

## HYDROGÉOLOGIE DES SOURCES DU DEVONIEN INFÉRIEUR A BOUILLON

JOSEPH AGIE <sup>(1)</sup>

Hydrogéologue

**RÉSUMÉ:** Une étude hydrogéologique menée dans la région de BOUILLON, sur la rive gauche de la Semois a été réalisée dans le courant de l'été 1972.

Après une brève introduction et un rappel du cadre géologique de la région, on a exposé les principaux résultats hydrogéologiques de cette étude. Tout d'abord, la majorité de ces sources ne tarit pas même durant les étiages les plus prononcés. Ensuite, le drainage de cette nappe phréatique permettrait d'attendre en cas d'été très sec un débit spécifique d'au moins un litre par seconde et par kilomètre carré de bassin versant. Enfin, le régime des sources principales semble suivre celui de la Semois.

### *Introduction*

Parmi les nombreuses ressources hydrogéologiques de Belgique encore sous-exploitées, nous avons choisi de présenter ici une analyse de certaines sources du plateau de la région de BOUILLON.

Il y a quelques mois, la ville de BOUILLON et le SERVICE COMMUNAL DE BELGIQUE (avec l'autorisation desquels est faite cette publication) nous demandait de faire l'étude des ressources en eau de la Commune. Un problème de manque d'eau à l'étiage s'était fait sentir durant ces dernières années alors que la ville exploite partiellement les ressources en eau de trois sources: le BEAUBRU, le PRANGELEUX et le CLAIMONT.

Le présent travail vise tout d'abord à exposer les résultats de l'inventaire des ressources et ensuite à donner les principales conclusions hydrogéologiques auxquelles les mesures effectuées in situ ont permis d'aboutir.

Ces conclusions sont loin d'être définitives; elles peuvent servir de base à des études

comprenant des périodes d'observations plus longues.

### *A — Description géologique*

La zone considérée par l'étude hydrogéologique demandée par la ville de BOUILLON correspond approximativement aux limites de la figure 1 (environ 40 km<sup>2</sup>). Les limites géologiques ont été reprises de la carte géologique de Belgique n°212 (DORMAL). A l'exception d'une partie du territoire français de la carte (indéterminé) et de moins de 100 hectares de terrain appartenant au Cambrien (RV), tout le sous-sol de la zone est composé de terrains du Dévonien Inférieur. Les bassins des sources étudiées (à l'exception d'une partie du PréHoc et du Beaubru) se trouvent entièrement dans ces limites.

D'autre part, les sources étudiées se situent sur la rive gauche de la Semois et en terrain Gedinnien depuis le bassin de la Piroye et l'ancienne route de BOUILLON à SEDAN jusqu'au plateau des Quatre Chemins (fig. 1).

Au point de vue lithographique, l'étage gedinnien se caractérise principalement dans la région par des schistes et des quartzcphylloides. La zone d'altération prononcée en superficie peut atteindre 2 à 3 mètres dans les

(1) Expert hydrogéologue de la Société d'Etudes de Projets et de Gestion, S.A. «SEGES», Bureau d'Etudes.

fonds mais est plus généralement d'environ 1 mètre sur la majeure partie des plateaux (suivant observations locales faites par nous-mêmes ou par les services communaux).

De plus, on a pu observer particulièrement dans les fouilles faites pour la construction de la nouvelle route à quatre bandes de circulation, en septembre-octobre 1972, que la zone d'altération prononcée surmontant une zone de plusieurs mètres de blocs disjoints à fissures assez peu importantes mais reposant sur des bases très compactes.

L'emploi de la dynamite a été nécessaire à plusieurs endroits alors que les terrassements n'ont pas dépassé 10 mètres de profondeur.

L'imperméabilité du bed-rock a été également mise en relief par le creusement au début du siècle d'un puits de 42 mètres de profondeur à l'endroit de la Brasserie de BOUILLON (DORMAL). Ce puits n'a donné qu'un débit extrêmement faible.

Au captage existant au BEAUBRU, on prévoit de faire le profil du bed-rock de la vallée. Cela devrait en donner l'épaisseur et une idée de la composition des alluvions et de la zone d'altération qui recouvrent le Gedinnien en cet endroit. Grâce aux observations antérieures, nous sommes en mesure de penser que l'épaisseur des alluvions quaternaires est assez faible (moins de 5 mètres) à cet endroit.

