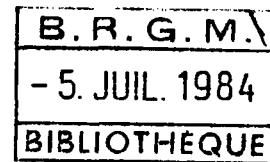


MINISTÈRE DE
L'INDUSTRIE

CONSEIL GENERAL
DU JURA

AGENCE FINANCIERE DE BASSIN
RHONE-MEDITERRANEE-CORSE

MINISTÈRE DE
L'ENVIRONNEMENT



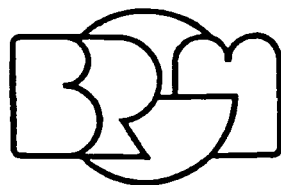
DIVERSIFICATION DES SOURCES D'ALIMENTATION
EN EAU POTABLE
DE LA REGION DE MOREZ - SAINT-CLAUDE

RECHERCHE DE SITES DE SUBSTITUTION
EN CAS DE POLLUTIONS ACCIDENTELLES
RAPPORT FINAL

82 SGN 774 FRC

PAR G. CHALUMEAU

JUIN 1982



BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES

SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

3. P. 6009 - 45018 ORLÉANS CEDEX - Téléphone (38)63.80.01 - TELEX : BRGM 780258 F

Service géologique régional FRANCHE-COMTÉ

12, AV. FONTAINE ARGENT - 25000 BESANÇON - Téléphone (81) 88.03.11

DIVERSIFICATION DES SOURCES D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE
DE LA REGION DE MOREZ - SAINT-CLAUDE

RECHERCHE DE SITES DE SUBSTITUTION
EN CAS DE POLLUTIONS ACCIDENTELLES

RAPPORT FINAL

82 SGN 774 FRC

PAR G. CHALUMEAU

RÉSUMÉ

Compte-tenu de la très grande vulnérabilité des aquifères actuellement captés pour l'alimentation en eau des collectivités des secteurs de MOREZ et de SAINT-CLAUDE (1), il apparaît nécessaire de trouver des ressources de substitution susceptibles de pallier une défaillance des ressources actuelles.

Aussi, le Conseil Général du Jura a chargé le Service géologique régional Franche-Comté du B.R.G.M. de procéder à une étude hydrogéologique des secteurs de MOREZ et de SAINT-CLAUDE, permettant de définir ces ressources nouvelles, en se limitant volontairement aux eaux souterraines a priori moins vulnérables à la pollution que les eaux superficielles, avec :

- d'une part, les principales émergences non captées des systèmes aquifères calcaires,

- d'autre part, les nappes alluviales de la Bienne et du Tacon.

Cette étude commencée en 1980 a comporté :

- une "détermination des données hydrogéologiques de certaines émergences non captées des systèmes aquifères calcaires" (cf. rapport B.R.G.M. 80 SGN 863 FRC), le choix de ces émergences étant dû à leur proximité par rapport aux réseaux d'adduction,
- une reconnaissance par prospection géophysique des nappes alluviales de la Bienne et du Tacon (cf. rapports B.R.G.M. 81 SGN 532 FRC et 81 SGN 564 FRC).

.../...

(1) : cf. rapport B.R.G.M. 79 SGN 505 FRC

.../...

Le présent rapport fait état de la poursuite des observations effectuées sur les émergences précédemment inventoriées, et de leur sélection, certaines se révélant en voie d'être captées ou présentant des débits faibles. Il mentionne des émergences nouvelles, souvent plus éloignées des réseaux d'adduction, et sélectionne les plus intéressantes. Il indique enfin les résultats obtenus sur la station d'essai réalisée dans le secteur de MOREZ/La Doye reconnu auparavant par prospection géophysique. Les différentes investigations entreprises sur ces secteurs ont permis de présenter quelques émergences dont le débit disponible est satisfaisant (parfois plusieurs milliers de m³ par jour) et dont l'environnement actuel est constitué essentiellement de forêts et pâturages propices à une bonne conservation de la qualité de l'eau. Toutefois, ces émergences étant issues d'un système aquifère karstique donc très vulnérable, il conviendra d'assurer une surveillance particulière des quelques causes de pollution potentielle de leur bassin d'alimentation.

Par contre, les essais effectués sur la nappe alluviale de la Bienne à La Doye n'ont pas donné les résultats escomptés ; les alluvions d'une épaisseur pouvant atteindre 15 m, formées de gros blocs noyés dans un matériau argileux, se sont révélées peu aquifères.

Dans l'ensemble, les besoins des différentes unités de distribution pourraient être largement satisfaites et un schéma régional d'alimentation de secours a été proposé et rappelé à la page ci-après. Toutefois, *à part la ville de Saint-Claude qui pourrait bénéficier d'adductions gravitaires et d'extension limitée*, les positions respectives des émergences et des réseaux d'adduction d'eau, conduiraient à des travaux importants, probablement hors de prix comparés au coût du risque. Dans certains cas, l'interconnexion des réseaux et le renforcement de certaines sections permettraient de pallier ces inconvénients. Ces avantages et inconvénients constituent les éléments de choix et donc de décision pour les collectivités concernées.

Outre le résumé, ce rapport contient 34 pages de texte, 2 tableaux, et 4 annexes.

