

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

B.P. 6009 - 45018 Orléans Cédex - Tél.: (38) 63.80.01

ADDUCTION D'EAU DU CAILLY

Etat initial du système hydraulique
de la haute vallée du Cailly.

Juin 1980 - Mai 1981

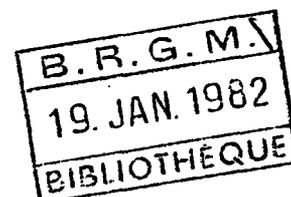
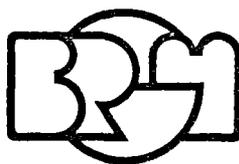
par

J. CHEMIN, G. DEUSS* et J.P. HOLE.

=====

Novembre 1981

* Service Régional d'Aménagement des
Eaux de Haute-Normandie



Service géologique régional NORMANDIE

18, rue Mazurier, 76130 Mont-Saint-Aignan - Tél.: (35) 70.38.64

2, rue du général-Moulin, 14000 Caen - Tél.: (31) 74.59.90

B.R.G.M.

Service Géologique National

Service Géologique Régional

Haute-Normandie

Mont-Saint-Aignan, Novembre 1981

81 SGN 791 HNO.

ADDUCTION D'EAU DU CAILLY

Etat initial du système hydraulique
de la haute vallée du Cailly.

Juin 1980 - Mai 1981

=====

par

J. CHEMIN, G. DEUSS* et J.P. HOLE

* Service Régional d'Aménagement des
Eaux de Haute-Normandie.

10 ex	Syndicat d'A.E.P. de Maromme
1 ex	D.D.E. (M; Granier)
1 ex	J. CHEMIN
1 ex	J.P. HOLE
1 ex	G. DEUSS
2 ex	Bibliothèque Orléans
1 ex	Bibliothèque Rouen
1 ex	P-. de LA QUERIERE
1 ex	DD/A
4 ex	Réserve

23 ex

R E S U M E

Le champ captant du Cailly en cours d'équipement permettra un prélèvement d'eau souterraine important par rapport aux ressources du bassin.

Afin de pouvoir en apprécier l'impact sur le débit du Cailly et les ouvrages des particuliers au cours de l'exploitation, il est nécessaire de dresser l'état initial du système hydraulique de la haute vallée du Cailly. Les observations à partir du réseau mis en place ont porté sur la période allant de juin 1980 à Mai 1981.

A Grand-Tendos, exutoire du bassin, le débit moyen interannuel du Cailly est estimé à 0,65 m³/s. Le débit médian d'étiage est de l'ordre de 0,53 m³/s.

Il faut y ajouter le débit écoulé par la nappe qui rejoint le lit du Cailly à l'aval ; il était de 0,4 m³/s environ sur la période d'observation.

Les prélèvements des particuliers sont peu importants en volume, mais très sensibles au rabattement de la nappe.

Le puits de l'usine LEGRAND, qui prélève en continu un débit important, sera influencé par le champ captant situé à l'amont.

Les sources seront peu affectées par l'exploitation, tout au moins dans sa première phase.

Les mesures piézométriques et les observations après l'orage du 31 mai 1981 mettent en évidence des facteurs de vulnérabilité de la nappe, que le schéma d'exploitation devrait prendre en compte pour préserver la qualité des eaux captées :

- perte du Cailly à l'amont des forages F7 et F8
- réseau karstique probable sous le coteau de la rive gauche, entre FONTAINE-LE-BOURG et GRAND-TENDOS
- existence de nombreuses bêtouilles actives en tête des vallées sèches
- zones inondables autour des forages.

L'étude du régime des eaux souterraines montre que l'exploitation va débuter en 1982, alors que la réserve régulatrice de l'aquifère est très importante et donne le moyen d'évaluer son évolution pour prendre en temps utile les mesures permettant d'éviter les défaillances de l'adduction d'eau potable.

TABLE DES MATIERES

	Pages
1 - INTRODUCTION	1
2 - LE RESEAU D'OBSERVATION HYDROLOGIQUE	1
2.1. <i>Ses fonctions</i>	1
2.2. <i>Sa composition</i>	2
2.3. <i>Les tournées de mesures</i>	2
3 - ETUDE DES DEBITS DES EAUX DE SURFACE DU HAUT-CAILLY	3
3.1. <i>Objectif de l'étude et méthodologie</i>	4
3.2. <i>Critique des données disponibles</i>	4
3.3. <i>Estimation du débit moyen interannuel du Haut-Cailly</i>	4
3.4. <i>Estimation des débits d'étiage</i>	5
4 - RESULTATS DES OBSERVATIONS HYDROGEOLOGIQUES	6
4.1. <i>Débit des sources</i>	6
4.2. <i>Piézométrie</i>	8
5 - REGIME DES EAUX SOUTERRAINES	10
5.1. <i>Régime annuel de référence des eaux souterraines</i>	10
5.2. <i>La formule du bilan hydraulique</i>	11
5.3. <i>Calcul du bilan sur la période d'observation</i>	12
5.4. <i>Part des écoulements souterrains et de surface</i>	13
6 - L'ORAGE DU 31 MAI 1981	14
6.1. <i>L'averse</i>	14
6.2. <i>L'infiltration</i>	14
6.3. <i>Le ruissellement</i>	15
6.4. <i>Les inondations</i>	15
6.5. <i>La crue du Cailly</i>	16
6.6. <i>Conséquences sur le champ captant</i>	17
7 - PRELEVEMENTS PARTICULIERS D'EAU SOUTERRAINE DANS LA HAUTE VALLEE DU CAILLY	18
8 - CONCLUSIONS	20

LISTE DES FIGURES

- FIG. 1 *Situation du champ captant et réseau Météorologique*
- FIG. 2 *Réseau d'observation hydrologique de CAILLY à
PETIT-TENDOS*
- FIG. 3 *Réseau d'observation hydrologique entre PETIT-TENDOS
et GRAND-TENDOS*
- FIG. 4 *Courbes piézométriques enregistrées sur les limnigraphes
des piézomètres 77-3-2, PF 5 et F 14*
- FIG. 5 *Carte piézométrique entre PETIT-TENDOS et GRAND-TENDOS
en janvier 1981*
- FIG. 6 *Carte piézométrique entre PETIT-TENDOS et GRAND-TENDOS
en septembre 1980*
- FIG. 7 à 9 *Courbes des niveaux mensuels moyens classés, observés
au piézomètre de ROCQUEMONT (77-3-2), de janvier 1963
à décembre 1980*
- FIG. 10 *Piézomètre de ROCQUEMONT (77-3-2). Niveaux moyens inter-
mensuels de la nappe de la craie. Période d'observation
1963 - 1980*
- FIG. 11 *Pluviogramme enregistré à PETIT-TENDOS le 31 mai 1981*
- FIG. 12 *Importance relative des axes d'écoulement dans le haut
bassin du Cailly, après l'orage du 31 mai 1981*
- FIG. 13 *Limnigramme enregistré à GRAND-TENDOS le 31 mai 1981*
- FIG. 14 à 16 *Situation des points de prélèvements particuliers*

LISTE DES ANNEXES

- Annexe I Tableaux des pluies décadaires et mensuelles, des débits moyens journaliers et des jaugeages
- Annexe II Graphique comparatif des débits du Cailly et de l'Austreberthe ; graphiques fréquentiels des débits d'étiage
- Annexe III Relevé topographique du cours du Cailly ; profils en long de la nappe et de la rivière (hors texte)
- Annexe IV Calcul du bilan hydraulique du bassin du Cailly à l'amont de GRAND-TENDOS, du 1er juin 1980 au 20 mai 1981

1 - INTRODUCTION

Le Syndicat Intercommunal de Contrôle et de Travaux pour l'adduction d'eau potable de la région de MAROMME est le maître d'ouvrage d'un champ captant situé dans la haute vallée du Cailly (cf. fig. N°1).

Le Service Géologique Régional Haute-Normandie du B.R.G.M. s'est vu confier par le Syndicat et le maître d'oeuvre, l'arrondissement "eau, assainissement, déchets" de la Direction Départementale de l'Équipement de la Seine-Maritime, le suivi des travaux et l'interprétation des essais des treize ouvrages organisés en deux campagnes.

La première, de novembre 1979 à avril 1979, a abouti à l'exécution de 7 ouvrages et l'acquisition de leurs paramètres hydrauliques (rapport B.R.G.M. 80 SGN 214 HNO). Puis en novembre 1979, six de ces forages ont fait l'objet d'un pompage simultané d'une durée de dix jours (rapport B.R.G.M. 80 SGN 280 HNO).

Ce sont ces six captages (F7, F8, F10, F11, F12 et F13) qui seront prochainement mis en exploitation.

Les six autres, exécutés et testés de janvier 1980 à mai 1980 (rapport B.R.G.M. 80 SGN 662 HNO) seront équipés et exploités dans quelques années.

Étant donné que les prélèvements seront importants par rapport à la ressource globale du bassin, estimée à 78 000 m³/jour (rapport B.R.G.M. 80 SGN 280 HNO), il est apparu nécessaire au maître d'ouvrage de connaître les répercussions de l'exploitation sur l'équilibre du système hydraulique.

Dans un premier temps, il convient d'en établir l'état initial afin de pouvoir ensuite apprécier les impacts.

Cette phase préalable de l'étude a été confiée par le Syndicat et l'arrondissement "eau, assainissement, déchets" de la D.D.E. au Service Géologique Régional Haute-Normandie du B.R.G.M. et au Service Régional d'Aménagement des Eaux de Haute-Normandie, qui ont élaboré conjointement le présent rapport.

2 - LE RESEAU D'OBSERVATION HYDROLOGIQUE

2.1. Ses fonctions

La définition de l'état initial du système hydraulique de la haute vallée du Cailly nécessite l'acquisition de données, quantitatives et qualitatives dans les domaines suivants :

- eaux de surfaces : mesures du débit du Cailly et mesures des pluies ;

.../...

- eaux souterraines : mesures des niveaux piézométriques et des débits des sources ;
- exploitation des eaux souterraines par les particuliers : inventaire des prélèvements et des utilisations.

L'exploitation des données fournies par le réseau et par l'inventaire devra permettre de définir le débit à réserver au Cailly à Grand-Tendos, et de délimiter des zones actuellement exploitées et présumées sensibles aux prélèvements du champ captant. Ce sera également l'occasion d'établir avec plus de précision le bilan hydraulique du bassin.

2.2. Sa composition (voir fig. N°2)

Le réseau d'observation hydrologique comprend :

- 2 pluviographes, l'un à Saint-Germain-sous-Cailly, l'autre à Petit-Tendos, qui complètent le réseau de la Météorologie Nationale dépourvu de pluviomètre en vallée et d'enregistreur sur le bassin ;
- 3 stations limnigraphiques sur le Cailly à Cailly, Gouville et Grand-Tendos, auxquelles s'ajoutent 4 sections jaugées périodiquement à St-Germain, Mont-Grémont, Fontaine-le-Bourg et Petit-Tendos ;
- 5 limnigraphes sur le forage F14, sur les piézomètres proches des forages F5, F7 et F 12, et sur un puits de Rocquemont (point du réseau piézométrique de Haute-Normandie) complétés par des mesures de niveau sur dix-huit autres points, dont six creusés dans le cadre de cette étude, entre Petit-Tendos et Grand-Tendos (cf. fig. N° 3) ;
- 5 sources, ou groupes de sources, exploitées sont jaugées à Grand-Tendos (cressonnières), Fontaine-Nourrice (captage AEP), Gouville (Etang) et Saint-Germain (ferme).

2.3. Les tournées de mesures

La fréquence des tournées est mensuelle. Le S.R.A.E. se charge du relevé et de l'entretien des 3 limnigraphes du Cailly et des 2 pluviographes, et exécute les jaugeages nécessaires au tarage des sections équipées, ainsi que les quatre jaugeages volants.

Le B.R.G.M. nivelle les points d'observation de la nappe, relève et entretient les cinq limnigraphes sur puits, mesure les niveaux sur 23 points au total, jauge 5 sources.

Les tournées dont les résultats sont interprétés dans ce rapport couvrent la période allant de juin 1980 à mai 1981. Elles sont poursuivies actuellement pour qu'il n'y ait pas hyatus entre cette étude et la phase prévue de suivi de l'exploitation.

.../...

Parallèlement à ce travail, le maître d'oeuvre a fait procéder, par son géomètre, au nivellement et à l'arpentage du cours du Cailly. Cela lui a permis d'établir le profil en long et la carte de la rivière de Cailly à Grand-Tendos. Ce document de base était indispensable pour la mise en valeur des observations hydrologiques (voir annexe n° 1).

3 - ETUDE DES DEBITS DES EAUX DE SURFACE DU HAUT-CAILLY (par G. DEUSS)

Le syndicat de MAROMME met en oeuvre l'adduction d'eau des captages du Haut-Cailly, et prévoit d'y prélever environ 20.000 m³/j, soit 230 l/s en première phase. Ces prélèvements risquent de porter atteinte aux droits d'eau détenus par les riverains de rivière. Aussi, l'arrêté portant déclaration d'utilité publique a-t-il prescrit les études nécessaires pour connaître avec précision le régime actuel du Cailly.

A cette fin, le syndicat de MAROMME a chargé le Service Régional de l'Aménagement des Eaux de Haute-Normandie de l'étude hydrologique du Haut-Cailly.

Pour effectuer cette étude, le S.R.A.E. de Haute-Normandie a procédé à l'installation de 2 stations pluviographiques et de 3 stations limnigraphiques, encadrant le champ captant, et qui ont été exploitées d'octobre 1980 à octobre 1981.

Ces stations sont :

- station pluviographique de SAINT-GERMAIN-SUR-CAILLY
- station pluviographique de PETIT-TENDOS
- station limnigraphique de CAILLY : surface du bassin 28,2 km²
- station limnigraphique de GOUVILLE : surface du bassin ... 33,7 km²
- station limnigraphique de GRAND-TENDOS : surface du bassin 83,7 km²

En outre, des jaugeages de fréquence mensuelle ont été effectués dans des sections intermédiaires à :

- SAINT-GERMAIN-SUR-CAILLY
- MOULIN-GREMONT
- FONTAINE-LE-BOURG
- PETIT-TENDOS

ainsi qu'à la station limnigraphique de NOTRE-DAME-DE-BONDEVILLE exploitée par la Direction Interdépartementale de l'Industrie d'ILE DE FRANCE.

Les résultats de l'exploitation de ces mesures ont été consignés dans les tableaux objet de l'annexe II.

3.1. Objectif de l'étude et méthodologie

Le régime du haut-Cailly peut se définir par :

- son débit moyen interannuel
 - son débit d'étiage pour différentes périodes de retour
- et ce dans chacune des sections étudiées : CAILLY, GOUVILLE,
GRAND-TENDOS.

Les mesures de débit effectuées permettront de procéder à l'estimation de ces valeurs par comparaison aux séries de mesures obtenues à la station limnigraphique de NOTRE-DAME-DE-BONDEVILLE, dont l'exploitation s'est poursuivie de février 1969 à janvier 1977, et de février 1978 à 1981, et à la station de DUCLAIR sur l'Austreberthe. Le bassin hydrogéologique de cette rivière est comparable au bassin du Cailly et les données sont disponibles depuis 1966 sans interruption, soit 14 années.

3.2. Critique des données disponibles

Le Cailly à NOTRE-DAME-DE-BONDEVILLE.

Cette station limnigraphique est équipée d'un limnigraphe pneumatique RICHARD, à avancement de 2mm/heure, et échelle de réduction 1/10 ; son tarage est établi par une série de trois à quatre jaugeages par an.

On doit considérer que la précision des valeurs publiées est faible compte tenu de l'échelle de réduction et des extrapolations effectuées qui n'ont pas été corrigées en fonction des nouvelles valeurs acquises dans le temps, notamment pour les bas débits.

Ainsi, la comparaison par la méthode des doubles cumuls des débits moyens mensuels de l'Austreberthe à DUCLAIR et du Cailly à NOTRE-DAME-DE-BONDEVILLE montre une inflexion, pour la période 1972/1974, due certainement à une surestimation de ces bas débits (cf. annexe III).

Cette inflexion se retrouve dans la courbe des doubles cumuls des débits moyens d'étiage mensuels.

Si l'on adapte une pente moyenne à cette courbe, on obtient un débit moyen interannuel de 2,23 m³/s au lieu de 2,47 m³/s soit une surestimation de 4% et de 1,42 m³/s au lieu de 1,64 m³/s pour le débit moyen d'étiage, soit une surestimation de 13 %.

3.3. Estimation du débit moyen interannuel du Haut-Cailly

Les valeurs des débits enregistrés aux 3 stations de CAILLY, GOUVILLE, GRAND-TENDOS, ainsi que les mesures effectuées mensuellement dans les sections intermédiaires permettent de calculer le débit moyen annuel. Ces résultats figurent dans le tableau ci-dessous :

.../...

	Débit en m ³ /s	Débit spécifique en l/s/km ²
CAILLY	0,194	6,87
SAINT-GERMAIN-SUR-CAILLY	0,262	
GOUVILLE	0,228	6,77
MOULIN-GREMONT	0,465	
FONTAINE-LE-BOURG	0,601	
PETIT-TENDOS	0,818	
GRAND-TENDOS	0,885	10,60
NOTRE-DAME-DE-BONDEVILLE	3,040	14,50

Ces valeurs sont relativement élevées, puisque le bulletin n° 5 "Situation hydrologique et prévisions des basses eaux" indique que, statistiquement, 80 % des valeurs rencontrées leur sont inférieures.

La valeur moyenne au droit des sections étudiées est déduite par une règle de proportionalité avec le débit moyen du Cailly à NOTRE-DAME-DE-BONDEVILLE défini au paragraphe précédent, et est consignée dans le tableau suivant :

TABLEAU DES DEBITS MOYENS INTERRANNUELS

	Débit moyen en m ³ /s	Débit moyen en l/s/km ²
CAILLY	0,141	5,02
GOUVILLE	0,167	4,95
GRAND-TENDOS	0,650	7,75
NOTRE-DAME-DE-BONDEVILLE	2,230	10,60

3.4. Estimation des débits d'étiage

Les enregistrements de débit dans les trois sections de CAILLY, GOUVILLE et GRAND-TENDOS permettent de connaître les débits moyens journaliers ; le débit d'étiage peut se définir par le débit caractéristique non dépassé pendant trente jours consécutifs (DCN 30).

L'étude fréquentielle des débits d'étiage de l'Austreberthe à BAS-AULNAY (cf; annexe III) sur une période continue de 14 années, permet, par corrélation, l'estimation des débits d'étiage de même fréquence du Cailly à NOTRE-DAME-DE-BONDEVILLE ; ceux des sections étudiées en sont déduits suivant la règle de proportionnalité à partir des mesures effectuées en 1980/1981.

.../...

Les résultats sont résumés dans le tableau ci-après :

	CAILLY 28,2 km ²		GOUVILLE 33,7 km ²		GRAND-TENDOS 83,7 km ²		NOTRE-DAME DE BONDEVILLE 210 km ²		Période de non-dépasse- ment
	m ³ /s	l/s/km ²	m ³ /s	l/s/km ²	m ³ /s	l/s/km ²	m ³ /s	l/s/km ²	
Etiage 1981 mesuré	0,121	3,56	0,180	5,41	0,632	7,55	1,85	8,81	75 %
Valeur médiane estimée	0,085	3,03	0,155	4,61	0,530	6,40	1,50	7,15	50 %
Fréquence quin- quennale estimée	0,057	2,04	0,104	3,10	0,361	4,32	1,06	5,05	20 %
Fréquence decen- nale estimée	0,054	1,90	0,980	2,90	0,336	4,02	0,984	4,69	10 %
Débit moyen annuel									
1980/1981	0,194	6,87	0,228	6,77	0,885	10,60	3,04	14,50	80 %
Moyenne inter- annuelle	0,141	5,02	0,167	4,95	0,650	7,75	2,23	10,6	50 %

4 - RESULTATS DES OBSERVATIONS HYDROGEOLOGIQUES

4.1. Débit des sources

Les cinq séries de jaugeages mensuels ont porté sur les sources suivantes :

- J1 : sources de la Ferme LEFEVRE à GRAND-TENDOS, indices 77-5-50 ET 77-5-51, section dans le jardin de M. LANGLOIS ;
- J2 : sources des cressonières de M. MONTIER à GRAND-TENDOS, indices 77-5-40, 77-5-42, 77-5-54 et 77-5-56, section sous une passerelle près de la grange de M. MONTIER ;

.../...