Les alluvions de la vallée de la Semois sont beaucoup plus importantes par leur extension géographique. Elles forment une bande de 100 à 300 mètres dans laquelle serpente la rivière et qui forme le plan d'inondation maximum. En ce qui concerne l'épaisseur de ces alluvions, on peut également dire qu'elle devrait être relativement faible (de l'ordre de 3 à 5 m).

Le système hydrogéologique peut dès lors se diviser en deux groupes principaux reposant tous deux sur un substratum imperméable: le groupe de sources de la zone d'altération sur les plateaux et à flanc de coteaux et le groupe des sources d'alluvions dans la vallée de la Semois surtout.

Aucune liaison souterraine avec d'autres bassins hydrogéologiques ne peut donc avoir lieu en profondeur.

Le premier groupe — mieux isolé — a

retenu plus particulièrement notre attention dans ce travail.

## B — Description hydrologique

Le réseau hydrographique se présente d'une façon simple. La Semois, cours d'eau principal méandrie sur environ 20 km d'est en ouest (Figure 1) de l'altitude 230 m à l'altitude de sortie de 210 m approximativement. Sa pente est donc d'environ 1 ‰ dans cette section. Ses affluents dans la rive gauche (seuls repris ici) sont soit des drains des flancs de la vallée comme la Côte du Havet ou Lauwé Charlier, soit des ruisseaux plus importants comme le ruisseau des Mambes ou la Piroye.

Tous ces cours d'eau prennent naissance dans de petits marais du plateau ou dans de petites sources pierreuses à flanc de coteaux. Ce caractère de permanence dans l'écoulement a attiré l'attention des communautés locales. Elles ont depuis longtemps capté certaines de ces sources pour l'alimentation en eau des fermes isolées ou des agglomérations plus importantes.

L'inventaire des principales ressources se présente sous la forme suivante: la description des sources les plus importantes de la rive gauche de la Semois sur le territoire de BOUILLON.

Les sources de la Côte du Havet au nombre de quatre apparaissent à une altitude de 400 m (+ ou - 10 m) et à une distance de 800 m au sud de la Semois. Elles n'ont pas fait l'objet de jaugeages précis mais ont été observées à plusieurs reprises à leur sortie de terre. La source de Lauwé Charlier possède les mêmes caractéristiques que les précédentes et l'étendue de son bassin versant figure dans le tableau 1.

La source de Prangeleux est beaucoup plus complexe; naissant une première fois à 395 m d'altitude, l'eau s'infiltré à nouveau et réapparaît à quelque 275 m d'altitude et 800 m en aval. C'est à cet endroit que l'eau a été captée pour la distribution d'eau à BOUILLON.

Peu d'observations précises existent de cette source. Un trop-plein fonctionne de manière quasi permanente à ce captage.