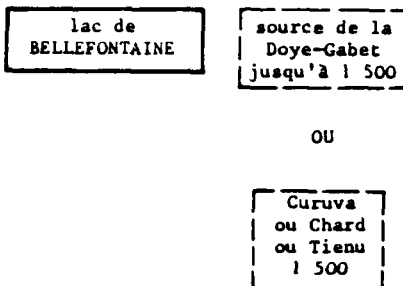
SCHEMA REGIONAL D'ALIMENTATION DE SECOURS

PROPOSE POUR LE SECTEUR DE MOREZ - SAINT-CLAUDE

. Les besoins actuels exprimés en m3/j figurent entre parenthèses au-dessous de l'unité de distribution.

. Les ressources exprimées en m3/j figurent dans un cadre continu (ressources actuelles) ou discontinu (ressources de secours)

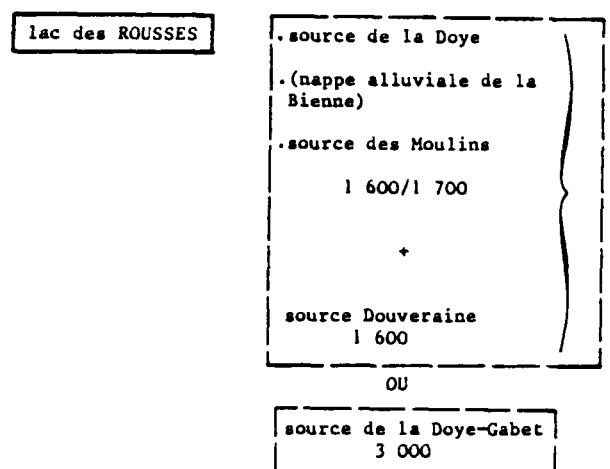
**Syndicat
de Bellefontaine
1500**



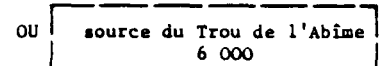
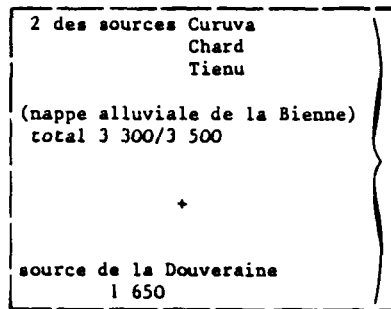
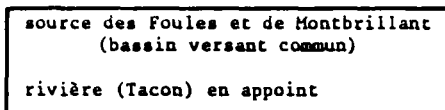
**Ville de
Morez
2500**



**Syndicat du
plateau des Rousses
3000**



**Ville de Saint-Claude
6000**



**Syndicat de Rogna-Viry
250**



**Syndicat du Haut Jura-Sud
350**



TABLE DES MATIERES

	<u>pages</u>
1 - <u>INTRODUCTION</u> -----	4
2 - <u>CADRE GENERAL</u> -----	5
2.1 - <u>CONTEXTE GEOLOGIQUE</u> -----	5
2.2 - <u>CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE</u> -----	6
3 - <u>DETERMINATION DES DONNEES HYDROGEOLOGIQUES DE CERTAINES EMER- GENCES DES SYSTEMES AQUIFERES CALCAIRES</u> -----	6
3.1 - <u>RAPPEL DES TRAVAUX REALISES EN 1980</u> -----	6
3.1.1 - Mesures de débit au cours du premier cycle hydro- logique (1980)-----	6
3.1.2 - Vulnérabilité des aquifères drainés par les sources-----	7
3.2 - <u>POURSUITE DE LA SURVEILLANCE EN 1981 ET 1982</u> -----	8
3.2.1 - Résultats des campagnes de mesures au cours du deuxième cycle hydrologique (1981) et en 1982-----	8
3.2.2 - Interprétation des résultats-----	8
3.3 - <u>CLASSEMENT DE L'INTERET DES EMERGENCES</u> -----	9
3.4 - <u>ETUDE DES BASSINS VERSANTS DES EMERGENCES INTERESSANTES A CAPTER (cf. bassins d'alimentation approchés annexe 1, carte 1b)</u> -----	10
3.4.1 - Source des Moulins-----	10
3.4.2 - Source de la Douveraine-----	11
3.4.3 - Source en Versève-----	12
3.4.4 - Source du Trou de l'Abîme-----	13
4 - <u>APERCUS SUR DES EMERGENCES NOUVELLEMENT REPERTORIEES</u> -----	14
4.1 - <u>SECTEUR DE MOREZ</u> -----	14
4.1.1 - Anciens captages de MOREZ-----	14
4.1.2 - Autres sources-----	16
4.2 - <u>SECTEUR DE SAINT-CLAUDE</u> -----	19
4.2.1 - Sources Curuva-----	19
4.2.2 - Bief Chard-----	20
4.2.3 - Bief Tiénu-----	21

4.3 - <u>CONCLUSIONS : EMERGENCES CAPTABLES</u> -----	21
4.3.1 - Secteur de MOREZ-----	21
4.3.2 - Secteur de SAINT-CLAUDE-----	22
5 - <u>ETUDE DES NAPPES ALLUVIALES</u> -----	22
5.1 - <u>INTRODUCTION</u> -----	22
5.2 - <u>PROSPECTION GEOPHYSIQUE</u> (méthode du sondage électrique)-----	23
5.2.1 - Consistance-----	23
5.2.2 - Résultats obtenus-----	24
5.2.3 - Critique des résultats-----	25
5.3 - <u>RECONNAISSANCE PAR FORAGE</u> -----	25
5.3.1 - Déroulement du chantier-----	25
5.3.2 - Situation de la station d'essai-----	26
5.3.3 - Réalisation du piézomètre-----	26
5.3.4 - Réalisation des forages-----	26
5.3.5 - Résultats-----	27
5.3.6 - Interprétation des résultats-----	28
5.3.7 - Critique des résultats-----	29
6 - <u>PROPOSITION POUR UN SCHEMA REGIONAL D'ALIMENTATION DE SECOURS</u>	
6.1 - <u>VILLE DE MOREZ</u> -----	29
6.2 - <u>SYNDICAT DU PLATEAU DES ROUSSES</u> -----	30
6.3 - <u>SYNDICAT DE BELLEFONTAINE</u> -----	31
6.4 - <u>VILLE DE SAINT-CLAUDE</u> -----	31
6.5 - <u>SYNDICAT DU HAUT-JURA</u> -----	32
6.6 - <u>SYNDICAT DE ROGNA-VIRY</u> -----	32
6.7 - <u>CONCLUSIONS</u> -----	32
7 - <u>CONCLUSIONS GENERALES</u> -----	35