- J3 : Fontaine Nourrice, indice 77-6-6, captée pour l'AEP du syndicat de QUINCAMPOIX, section sur le trop-plein du captage au niveau du pont du C.R. N°3, la S.L.E.E. à MAROMME, exploitant du captage, a aimablement communiqué les débits prélevés lors des jaugeages ;
- J4 et J5 : étang de GOUVILLE, alimenté par des sources immergées indice 77-6-10, deux émissaires vers le Cailly, l'un par une grille colmatée à débit souvent faible, l'autre par le bief de l'ancien moulin. Monsieur le Comte de GERMIGNY nous a accordé toutes facilités pour accéder à son étang, nous l'en remercions vivement ;
- J6 : source de la ferme de Madame LAFILLE, à SAINT-GERMAIN-SOUS-CAILLY, indice 77-6-16, section entre la mare et le bassin à truites.

Les résultats des jaugeages, exprimés en l/s, sont rassemblés dans le tableau suivant :

Section	Juin 80	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier 81	Février	Mars	Avril	Mai
J1	13	13	12	11	14	12	12	12	12	16	13	12
J2	114	124	-	91	104	114	110	119	101	122	121	127
J3	74	80	67	58	55	55	60	77	76	76	90	80
(débit pompé)	(10)	(10)	(10)	(23)	(61)	(38)	(61)	(61)	(51)	(61)	(38)	(61)
J4 + J5	82	79	-	63	39	61	49	75	72	76	83	80
J6	45	30	23	31	35	34	44	30	28	39	37	47

Les sources de GRAND-TENDOS (sections J1 et J2), qui alimentent des cressonnières, ont un débit qui ne varie pas de plus de 20 % autour de sa moyenne. Cette régularité est caractéristique des sources de la craie.

Les phases de prélèvements des réseaux haute et basse pressions du Syndicat de Quincampoix instaurent, sur le trop-plein, un régime transitoire. Les fluctuations naturelles du débit sont très estompées par ce mode d'exploitation.

L'émissaire de l'étang de GOUVILLE est soumis à des variations de débit du simple au double au cours de l'automne. Cela doit correspondre à des manoeuvres de vannes et à l'influence des pluies sur le niveau du plan d'eau.

.../...

La source de la ferme de SAINT-GERMAIN présente la même amplitude relative de fluctuations, mais il semble que la mauvaise qualité de la section jaugée en soit responsable.

4.2. Piézométrie

L'ensemble des mesures mensuelles sur les vingt-trois points d'observation du niveau de la nappe est rassemblé dans le tableau de la page 9.

Cinq limnigraphes ont fourni des enregistrements continus des fluctuations piézométriques. Deux d'entre eux, installés sur les piézomètres des forages F7 et F12, sont soumis à l'influence de prélèvements d'eau souterraine à proximité. Les trois autres reflètent l'évolution naturelle de la nappe sur le puits de ROCQUEMONT, le piézomètre du forage F5, et sur le forage F14 (voir fig. N°4).

On constate que l'amplitude du battement de la nappe est considérable en plateau (8m) et faible en vallée (de 20 à 50 cm). De plus, il y a un déphasage important (de 1 à 4 mois) en plateau, entre les périodes d'alimentation et la recharge effective de la nappe alors que la réponse est immédiate en vallée.

Cela confirme, s'il en était besoin, le rôle de régulateur des plateaux crayeux, qui apporteront en été au champ captant, les réserves accumulées l'hiver.

Le profil en long de la nappe selon l'axe de la vallée (cf. annexe I) montre que la relation nappe-rivière est complexe, car la position relative des plans d'eau s'inverse à chaque écluse.

D'amont en aval, on peut distinguer les principaux tronçons suivants :

- de Cailly à l'écluse de l'ancien moulin de ST GERMAIN, rivière perchée par rapport à la nappe ;
- de cette écluse à la chute du Moulin de GOUVILLE, nappe et rivière sont pratiquement en équilibre; les différences de niveau sont faibles, exception faite de deux zones où le Cailly est sensiblement perché à l'amont de la Ferme de GOUVILLE, où le cours est artificiel, et au droit de l'étang. Notons que le niveau de l'étang correspond à celui du Cailly et non à celui de la nappe ;
- de la chute de GOUVILLE à l'écluse du Moulin de la Nation, alternent des zones où la rivière est perchée, et des zones où elle draine la nappe. Les différences de niveau sont proportionnelles à la hauteur des chutes ;
- du Moulin de la Nation à l'écluse de PETIT-TENDOS, il y a à nouveau équilibre relatif entre le Cailly et la nappe ;

.../...

HAUTE-VALLEE DU CAILLY - PIEZOMETRIE

Piezo.	Altitude repère	Juin	Juillet	Aout	Sep- tembre	Octobre	No- vembre	Dé- cembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai
S 1	72,72	-	70,89	70,81	70,77	70,86	70,85	60,94	70,95	70,85	70,75	70,88	70,97
S 2	74,33	-	71,32	70,94	70,89	70,95	71,03	71,11	71,15	71,02	71,12	71,05	71,07
S 3	75,92	-	71,54	71,30	71,24	71,30	71,39	71,48	71,54	71,39	71,49	71,42	81,43
S 4	76,08	-	72,55	72,41	72,39	72,43	72,43	72,48	72,48	72,42	72,47	72,45	72,47
S 5	76,01	-	72,41	72,31	72,30	72,36	72,35	72,39	72,38	72,31	72,36	détruit:	-
S 6	74,85	-	73,76	73,53	73,44	73,50	73,49	73,62	73,65	73,54	73,64	73,59	73,59
58	80,56	70,88	71,14	70,89	70,81	70,88	70,96	71,06	71,13	70,98	71,07	71,01	81,03
59	83,12	70,67	70,90	70,68	70,58	70,66	70,74	70,84	70,92	70,77	70,85	70,80	70,81
60	85,31	70,58	70,81	70,59	70,53	70,57	70,64	70,74	70,83	70,70	70,78	70,72	70,70
F 14	73,66	71,93	72,18	71,96	71,90	71,96	72,03	72,16	72,19	72,03	72,13	72,06	72,09
F 14bis	74,63	73,12	73,33	73,14	73,07	73,13	73,18	73,35	73,40	73,23	73,35	73,28	73,27
P-F 12	79,41	77,27	77,67	77,47	77,38	77,44	77,36	77,57	77,50	77,44	77,59	77,48	77,59
F 11	82,30	80,36	80,54	80,37	80,32	80,37	80,26	80,40	80,45	80,39	80,51	80,42	80,44
P-F 10	89,37	79,56	79,82	79,72	79,57	79,62	79,52	79,79	79,88	79,83	79,92	79,85	79,86
F 8	90,46	88,56	88,61	88,52	88,43	88,46	88,40	88,50	88,59	88,58	88,60	88,56	88,58
(P-F 7)	94,03	92,85	92,86	92,83	92,71	92,71	92,65	92,70	92,77	92,76	92,72	92,66	92,67
Etang	98,98	-	97,19	-	97,06	97,42	97,10	97,35	97,41	97,31	97,32	97,19	97,27
11	100,09	98,56	98,67	98,49	98,32	98,43	98,35	98,63	98,76	98,71	98,79	98,69	98,73
P-F 5	105,83	104,41	104,52	104,28	104,07	104,13	104,10	104,31	104,51	104,49	104,60	104,53	104,55
S 2	112,04	110,55	110,64	110,43	110,30	110,33	110,31	110,46	110,57	110,59	110,69	110,64	110,66
P-F 3	114,86	113,40	113,35	113,12	112,91	112,94	113,20	113,09	113,26	113,34	113,45	113,41	113,44
S 1	124,62	122,19	122,07	121,71	121,11	120,92	120,77	121,09	121,49	121,97	122,42	122,47	122,61
Rocquemont	175,95	148,45	147,55	146,90	144,75	142,30	142,15	142,60	147,05	149,30	149,95	150,05	149,30

- entre PETIT-TENDOS et GRAND-TENDOS, la rivière est perchée, son lit endigué, et plusieurs écluses la maintiennent au-dessus des pâtures voisines.

Ces observations permettent d'avancer une hypothèse au sujet de la diminution de débit du Cailly, constatée à la station de GOUVILLE. Elle pourrait correspondre à une perte des eaux de surface dans leur parcours artificiellement perché à l'amont de la Ferme de GOUVILLE, cela suppose que le lit n'y soit pas colmaté, contrairement à ce que l'on observe sur le reste du cours. La nappe restituerait ensuite le débit perdu à la rivière, sans doute à l'aval de l'étang, où la nappe est à un niveau supérieur de plus d'un mètre à celui du Cailly.

Ce point devrait être vérifié, car ce phénomène constitue un facteur de vulnérabilité de la nappe à la pollution à l'amont du champ captant et très près des forages F7 et F8.

Le grand nombre de points d'observation de la nappe entre PETIT-TENDOS et GRAND-TENDOS permet de tracer la carte piézométrique de cette portion de vallée qui constitue l'exutoire du sous-bassin.

Les figures n°5 et 6 montrent qu'en étiage, comme en hautes eaux, les écoulements sont orientés vers deux axes de drainage, l'un dans les alluvions au droit du Cailly, l'autre dans la craie, sous le coteau de la rive gauche. L'existence de ce dernier n'était pas soupçonné auparavant. Il est certainement dû à un développement important de la fracturation de la craie, pouvant aboutir à l'apparition d'un réseau de conduits karstiques, tels que celui que le forage F6 a recoupé (voir rapport B.R.G.M. 80 SGN 662 HNO). Le même phénomène doit être à l'origine de la différence de niveau piézométrique entre les forages F 10 et F 11 ; là encore, le drainage de la nappe semble orienté vers le coteau.

5 - REGIME DES EAUX SOUTERRAINES

5.1. Régime annuel de référence des eaux souterraines

A l'instar d'une pratique classique en climatologie et en hydrologie, pour apprécier la situation et la tendance du régime des eaux souterraines d'une année en cours, une méthode simple consiste à comparer à mesure de leur acquisition les niveaux piézométriques à des valeurs caractéristiques du point d'observation définissant un régime annuel de référence.

Ces valeurs sont des moyennes mensuelles et des extrêmes calculées sur une série de mesures longue de plus de 10 ans, et de fréquence au moins hebdomadaire.

On peut évaluer des valeurs de fréquence d'apparition déterminée à partir de séries longues d'au moins 20 ans.

Dans le cas du piézomètre de ROCQUEMONT, situé à l'amont du Bassin du Cailly, la série n'est longue que de treize ans. On peut cependant tirer des courbes de valeurs classées (fig. N°7 à9), la médiane et les extrêmes de chaque mois. En reportant ces valeurs caractéristiques sur un graphique annuel, on constitue des courbes représentant les régimes annuels de référence médain et extrêmes (fig. N°10).

La comparaison à ces courbes des mesures piézométriques effectuées à ROCQUEMONT depuis janvier 1981 (même figure), montre que les pluies d'automne et d'hiver, supérieures à la normale cette année encore, ont amené le niveau de la nappe de la craie très près des cotes maximales connues.

Le volume de la réserve régulatrice de l'aquifère de la haute vallée du Cailly sera donc particulièrement important lors de la mise en exploitation du champ captant.

5.2. La formule du bilan hydraulique

de la nappe de la craie dans la haute vallée du Cailly, a été établie en 1980, lors de la détermination des ressources en eau souterraine du bassin (rapport B.R.G.M. 80 SGN 280 HNO).

Sur une période telle qu'une série de cycles hydrologiques présentant des réserves initiales et finales de la nappe et du sol peu différentes, la formule est :

$$\text{Écoulement sortant (à GRAND-TENDOS)} = \text{Pluie} - \text{ETR}$$

$$\text{ETR} = \text{Evapotranspiration réelle}$$

Sur une période quelconque, l'équation est plus complexe car elle doit tenir compte des variations de réserves :

$$\text{Écoulement sortant} + \text{variation de réserve en eaux souterraines} = \text{Pluie} - \text{ETR} \\ + \text{variation de réserve en eau du sol}$$

L'évaluation des différents termes de cette équation a nécessité le renforcement du réseau d'observation hydroclimatologique :

- pluviographes en vallée pour compléter les pluviomètres de la Météorologie Nationale, tous situés en plateau ;
- station limnigraphique sur le Cailly, à GRAND-TENDOS, pour les écoulements sortant du bassin en surface ;
- réseau de piézomètres entre PETIT-TENDOS et GRAND-TENDOS, pour estimer les écoulements sortant du bassin en profondeur.

.../...

La comparaison des niveaux de la nappe à ROCQUEMONT aux printemps 1980 et 1981 à partir des courbes de valeurs classées de la figure n° 8 , montre que la réserve en plateau est peu différente au début et à la fin de la période considérée. Les piézomètres situés sur les bassins voisins ont un comportement semblable . En vallée, on constate que la surface de nappe est en moyenne plus haute en mai 1981 qu'en juin 1980 d'environ 15 cm, alors que le battement maximum est de 30 à 40 cm. Cet écart n'est donc pas négligeable ; cependant, il concerne une surface faible du bassin, donc un volume peu important de la réserve globale. Les débits des sources sont identiques ou très peu différents. Ces éléments permettent de supposer que la variation de réserve en eau souterraine est faible et en tous cas négligeable devant les erreurs de mesures sur les autres termes du bilan.

D'après les calculs de la Météorologie Nationale pour la station de BOOS, le sol était saturé en eau à la fin du mois de mai 1981, alors qu'il ne l'était qu'aux 2/3 de sa capacité au début du mois de juin 1980. La variation de réserves correspondantes est de l'ordre de 35 mm d'eau; faute de mesures dans le bassin même du Cailly, nous intégrerons cette valeur dans le calcul du bilan hydraulique.

5.3. Calcul du bilan sur la période d'observation

L'équation du bilan s'écrit donc :

$$\text{Ecoulement sortant} = \text{Pluie} - \text{ETR} - 35 \text{ mm}$$

en exprimant les termes en hauteur d'eau en mm par an, de juin 1980 à mai 1981.

Les violents orages de la dernière décade du mois de mai 1981 ont provoqué un ruissellement extrêmement important qui a amené le niveau du Cailly, à GRAND-TENDOS, à une cote pour laquelle la section n'est pas tarée.

De plus, la crue s'est prolongée pendant les premiers jours du mois de juin. Le volume d'eau évacué essentiellement par le Cailly, et accessoirement par la nappe, est très mal connu lors de cet épisode extraordinaire au cours duquel le système hydraulique n'a pas suivi son fonctionnement habituel. Ce phénomène sera analysé en détail plus loin.

Il en résulte que la dernière décade du mois de mai 1981 est exclue du calcul du bilan.

Ce dernier peut être effectué par deux méthodes comparables : à partir des données annuelles, ou avec un pas de temps mensuel ; le détail des calculs est donné en annexe.

Dans le premier cas, les termes de l'équation sont : 1 008 mm de pluie (moyenne des postes du bassin), 522 mm d'ETR (formule de Turc) ; l'écoulement sortant s'élève donc à 451 mm en tenant compte d'une augmentation de la réserve en eau du sol de 35 mm.

Dans le second cas, avec une pluie de 1 008 mm, l'ETR est de 513 mm, et l'écoulement sortant atteint 460 mm.

Ces deux résultats sont tout à fait identiques, compte tenu de la précision des données. Pour la suite des calculs, nous considérerons que du bassin du Cailly à l'amont de GRAND-TENDOS, est sortie une lame d'eau de 455 mm du 01/06/1980 au 20/05/1981.

5.4. Part des écoulements souterrains et de surface

La lame écoulée au cours de la période d'observation correspond à un volume de 40 millions de m³ d'eau, soit un débit moyen de 1,3 m³/s.

Il ressort des limnigrammes enregistrés à GRAND-TENDOS que le Cailly a évacué dans le même temps une lame d'eau de 310 mm, soit un volume de 27 millions de m³, et un débit moyen de 0,9 m³/s.

La part de l'écoulement souterrain serait de 0,4 m³/s en moyenne, soit 31 % des eaux transitant dans le bassin.

Le débit de la nappe à GRAND-TENDOS peut également être évalué à partir des caractéristiques hydrodynamiques de l'aquifère, liées par l'équation

$$Q = T \cdot i \cdot l.$$

où Q est le débit en m³/s,

T, la transmissivité en m²/s, a pu être déterminée par les pompages d'essai sur les forages F 14 et F 14 bis ; elle est de l'ordre de $2,8 \cdot 10^{-2}$ m²/s

i est le gradient de la nappe; le réseau de piézomètres entre GRAND-TENDOS et PETIT-TENDOS a montré que ce gradient est d'environ 4% (4m par km) aussi bien en hautes eaux qu'en basses eaux ;

l est la largeur de la section d'écoulement ; elle est estimée à 450 m d'après la carte piézométrique.

Le débit moyen de la nappe à GRAND-TENDOS entre le 01/06/1980 et le 31/05/1981 serait donc de l'ordre de 0,05 m³/s.

Cette évaluation donne un résultat 8 fois plus faible que le bilan. Cela semble confirmer l'hypothèse émise au paragraphe 4.2., selon laquelle il existerait deux axes de circulation préférentielle de la nappe à GRAND-TENDOS, l'un au droit du Cailly dans ses alluvions, l'autre sous le coteau en rive droite, dans la craie fissurée et sans doute karstifiée.

Les caractéristiques de la nappe évaluées à partir des pompages d'essai ne concernent pas cette dernière zone. Il n'est cependant pas possible de conclure, étant donné l'imprécision des calculs successifs.

Le suivi de l'évolution des niveaux en cours d'exploitation devrait permettre de mettre en évidence l'existence d'un éventuel écoulement karstique, dont l'influence se traduirait par une amélioration du débit spécifique des ouvrages F 14 et F 14 bis.

Sur le plan de la qualité des eaux souterraines, un tel phénomène rendrait le champ captant plus vulnérable aux pollutions qui l'accompagnent (turbidité, matières organiques ...).

6 - L'ORAGE DU 31 MAI 1981

Le caractère exceptionnel des averses tombées sur la région du Cailly a fourni l'occasion d'observer le comportement du nouveau champ captant et de son bassin d'alimentation dans des conditions extrêmes.

Les observations faites du 1er au 03 juin sont exposées dans l'ordre du déroulement du phénomène étudié, depuis l'averse jusqu'aux inondations. Elles sont complétées par les relevés de mesures hydrologiques effectuées par la Météorologie Nationale, le S.R.A.E. et le B.R.G.M.

6.1. L'averse (figure n° 11)

Quatre postes pluviométriques de la Météorologie Nationale entourent la haute vallée du Cailly à BUCHY, BOSCOLE-HARD, GOUPILLIERES et SAINT-GEORGES-SUR-FONTAINE. Les hauteurs de pluie relevées pour la journée du 31 mai 1981 sont peu importantes, de 4 à 12 mm.

L'orage est donc tombé entre les points du réseau.

Par contre, le pluviographe installé à PETIT-TENDOS par le S.R.A.E. a enregistré une averse de 60 mm de 16h45 à 17h45. C'est une intensité tout à fait exceptionnelle puisque la Direction Départementale de l'Équipement estime l'averse décennale sur la région de ROUEN à 30 mm en 2 heures.

Il est tombé en une heure la hauteur normale de pluie pour tout le mois de mai.

L'extension de cette trombe d'eau est très limitée, puisque le pluviographe situé à SAINT-GERMAIN-SOUS-CAILLY a reçu une pluie importante mais plus étalée dans le temps : 20 mm de 14h à 15h, 30 mm de 16h à 20 h. Le réseau d'observation est trop peu dense pour que le volume tombé puisse être apprécié. Le territoire concerné s'étend certainement de part et d'autre du Cailly, sur les communes de MONT-CAUVAIRE, FONTAINE-LE-BOURG et BOSCOLE-GUERARD SAINT-ADRIEN.

6.2. L'infiltration

Habituellement, la part infiltrée des précipitations est prépondérante. Ce n'est pas le cas ici du fait de la saturation du sol par les pluies précédentes et surtout à cause de la grande intensité de l'averse.

.../...

Les limnigraphes installés par le B.R.G.M. sur les piézomètres de la vallée, montrent qu'après une brusque remontée des flotteurs causée par des venues d'eau dans les tubages, le niveau redescend aussi vite après l'orage.

La nappe n'amorce une véritable crue que dans la matinée du lundi 1er juin, et son ampleur n'est pas exceptionnelle. A l'amont de FONTAINE-LE-BOURG, la décrue est amorcée dès mardi 02 juin.

6.3. Le ruissellement

La carte n°12 indique les axes d'écoulement et leur importance relative d'après les traces observées dans les thalwegs.

Le ruissellement a une importance tout à fait extraordinaire sur les communes de MONT-CAUVAIRE, FONTAINE-LE-BOURG et BOSCOGUERARD-SAINT-ADRIEN, ce qui confirme que l'intensité de l'orage n'a été grande que sur leur territoire.

L'examen des vallées "sèches" qui drainent cette région, montre que le ruissellement a été faible sur les versants boisés et extrêmement important sur les pâtures et les champs de céréales situés à l'amont des vallées et en plateau.

Ces zones se sont comportées comme des surfaces imperméables du fait de leur saturation en eau, de l'intensité de la pluie, de la hauteur de l'herbe des pâtures à cette époque de l'année et du glaçage des sols limoneux des champs par les gouttes d'eau.