Les sources de Claimont Haut (380 m) et

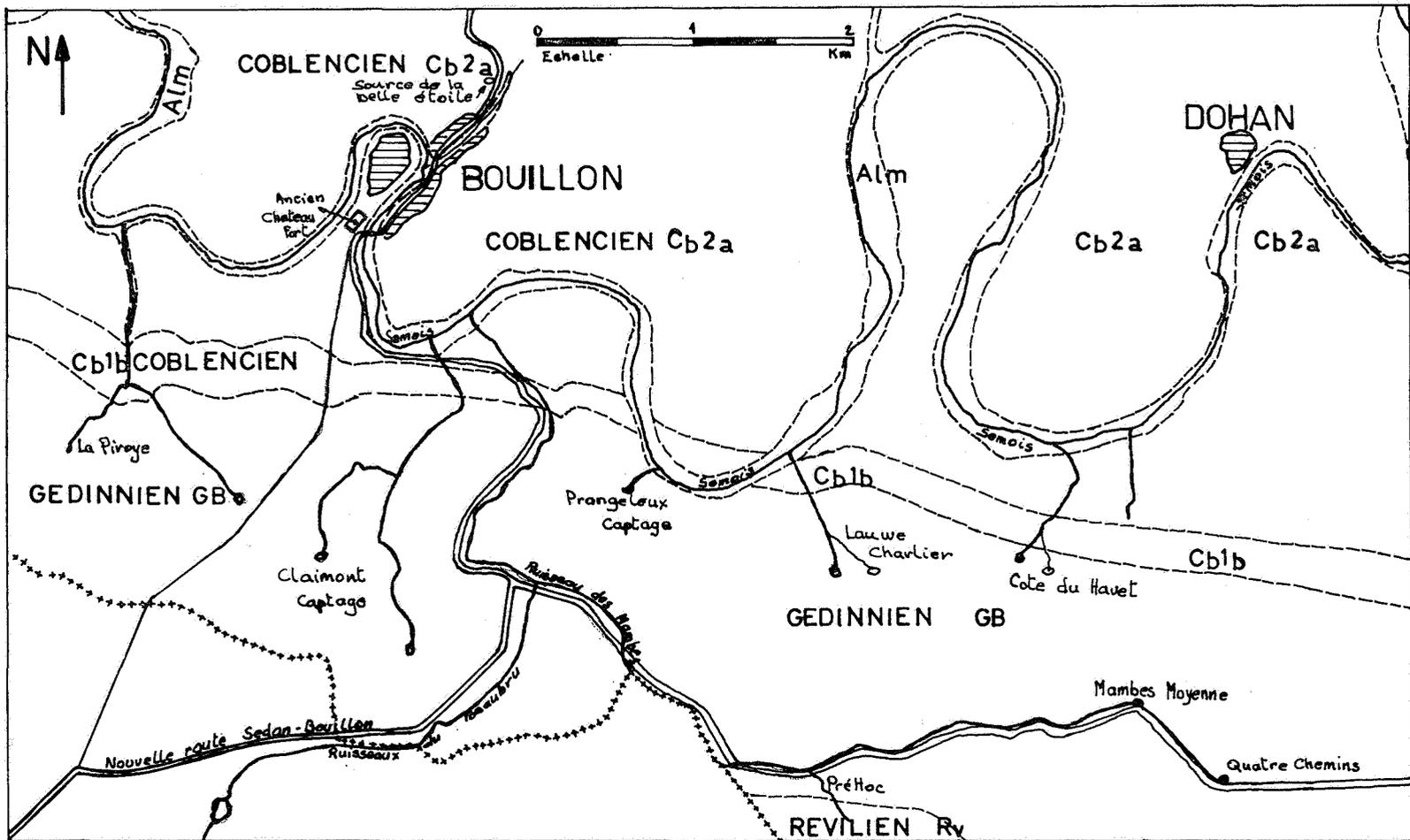


Fig. 1. Carte hydrogéologique de Bouillon.

TABLEAU 1  
Des sources principales de Bouillon

	Altitude moyenne (m)	Superficie du bassin (ha)	Nombre d'exutoire
Côte du Havet	400	20	4
Lauwé Charlier	375	9	1
Prangeleux	275	38	1
Claimont Haut	380	14	1
Claimont Bas	355	3	1
Piroye	300	248	2
Beaubru-Colas	355	252	—
Beaubru (captage)	345	292	2
Mambes Moyennes	390	94	3
Pré Hoc	360	137	4

Bas (355 m) par leur position géographique ont aussi été captées par la Ville de BOUILLON. Les jaugeages ont été faits à la sortie de ces captages mais il faut noter que la présence d'une dérivation vers la ferme des Mouches peut fausser quelque peu les mesures faites au Claimont Haut, L'erreur par défaut ne doit cependant pas dépasser 10% de la valeur totale.

Les sources de la Piroye drainent un plateau vallonné d'une extension relativement importante en partie en dehors des limites de la figure 1. Elles se trouvent à une altitude inférieure aux précédentes (300 m) et à un peu plus de 1 000 m de la Semois. On n'a pas effectué de jaugeages précis sur ces sources mais des observations locales prouvent que leur débit est soutenu durant toute l'année.