TABLE DES TABLEAUX ET SCHEMAS

<u>Tableau 3.1.1</u> - Débit d'étiage des émergences en 1980 ou antérieurement-----	6
<u>Tableau 7</u> - Tableau récapitulatif pour un schéma régional d'alimentation de secours-----	33
<u>Schéma 1</u> - Schéma régional d'alimentation de secours-----	34

TABLE DES ANNEXES

pages

Annexe 1 - PLAN AU 1/100 000è (hors texte)

carte 1a - fond topographique avec implantation des émergences
et limites des nappes alluviales exploitables

carte 1b - calque superposable avec tracé des réseaux de
distribution d'eau et répartition des ressources
disponibles

Annexe 2 - CARTES D'IMPLANTATION DES EMERGENCES AU 1/25 000è

ET DES ZONES DE PROSPECTION GEOPHYSIQUE----- 41

2a - secteur de MOREZ

2b - secteur des MOUILLES

2c - secteur de VILLARD-SUR-BIENNE

2d - secteur de SAINT-CLAUDE Nord

2e - secteur de SAINT-CLAUDE Sud

2f - secteur des BOUCHOUX

Annexe 3 - CARTES DES SECTEURS RECONNUS PAR PROSPECTION GEOPHYSIQUE--- 48

3a - secteur de MOREZ / La Doye

3b - secteur de VALFIN - LA RIXOUSE

3c - secteur de SAINT-CLAUDE / Pré Martinet

Annexe 4 - COUPES GEOLOGIQUES DES SONDAGES DE RECONNAISSANCE----- 52

1 - INTRODUCTION

Compte-tenu de la très grande vulnérabilité à la pollution des captages d'eau potable desservant les communes des régions de MOREZ et de SAINT-CLAUDE, (1) il apparaît nécessaire, dans le cadre des plans d'aménagement, de trouver des ressources de substitution pouvant pallier une soudaine défaillance des ressources actuelles.

Ces ressources nouvelles pourraient être constituées par des émergences non encore utilisées, et par les possibilités locales des nappes alluviales. Aussi le Conseil Général du JURA, a chargé le Service géologique régional Franche-Comté du B.R.G.M. de procéder à une étude hydrogéologique des secteurs de MOREZ et de SAINT-CLAUDE permettant de définir ces ressources nouvelles à partir des eaux souterraines. Cette étude réalisée sur les crédits départementaux, des Ministères de l'Environnement et de l'Industrie, et de l'Agence Financière de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse, a été divisée en quatre phases dont les trois premières ont fait l'objet de rapports déjà diffusés ; ce sont :

- rapport n° 1 : Détermination des données hydrogéologiques de certaines émergences non captées des systèmes aquifères calcaires.
80 SCN 863 FRC - décembre 1980
- rapport n° 2 : Reconnaissance géophysique des secteurs de nappes alluviales dans les vallées de la Bienne (en amont de MOREZ) et du Tacon (en amont de SAINT-CLAUDE).
81 SCN 532 FRC - juillet 1981
- rapport n° 3 : Reconnaissance géophysique de la vallée de la Bienne (secteur de VALFIN-LES-SAINT-CLAUDE - LA RIXOUSE).
81 SCN 564 FRC - août 1981

L'objet du présent rapport final est :

- pour les principales émergences non captées des systèmes aquifères calcaires :
 - . de faire état de la poursuite en 1981 et 1982 de la surveillance hydrologique d'étiage des émergences inventoriées en 1980 (cf. rapport n° 1), *situés à proximité des réseaux d'alimentation,*
 - . de classer leur intérêt en vue des volumes à mobiliser, et de décrire le bassin versant des émergences ainsi sélectionnées en te-

(1) : cf. rapport B.R.G.M. 79 SCN 505 FRC

nant compte des risques de pollutions,

- . de fournir en outre, un aperçu hydrogéologique d'émergences nouvellement répertoriées (en 1982), *le cas échéant plus éloignées des réseaux d'adduction que les précédentes,*
- . de dégager ainsi les émergences mobilisables,

- pour les nappes alluviales de la Bienne et du Tacon :

- . de rappeler les résultats des trois campagnes de géophysique réalisées en 1981 (cf. rapports n° 2 et 3),
 - . de présenter les tests effectués sur la nappe alluviale du secteur de LA DOYE en amont de MOREZ,
 - . d'envisager certaines possibilités de mobilisation des nappes alluviales,
- de proposer un schéma d'alimentation de secours pour les secteurs de MOREZ et SAINT-CLAUDE.

2 - CADRE GENERAL

Celui-ci a déjà été présenté longuement dans le rapport n° 1 (80 SGN 863 FRC). Il sera donc rappelé succinctement dans ce rapport.

