9
1957	31,5	149	34,6	19,6	24,3	47	3	110,8	85,6	118,9	28,1	29,5	728,7
1958	73,2	124,2	34,7	52,9	71	105,9	68,5	136,6	129,7	63,7	43,6	91,8	995,8
1959	85,5	1,1	51,9	61	21	35,3	28,6	28,9	7,5	63,6	46,8	82,9	514,1
1960			64,9	16,9	36,2	55,4	85,5	82,5	51,1	133,6	117,2	70,9	714,2
1961	109,4	96	11,8	67,1	37,4	50,6	73,3	21,2	57,7	85,4	70,6	92,2	772,7
1962	86,9	41,1	70,4	42,4	53,0	12,3	74,8	56,0	73	57	78,6	64,1	709,6

ANNEXE 2
TALNAS (Somme)

HAUTEUR MENSUELLE DES PRECIPITATIONS EN MILLIMETRES

Altitude : + 145 m

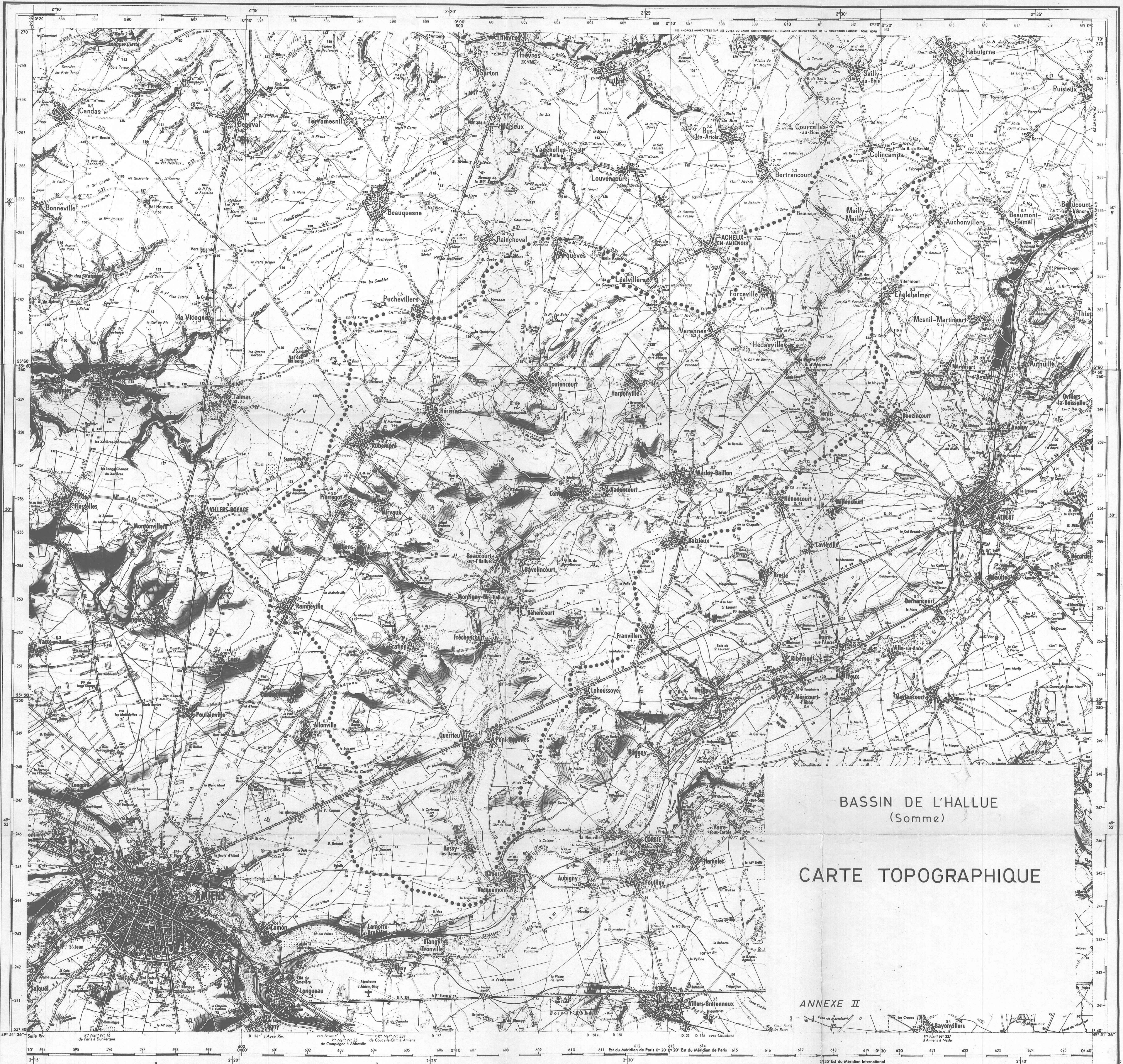
Année	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
1953	19,5	45,3	2,1	74,6	40,6	114,2	85	116	42,7	25,5	17,7	24	607,2
1954	48	47,5	63,8	17,3	27,8	39,4	70,6	88,7	122,9	56,9	44	35	661,9
1955	67,4	70,8	7,1	20,5	94,7	69,6	57,5	67,5	63,4	47,5	9,2	122,8	698
1956	75,8	17,7	41	39	13,5	90,1	46,8	163,8	45,7	96,4	60,6	34,3	724,7
1957	35,9	172,8	47,5	17,6	31,9	65,5	92,4	84,2	147	36,7	33,2	65,9	831
1958	85,9	131,1	43,4	53,7	81,4	146,3	71	87,2	109,3	83,2	62,4	112,7	1.067,5
1959	98,7	3	62,5	80,6	27,3	14,9	24,2	40,7	5,9	74,4	60	126,3	815,5
1960	50,4	54,7	101,7	19,5	64,1	50,4	51,2	159,3	135,6	124,5	135,7	84,2	1.031,3
1961	100,6	87,5	15,9	74,8	40,2	33,8	105,1	29,4	77,5	98	81,3	86,7	742,6
1962	97,6	36,3	70,9	37,1	58,9	10,8	117,8	75,4	85	66,3	108,8	63,2	828,1