Enfin, le système des ruisseaux des Mambes et du Beaubru forment un réseau particulier drainant un grand nombre de sources du plateau des Quatre Chemins à la route de SEDAN à BOUILLON. Les sources principales (figure 1) ont fait l'objet de jaugeages précis durant plusieurs mois de l'année hydrologique 1971-72. Ils ont été réalisés aux points suivants: le Beaubru-Colas et le « captage » — en aval de celui-ci — pour le Beaubru et les Mambes Moyennes le Pré Hoc pour les

Mambes. Il faut encore signaler que le bassin versant du Pré Hoc se trouve en dehors du terrain Gédinnien.

#### C — Régime des sources

Des études antérieures (BULTOT) (I.R.M. 1963 et 1969), nous retenons que la pluviosité moyenne à BOUILLON est de 1 249 mm/an avec des valeurs maximum et minimum pouvant aller de 647 à 1 641 mm/an et que la valeur de l'évapotranspiration est essentiellement variable d'un point à l'autre. Cette dernière dépend surtout de l'exposition du bassin versant et de sa végétation. Les plantations d'épicéas ont singulièrement réduit les zones marécageuses en augmentant l'évapotranspiration (SCHOELLER).

L'objet de ce paragraphe est de donner une esquisse du régime des sources et spécialement de leur étiage afin de conclure au sujet des ressources en eau.

Tout d'abord, comme nous l'avons vu précédemment, l'imperméabilité du bed-rock interdit quasi totalement toute communication souterraine entre les bassins.

Pour les mesures annuelles, on dispose de jaugeages effectués dans le bassin de la Semois depuis 1930 (Ministère des Travaux Publics) et à BOUILLON en 1972 (durant l'étiage).