2.1 - CONTEXTE GEOLOGIQUE

Le secteur d'étude est formé par les plis de la haute chaîne du Jura du faisceau helvétique. Celui-ci est orienté sensiblement Nord-Est/Sud-Ouest et affecté par de nombreuses failles parallèles aux plis, plus ou moins chevauchantes ou recoupant ceux-ci.

Les terrains rencontrés en affleurement qui s'étagent du Lias au Tertiaire sont formés d'alternances de séries calcaires et marneuses. Ces terrains sont recouverts par des formations détritiques quaternaires : glaciaires et fluviales dans le fond des vallées, et éboulis sur les pentes.

2.2 - CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

Les principaux aquifères sont constitués par les puissantes séries de calcaires fissurés du Dogger, du Malm, ou du Crétacé, séparées par les différents niveaux marneux. Ces assises calcaires, reliées parfois entre elles par des systèmes de failles, ont donné lieu à un développement karstique important qui draine les eaux d'infiltration sur de grandes surfaces. Le débit des émergences est souvent important mais très variable en fonction de la pluviométrie. Les aquifères mal protégés en surface sont très vulnérables à la pollution.

Les placages glaciaires déposés au fond des synclinaux et les dépôts fluvio-glaciaires des vallées de la Bienne et du Tacon sont le siège d'un aquifère de type poreux moins vulnérable, mais dont les débits exploitables sont nettement moindres.

3 - DETERMINATION DES DONNEES HYDROGEOLOGIQUES DE CERTAINES EMERGENCES DES SYSTEMES AQUIFERES CALCAIRES (proches des réseaux d'adduction)

3.1 - RAPPEL DES TRAVAUX REALISES EN 1980 (cf. rapport 80 SGN 862 FRC)

3.1.1 - Mesures de débit au cours du premier cycle hydrologique (1980)

Elles sont rappelées dans le tableau des débits minimaux mesurés ci-dessous :

Tableau 3.1.1 : Débits d'étiage des émergences en 1980 ou antérieurement.

Sources	Débit en l/s	Date	Observations
La Birolette	0,5	13/08/80	
Les Parisettes	?	-	source non captée
Le Cernois	0,2	04/11/80	
La Burne	0,3	18/08/80	et non pas 3 comme indiqué dans le rapport précédent
La Reculaz	1,6	19/08/80	
En Versève	4,5	18/08/80	
Les Moulins	4	13/10/72	
La Douveraine	5	-	estimé
L'Embouteilleux	3	du 12/07/76 au 17/07/76	moyenne journalière mesurée à la station de jaugeage du S.R.A.E.
Le Trou de l'Abîme	300	-	donnée E.D.F.

3.1.2 - Vulnérabilité des aquifères drainés par les sources

Les aquifères drainés par les sources ci-dessus sont formés par les calcaires du Jurassique supérieur et du Crétacé. Ces séries calcaires sont à classer selon leur degré de fracturation en formations vulnérables à très vulnérables à la pollution (cf. cartes de vulnérabilité à 1/50 000 : feuilles de MOREZ et de SAINT-CLAUDE).

Pour les sources citées précédemment, les terrains constitutifs des bassins versants sont les suivants :

- . la Birolette : calcaires du Jurassique supérieur, très vulnérables ; et du Crétacé inférieur (Valanginien, Hauterivien), vulnérables,
- . les Parisettes : calcaires du Jurassique supérieur, très vulnérables ; et du Crétacé, vulnérables (Valanginien, Hauterivien), à très vulnérables (Barrémien),
- . le Cernois : marnes et marno-calcaires de l'Oxfordien à faciès argovo-oxfordien et rauracien, peu vulnérables à vulnérables,
- . la Fontaine de la Burne : calcaires de l'Oxfordien supérieur à faciès séquanien, très vulnérables ; et du Crétacé inférieur (Valanginien, Hauterivien) vulnérables,
- . la Reculaz : calcaires du Jurassique supérieur très vulnérables ; et du Crétacé, vulnérables (Valanginien, Hauterivien), à très vulnérables (Barrémien),
- . en Versève : calcaires de l'Oxfordien à faciès séquanien, du Kimméridgien, et du Portlandien, très vulnérables,
- . les Moulins : marno-calcaires de l'Oxfordien (faciès rauracien et argovo-oxfordien) vulnérables à peu vulnérables ; et calcaires clairs du faciès séquanien, très vulnérables,
- . la Douveraine : calcaires de l'Oxfordien supérieur à faciès séquanien, du Kimméridgien et du Portlandien, très vulnérables,

- . l'Embouteilleux : calcaires du Jurassique supérieur, très vulnérables ; du Crétacé, vulnérables (Valanginien, Hauterivien), à très vulnérables (Barrémien) ; formations miocènes peu vulnérables ; et tourbières très vulnérables,
- . le Trou de l'Abîme : calcaires du Jurassique moyen, vulnérables ; marno-calcaires de l'Oxfordien, peu vulnérables ; calcaires du Jurassique supérieur, très vulnérables ; et du Crétacé, vulnérables à très vulnérables.