BASSIN DE L'HALLUE
(Somme)

CARTE OROHYDROGRAPHIQUE

ECHELLE: 1/ 50.000



BASSIN DE L'HALLUE
(Somme)

CARTE TOPOGRAPHIQUE

ANNEXE II

Dessiné et publié par l'Institut Géographique National en 1957, d'après des levés topographiques aériens (révisés à l'appareil Povlitzers), complétés sur le terrain en 1954. Reproduction interdite.

Autoroutes
Route nationale N.P. (Nat. prioritaire) ou N. (Nationale)
Chemin départemental D.P. (Dép. ordinaire) ou D. (Départemental)
Autres Chemins empierrés CA "d'explor., Lait", "Santier-mul.", "Santier, Layon"

de très bonne viabilité
de bonne viabilité
de viabilité moyenne
de bonne viabilité
de viabilité moyenne
de viabilité moyenne
irrégulièrement entretenus
irrégulièrement entretenus

N.P. 14 ou N. 17
N.P. 21 ou N. 27
N. 37
D.P. 216 ou D. 216
D. 216
D. 216
D. 216

Chemin de fer
à 4 voies
à 2 voies
à 1 voie
à voie étroite de 1 m. de moins de 1 m.
Gare Station, Halte, Arrêt
Voies de service, de garage
Voies, Puits
en débris et en remblai
débris à 1 voie, à voie et 1/2 m.

Câbles de force électrique
Transporteurs d'exploitation
Hélices ou Citrouilles végétales, Murs, Murs en ruines
Aérodrome

Bus
Brossailles
Vergers
Plantations
Vignes

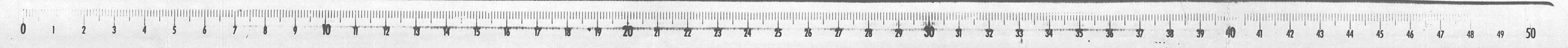
MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS ET DES TRANSPORTS
INSTITUT GÉOGRAPHIQUE NATIONAL - 136 bis Rue de Grenelle - Paris (VII^e)