Une partie du ruissellement a été captée par des bêtouilles créées ou réactivées par l'orage en tête des vallons.

La plupart des mares des plateaux ayant été comblées, aucune accumulation des eaux n'a pu limiter le débit de pointe des écoulements de surface.

Du fait de la pente généralement importante, la concentration des filets liquides a été rapide et l'écoulement s'est organisé en lames de 5 à 15 mètres de largeur dans les axes des dépressions. Ces dernières ont convergé vers le thalwegs principaux où l'écoulement s'est encore accéléré, car ils sont pentus et souvent en herbe ou occupés par une chaussée.

6.4. Les inondations

Les bassins versants les plus importants par leur surface et l'importance du ruissellement sont ceux qui débouchent dans la vallée du Cailly, à FONTAINE-LE-BOURG et à GRAND-TENDOS.

Ce sont donc des torrents débitant plusieurs m³/s qui se sont déversés sur ces agglomérations pendant quelques heures en fin d'après-midi le 31 mai 1981. De graves inondations se sont alors produites du fait de la conjonction du phénomène naturel exceptionnel et de l'inexistence de réseaux d'eau pluviale convenables dans les deux cas.

A FONTAINE-LE-BOURG, les personnes âgées rapportent qu'autrefois il existait des fossés dans la vallée sèche qui amenaient les eaux à un collecteur de grande dimension qui rejoignait le Cailly. Ce système d'évacuation aurait toujours donné satisfaction.

Depuis, les fossés ont été comblés et le collecteur a été réaménagé de telle sorte que sa section passe de 1,5 m² à 0,12 m², comme on l'a vu sous le CD 44 à l'occasion d'un effondrement.

Les eaux descendues du plateau se sont donc écoulées en lames très larges dans le vallon, et ont rencontré des obstacles qui les ont dispersées : talus, murs, haies, clôtures obstruées par les débris végétaux charriés par la crue.

Au lieu de gagner rapidement le Cailly, les eaux ont contourné ces obstacles et se sont répandues dans le bourg, causant les dégâts que l'on sait avant de rejoindre la rivière en divers points.

A GRAND-TENDOS, aboutissent deux bassins versants importants. Comme à FONTAINE-LE-BOURG, leurs débouchés sur la vallée du Cailly ne sont pas aménagés, mais nous n'avons pas reçu de témoignages d'anciens réseaux d'évacuation d'eau pluviale. L'ensemble des eaux ruisselant sur le bassin de BOSCO-GUERARD-SAINT-ADRIEN a convergé sur le CD 3 qui occupe entièrement le thalweg et entre à GRAND-TENDOS avec une forte pente. Le flot ainsi canalisé et accéléré par la route vers l'agglomération ne pouvait qu'avoir des conséquences désastreuses. Elles ont été encore amplifiées par la présence du mur de la propriété de Monsieur MONTIER qui a contraint les eaux à refluer vers les maisons en contrebas de la route. En rive droite, débouche le bassin versant de MONT CAUVAIRE, qui se termine lui aussi par un thalweg occupé par une route. Le sous-dimensionnement de la buse placée sous le CD 3, dans l'axe du vallon, a entraîné le stockage d'un volume d'eau important dans la dépression barrée par le talus de route. Le lac ainsi formé a écrêté la pointe de crue, et sans doute limité les dégâts causés, malgré tout très importants.

A l'amont de FONTAINE-LE-BOURG, l'étang de GOUVILLE a joué le même rôle. Bien que les écoulements qui lui sont parvenus soient peu importants, il semble que la digue qui le retient ait mal supporté cette surcharge. En effet, des venues d'eau à travers le massif de remblai font craindre une dégradation de l'ouvrage lors d'une prochaine crue, même de moindre importance.

6.5. La crue du Cailly (figure n° 13)

L'arrivée quasi-simultanée des écoulements torrentiels dans sa vallée ont amené le Cailly à un niveau très élevé à partir de FONTAINE-LE-BOURG.

Le limnigraphe placé au pont de GRAND-TENDOS par le S.R.A.E. permet d'estimer que le débit de pointe a été supérieur à 5 m³/s, alors que le débit moyen est de l'ordre de 1 m³/s à cet endroit.

Malgré l'importance de la crue, le lit naturel du Cailly s'est montré capable de l'évacuer sans déborder.

.../...

On a cependant observé des débordements au moulin de la Nation, et entre PETIT-TENDOS et GRAND-TENDOS (cf. schéma n° 3). Il est remarquable que chaque point de débordement corresponde à une écluse. Celle du Moulin de la Nation, bien entretenue car utilisée, était obstruée par des troncs d'arbres. Les autres étaient en partie fermées, la plupart sont vétustes et impossibles à manoeuvrer.

Le cours du Cailly est perché au-dessus des prairies entre PETIT-TENDOS et GRAND-TENDOS. Les débordements provoqués par les écluses ont été spectaculaires car l'eau a couvert de grandes surfaces, mais elle n'a causé aucun dégât important en l'absence de routes et de constructions. D'après les témoins, le Cailly a débordé à ces endroits vulnérables vers 20h le 31 mai 1981, et regagné son lit environ 4 heures plus tard.

On observe dans cette zone très peu pentue, d'importants dépôts sablo-limoneux dans le lit, qui risquent de provoquer des débordements importants lors de crues moins graves.

6.6. Conséquences sur le champ captant

Tous les forages situés à l'aval de FONTAINE-LE-BOURG se sont trouvés dans une zone inondée (F11, F 12, F13, F14, F14 bis, F15) ou sur un axe de ruissellement (F10).

De ce fait, ils ont pu être atteints par des infiltrations dans leur voisinage immédiat d'eau polluée par le lessivage des pâtures, des champs et des routes.

Notons qu'à l'amont du forage F 10, un important élevage se situe en fond de vallée : il a été inondé le 31 mai 1981 ; c'est donc une source de pollution dangereuse pour ce forage.

Le forage F 14 a été submergé. Il a absorbé l'eau du Cailly sans jamais être saturé, ce qui confirme ses bonnes caractéristiques hydrauliques, mises en évidence par les essais de pompage.

On peut craindre cependant un colmatage partiel du massif de graviers par les débris végétaux et limons dont les eaux étaient chargées. Bien qu'il ne soit pas exploité prochainement, un pompage de nettoyage s'impose pour qu'il retrouve toute sa productivité.

D'une manière générale, l'équipement des ouvrages devra tenir compte des risques d'inondation mis en évidence par l'orage du 31 mai 1981, afin qu'aucune eau polluée ne puisse pénétrer dans les périmètres immédiats et s'y infiltrer.

Plus délicate sera la protection contre les risques de pollution liés à l'existence de bêtouilles créées ou réactivées par l'orage à l'amont des vallées sèches. Ces points nombreux et mal connus sont susceptibles d'absorber des eaux de ruissellement lors d'orages beaucoup moins importants que celui-ci.

En milieu rural, et sauf pollution accidentelle, cela amène à la nappe puis aux captages des eaux turbides, riches en matières organiques et en germes bactériens.

7 - PRELEVEMENTS PARTICULIERS D'EAU SOUTERRAINE DANS LA HAUTE VALLEE DU CAILLY

L'actualisation de l'inventaire des ouvrages particuliers et des sources utilisés à des fins domestiques, agricoles ou industrielles, a été réalisé suite à une enquête sur le terrain et auprès des sociétés de distribution d'eau (S.L.E.E. pour FONTAINE-LE-BOURG et S.A.D.E. pour la partie amont de la vallée).

La difficulté d'une telle entreprise nous conduit à penser que tous les prélèvements ne sont peut-être pas connus, notamment dans la partie urbaine de FONTAINE-LE-BOURG. La liste des prélèvements recensés au cours de l'enquête est donnée ci-après.

Les captages pour l'A.E.P. du Syndicat de QUINCAMPOIX à la FONTAINE-NOURRICE, et du Syndicat de SAINT-ANDRE-SUR-CAILLY à CAILLY ne sont pas pris en compte, car leur situation hydrogéologique les met à l'abri de l'influence du champ captant.

Les prélèvements sont au nombre de 14, et comprennent 13 particuliers et une industrie : l'usine LEGRAND. Il sont situés sur les figures N° 3 et 14 à 16.

Chez les particuliers, le prélèvement se fait à partir d'un tube battu de petit diamètre, avec une pompe de surface. Deux disposent cependant d'un puits.

Le total du prélèvement particulier est de l'ordre de 24 m³/jour et 8 400 m³/ an.

L'usine LEGRAND a fait creuser un forage pour remplacer un puits ancien peu profond. Elle prélève 1 680 m³ /jour et 394 800 m³/an.

L'influence de ce pompage sur la nappe a été enregistré sur le piézomètre du forage F 12; le rabattement induit atteint 12 cm après 5 jours.

A proximité immédiate des captages du syndicat, certains ouvrages particuliers pourraient subir un préjudice du fait de l'abaissement de la nappe en cours de pompage (quelques propriétaires s'étaient d'ailleurs manifestés pendant les essais de débit de 72 heures ou l'essai de 10 jours).

Ce sont les points suivants :

- N° 2 Propriété GUILLOTIN, à proximité de F 14
- N° 4 Propriété LELOUP, à proximité de F 13
- N° 5 Usine LEGRAND, à proximité de F 12 et F 13
- N° 6 Propriété ACLOQUE, à proximité de F 11
- N° 7 Propriété QUESNEL, à proximité de F 11
- N° 13 Propriété HARDY, à proximité de F 7.

Ce prélèvement de 0,8 m³/jour a une influence sensible sur le niveau enregistré dans le piézomètre du forage F 7, le rabattement provoqué est de l'ordre de 3 cm après quelques heures de pompage.

- N° 14 Propriété GIBERT, utilisant une source à proximité de F 4

Il est bien évident que cette liste n'est pas exhaustive.

PRELEVEMENTS PARTICULIERS DANS LA VALLEE DU CAILLY.

N° ordre	Nom du propriétaire	Adresse	Nature de l'ouvrage	Caractéristiques	Nature du prélèvement	Consommation	Remarques
1	JOBARD	Grand-Tendos	Pointe battue	12 m - Ø 60mm	Domestique et Agricole	1,2 m3/jour	
2	GUILLOTIN	Grand-Tendos	Puits	10 m - Ø 0,75m	Agricole		Arrosage de jardin uniquement
3	LANGLOIS Jean	Grand-Tendos	Pointe battue	9 m	Domestique	2,0 m3/jour	
4	LACAILLE LELOUP (loc.)	Petit-Tendos	Pointe battue	9 m - Ø 50mm	Domestique et Agricole	3,2 m3/jour	
5	Usine LEGRAND	Petit-Tendos	Forage	35 m Ø 450 et 400 mm	Industriel	70,0 m3/heure 24h/24 et 365j/an	influence sur F12 suivie par limnigraphe sur pié- zomètre
6	ACLOQUE	Moulin de la Nation	Tube battu	12 m - Ø 50mm	Domestique	0,8 m3/jour	Moulin
7	QUESNEL Daniel	Fontaine-le- Bourg	Tube battu	5 m - Ø 36mm	Domestique	1,2 m3/jour	Garage : lavage de voitures
8	LUCAS Maurice	Fontaine-le- Bourg	Tube battu		Domestique	0,8 m3/jour	
9	GALEMAND LETELLIER(loc.)	Fontaine-le- Bourg	Tube battu		Domestique	1,0 m3/jour	Eau également utilisée pour le café-bar
10	GALLIEN Jean	Fontaine-le- Bourg	Tube battu	9 m - Ø 50mm	Domestique	0,8 m3/jour	
11	LECLERC	Fontaine-le- Bourg	Tube battu		Domestique	3,0 m3/heure 7 mois / an	Pompe à chaleur
12	Domaine de Mont Gremont	Fontaine-le- Bourg	Prise d'eau en rivière		Domestique et Agricole	5,4 m3/jour	4 logements et une ferme
13	HARDY	Fontaine-le- Bourg	Puits	5 m - Ø 80 cm	Domestique	0,8 m3/jour	
14	GIBERT Roland Mme IAFTHIF	Saint-Germain- sous-Cailly	Utilisation d'une source		Domestique et Agricole	4,0 m3/jour	ferme

Pour ces particuliers, en cas de perturbation liée à un abaissement de la nappe, le remède consisterait, pour ceux qui ont un tube battu, à enfoncer d'avantage ce tube de façon à éviter le dénoyage. En tout état de cause, le niveau de l'eau ne doit guère descendre sous 5 mètres, profondeur en-dessous de laquelle une pompe de surface est inopérante.

Les deux personnes qui ont un puits n'ont pas de solution en cas d'abaissement important de la nappe, parce que ces puits sont peu profonds et pénètrent à peine dans l'aquifère. Il faudrait envisager un surcreusement.

Le cas de Monsieur GIBERT, à SAINT-GERMAIN-SOUS-CAILLY, est différent parce qu'il utilise une source. Le plan d'eau dans la vasque d'émergence avait baissé de quelques centimètres pendant le pompage du forage 4. Cette influence de pompage ne pourrait porter préjudice à cet exploitant que si la source était pratiquement tarie, puisque le débit moyen qu'il prélève sur la source (de l'ordre de 0,04 l/s) est négligeable par rapport au débit de la source (30 à 40 l/s).

En dehors de ces prélèvements particuliers par puits ou forage, il faut noter l'utilisation passive de l'eau des sources de GRAND-TENDOS transitant à travers les cressonnières.

Les parcelles 106 et 202 sont exploitées par Monsieur PLANCHON de DARNETAL.

La parcelle 103 est exploitée par Monsieur ARCHERET.

Le débit transitant à travers la parcelle 202 est de l'ordre de 12 l/s., tandis que celui des parcelles 103 et 106 est de l'ordre de 110 l/s.

Un débit à réserver est à prendre en compte pour ces exploitations.

Soulignons que dans la première phase de mise en service du champ captant, la source de SAINT-GERMAIN et celles de GRAND-TENDOS ne sont pas concernées.

.../...

8 - CONCLUSIONS

La mise en place et l'exploitation d'un important réseau d'observations hydrologiques ont permis de parfaire la connaissance du système hydraulique de la haute vallée du Cailly.

En particulier, le bilan des eaux a pu être précisé par l'acquisition de données nouvelles sur les entrées (pluies en vallée) et sur les sorties (débit du Cailly et sous-écoulement). La validité des formules élaborées précédemment est confirmée, ce qui permettra de les utiliser par la suite pour estimer le flux qui traverse l'aquifère.

L'établissement du régime annuel de référence des eaux souterraines à ROCQUEMONT fournit un outil pour l'évaluation des réserves régulatrices du plateau, qui soutiennent le débit de la nappe et de la rivière à l'étiage.

L'estimation des débits caractéristiques du Cailly et l'inventaire des utilisateurs de la nappe apportent les éléments nécessaires à l'estimation de l'impact des prélèvements sur les droits d'eau des riverains, les captages des particuliers et sur l'équilibre naturel.

Les observations faites sur le bassin pendant une année, et en particulier lors de l'orage exceptionnel du 31 mai 1981, sont riches en enseignement sur la vulnérabilité du champ captant à la pollution, qui paraît plus grande qu'on ne pouvait le penser a priori, du fait de l'existence de quelques phénomènes défavorables.

A l'issue de cette étude, le maître d'ouvrage apparaît mieux armé pour tirer de l'exploitation du champ captant du Cailly la sécurité des approvisionnements en eau, qu'il attend, sur le plan de la quantité comme sur celui de la qualité.

ETUDES HYDROGEOLOGIQUES
ANTERIEURES.

- Etude hydrogéologique de la Haute vallée du Cailly
B.R.G.M. 71 SGN 123 PNO - Mars 1971
- Adduction du Cailly, forages 7, 8, 10, 11, 12, 13 et 15. Acquisition
des paramètres hydrodynamiques
B.R.G.M. 80 SGN 214 HNO - Mars 1980
- Détermination des ressources en eaux souterraines de la Haute vallée
du Cailly
B.R.G.M. 80 SGN 280 HNO - Avril 1980
- Adduction du Cailly, forages 3, 4, 5, 6, 14 et 14 bis. Acquisition
des paramètres hydrodynamiques
B.R.G.M. 80 SGN 662 HNO - Octobre 1980

A N N E X E I

Tableaux des pluies décadaire et mensuel

1.1 - Poste de SAINT-GERMAIN-sur-CAILLY

1.2 - Poste de PETIT-TENDOS

Tableaux des débits moyens journaliers

1.3 - Station de CAILLY

1.4 - Station de GOUVILLE

1.5 - Station de GRAND-TENDOS

Tableaux des jaugeages

PLUVIOGRAPHE DE SAINT-GERMAIN-sur-CAILLY

Pluviométrie en mm

	1ère décade	2ème décade	3ème décade	Total mensuel
Juillet 1980	9	68	29	106
Aout 1980	3	32	5	40
Septembre 1980	10	32	8	50
Octobre 1980	52	21	32	105
Novembre 1980	2	49	30	81
Décembre 1980	16	84	31	131
Janvier 1981	22	50	8	80
Février 1981	8	28	19	55
Mars 1981	30	36	18	84
Avril 1981	14	18	25	57
Mai 1981	49	3	111	162
Juin 1981	23	1	41	64
Juillet 1981	16	5	22	43
Août 1981.....	2	11	3	16
Septembre 1981	3	103	42	148

PLUVIOGRAPHE DE PETIT-TENDOS

Pluviométrie en mm

	! 1ère décade !	! 2ème décade !	! 3ème décade !	! Total mensuel !
Janvier 1981	-	8	7	-
Février 1981	26	1	18	45
Mars 1981	29	24	32	85
Avril 1981	16	21	20	57
Mai 1981	41	6	114	161
Juin 1981	11	1	32	44
Juillet 1981	15	7	14	36
Août 1981	3	8	3	14
Septembre 1981	3	82	40	125

LE CAILLY

Débits mesurés en m3/s

Date Emplacement	1 9 8 0							1 9 8 1									
	12.06	10.07	13.08	13.09	14.10	14.11	10.12	13.01	13.02	10.03	13.04	18.05	17.06	06.07	10.08	14.09	13.10
CAILLY	0,242	0,223	0,215	0,175	0,212	0,123	0,121	0,153	0,196	0,216	0,218	0,231	0,241	0,234	0,206	0,153	0,184
ST-GERMAIN	0,303	0,277	0,282	0,236	0,198	0,166	0,170	0,218	0,284	0,338	0,330	0,342	0,304	0,328	0,273	0,230	0,253
GOUVILLE	0,276	0,300	0,280	0,216	0,191	0,156	0,173	0,215	0,282	0,310	0,315	0,302	0,300	0,357	0,270	0,245	0,258
MOULINGREMONT .	0,507	0,533	0,499	0,411	0,357	0,334	0,354	0,485	0,504	0,520	0,523	0,550	0,559	0,530	0,466	0,385	0,413
FONTAINE/BOURG.	0,625	0,672	0,641	0,570	0,515	0,412	0,453	0,568	0,640	0,695	0,685	0,734	0,761	0,705	0,606	0,534	0,686
PETIT-TENDOS ..	0,871	0,889	0,871	0,738	0,700	0,605	0,584	0,789	0,905	0,945	0,965	0,960	0,976	0,984	0,830	0,732	0,837
GRAND-TENDOS ..	0,945	0,946	0,914	0,797	0,700	0,685	0,694	0,897	1,01	1,05	1,00	0,985	1,054	1,04	0,892	0,805	0,884
NOTRE-DAME-de- BONDEVILLE ...	3,15	3,78	3,52	3,29	2,24	1,60	2,56	1,92	2,88	2,88	3,84	4,80	3,30	3,37	3,22	2,74	2,93

Surface du bassin versant naturel :
 Surface du bassin versant effectif : 33,7 km²
 Altitude du zéro de l'échelle :
 Equipement :

Mise en service : 10.10.1980

MINISTRE DE L'AGRICULTURE

S.R.A.E. de Hte-Normandie

Code hydrologique :

Cours d'eau : Cailly

Station de jaugeage : GOUVILLE

Année 1980

DEBITS MOYENS JOURNALIERS EN M³/S

*Jour *	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novem.	Décemb.
* 1 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.205	* .185 *
* 2 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.205	* .185 *
* 3 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.200	* .185 *
* 4 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.200	* .205 *
* 5 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.200	* .195 *
* 6 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.200	* .175 *
* 7 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.200	* .165 *
* 8 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.200	* .165 *
* 9 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.195	* .165 *
* 10 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.225	* .195 *	* .160 *
* 11 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.220	* .195 *	* .160 *
* 12 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.210	* .190 *	* .160 *
* 13 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.200	* .190 *	* .180 *
* 14 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.190	* .170 *	* .170 *
* 15 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.225	* .195 *	* .215 *
* 16 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.225	* .345 *	* .215 *
* 17 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.225	* .215 *	* .210 *
* 18 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.210	* .205 *	* .230 *
* 19 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.205	* .185 *	* .220 *
* 20 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.205	* .170 *	* .225 *
* 21 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.205	* .180 *	* .230 *
* 22 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.210	* .180 *	* .225 *
* 23 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.220	* .180 *	* .225 *
* 24 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.220	* .180 *	* .220 *
* 25 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.215	* .180 *	* .220 *
* 26 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.215	* .190 *	* .225 *
* 27 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.205	* .185 *	* .250 *
* 28 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.205	* .185 *	* .225 *
* 29 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.205	* .190 *	* .215 *
* 30 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.205	* .185 *	* .215 *
* 31 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.205	* .185 *	* .215 *