3.2 - POURSUITE DE LA SURVEILLANCE EN 1981 ET 1982

3.2.1 - Résultats des campagnes de mesures au cours du deuxième cycle hydrologique (1981) et en 1982

Deux campagnes de mesures des débits ont été effectuées en 1981 :

- l'une le 13/08/81, qui a porté sur 4 des principales émergences, a donné les résultats suivants :

- . source en Versève : 1,7 l/s
- . source des Moulins : 13,4 l/s
- . source de la Douveraine : 67,7 l/s
- . source de Vaucluse (p.m.): le débit du trop-plein du captage a été estimé entre 5 et 10 l/s

- l'autre le 15/10/81 a porté sur 2 de ces émergences et sur 4 autres. Les résultats suivants ont été obtenus :

- . source en Versève : 90 l/s
- . source des Moulins : 670 l/s
- . source de l'Embouteilleux : 170 l/s
- . source de la Reculaz : estimé entre 30 et 50 l/s
- . source des Cernois : 6,5 l/s
- . source de la Birolette : 15 l/s

En 1982, au cours d'une visite sur place le 13/08/82 de nouvelles mesures ont été effectuées. Elles ont donné les résultats suivants :

- . source en Versève : 11 l/s
- . source des Moulins : estimé entre 30 et 50 l/s

3.2.2 - Interprétation des résultats

Les débits mesurés au cours de la première campagne 1981 correspondent effectivement à une période d'étiage. Elle montre que la source en Versève donne un débit de 1,7 l/s au lieu de 4,5 à la même époque en 1980. Par contre, la source des Moulins donne un débit nettement supérieur avec 13,4 l/s (jaugeage au moulinet). Il en est de même pour la source de la Douveraine dont le débit mesuré au moulinet au droit du ponton est de 67,7 l/s.

La deuxième campagne effectuée en octobre 1981 en hautes eaux montre des débits 50 fois plus importants. En gardant un rapport de cet ordre, les débits d'étiage des sources suivantes peuvent être estimés à :

- . source de l'Embouteilleux : 3,4 l/s (ce qui correspond effectivement au débit d'étiage de cette source)
- . source de la Reculaz : entre 0,6 et 1 l/s
- . source des Cernois : 0,13 l/s
- . source de la Birolette : 0,3 l/s
- . source des Burnes : le débit voisin de 0,3 l/s a été confirmé au cours d'une visite sur place en mars 1981

3.3 - CLASSEMENT DE L'INTERET DES EMERGENCES

A partir des résultats des différentes campagnes de mesures, deux sources peuvent être éliminées car elles présentent un intérêt négligeable au regard des besoins annoncés. Ce sont :

- la source de la Birolette,
- la source des Cernois,

dont les débits d'étiage sont inférieurs à 1 l/s.

Quatre autres sources sont maintenant captées ou en voie de l'être et ne peuvent être à ce titre retenues dans cet inventaire. Ce sont :

- la source des Parisettes,
- la source de la Reculaz,
- la source de l'Embouteilleux,
- la source de la Burne.

La source du Trou de l'Abîme captée par E.D.F. (régie de SAINT-CLAUDE) pour être turbinée à l'usine de la Serre, peut être maintenue car le trop-plein reste important même en période d'étiage (ce qui sera à vérifier), sous réserve de la bonne conservation de sa qualité physico-chimique.

Il reste donc 4 sources qui présentent un certain intérêt. Ce sont :

- la source des Moulins,
- la source de la Douveraine,
- la source en Versève (à un degré moindre),
- la source du Trou de l'Abîme (trop-plein du captage E.D.F.)

Les analyses effectuées en 1980 sur les sources du Trou de l'Abîme et des Moulins montrent des eaux de bonne qualité physico-chimique de type bicarbonaté calcique avec une dureté moyenne (voisine de 20° F), un pH basique (voisin de 8,5) et une forte DCO (43 et 32,5 mg/l).

La teneur des autres éléments analysés est conforme aux normes de potabilité. Les analyses bactériologiques indiquent une pollution qui reste cependant faible, nécessitant, en cas d'utilisation, une stérilisation préalable.

Les deux autres sources n'ont pas été analysées.

3.4 - ETUDE DES BASSINS VERSANTS DES EMERGENCES INTERESSANTES A CAPTER (cf. bassins d'alimentation approchés, annexe 1, carte 1b)

3.4.1 - Source des Moulins

Extension

Le bassin versant est mal défini, il correspond semble-t-il, au flanc occidental de l'anticlinal des Molunes, entre LES MOUSSIERES au Sud et LAJOUX au Nord.

Caractéristiques des terrains

L'anticlinal à coeur jurassique moyen comprend l'ensemble des formations calcaires et marneuses du Jurassique supérieur, vulnérables à très vulnérables.

Superficie

Environ 10 à 12 km².

Environnement

Le secteur est couvert essentiellement de pâtures avec quelques parties boisées. Le secteur s'urbanise cependant progressivement en relation avec le développement touristique de LEZAT et DES ROUSSES.

De nombreuses dolines affectent le fond des dépressions mais il n'y a pas à notre connaissance de gouffre reconnu.

Risque de pollution

Une coloration effectuée à partir d'une doline dans la combe de Laisia est apparue à la source des Moulins. La vitesse de circulation est de 43 m/heure. Le développement des constructions dans ce secteur et dans celui des Rasses présente en l'absence de réseau d'assainissement un risque de pollution pour la source.

3.4.2 - Source de la Douveraine

Extension

Compte-tenu des débits d'étiage observés, l'extension du bassin versant dépasse celle qui peut être estimée en fonction des conditions géologiques et topographiques locales. Le réseau karstique qui donne naissance à la source de la Douveraine, s'étend donc vers le Sud, peut-être sous LA PESSE et le bois du Cernetrou.