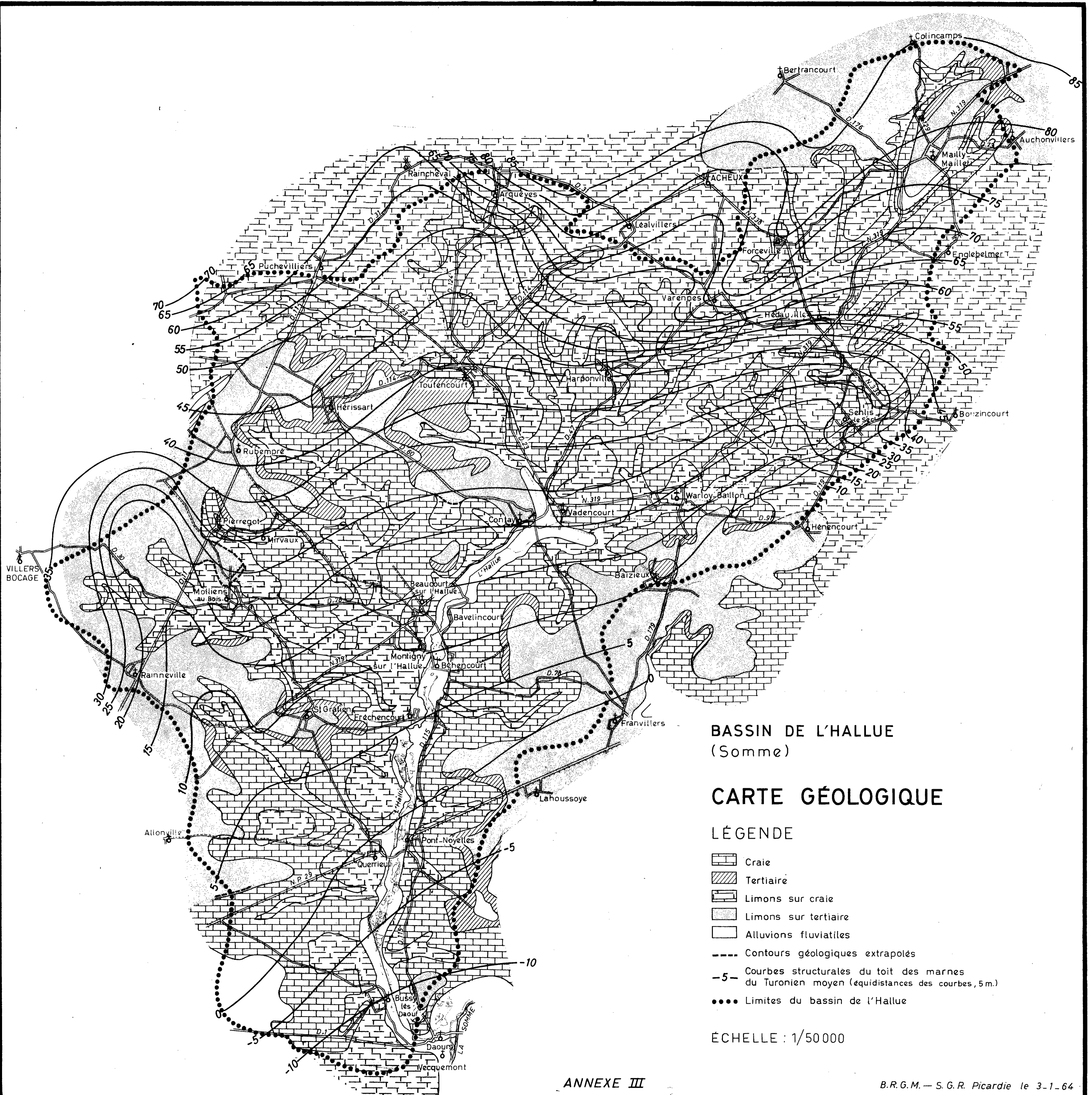
Lac ou Étang permanent, Étang périodique, Marais
Source, Puits ou Cisternes, Cisternes, Cisternes
Canal navigable, Port, Gare, Écluse
C"non navigable, C" d'irrigation ou Fosse
Aqueduc sur le sol, souterrain
Aqueduc sur viaduc
Église, Chapelle, Calvaire
Moulin à eau, Moulin à vent, Éolienne
Cimetière à ciel ouvert, Cimetière "P" de Mine
Cimetière chrétien, musulman, israélite

États avec bornes de Département
d'Arrondissement
de Canton
de Commune
de Camp

Arbres isolés, boules, fusées, palmier
Populations au milliers d'habitants
Points Géodésiques, Point cult.
Courbes : Intercalaires, de courbe

Toutes les cotes figurant sur la carte se rapportent au sol... L'altitude des courbes est de 5 mètres.
La cotation des courbes est disposée de telle sorte que le sommet des chiffres soit orienté vers le haut du terrain.
Dans les cuestas, la flèche est dirigée vers le fond.