VALEURS MENSUELLES & ANNUELLES

* m ³ /s *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	0,196	* 0,201 **
* km ² *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	5,83	* 5,97 **
* mm *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	15,1	* 16,0 **

0. Inpt. Max

.225

.345

.250

Surface du bassin versant naturel :
 Surface du bassin versant effectif : 33,7
 Altitude du zéro de l'échelle :
 Equipement :

Mise en service : 10.10.1980

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

S.R.A.E. de Nte-Normandie

Code hydrologique :

Cours d'eau : CAILLY

Station de jaugeage : GOUVILLE

Année 1981

DEBITS MOYENS JOURNALIERS EN M3/S

*Jour *	Janvier *	Février *	Mars *	Avril *	Mai *	Juin *	Juillet *	Août *	Septem. *	Octobre *	Novem. *	Décemb. *
* 1 *	.215	.255	.315	.310	.300	.370	.310	.280	.235	.250	*	*
* 2 *	.215	.255	.315	.300	.300	.390	.310	.280	.235	.250	*	*
* 3 *	.235	.285	.315	.300	.300	.350	.310	.280	.235	.250	*	*
* 4 *	.215	.275	.310	.300	.300	.350	.310	.270	.235	.235	*	*
* 5 *	.215	.275	.310	.300	.300	.350	.310	.270	.275	.245	*	*
* 6 *	.215	.275	.310	.295	.300	.350	.300	.270	.235	.300	*	*
* 7 *	.215	.270	.310	.310	.300	.340	.300	.290	.235	.280	*	*
* 8 *	.215	.270	.310	.310	.300	.340	.300	.290	.235	.245	*	*
* 9 *	.215	.270	.310	.310	.300	.320	.310	.280	.235	.245	*	*
* 10 *	.215	.270	.310	.310	.300	.320	.300	.280	.235	.295	*	*
* 11 *	.215	.270	.310	.315	.300	.310	.390	.280	.235	.260	*	*
* 12 *	.215	.270	.325	.315	.300	.300	.300	.275	.235	.260	*	*
* 13 *	.215	.270	.315	.320	.300	.300	.300	.275	.235	.260	*	*
* 14 *	.215	.270	.315	.320	.300	.300	.300	.275	.245	*	*	*
* 15 *	.255	.270	.315	.320	.300	.300	.300	.275	.245	*	*	*
* 16 *	.265	.270	.315	.320	.300	.300	.290	.270	.245	*	*	*
* 17 *	.240	.270	.315	.320	.300	.300	.290	.290	.285	*	*	*
* 18 *	.255	.270	.310	.320	.300	.300	.290	.290	.245	*	*	*
* 19 *	.255	.270	.310	.320	.300	.300	.290	.290	.230	*	*	*
* 20 *	.255	.270	.315	.320	.300	.300	.290	.300	.325	*	*	*
* 21 *	.255	.270	.315	.320	.325	.300	.290	.300	.300	*	*	*
* 22 *	.255	.270	.315	.320	.330	.300	.280	.280	.270	*	*	*
* 23 *	.255	.270	.335	.320	.340	.300	.290	.280	.270	*	*	*
* 24 *	.255	.270	.325	.320	.340	.300	.290	.260	.265	*	*	*
* 25 *	.255	.270	.320	.300	.335	.320	.290	.230	.265	*	*	*
* 26 *	.255	.270	.310	.300	.330	.320	.290	.230	.265	*	*	*
* 27 *	.255	.270	.310	.300	.350	.320	.290	.230	.265	*	*	*
* 28 *	.255	.285	.310	.300	.350	.320	.290	.230	.250	*	*	*
* 29 *	.255	*	.310	.300	.345	.340	.280	.230	.250	*	*	*
* 30 *	.255	*	.310	.300	.345	.330	.280	.230	.250	*	*	*
* 31 *	.255	*	.310	*	.350	*	.280	.230	*	*	*	*

VALEURS MEMORABLES & ANNUELLES

* m3/s *	0,239	0,270	.314	0,310	*0,314	* 0,321	* 0,298	* 0,269	* 0,250	*	*	**
* l/s *	7,18	8,03	9,31	9,21	*9,21	* 0,953	* 8,84	* 7,98	* 7,42	*	*	**
* mm *	19,0	19,4	24,9	23,9	*24,9	* 24,7	* 23,7	* 21,4	* 19,2	*	*	**

0 inst. M 2.65 2.85 0.335 .320 .350 0.390 0.390 0.290 0.325

Surface du bassin versant naturel :
 Surface du bassin versant effectif : 28,2 km2
 Altitude du néro de l'échelle :
 Equipement :
 Mise en service : 15.10.1980

MINISTERE DE L'AGRICULTURE
 S.R.A.E. de Hte-Normandie
 Code hydrologique :
 Cours d'eau : Cailly
 Station de jaugeage : Cailly

Année 1980	DEBITS MOYENS JOURNALIERS EN M3/S											
*Jour *	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novem.	Décemb.
* 1 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.130	* .120 *
* 2 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.130	* .120 *
* 3 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.130	* .120 *
* 4 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.130	* .120 *
* 5 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.130	* .120 *
* 6 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.130	* .120 *
* 7 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.130	* .120 *
* 8 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.130	* .120 *
* 9 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.130	* .120 *
* 10 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.130	* .120 *
* 11 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.130	* .120 *
* 12 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.120	* .120 *
* 13 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.120	* .130 *
* 14 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.120	* .130 *
* 15 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.140	* .145 *
* 16 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.160	* .130 *
* 17 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.130	* .155 *	* .130 *
* 18 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.130	* .140 *	* .155 *
* 19 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.130	* .130 *	* .145 *
* 20 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.130	* .130 *	* .155 *
* 21 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.130	* .130 *	* .155 *
* 22 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.130	* .130 *	* .155 *
* 23 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.130	* .120 *	* .145 *
* 24 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.130	* .120 *	* .145 *
* 25 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.130	* .140 *	* .155 *
* 26 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.130	* .130 *	* .155 *
* 27 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.130	* .130 *	* .155 *
* 28 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.130	* .120 *	* .145 *
* 29 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.130	* .120 *	* .145 *
* 30 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.130	* .120 *	* .145 *
* 31 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	.130	* .120 *	* .145 *

VALEURS MENSUELLES & ANNUELLES

* m3/s *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	* .130	* .136	**
* l/s/km2 *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	* 2,60	* 2,81	**
* mm *	*	*	*	*	*	*	*	*	*	* 11,9	* 12,9	**

Surface du bassin versant naturel :
 Surface du bassin versant effectif : 28,2
 Altitude du zéro de l'échelle :
 Equipement :

Mise en service : 15.10.1980

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

S.R.A.E. de Hte-Normandie

Code hydrologique :

Cours d'eau : Cailly

Station de jaugeage : Cailly

Année 1981 DEBITS MOYENS JOURNALIERS EN M3/S

Jour	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novem.	Décemb.
* 1 *	.145	.185	.195	.220	.215	.280	.240	.220	.190	.210	*	*
* 2 *	.145	.185	.200	.220	.215	.270	.260	.220	.190	.210	*	*
* 3 *	.155	.200	.200	.220	.230	.260	.260	.220	.190	.210	*	*
* 4 *	.155	.200	.200	.220	.290	.260	.260	.220	.190	.210	*	*
* 5 *	.155	.195	.200	.220	.220	.250	.260	.220	.190	.210	*	*
* 6 *	.155	.195	.200	.240	.215	.240	.240	.200	.190	.240	*	*
* 7 *	.155	.195	.200	.240	.215	.240	.230	.200	.190	.210	*	*
* 8 *	.155	.195	.200	.235	.220	.240	.230	.200	.180	.210	*	*
* 9 *	.155	.195	.200	.240	.220	.240	.230	.200	.180	.210	*	*
* 10 *	.155	.195	.200	.240	.230	.230	.240	.200	.180	.230	*	*
* 11 *	.155	.195	.200	.235	.230	.230	.240	.200	.180	.200	*	*
* 12 *	.155	.195	.215	.235	.220	.230	.240	.200	.150	.200	*	*
* 13 *	.155	.195	.210	.230	.220	.230	.240	.200	.130	.180	*	*
* 14 *	.185	.185	.215	.190	.220	.230	.240	.200	.150	*	*	*
* 15 *	.170	.180	.195	.210	.220	.230	.240	.200	.160	*	*	*
* 16 *	.170	.195	.190	.190	.220	.230	.240	.200	.160	*	*	*
* 17 *	.185	.200	.210	.190	.220	.230	.240	.200	.160	*	*	*
* 18 *	.185	.185	.210	.230	.220	.230	.240	.200	.160	*	*	*
* 19 *	.185	.185	.210	.240	.220	.230	.240	.200	.160	*	*	*
* 20 *	.185	.185	.220	.230	.220	.230	.230	.200	.200	*	*	*
* 21 *	.185	.185	.220	.230	.222	.230	.220	.200	.160	*	*	*
* 22 *	.185	.195	.220	.230	.228	.230	.220	.200	.160	*	*	*
* 23 *	.185	.185	.245	.230	.230	.230	.230	.200	.150	*	*	*
* 24 *	.185	.185	.245	.230	.235	.230	.240	.200	.150	*	*	*
* 25 *	.185	.185	.240	.245	.230	.230	.240	.200	.160	*	*	*
* 26 *	.185	.185	.270	.240	.230	.230	.230	.200	.160	*	*	*
* 27 *	.185	.195	.265	.240	.240	.230	.230	.200	.160	*	*	*
* 28 *	.185	.210	.250	.240	.240	.230	.230	.200	.160	*	*	*
* 29 *	.185	*	.220	.230	.243	.240	.230	.200	.160	*	*	*
* 30 *	.185	*	.220	.215	.243	.240	.230	.190	.160	*	*	*
* 31 *	.185	*	.220	*	.246	*	.230	.190	*	*	*	*

VALEURS MENSUELLES & ANNUELLES

* m3/s *	.171	.192	.215	.227	.226	.237	.238	.202	.169	*	*	**
* lskm2 *	6,06	6,79	7,65	8,04	8,01	8,40	8,44	7,16	5,99	*	*	**
* mm *	16,2	16,6	20,4	20,8	21,4	21,8	22,6	19,2	15,5	*	*	**
Q. inst. max :	.185	.210	.270	.245	.255	.280	.260	.220	.200			

Surface du bassin versant naturel :
 Surface du bassin versant effectif : 83,7 km²
 Altitude du zéro de l'échelle :
 Equipement :

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

S.R.A.E. de Hte-Normandie

Code hydrologique :

Mise en service :

Cours d'eau : Cailly

Station de jaugeage : Grand Tendos

Année 1980 DEBITS MOYENS JOURNALIERS EN m³/S

*Jour *	Janvier *	Février *	Mars *	Avril *	Mai *	Juin *	Juillet *	Août *	Septem. *	Octobre *	Novem. *	Décemb. *
* 1 *											.750	.530
* 2 *											.750	.530
* 3 *											.750	.600
* 4 *											.750	.630
* 5 *											.750	.640
* 6 *											.750	.640
* 7 *											.730	.700
* 8 *											.730	.700
* 9 *											.730	.700
* 10 *											.700	.700
* 11 *											.730	.680
* 12 *											.730	.650
* 13 *										.700	.730	.680
* 14 *										.700	.730	.680
* 15 *										.700	.760	.720
* 16 *										.700	.800	.750
* 17 *										.700	.800	.720
* 18 *										.700	.760	.790
* 19 *										.700	.650	.790
* 20 *										.680	.650	.790
* 21 *										.650	.600	.790
* 22 *										.650	.540	.770
* 23 *										.650	.540	.770
* 24 *										.690	.550	.770
* 25 *										.690	.570	.770
* 26 *										.680	.570	.770
* 27 *										.700	.570	.840
* 28 *										.730	.600	.840
* 29 *										.760	.580	.860
* 30 *										.760	.530	.860
* 31 *										.750		.850

VALEURS MENSUELLES & ANNUELLES

* m ³ /s *										.690	0.679	.726
* l/km ² *										8.24	8,12	8,68
* mm *										22,1	21,0	23,2
0 inst. max										0,760	.800	.860

Surface du bassin versant naturel :
 Surface du bassin versant effectif : 83,7 km²
 Altitude du zéro de l'échelle :
 Equipement :

MINISTERE DE L'AGRICULTURE
 S.R.A.E. de Hte-Normandie
 Code hydrologique :
 Cours d'eau : Cailly
 Station de jaugeage : GRAND TENDOS

Mise en service :

Année 1981 DEBITS MOYENS JOURNALIERS EN M³/S

*Jour *	Janvier *	Février *	Mars *	Avril *	Mai *	Juin *	Juillet *	Août *	Septem. *	Octobre *	Novem. *	Décemb. *
* 1 *	.850	1.00	1.08	1.10	1.01	1.30	1.09	.900	.850	.890	*	*
* 2 *	.900	1.00	1.08	1.04	1.01	1.30	1.09	.900	.850	.890	*	*
* 3 *	.900	1.00	1.08	1.06	1.03	1.25	1.10	.900	.830	.890	*	*
* 4 *	.940	1.02	1.08	1.06	1.04	1.25	1.12	.900	.830	.880	*	*
* 5 *	.950	1.05	1.08	1.04	1.04	1.25	1.09	.870	.800	.880	*	*
* 6 *	.950	1.07	1.08	1.04	1.04	1.15	1.09	.870	.800	.920	*	*
* 7 *	1.02	1.05	1.08	1.00	1.04	1.09	1.09	.840	.800	.950	*	*
* 8 *	1.02	1.05	1.05	.980	1.01	1.10	1.10	.840	.800	.890	*	*
* 9 *	1.01	1.05	1.05	.980	1.01	1.10	1.08	.870	.800	.890	*	*
* 10 *	1.01	1.05	1.05	.980	1.01	1.10	1.08	.890	.780	.950	*	*
* 11 *	1.01	1.05	1.05	1.00	1.01	1.09	1.00	.890	.800	.900	*	*
* 12 *	.930	1.05	1.05	1.00	1.01	1.09	1.04	.930	.810	.900	*	*
* 13 *	.930	1.02	1.07	1.00	1.01	1.09	1.02	.930	.820	.885	*	*
* 14 *	.930	1.00	1.05	.950	1.01	1.09	1.02	.930	.820	*	*	*
* 15 *	.930	1.00	1.05	.950	.980	1.05	1.04	.930	.820	*	*	*
* 16 *	.980	1.00	1.05	.950	.980	1.05	1.04	.950	.820	*	*	*
* 17 *	.960	1.00	1.03	.950	.980	1.08	1.04	.950	.820	*	*	*
* 18 *	.970	1.00	1.05	.970	.980	1.08	1.04	.950	.820	*	*	*
* 19 *	.980	1.00	1.05	.970	1.01	1.08	1.04	.960	.820	*	*	*
* 20 *	.980	1.00	1.05	.980	1.01	1.06	1.00	.940	.970	*	*	*
* 21 *	1.00	1.00	1.05	.980	1.01	1.06	1.00	.900	1.00	*	*	*
* 22 *	1.00	1.00	1.05	.980	1.00	1.06	.980	.900	.900	*	*	*
* 23 *	1.00	1.03	1.07	.980	1.01	1.06	.980	.900	.900	*	*	*
* 24 *	1.00	1.03	1.10	.980	1.03	1.07	.980	.900	.880	*	*	*
* 25 *	1.00	1.03	1.07	.980	1.01	1.07	.980	.900	.900	*	*	*
* 26 *	1.00	1.03	1.10	1.04	1.01	1.09	.960	.910	.920	*	*	*
* 27 *	1.00	1.05	1.10	1.04	1.01	1.07	.940	.910	.900	*	*	*
* 28 *	1.00	1.08	1.10	1.03	1.01	1.09	.940	.900	.900	*	*	*
* 29 *	1.00	*	1.10	1.04	1.01	1.09	.940	.860	.880	*	*	*
* 30 *	1.00	*	1.10	1.03	1.01	1.09	.900	.850	.890	*	*	*
* 31 *	1.00	*	1.10	*	2.10	*	.900	.850	*	*	*	*

VALEURS MENSUELLES & ANNUELLES

Q inst.max.	1.02	1.08	1.10	1.10	2.10	1.30	1.12	.960	.970	*	*	*
Q m ³ /s	.944	1.025	1.07	1.00	1.05	1.11	1.023	0.900	0.851	*	*	*
1.km ² *	11,27	12,25	12,78	11,98	12,5	13,3	12,2	10,7	10,2	*	*	*
mm	29,2	29,6	34,2	31,0	33,5	34,4	32,7	28,8	26,3	*	*	*

A N N E X E II

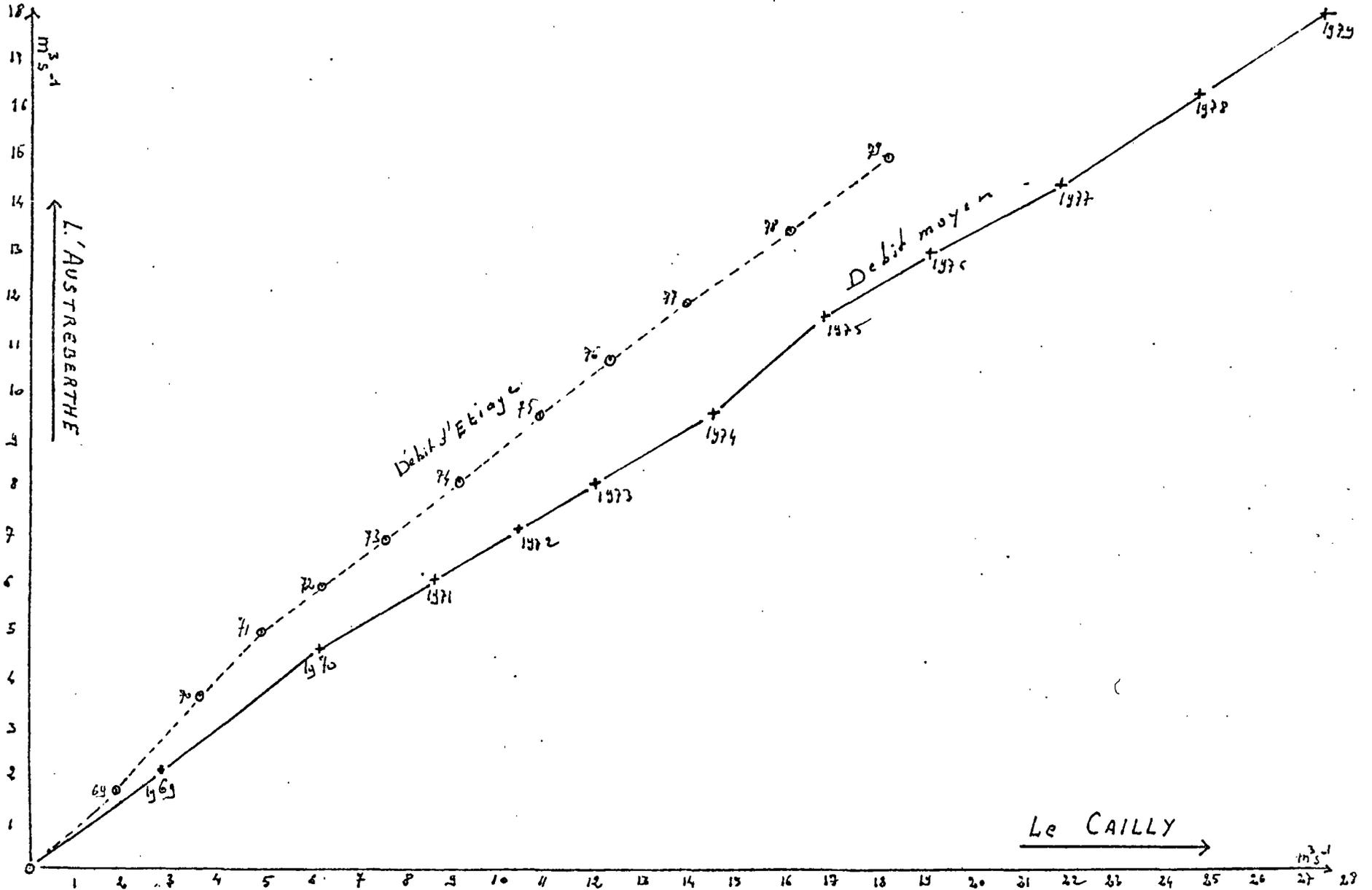
-- Graphique comparatif des débits du Cailly & de l'Austreberthe
par la méthode des doubles cumuls .