Caractéristiques des terrains

Les terrains concernés comprennent le flanc oriental de l'anticlinal des Bouchoux, formé par les calcaires et marnes du Jurassique supérieur; et le synclinal de LA PESSE, formé par les calcaires et marnes du Crétacé, très vulnérables.

Superficie

Supérieure à 10 km².

Environnement

Les terres sont occupées par des prairies et des bois. Il y a quelques fermes, des villégiatures et le village de LA PESSE.

Risques de pollution

Ils sont constitués par :

- . les égouts du village de LA PESSE dont les rejets s'infiltrent sur place. Il conviendrait de s'assurer par une coloration de leur exutoire (Douveraine ou Flumen).
- . dans le bois du Cernetrou la présence de 2 gouffres (Cernetrou et Picard) qui servent de charnier et de dépotoire.

3.4.3 - Source en Versève

Extension

Le bassin versant comprend une partie du bois des Ecolais. Le débit d'étiage mesuré en 1981, voisin de 1,5 l/s indiquerait une extension moindre que celle indiquée dans les précédents rapports.

Superficie

Inférieure à 1 km².

Caractéristiques des terrains

Les terrains comprennent le flanc oriental de l'anticlinal des Bouchoux, formé des calcaires et des marnes du Jurassique supérieur, très vulnérables.

Environnement

La surface du sol est couverte de bois. Il n'y a pas de gouffre connu.

Risques de pollution

Néant.

3.4.4 - Source du Trou de l'Abîme

Extension (cf. bassin d'alimentation approché annexe 1, carte la)
Le bassin versant s'étend sur l'ensemble du massif de la forêt du Frénois. Il comprend, en outre, une partie du synclinal de LONGCHAUMOIS.

Superficie

Plusieurs dizaines de kilomètres carrés.

Caractéristiques des terrains

Les terrains comprennent l'ensemble des formations calcaires et marneuses du Jurassique supérieur et du Crétacé, vulnérables à très vulnérables.

Environnement

Le secteur est essentiellement boisé (forêt du Frénois) mais il comprend également les localités de LONGCHAUMOIS et de CINQUETRAL.

De nombreux gouffres et lézines ont été répertoriés dans la forêt du Frénois, mais il n'y a pas de traçage par coloration.

Risques de pollution

Une coloration effectuée à RIPAILLE à 3 km à l'Est de LONGCHAUMOIS est apparue au trou de l'Abîme (1). Les résultats de ce test sont les suivants :

- . distance : 8 km
- . dénivellation : 570 m
- . vitesse de parcours : 110 m/h

Une deuxième coloration effectuée dans la tourbière près du stade de LONGCHAUMOIS est apparue à la source de l'Abîme (près du trou de l'Abîme). Les résultats de ce test sont les suivants :

- . distance : 6 km
- . dénivellation : 320 m
- . vitesse de parcours : 16 m/h

(i) cf. compte-rendu A.S.S.C. du 25/10/81.

Ce dernier traçage précise les risques de pollution de la source par les activités de LONGCHAUMOIS (dépôt d'ordures, élevage de porcs, fromagerie, scierie, lunetterie et injection de matières plastiques) qui se trouvent sur le bassin d'alimentation de la source.

4 - APERCUS SUR DES EMERGENCES NOUVELLEMENT REPERTORIEES

4.1 - SECTEUR DE MOREZ

La sélection obtenue au § 3.3 ci-dessus a entraîné la nécessité de rechercher d'autres émergences, éventuellement plus éloignées des réseaux d'adduction. Divers captages ont été inventoriés à MOREZ au cours de la visite du 08/06/82, effectuée en compagnie des représentants des services techniques de la ville, en vue de rechercher des débits restant à capter.

4.1.1 - Anciens captages de MOREZ

1) la fontaine Lamy-Jeune

Débit estimé le 08/06/82 : 0,25 l/s.

Température : 6° 5C le 08/06/82.

2) le captage Lamy-Jeune

pour eau industrielle.

Débit paraissant important, mais assurant les besoins en eau industrielle de l'usine.

Débit et température inconnus.

3) la source près de la laiterie Denizet

Débit estimé : 0,5 l/s le 08/06/82.

Débit mesuré : 0,3 l/s le 13/08/82.

Température : 6° 7C le 08/06/82.

La laiterie utilise une autre source captée à proximité dont le débit serait supérieur.

4) la source Girod

Débit estimé : 1 l/s le 08/06/82.

Température : 7° 4C le 08/06/82.

5) la fontaine rue E. Zola

Débit estimé : 0,5 l/s le 08/06/82.

Débit mesuré : 0,2 l/s le 18/08/82.

Température : 7°C le 08/06/82.

6) la source Paget (Villedieu)

Cette source située en amont du quartier de Villedieu à proximité des réservoirs existants (cf. carte annexe 2a) a été captée antérieurement. Cependant, à la suite d'une pollution observée en 1969 due à un déversement de purin dans un gouffre en amont, ce captage a été abandonné.

Débit estimé supérieur à 10 l/s le 08/06/82. Ce débit tomberait à 1 l/s en étiage.

Température : 7°C le 08/06/82.

Bassin versant (cf. bassin d'alimentation approché, annexe 1, carte lb)

Il est constitué par la combe de Bellefontaine, creusée dans les calcaires du Jurassique moyen et les calcaires et marnes de la base du Jurassique supérieur qui constituent le coeur d'un anticlinal. Ces couches sont recouvertes par des formations glaciaires (graviers, galets enrobés dans une matrice argilo-sableuse) qui assurent une protection des aquifères calcaires sous-jacents qui sont, de ce fait, peu vulnérables. La présence de gouffres qui atteignent l'aquifère à travers la couverture peu perméable, augmente cependant, par endroits, la vulnérabilité. Le secteur est couvert essentiellement de pâturages où sont disséminées quelques fermes et villégiatures.