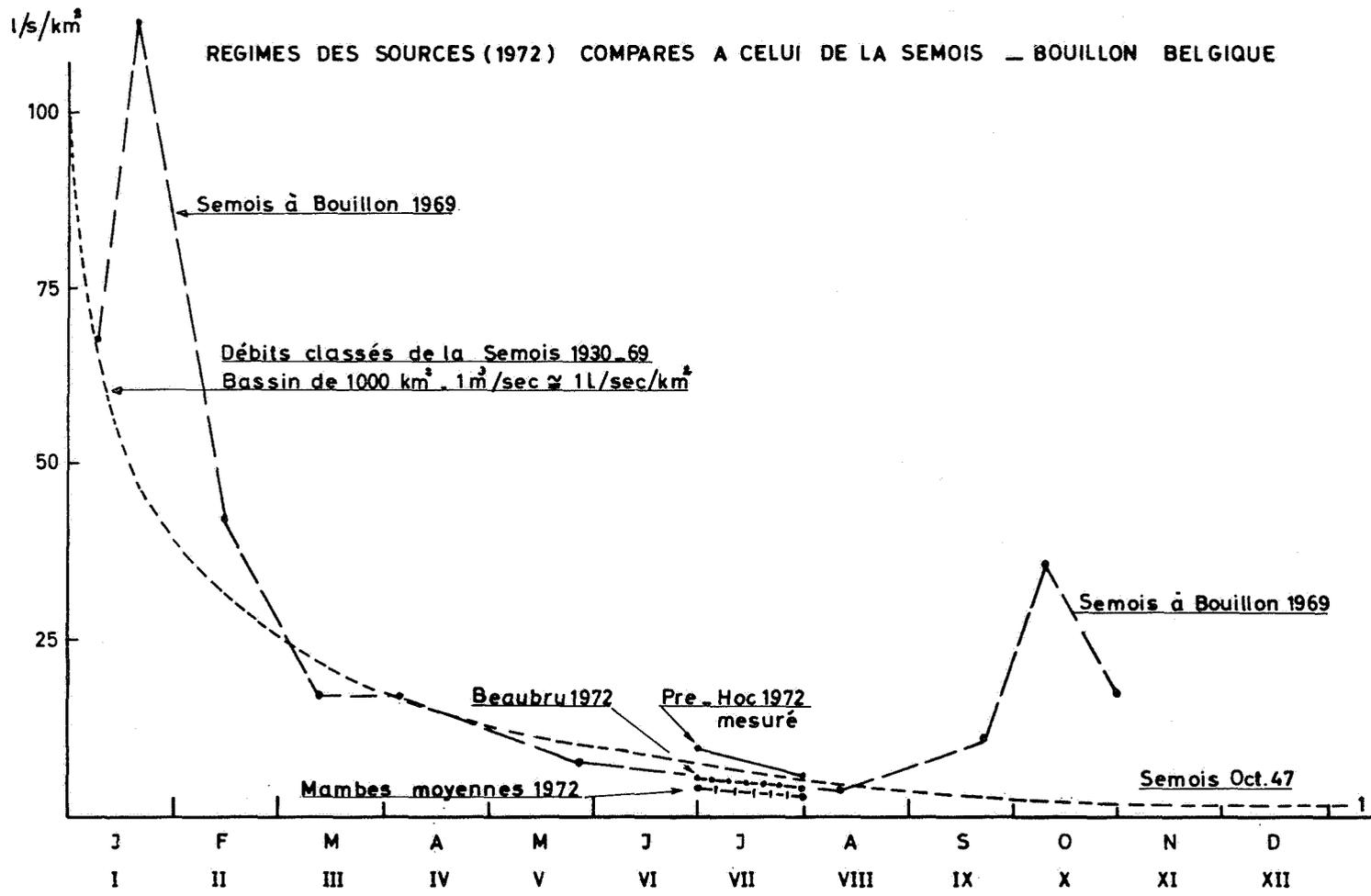


Fig. 2.

Pour le bassin de la Semois, le débit minimum d'étiage a été observé à Membre en octobre 1947 (1 mètre cube par seconde) ce qui correspond à peu près à un écoulement de 1 m<sup>3</sup> par jour et par hectare de bassin versant soit environ 1,2 l par sec et par km<sup>2</sup>.

En ce qui concerne chaque source décrite plus haut et analysée ci-dessous, on observe pour chacune ce qui suit.

La période d'observation des sources (juin à août 1972) est particulièrement représentative d'un étiage assez prononcé. En effet, quoique le mois de juin eut été assez pluvieux les mois précédents avaient été particulièrement secs. Le seul regret est qu'à l'heure où nous écrivons ces lignes, la Ville de BOUILLON ait perdu les relevés effectués durant les mois qui ont suivi jusqu'en novembre 1972. Ils auraient probablement permis de dégager un étiage pratiquement absolu pour la région.

Dans le tableau 2, on observe les jaugeages effectués par les services communaux le 29 juin 1972.

Tout d'abord, la remarque la plus importante est que le jaugeage du bassin de la Ramonette indique normalement la somme des deux captages du Claimont qu'il recueille;

la différence qui peut apparaître provient d'une dérivation effectuée en amont pour la ferme des Mouches.

Ensuite, le jaugeage du Beaubru (captage) est celui effectué dans le ruisseau en aval du captage. Il ne tient pas compte du débit effectivement capté à cet endroit. Le débit capté n'est pas mesurable actuellement mais le sera prochainement lors de l'installation de la station de stérilisation.

Dans le tableau suivant, on observe les jaugeages effectués aux mêmes endroits par le même service le 28 juillet 1972.

Le jaugeage de la Ramonette ayant seul été effectué, on ne peut préjuger de la valeur à attribuer à chacun des Claimont ni de la dérivation éventuelle. Ensuite, le jaugeage du Beaubru en aval du captage indique ici avec certitude que le captage prend une part du débit du ruisseau puisque malgré l'extension plus grande du bassin versant, le débit mesuré est plus faible. Pour tirer des conclusions sur ce bassin, il serait indispensable de mesurer le débit du captage également.

Il n'existe pas d'autres jaugeages utilisables pour les autres sources dont on parle antérieurement.

TABLEAU 2  
Jaugeages du 29 juin 1972

	Jaugeage 1/sec	Surface du bassin km <sup>2</sup>	Écoulement spécifique 1/sec km <sup>2</sup>
Pré Hoc	13,30	1,37	9,70
Mambes Moyennes	3,85	0,94	1,09
Beaubru (Colas)	11,67	2,52	4,63
Beaubru (captage)	12,00	2,92	4,10
Claimont (Haut) (1)	1,78	0,14	12,71
Claimont (Bas) (2)	0,42	0,03	14,00
Ramonette (1) + (2)	2,10	0,17	12,35