- Graphiques fréquentiels des débits d'étiage

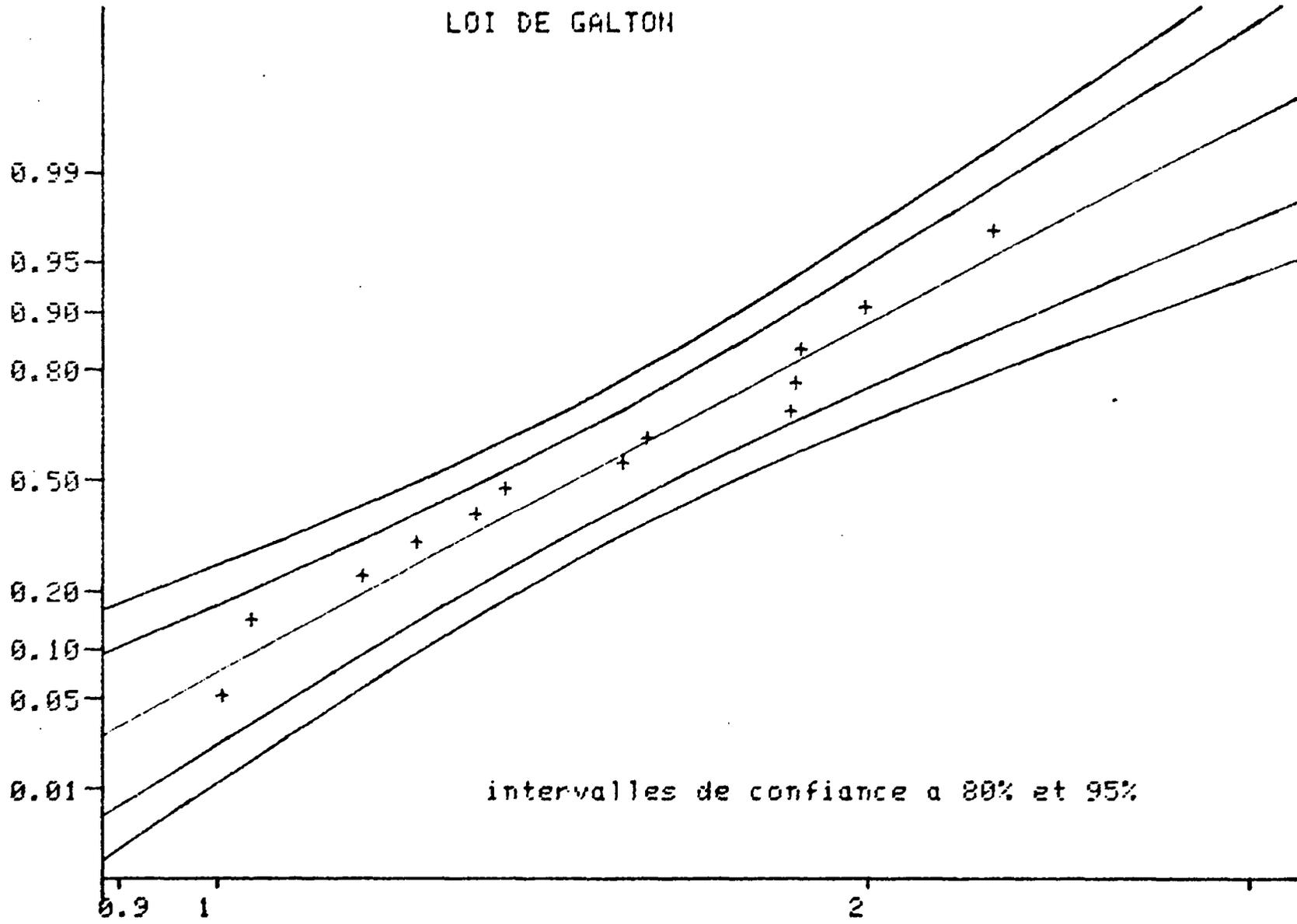
- . suivant la loi de Galton
- . suivant la loi de Gauss

Austr

Double cumul..

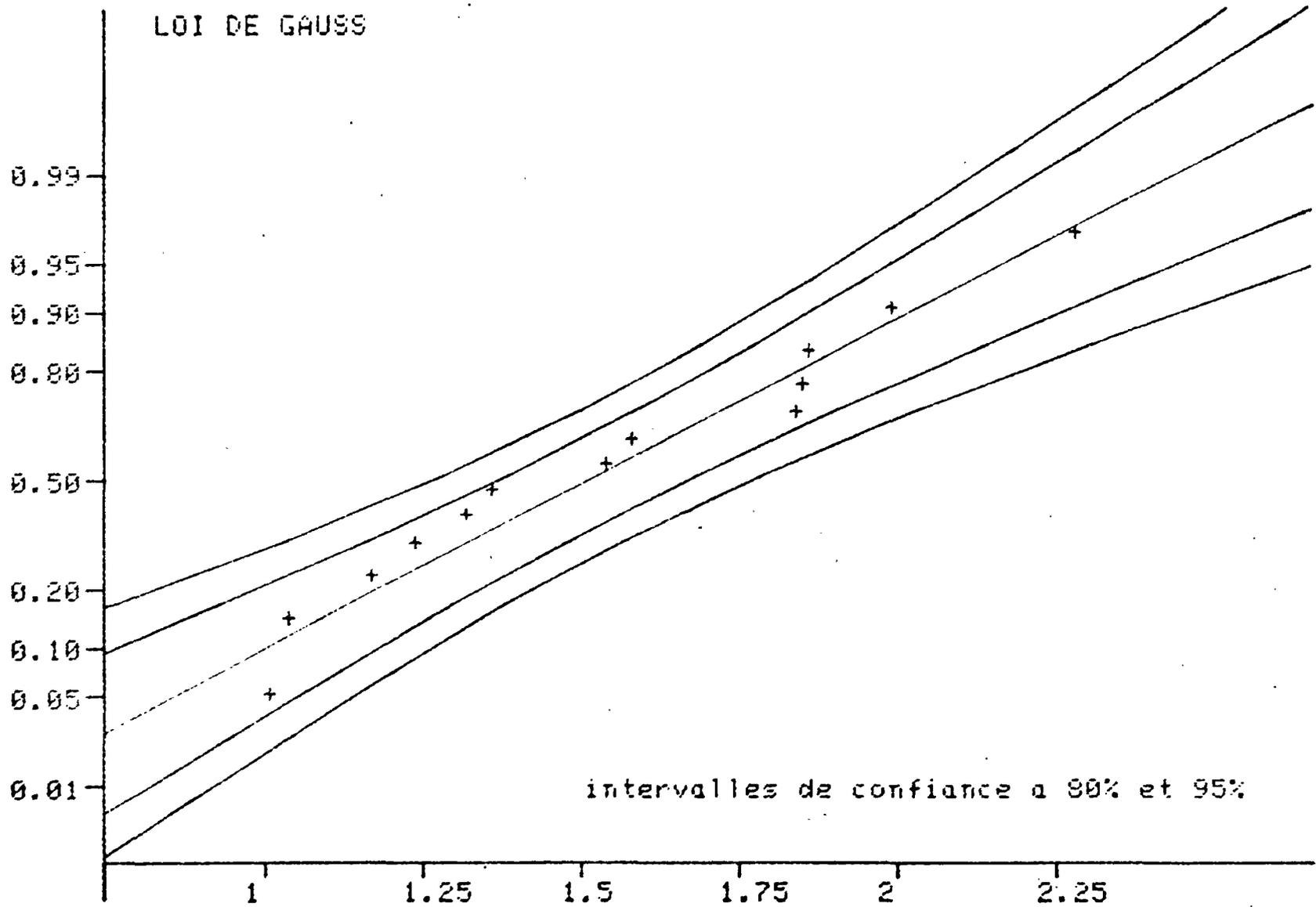


LOI DE GALTON



intervalles de confiance a 80% et 95%

LOI DE GAUSS



A N N E X E I V

CALCUL DU BILAN HYDRAULIQUE DU BASSIN DU CAILLY A L'AMONT DE GRAND-TENDOS du 1er JUIN 1980 au 20 MAI 1981

1 - A PARTIR DES DONNEES ANNUELLES

$$\text{Ecoulement sortant} = \text{Pluie} - \text{ETR} - \Delta R$$

ΔR = variations de réserve en eau du sol entre le début et la fin de la période ; à BOOS, $\Delta R = 35$ mm.

La hauteur de pluie prise en compte est la moyenne des lames d'eau reçues par les postes pluviométriques de la Météorologie Nationale, situés sur le bassin ou à proximité, et de celles enregistrées sur les pluviographes du S.R.A.E.

Les postes sont ceux de BUCHY, SAINT-GEORGES-SUR-FONTAINE, GOU-PILLIERES et MONTVILLE.

La pluie moyenne sur la période considérée s'élève à 1 008 mm.

L'évapotranspiration réelle est calculée par la formule de Turc :

$$\text{ETR} = \frac{P}{0,9 + \frac{P^2}{L^2}}$$

où P est la pluie moyenne
 $L = 300 + 25 T + 0,05 T^3$

T étant la température moyenne sur le poste thermométrique de Saint-Georges-sur-Fontaine.

Avec $P = 1\ 008$ mm et $T = 9,6$ °C

il vient $\text{ETR} = 522$ mm.

L'écoulement sortant est égal à

$1\ 008$ mm - 522 mm - 35 mm soit 451 mm.

.../...

.../...
 2 - AU PAS DE TEMPS MENSUEL

Cette méthode consiste à calculer la pluie efficace (P eff) de chaque mois, par la méthode de Turc.

Dans un premier temps, on évalue l'évapotranspiration potentielle de chaque mois par la formule :

$$ETP = 0,9 \frac{t}{t + 15} (I_g + 50)$$

t = température moyenne du mois considéré à St-Georges-sur-Fontaine

I_g = radiation moyenne en cal/m²/jour, calculée avec la formule

$$I_g = I_{gA} (0,18 + 0,62 \frac{h}{H})$$

I_{gA} = énergie de radiation

h = durée d'insolation

H = durée astronomique du jour / mesurées à B00S

Mois / Données	Juin	Juillet	Août	Sep- tembre	Oc- tobre	No- vembre	Dé- cembre	Jan- vier	Fé- vrier	Mars	Avril	Mai	Totau
t° Saint Georges	14,1	15,2	16,9	15,4	9,4	5,0	3,6	4,0	2,4	9,0	8,7	12,0	9,6
h (B00S)	173	169	193	159	132	92	61	82	105	84	140	121	
H 42,5	489	493	450	378	335	273	254	267	283	367	414	481	4484
I _{gA} 49,5 °	983	938	800	607	404	246	180	222	360	562	764	920	6986
I _g	393	368	357	268	171	96	59	82	72	181	298	309	
ETP (Turc)	76	84	86	64	34	15	8	11	7	35	51	64*	535

* soit 42 mm pour les deux premières décades du mois de mai.

.../...

.../...

Ensuite, on répartit mois par mois la pluie entre l'évapotranspiration, la réserve en eau du sol et la pluie efficace.

	Juin	Juillet	Août	Sep- tembre	Oc- tobre	No- vembre	Dé- cembre	Jan- vier	Fé- vrier	Mars	Avril	Mai du 1 au 20
P	104	155	55	52	105	81	125	80	44	87	58	62
ETP	76	84	86	64	34	15	8	11	7	35	51	42
P - ETP	+ 28	+ 71	- 31	- 12	+71	+ 66	+117	+69	+37	+ 52	+ 7	+ 20
Réserve en eau du sol = 65 mm	93	100	69	57	100	100	100	100	100	100	100	100
P eff.	0	64	0	0	28	66	117	69	37	52	7	20

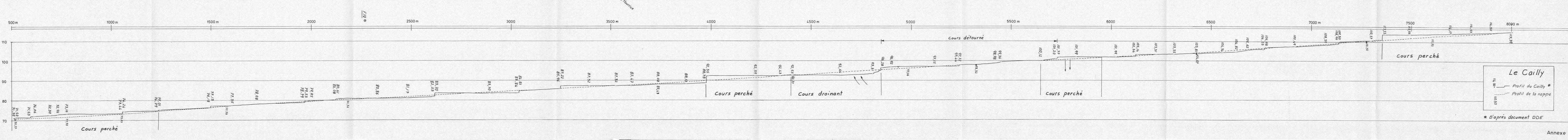
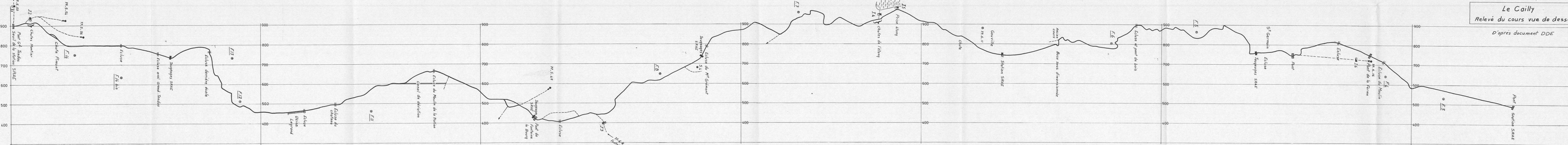
Sur cette période, $ETR = ETP = 513$ mm

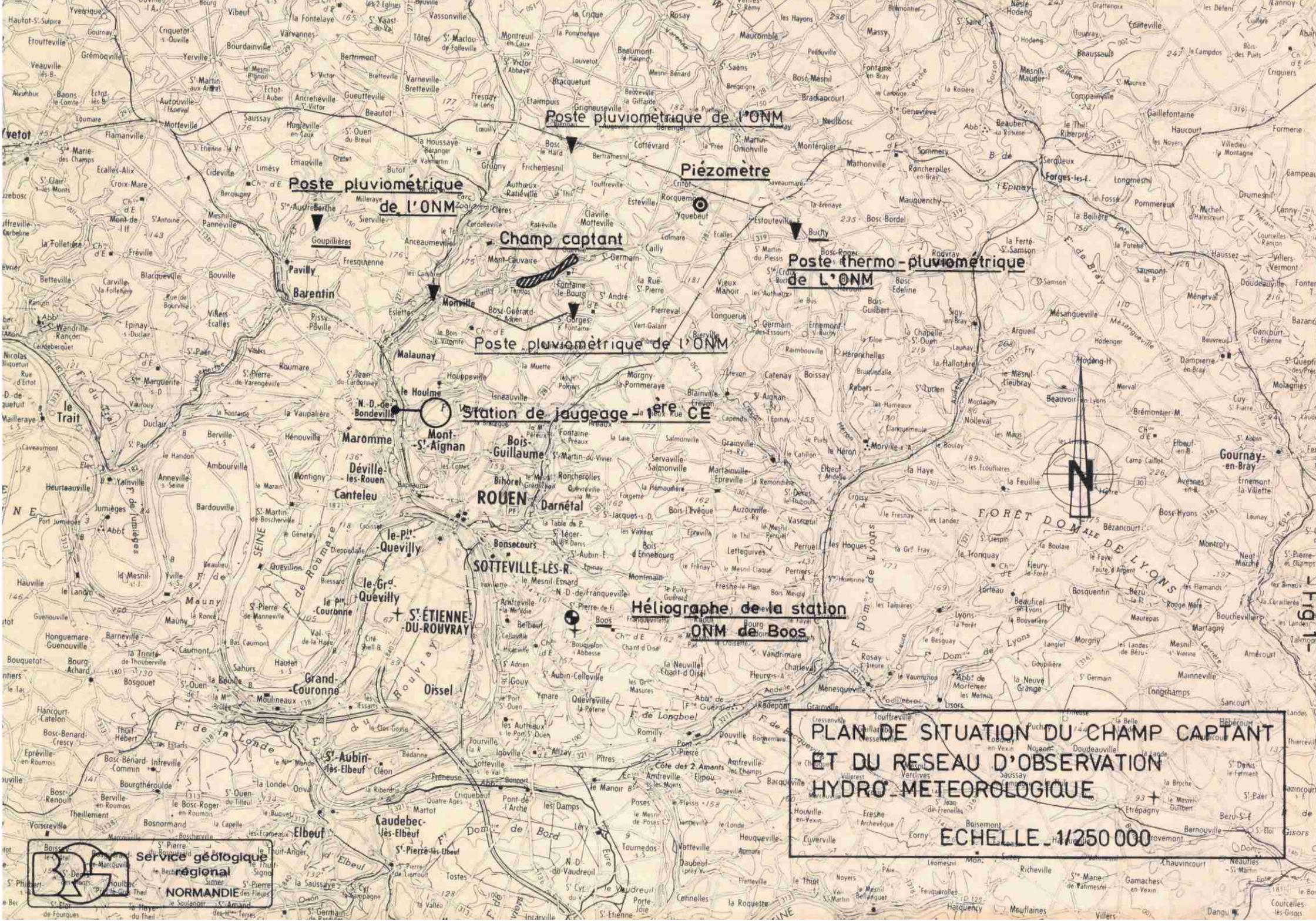
et la pluie efficace totale s'élève à 460 mm.

Ces résultats s'écartent de moins de 2% de ceux obtenus par la première méthode.

Le Cailly
Relevé du cours vue de dessus

D'après document DDE





Poste pluviométrique de l'ONM

Piézomètre

Poste pluviométrique de l'ONM

Champ captant

Poste thermo-pluviométrique de L'ONM

Poste pluviométrique de l'ONM

Station de jaugeage - 1ère CE

Héliographe de la station

ONM de Boos

PLAN DE SITUATION DU CHAMP CAPTANT
ET DU RESEAU D'OBSERVATION
HYDRO-METEOROLOGIQUE

ECHELLE 1/250 000

Service géologique
régional
NORMANDIE

Réseau d'observation hydrologique de Cailly à Petit-Tendos

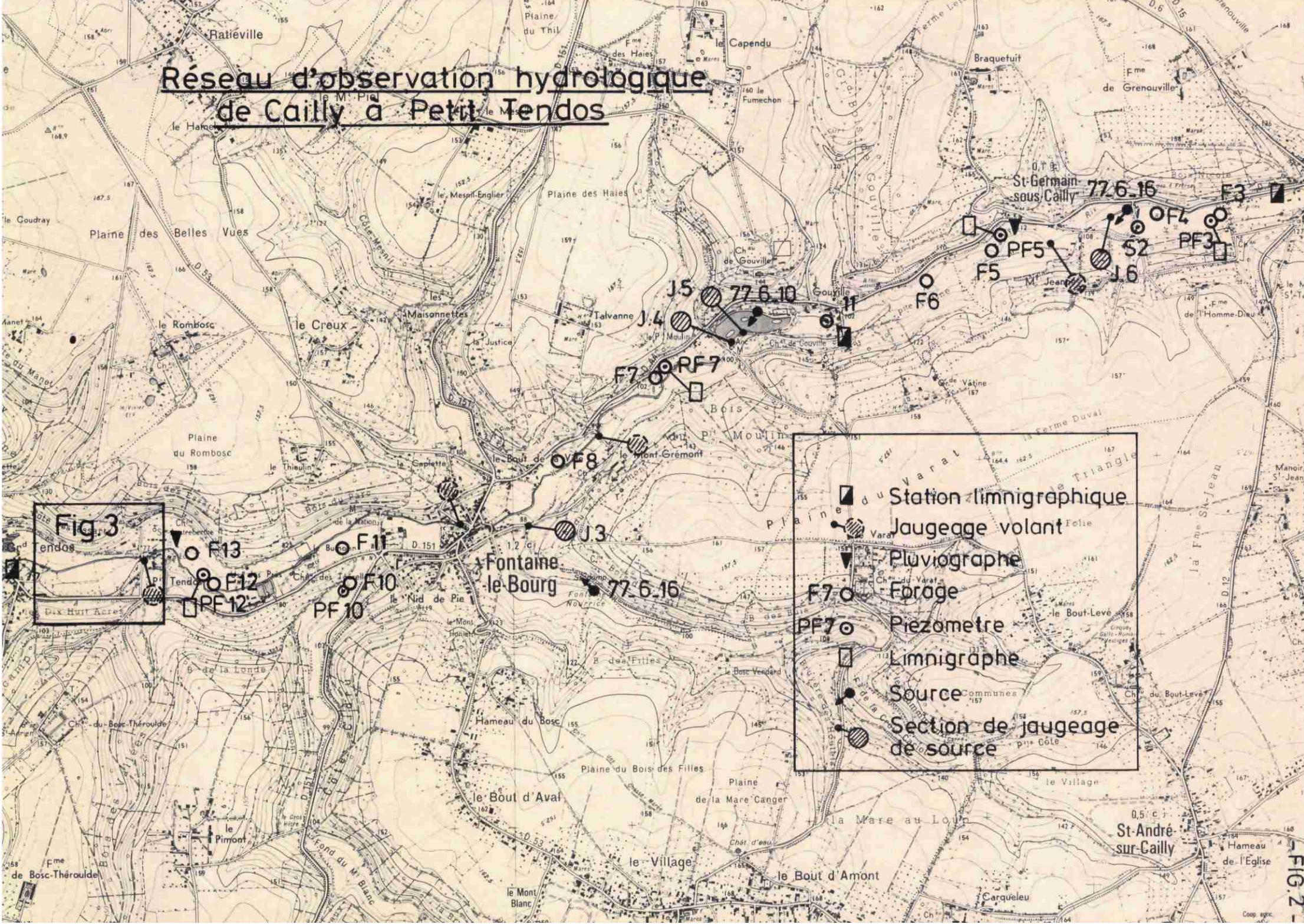


Fig 3
Tendos

-  Station limnigraphique
-  Jaugeage volant
-  Pluviographe
-  Forage
-  Piezometre
-  Limnigraphe
-  Source
-  Section de jaugeage de source