Risques de pollution

Ils sont liés essentiellement aux activités du secteur de Bellefontaine (fromagerie, scierie, menuiserie, dépôt d'ordures ménagères et rejets d'effluents bruts) et aux activités agricoles. Ainsi, le déversement dans un gouffre de produits néfastes à la santé peut avoir de graves conséquences, comme en témoigne l'incident survenu en 1969. Il importe donc d'informer les populations des conséquences d'un acte qui peut leur sembler bénin, et d'assurer une surveillance accrue des secteurs vulnérables.

Conditions d'utilisation

Le fait que la source Paget ait subi par le passé une pollution importante, n'exclut pas la possibilité d'une utilisation future. En effet, cette source offre l'avantage d'être captée à proximité des réservoirs qui desservent par gravité le quartier de Villedieu. L'utilisation de cette source permettrait d'éviter durant une grande partie de l'année les frais de pompage sur la source de Larce pour

l'alimentation de ce quartier haut de MOREZ. Les risques de pollution ne sont pas plus importants que ceux des autres sources d'origine karstique. Une étude complémentaire de cette source devrait permettre de définir les époques durant lesquelles le débit de la source est suffisant pour être exploitable et où les activités agricoles à l'intérieur du périmètre d'alimentation, sont préjudiciables à la qualité de l'eau. Ainsi, durant les périodes où les risques de pollution sont importants, l'alimentation du quartier pourrait se faire à partir des pompages de Larce. Durant le reste de l'année, la source Paget pourrait être utilisée seule ou en complément, moyennant une surveillance accrue de la qualité de l'eau.

4.1.2 - Autres sources

1) la source de la Doye

Cette source est captée à environ 700 m au Sud/Sud-Ouest de La Doye pour alimenter une habitation (cf. carte annexe 2a). Elle correspond probablement à une source de débordement de l'aquifère du calcaire portlandien.

Débit mesuré

Le 27 mai 1982, dans le cadre de la présente étude, un pompage a été effectué dans la chambre de captage au débit de 40 m³/h pendant une heure. En fin d'essai, l'abaissement du niveau de l'eau provoqué par le pompage, était de 0,30 m. Le débit naturel de la source n'a pas pu être mesuré.

Débit exploitable

Le test effectué le 27/05/82 indique un débit exploitable de 40 m³/h par pompage.

Compte-tenu des faibles besoins de la maison d'habitation actuellement desservie, c'est probablement plus de 500 m³/jour qui pourraient être utilisés par le réseau de MOREZ.

Un approfondissement du captage par puisard, ou la réalisation d'un forage dans les calcaires de ce secteur, devraient permettre un débit d'exploitation encore supérieur. Des essais devront être effectués dans ce but.

Bassin versant (cf. bassin d'alimentation approché annexe 1, carte 1b)
Le bassin d'alimentation correspond aux calcaires du Portlandien qui constituent le crêt des Arcets. Ces calcaires sont classés en aquifères très vulnérables sur la carte de vulnérabilité de MOREZ - BOIS D'AMONT.

Risques de pollution

Le terrain couvert de forêts est peu sujet à la pollution.

2) la source de la Doye Gabet (1)

C'est une importante résurgence permanente en provenance de la perte du lac de Bellefontaine - Les Mortes qui émerge en bordure de la Bienne à 1 km environ à l'Ouest/Sud-Ouest de MORBIER (cf. carte annexe 2a). Elle se présente sous la forme d'une galerie qui plonge à 45° en direction du Nord, explorée jusqu'à la profondeur de 76 m et sur environ 275 m de distance.

Débit estimé

750 l/s, à partir d'une mesure au moulinet sur une partie de l'exutoire le 13/08/82. Cet affluent de la Bienne apporte un soutien notable aux débits d'étiage de celle-ci.

Analyses de l'eau

Les analyses effectuées par les Services techniques de la ville de MOREZ ont toujours indiqué, d'après ceux-ci, une eau de bonne qualité.

Bassin versant (cf. bassin d'alimentation approché, annexe 1, carte 1b)
Il comprend le bassin d'alimentation des lacs de Bellefontaine et des Mortes et une partie de l'anticlinal de la Joux Devant et du Mont Noir formé par les calcaires et marnes du Jurassique supérieur. Des traçages ont été effectués ; ils ont donné les résultats suivants :

.../...

(1) : visite effectuée en compagnie de Mr. COTTET, Président de la Commission Permanente d'Etude et de Protection des Eaux Souterraines et des Cavernes.

- perte du lac des Mortes (1) :
 - . distance : 8 500 m,
 - . dénivellation : 420 m,
 - . vitesse de parcours : 170 m/h.

- usine de broyage de la Savine (2) :
 - . distance : 3 800 m,
 - . dénivellation : 310 m,
 - . vitesse de parcours : 18,7 m/h.

Les formations du Jurassique supérieur sont classées de ce fait en aquifère de type karstique très vulnérable, sur la carte de vulnérabilité de MOREZ - BOIS D'AMONT, cependant le secteur est généralement couvert de forêts propices à une bonne conservation de la qualité de l'eau.