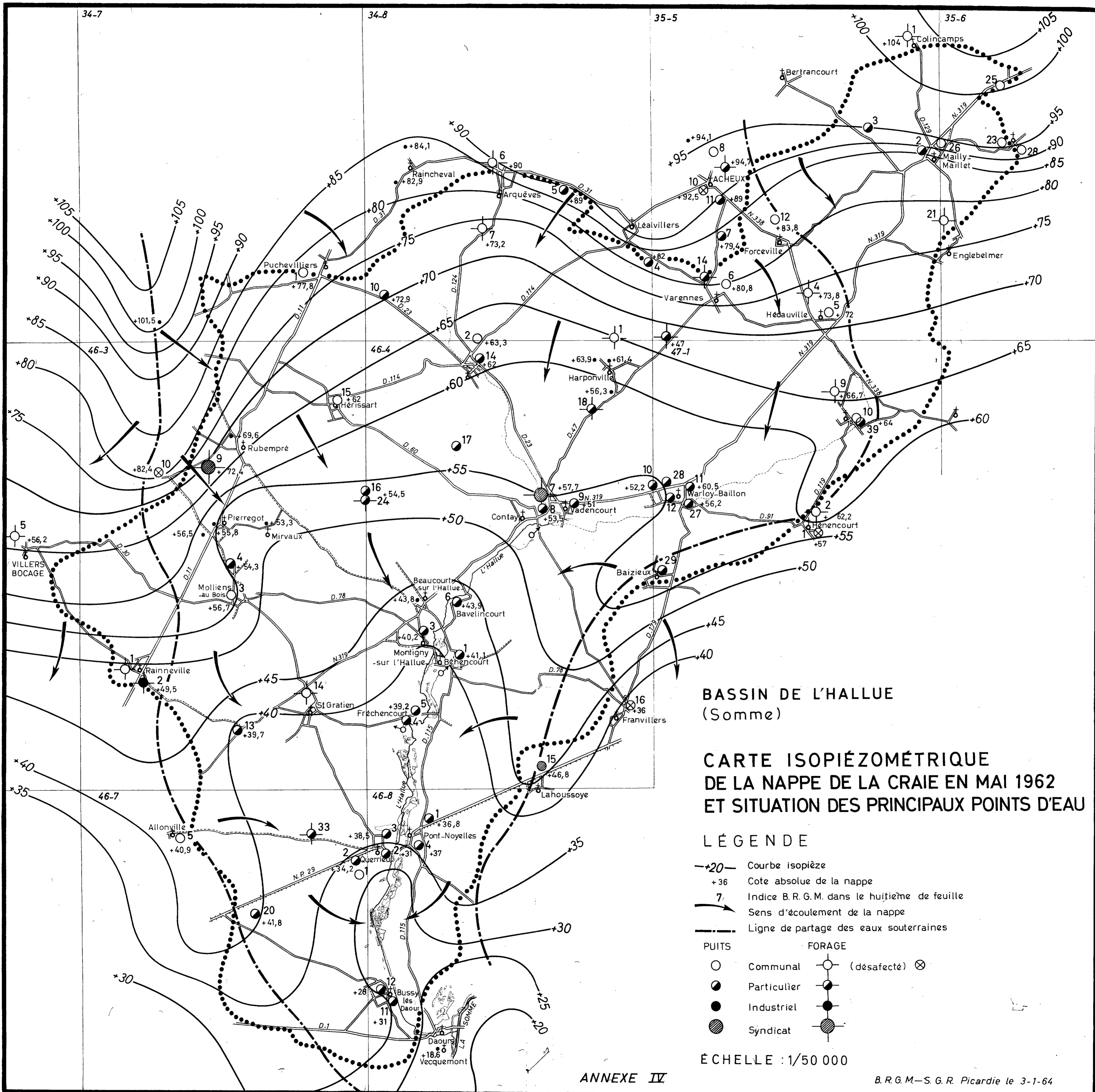
BASSIN DE L'HALLUE
(Somme)