Réseau d'observation hydrologique entre Petit Tendos et Grand Tendos

Extrait du cadastre de Fontaine le Bourg

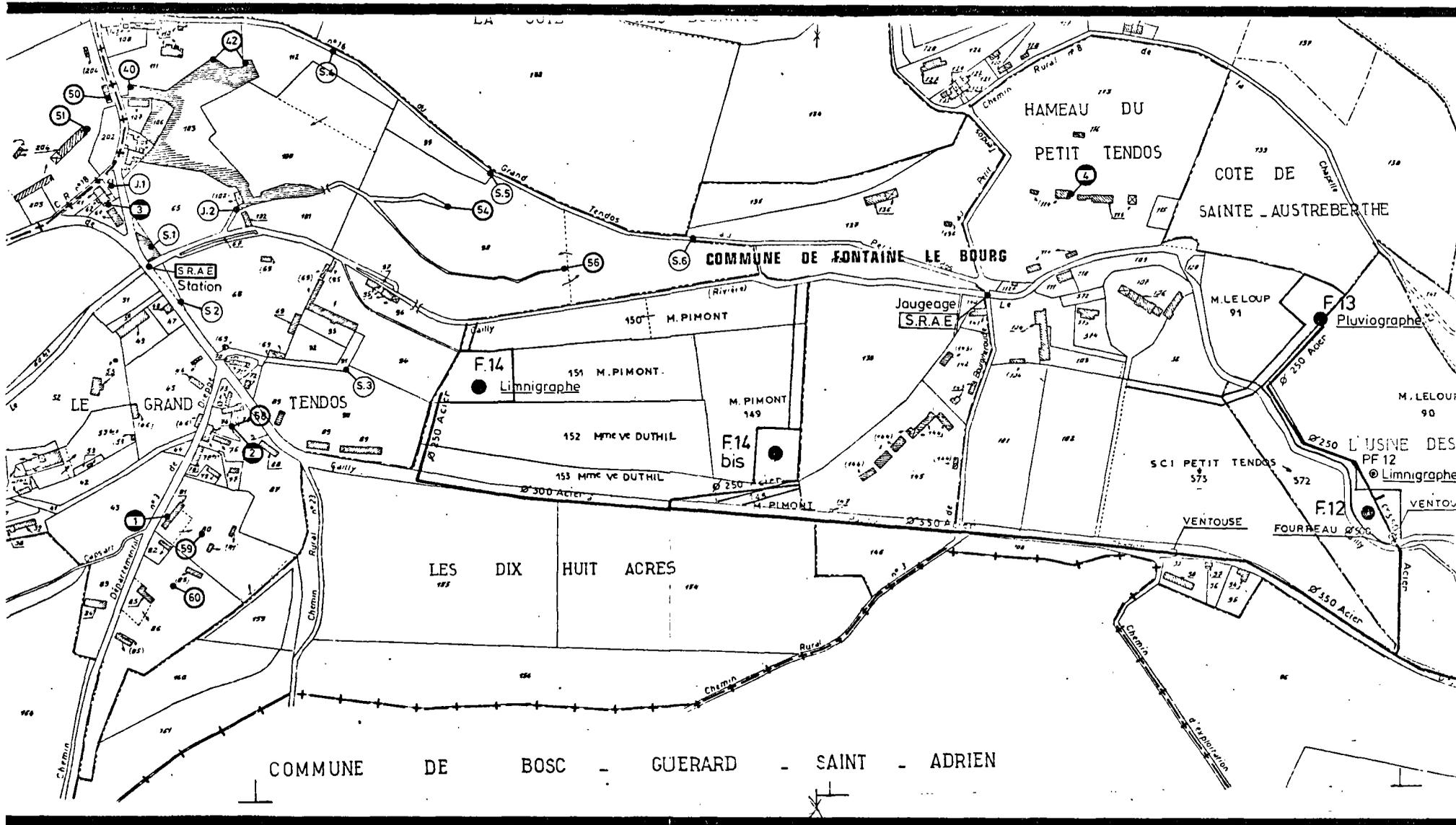
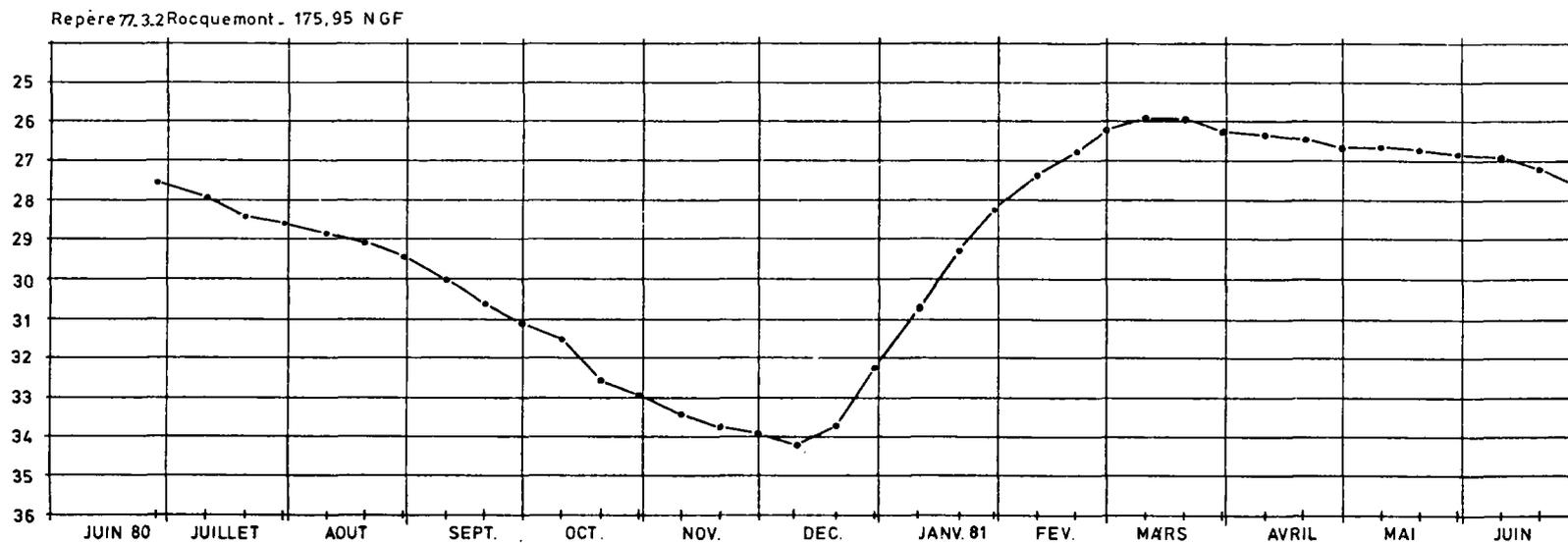
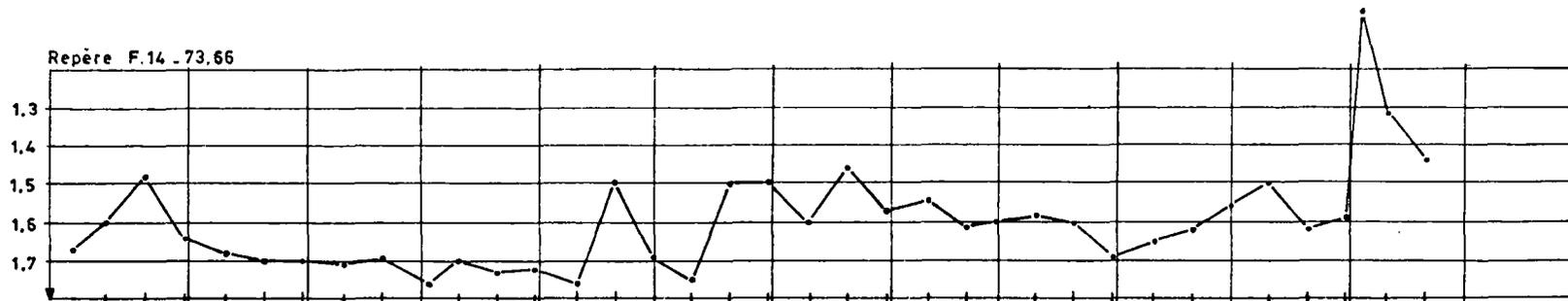
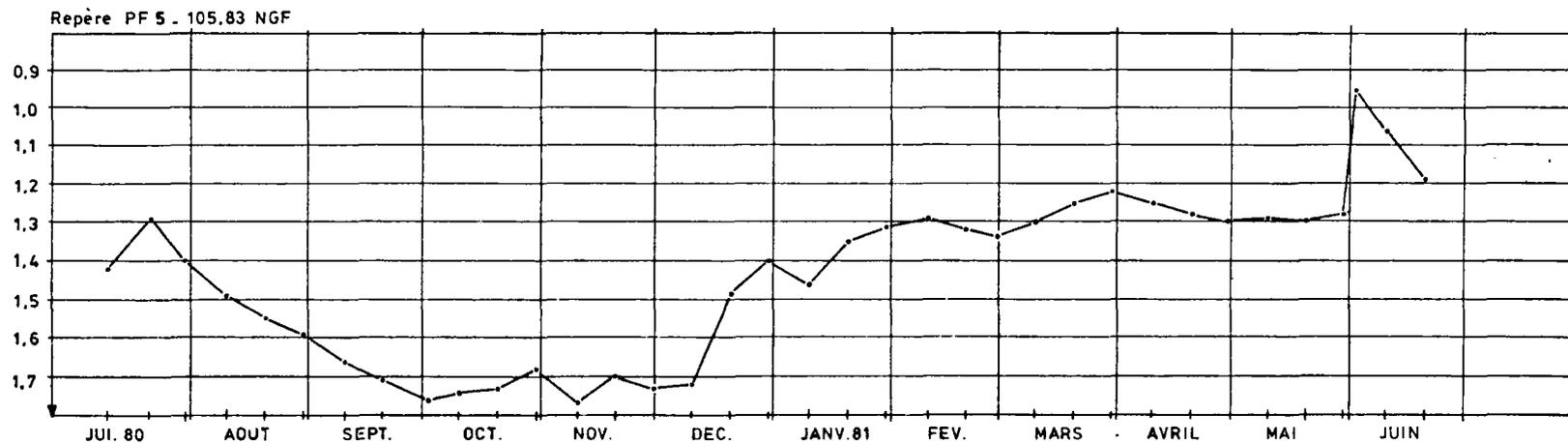


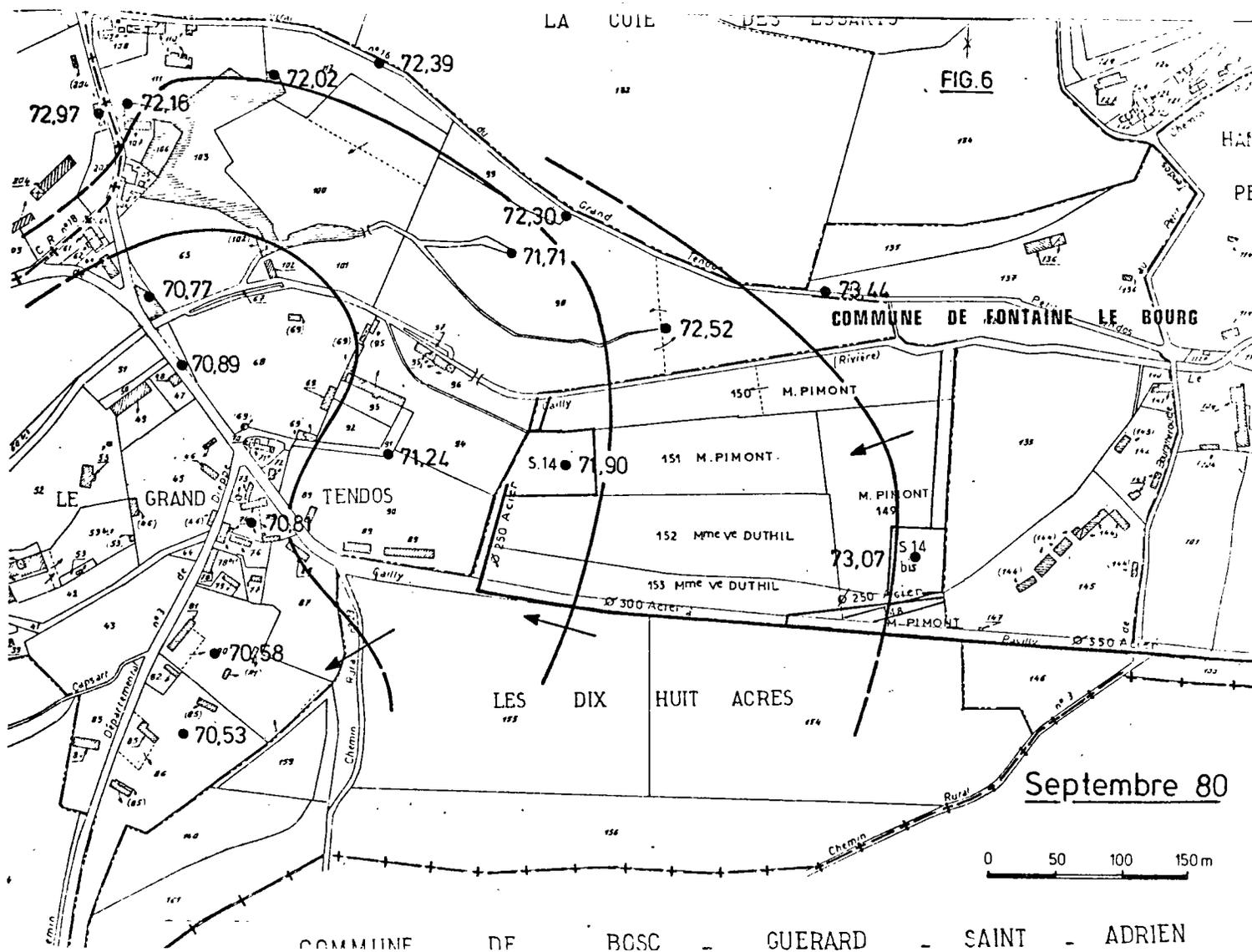
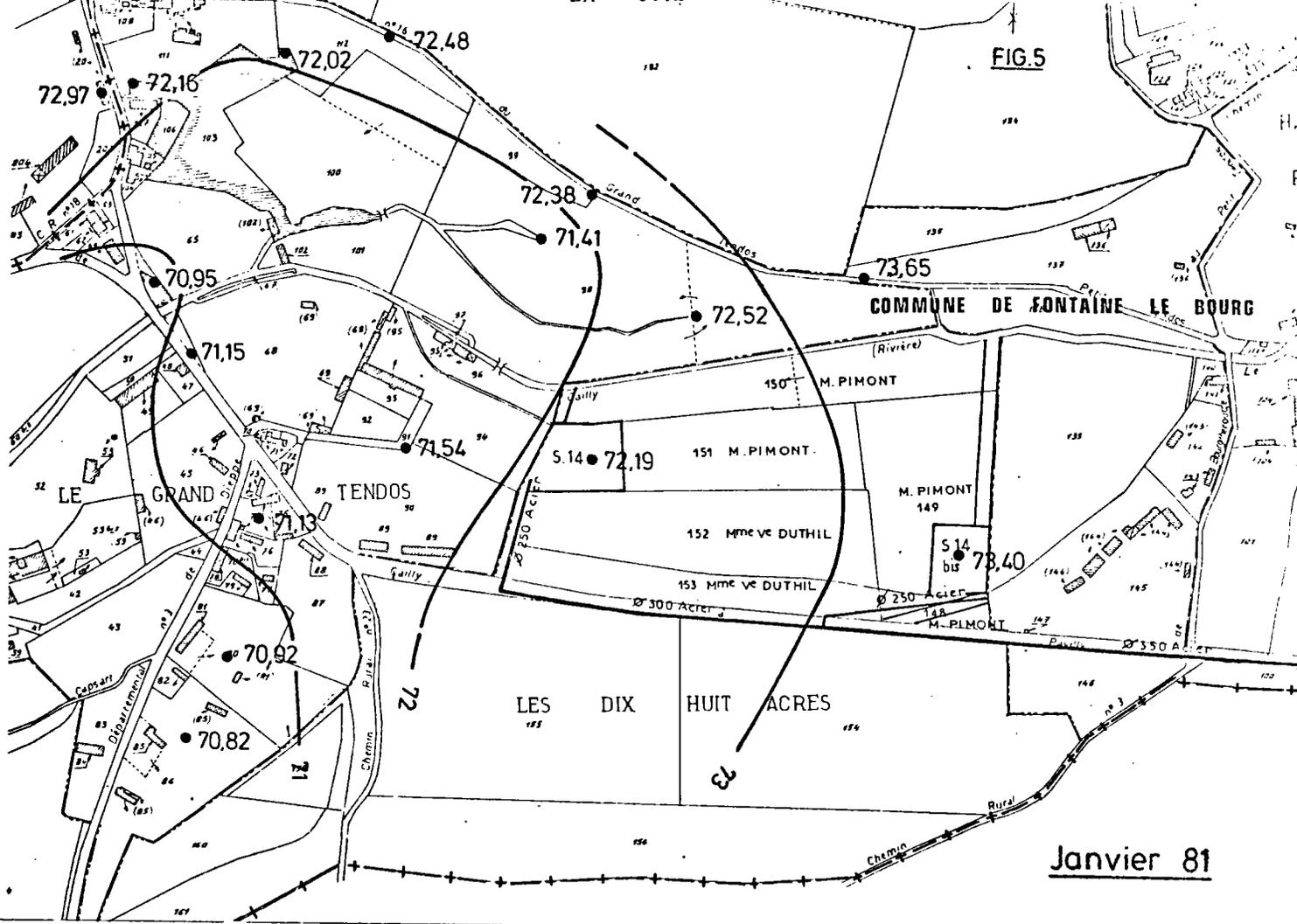
Figure 3

- (42) Point d'eau (puits et sources).
Indice B.R.G.M dans le huitième 77.5
- (2) Point d'eau utilisé (n° de renvoi au texte)
- (S.1) Piezomètre avec indice B.R.G.M
- (J.2) Jaugeage B.R.G.M



Courbes piézométriques enregistrées sur les limnigraphes
des piézomètres 77.3.2, PF 5 et F 14