TABLEAU 3  
Jaugeages du 28 juillet 1972

	Jaugeage 1/sec	Surface du bassin km <sup>2</sup>	Écoulement Spécifique 1/sec km <sup>2</sup>
Pré Hoc	7,33	1,37	5,35
Mambes Moyennes	2,75	0,97	2,92
Beaubru (Colas)	9,17	2,52	3,63
Beaubru (captage)	8,50	2,92	2,91
Claimont (Haut) (1)	—	0,14	—
Claimont (Bas) (2)	—	0,03	—
Ramonette = (1) + (2)	2,89	0,17	17,00

### Conclusions hydrogéologiques

Tout d'abord, il ressort de l'observation des responsables forestiers de la région que toutes les sources et cours d'eau cités dans notre texte ne tarissent jamais sauf la Côte du Havet, Lauwé Charlier et la source d'altitude du Prangeleux que l'on a vues à sec en octobre 1949.

Le bassin de la Piroye possède des caractéristiques générales assez semblables à celui du Beaubru; aussi, bien que l'on ne possède pas de jaugeages récents de la Piroye, peut-on penser que son régime se rapproche de celui du Beaubru.

Tant l'observation des résultats des tableaux 2 et 3 que celle des courbes de la figure 2, indiquent que le régime des sources de BOUILLON (et plus particulièrement celles du Dévonien Inférieur: Beaubru et Mambes) se rapproche de celui de la Semois. Cela provient probablement du fait que le débit de la Semois se compose essentiellement de l'écoulement de sources de ce type. Il semble que la source du Pré Hoc (drainage du Cambrien) ait une tendance au tarissement plus accentué. Cela pourrait provenir du fait que la capacité de rétention de son sol altéré est moins grande.

D'autres jaugeages devraient confirmer cette hypothèse car avec deux points seulement on ne peut calculer le coefficient de tarissement

«  $\alpha$  » (AGIE — 1968).

En ce qui concerne les Claimont, la haute valeur de l'écoulement spécifique reste encore assez peu précise. Peut-être le fait que la zone soit assez marécageuse ne permet pas à l'évapotranspiration de retirer à l'écoulement une part aussi importante que dans les autres bassins.

Enfin, il semble donc bien que le rendement de ces sources à l'étiage de l'année la plus sèche soit encore égale ou supérieure à un litre par seconde et par kilomètre carré de surface de bassin versant. En étiage d'année moyenne, le débit est au moins cinq fois supérieur et durant tout le cycle, le débit moyen pourrait être huit à dix fois supérieur si l'on en juge par la comparaison avec les débits mesurés dans la Semois. Des conclusions semblables permettraient de rechercher la solution de l'alimentation en eau potable des villes et villages d'Ardenne dans le captage des sources du Dévonien plutôt que dans des prises dans l'eau de surface (SEMOIS ou autres rivières).

Nous tenons à remercier ici le SERVICE COMMUNAL DE BELGIQUE et la Ville de BOUILLON qui ont autorisé la publication des chiffres qui sont à la base de cet exposé. Également, nous ne voulons pas manquer de signaler toute la collaboration que nous avons trouvée chez Monsieur Georges MARTIN de NEUF-

CHATEAU, chez Monsieur Pierre BODARD, le Bourgmestre de BOUILLON, son Secrétaire Monsieur M. BERTHOLET et le Fontainier,

Monsieur Pierre LEBAT, responsable des jauges.

#### BIBLIOGRAPHIE

AGIE J. (1968) — Hydrauliques superficielle et souterraine de la nappe karstique de Modave in Bulletin de l'AIHS — 1968 — 1ère partie (1972).

— (1972) — Hydrogéologie — BOUILLON (rapport non publié).

BULTOT F. et G.L. DUPRIEZ (1968) — Bassin de la Semois — Etude Hydrométéorologique des précipitations sur les bassins hydrographiques belges. *Publications IRM*, Série A n° 64.

DORMAL M. (1908) — Carte géologique de Belgique, n° 212. Levés et tracés.

I.R.M. (1968 et 1969) — Annuaires hydrologiques de Belgique. *Edition de la Commission Interministérielle de l'Eau*.

MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS (1968) — Tableau récapitulatif des débits de la Semois à BOUILLON durant la période 1933-1969.

SCHOELLER, H. (1962) — Traité des Eaux Souterraines. *Edition Masson*, Paris.