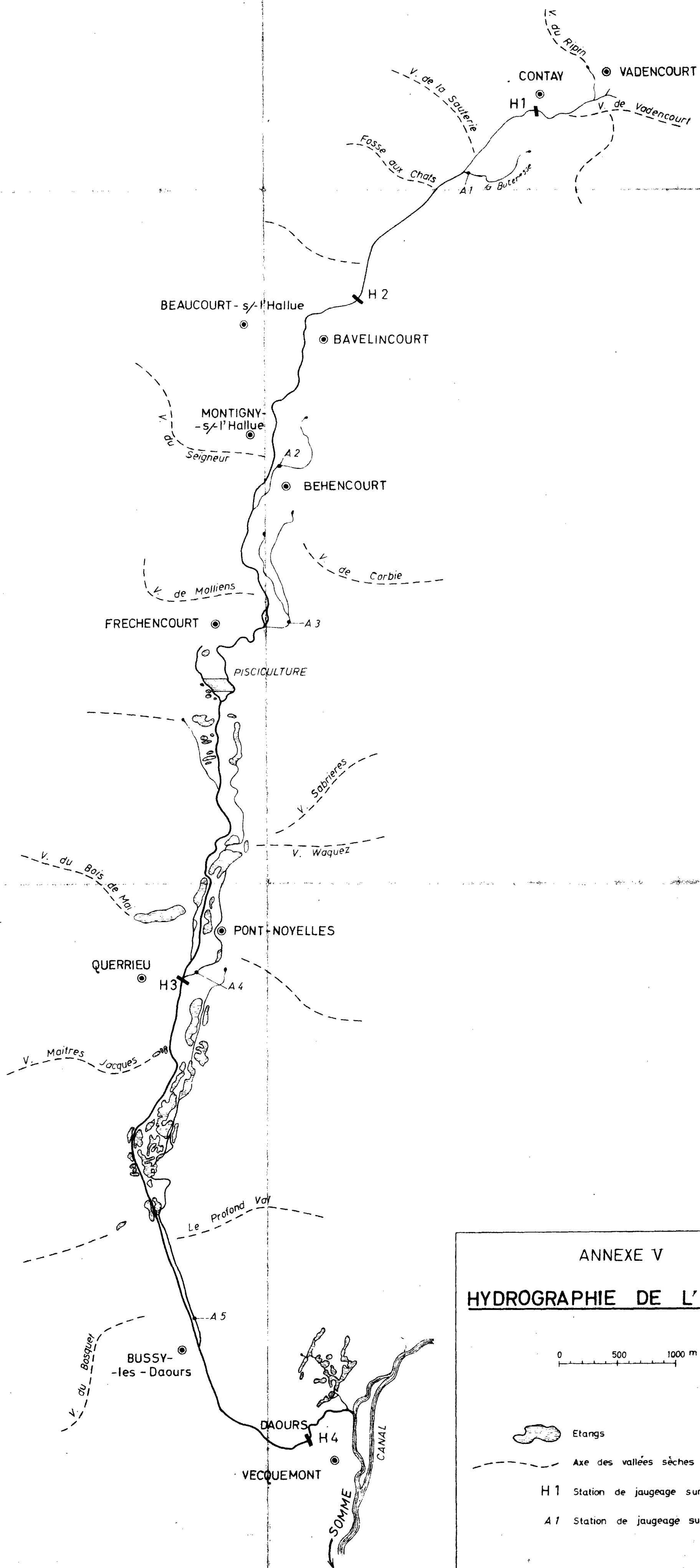
CARTE GÉOLOGIQUE

LÉGENDE

-  Craie
-  Tertiaire
-  Limons sur craie
-  Limons sur tertiaire
-  Alluvions fluviales
-  Contours géologiques extrapolés
-  -5- Courbes structurales du toit des marnes du Turonien moyen (équidistances des courbes, 5 m.)
-  ●●● Limites du bassin de l'Hallue

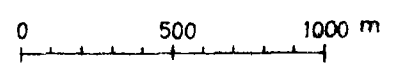
ÉCHELLE : 1/50 000





ANNEXE V

HYDROGRAPHIE DE L'HALLUE



H 1 Station de jaugeage sur l'Hallue

A 1 Station de jaugeage sur les sources