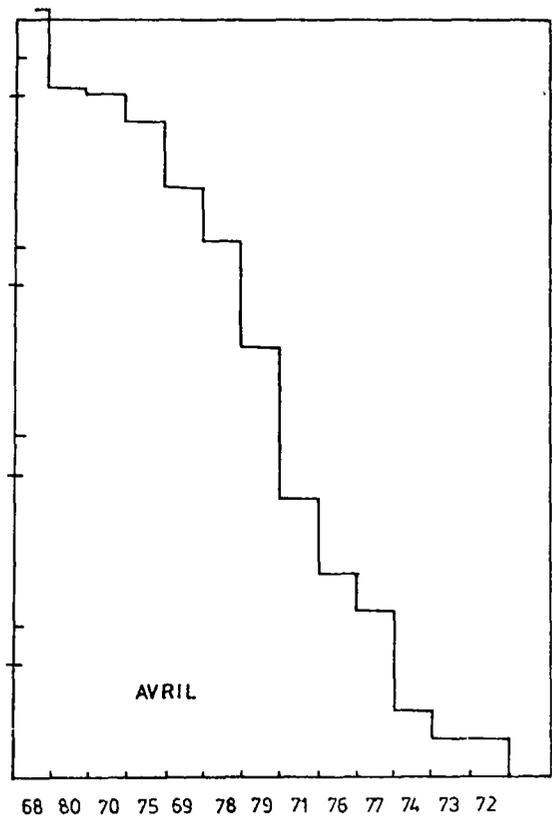
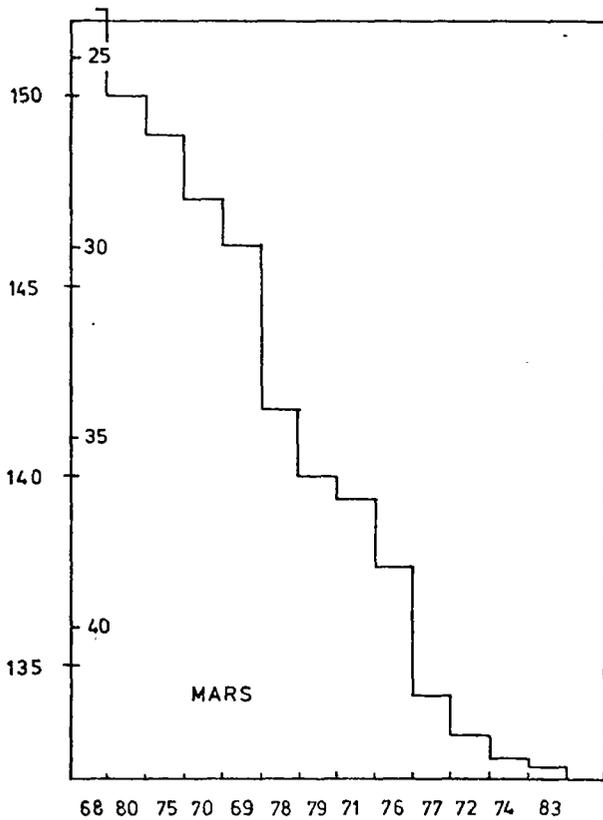
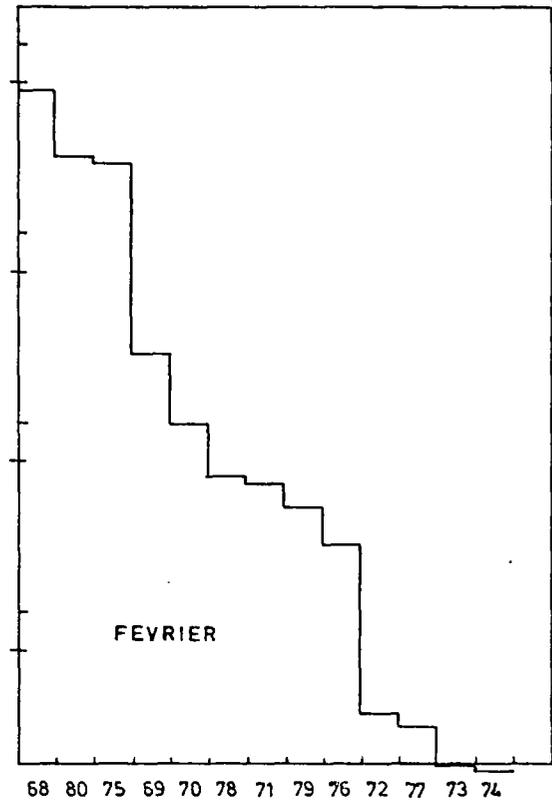
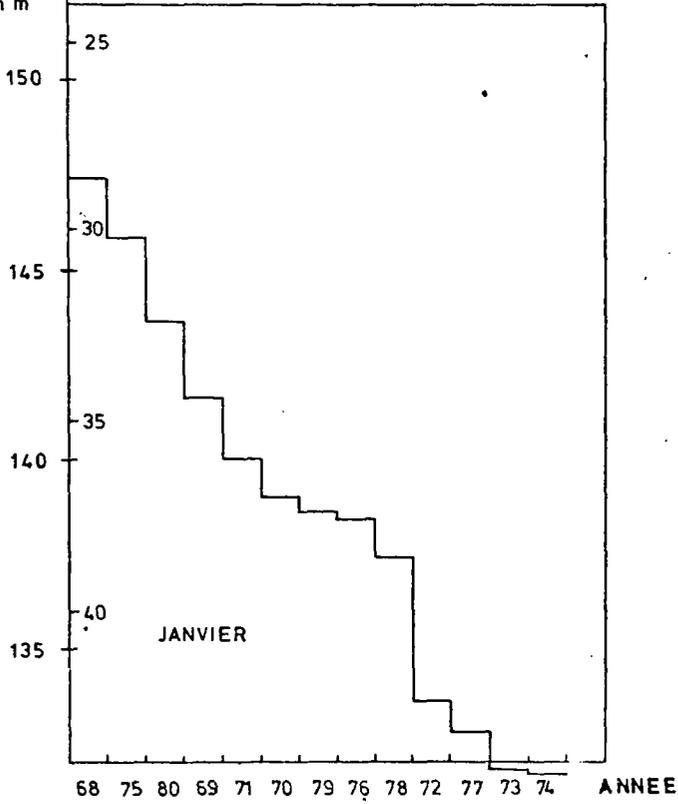


COURBES DES NIVEAUX MENSUELS MOYENS CLASSES
OBSERVES AU PIEZOMETRE DE ROQUEMONT (77.3.2)
DE JANVIER 1968 A DECEMBRE 1980

(Figures 7 à 9)

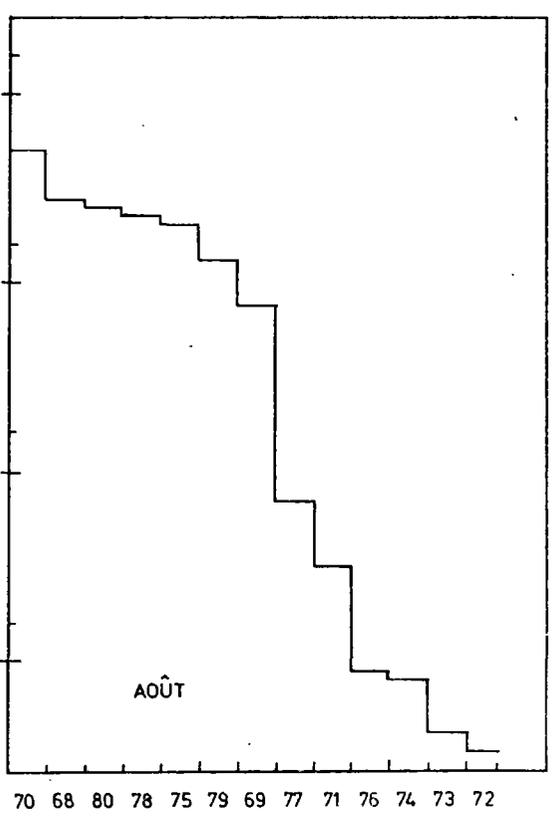
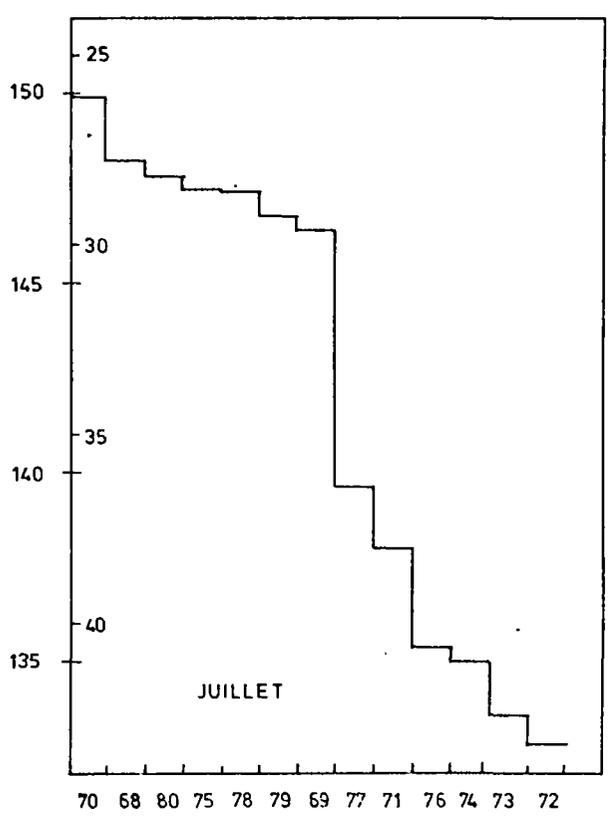
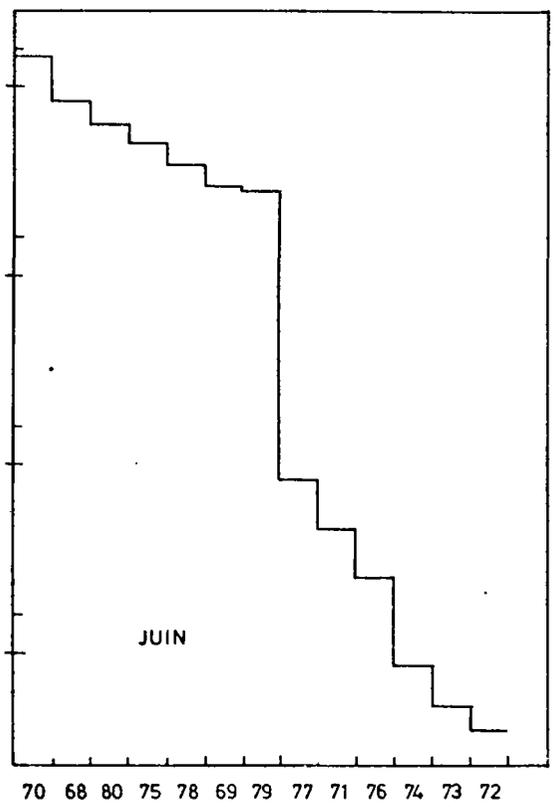
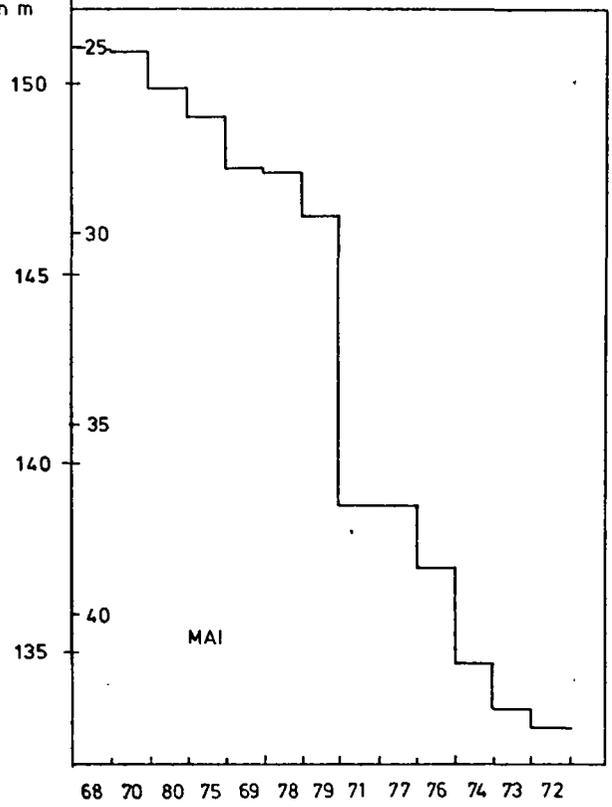
NIVEAU PIEZOMETRIQUE

Cote NGF ↑ Profondeur en m
en m



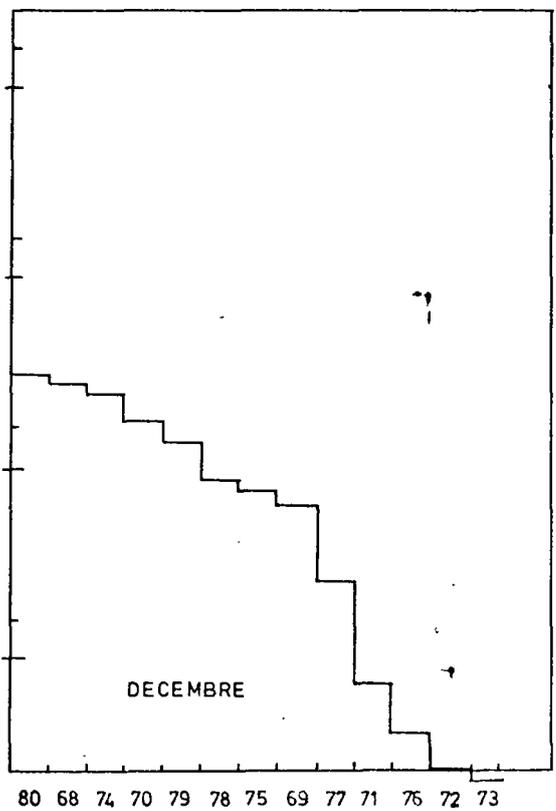
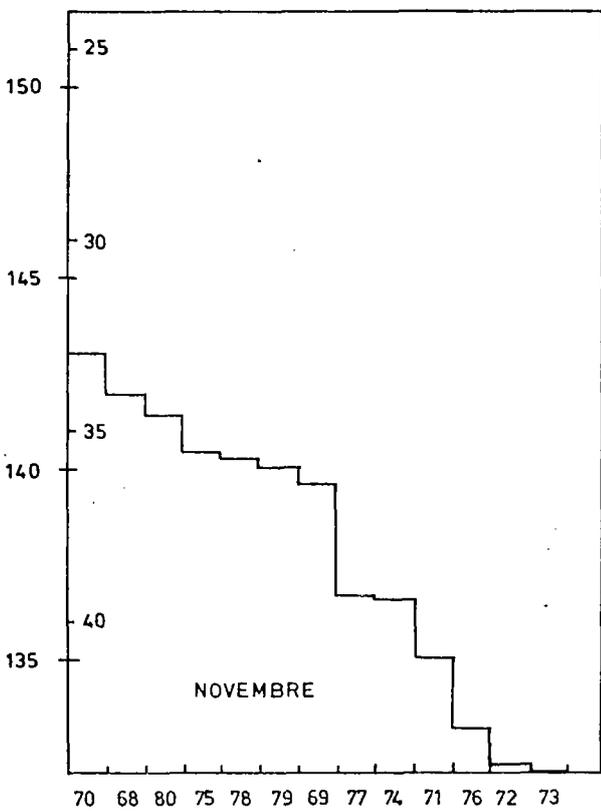
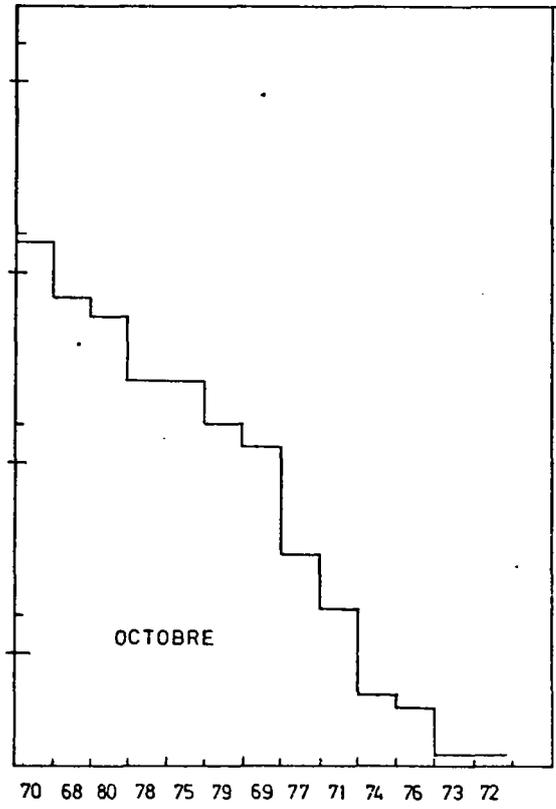
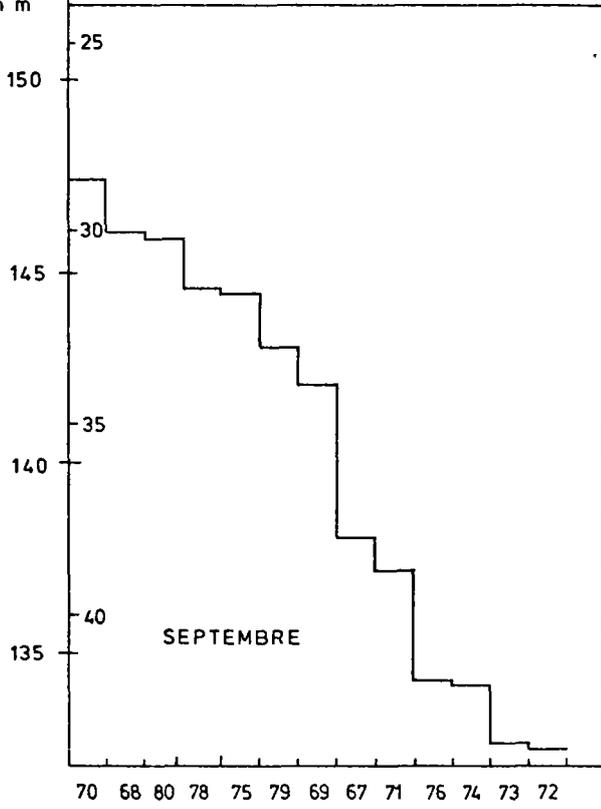
NIVEAU PIEZOMETRIQUE

Cote NGF en m ↑ Profondeur en m

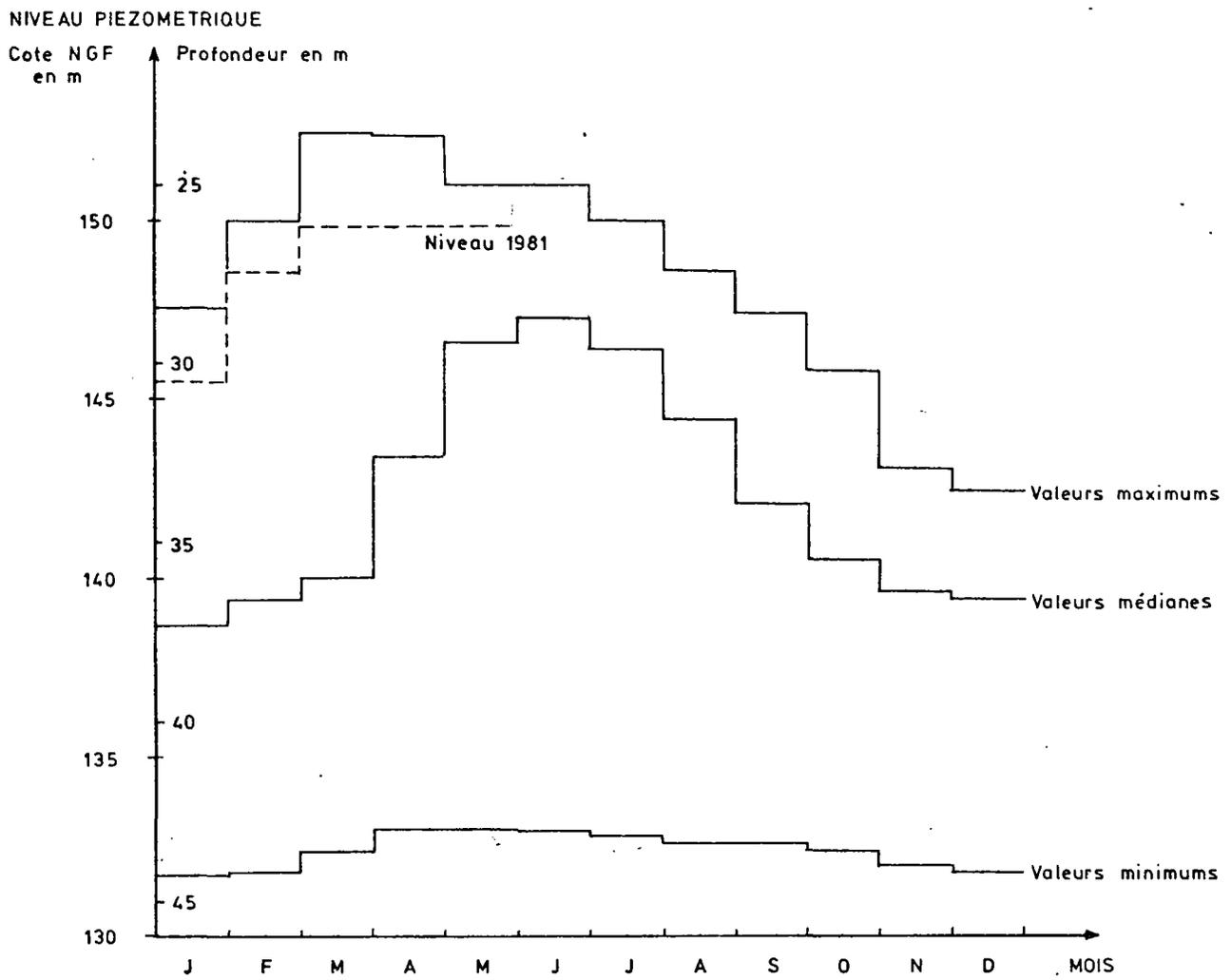


NIVEAU PIEZOMETRIQUE

Cote NGF en m ↑ Profondeur en m

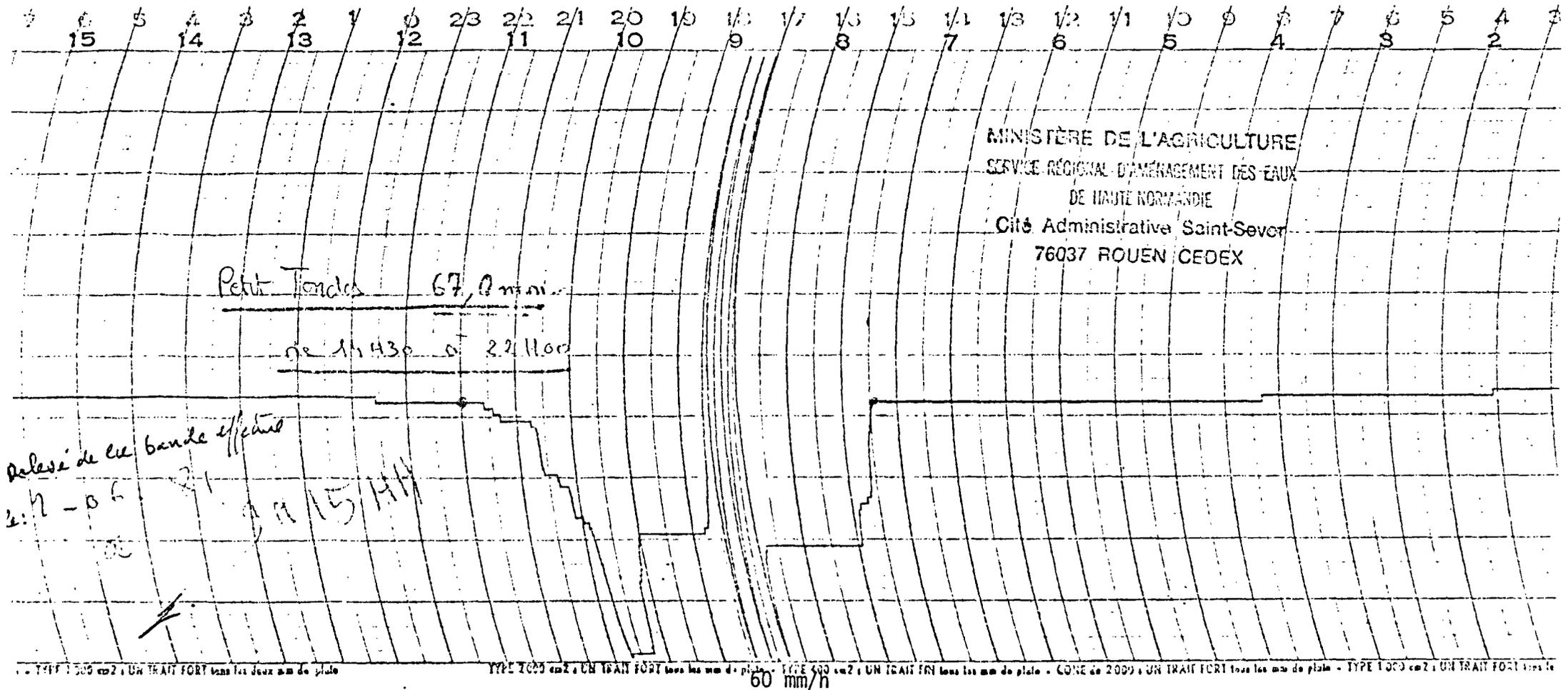


PIEZOMETRE DE ROCQUEMONT - 77.3X.2
 NIVEAUX MOYENS INTERMENSUELS DE LA NAPPE DE LA CRAIE
 PERIODE D'OBSERVATION . 1968.1980

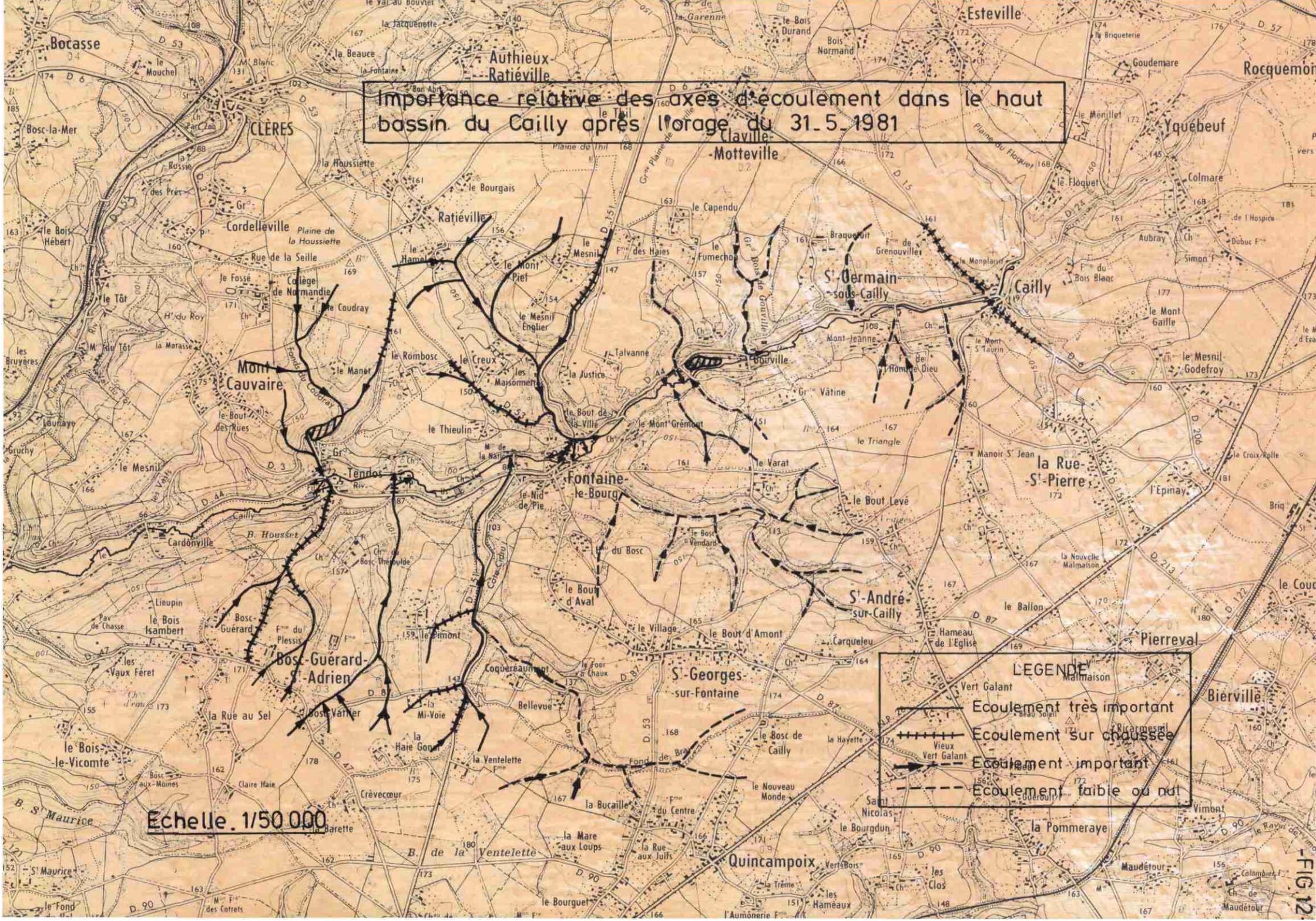


PLUVIOGRAMME ENREGISTRÉ A PETIT-TENDOS
LE 31/05/1981

PLUVIOMETRE A ANGETS BASCULEURS - Construction PRÉCIS-MÉCANIQUE - 95370 - Bazons



Importance relative des axes d'écoulement dans le haut bassin du Cailly après l'orage du 31.5.1981



Echelle. 1/50 000

LEGENDE

- Vert Galant
- Écoulement très important
- Écoulement sur chaussée
- Vieux Vert Galant
- Écoulement important
- Écoulement faible ou nul

15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95

Station : Gd Tendos

22h30 Concentration dans les BV amont

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE
SERVICE RÉGIONAL D'AMÉNAGEMENT DES EAUX
DE HAUTE-NORMANDIE
Cité Administrative Saint-Sever
76037 ROUEN CEDEX

*Talut mesuré
5 m/s*

19h30 Concentration dans les BV aval

4,6 m/s →

1,00 m/s →

8h00

17h00
H
durée de l'orage
16h45 - 17h45

0.1
30/05/81 20h
31/05/81 20h

24 18 12 6 24 18 12 6 24 18 12 6 24 18 12

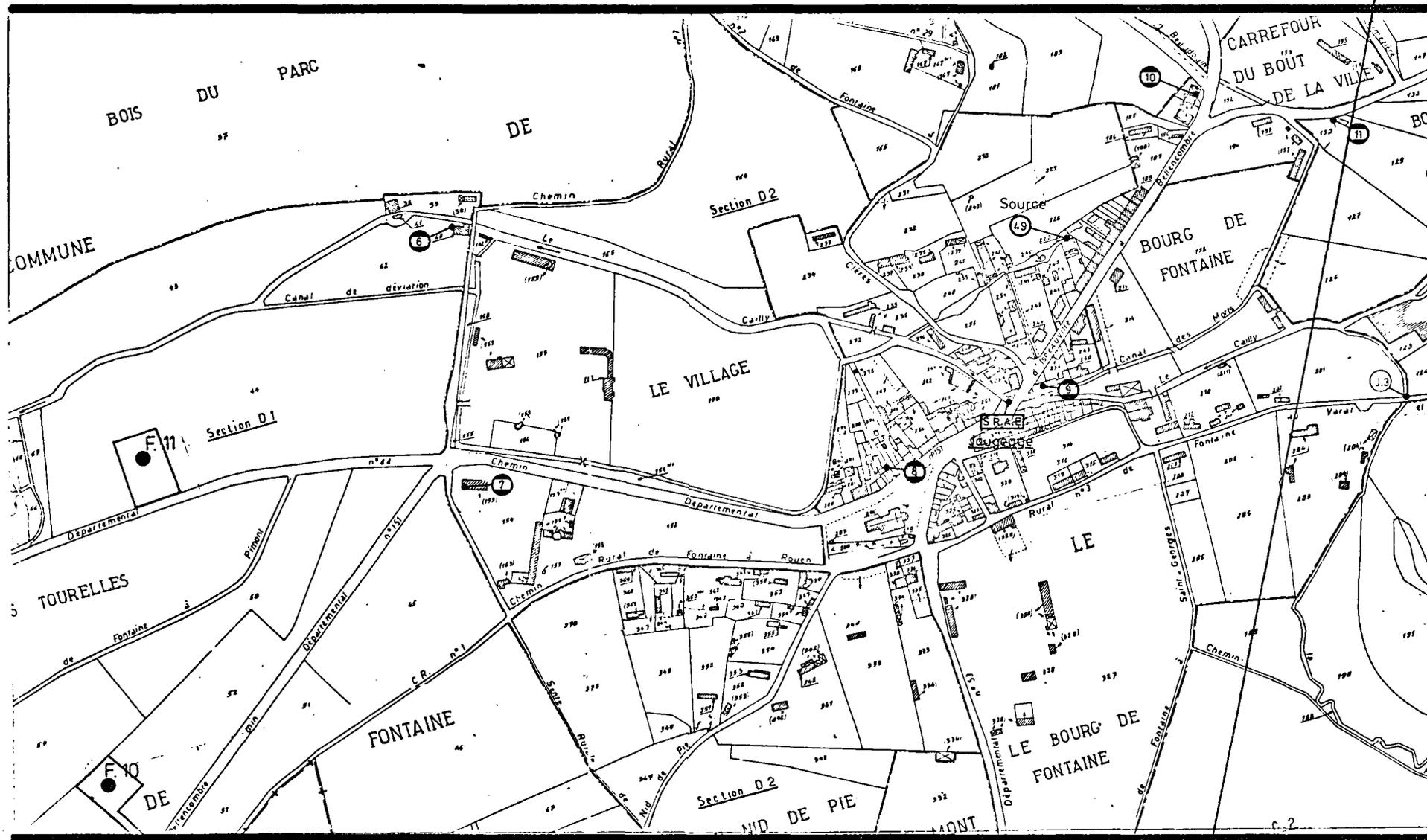
← sens de l'enregistrement

Situation des points de prélèvements particuliers

figure 14 à 16

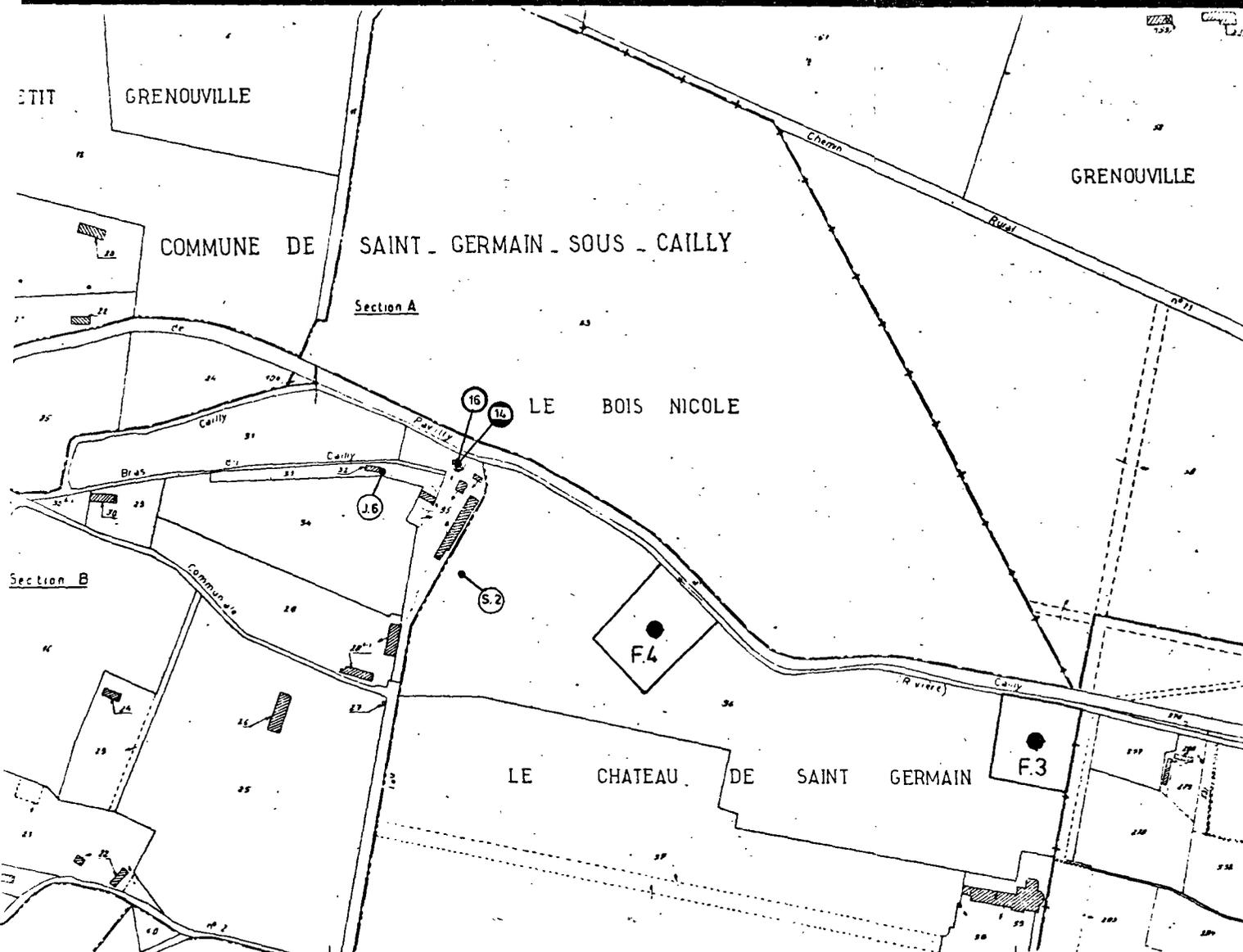
77.5

-6

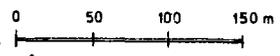
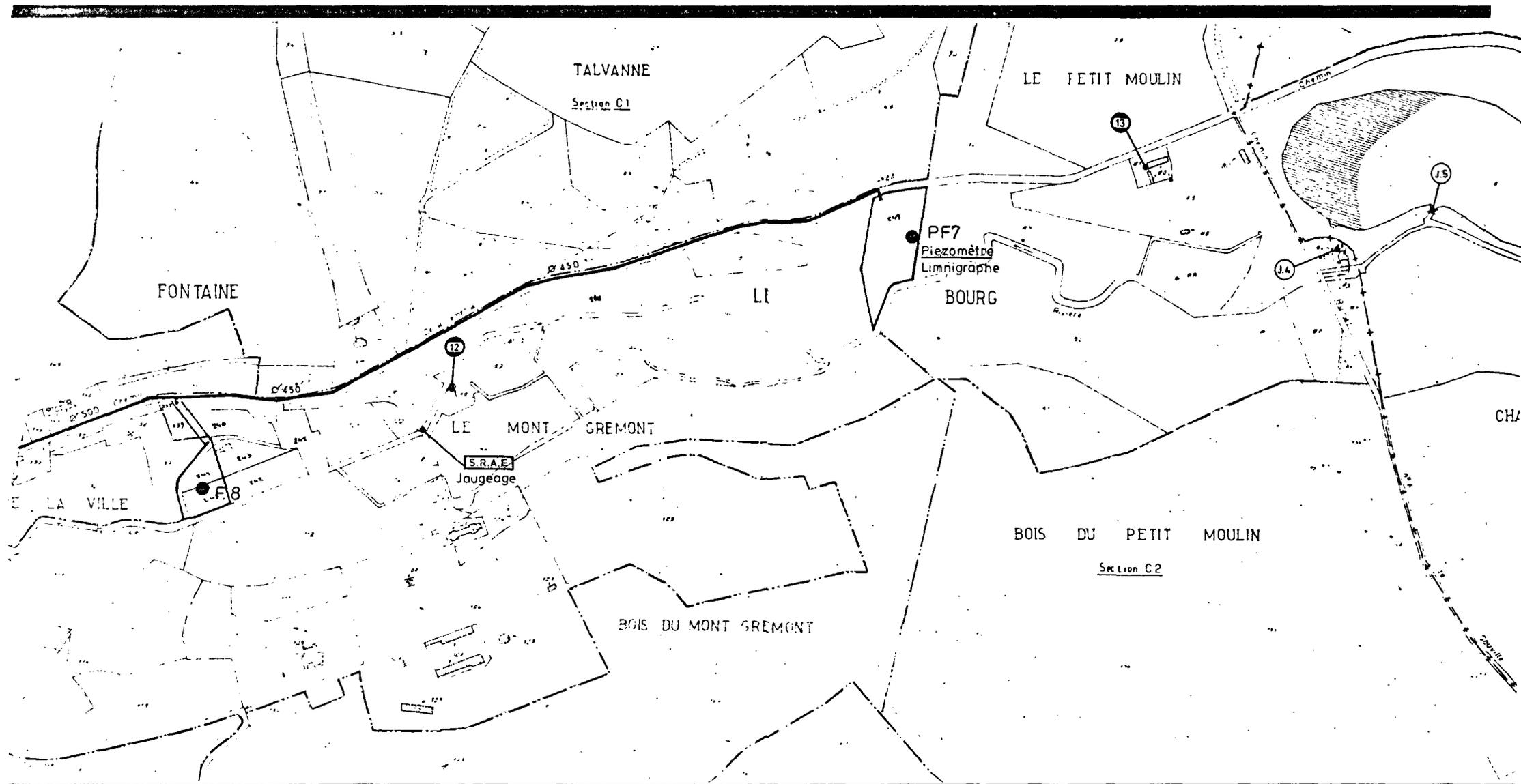


- ④ 42 Point d'eau (puits et sources),
Indice B.R.G.M dans le huitième
- ② 2 Point d'eau utilisé (n° de renvoi au texte)
- Ⓢ.1 S.1 Piezomètre avec indice B.R.G.M
- Ⓜ.2 Jaugeage B.R.G.M

77.6



-  Point d'eau (puits et sources).
Indice B.R.G.M dans le huitième
-  Point d'eau utilisé (n° de renvoi au texte)
-  Piezomètre avec indice B.R.G.M
-  Jaugeage B.R.G.M



- ① Point d'eau (puits et sources)
Indice B.R.G.M dans le huitième
- ② Point d'eau utilisé (n° de renvoi au texte)
- ⑤① Piezomètre avec indice B.R.G.M
- ①② Jaugeage B.R.G.M