Risques de pollution

Ils sont constitués par :

- un dépôt de déblais, gravats et monstres ménagers situé juste au-dessus de l'émergence,

 - la menuiserie du secteur de la Madame à 500 m en amont,

 - la zone industrielle de la Combe froide (fabrique de meubles, transformation de matières plastiques, traitements de surfaces, mécanique...) et l'élevage de visons,

 - les activités du secteur des Marais (scierie, fabrique de meubles),

 - à quelques kilomètres en amont, dans le secteur de la Savine, l'usine de broyage des ordures ménagères et son dépôt d'ordures qui reçoit également les boues en provenance de la station d'épuration,

 - l'urbanisation liée au développement touristique du secteur,
- .../...

(1) : A.S.S.C. le Pennec du 15/04/1980.

(2) : S.C.S.C. - C.P.E.P.E.S.C. - S.I.C.T.O.M. - C.E.M. du 15/05/1980.

- dans le secteur du lac des Mortes, une scierie dont les déchets obstruent en partie les galeries du réseau karstique où où se font les pertes du lac,
- plus en amont, dans le secteur de la CHAPELLE des BOIS, une fromagerie, des élevages de boeufs et de porcs et des rejets d'effluents bruts.

En outre, plusieurs gouffres sont connus sur le bassin d'alimentation utilisés le plus souvent comme charniers et dépotoirs.

4.2 - SECTEUR DE SAINT-CLAUDE

4.2.1 - Sources Curuva { source a : borne du Coupier
(1) { source b : bief Goudard

Ce sont deux sources vaclusiennes situées à 450 m l'une de l'autre, dans le fond de la vallée de la Bienne à 500 m environ au Sud-EST de VILLARD-SUR-BIENNE (cf. carte annexe 2d). Ces deux sources sont issues du même système karstique en équilibre : une perturbation du régime d'écoulement de l'une se traduit par une modification de l'écoulement de l'autre. La source amont a été explorée sur une profondeur de 50 m et sur 60 m d'extension.

Débit estimé des deux sources

Plus de 50 l/s le 13/08/82.

Bassin versant (cf. bassin d'alimentation approché, annexe 1, carte 11)
Il est constitué par le prolongement sud de l'anticlinal de la Joux Devant et par le synclinal de VILLARD-SUR-BIENNE. Les terrains concernés vont du Jurassique moyen au Crétacé ; ils sont recouverts partiellement par des formations glaciaires. La surface du sol est occupée par des pâturages et par des bois.

Un traçage depuis la grotte de la Pontoise à VILLARD-SUR-BIENNE a donné les résultats suivants (2) :

.../...

(1) : Visite effectuée en compagnie de M. COTTET - C.P.E.P.E.S.C.

(2) : A.S.S.C. - S.R.A.E. du 28/06/1980.

- distance : 2 km,
- dénivellation : 360 m,
- vitesse de parcours : 200 m/h.

De ce fait, l'aquifère est classé comme très vulnérable sur la carte de vulnérabilité de MOREZ - BOIS D'AMONT.

Risques de pollution

Ils sont dûs :

- aux réseaux d'assainissement des localités de CHATEAU DES PRES et de VILLARD SUR BIENNE et en particulier aux rejets d'effluents bruts du hameau des Frasses et de VILLARD SUR BIENNE,
- aux dépôts d'ordures de CHATEAU DES PRES et de VILLARD SUR BIENNE

4.2.2 - Bief Chard (1)

Importante résurgence permanente en rive gauche de la Bienne (cf. carte annexe 2e).

Débit estimé

Plusieurs dizaines de litres par seconde.

Bassin versant (cf. bassin d'alimentation approché, annexe 1, carte 1b)
Anticlinal des Monts de Bienne formé par les calcaires du Portlandien.
L'aquifère de type karstique est noté comme très vulnérable sur la carte de vulnérabilité de MOREZ - BOIS-D'AMONT.

Risques de pollution

Le secteur est couvert de bois propices à une bonne conservation de la qualité de l'eau.

.../...

(1) : d'après les indications de Mr. COTTET - C.P.E.P.E.S.C.

4.2.3 - Bief Tienu (1)

Importante résurgence permanente en rive gauche de la Bienne (cf. carte annexe 2d).

Débit estimé

Plusieurs dizaines de litres par seconde.

Bassin versant (cf. bassin d'alimentation approché, annexe 1, carte 1b)
Anticlinal des Monts de Bienne formés par les calcaires du Jurassique supérieur. L'aquifère de type fissuré est noté comme très vulnérable sur la carte de vulnérabilité de MOREZ - BOIS-D'AMONT.

Risques de pollution

Le secteur est couvert de forêts propices à une bonne conservation de la qualité de l'eau.

4.3 - CONCLUSIONS : EMERGENCES CAPTABLES

La poursuite de l'inventaire des émergences sur les secteurs de MOREZ et de SAINT-CLAUDE a permis de mettre en évidence des sources qui peuvent être utilisées pour l'alimentation en eau des collectivités et compléter ainsi la liste des points d'eau énumérés au chapitre 3.3.

Ce sont :

4.3.1 - Secteur de MOREZ

. *La source de La Doye*

Cette source, d'un débit de près de 10 l/s peut être utilisée pour l'alimentation de LA DOYE et de la partie sud de l'agglomération morezienne.

. *Les sources Deniset - Girod*

Ces sources, déjà captées, pourraient être utilisées localement pour des besoins industriels ou domestiques.

. *La source captée par l'entreprise Lamy-Jeune*

Cette source est utilisée pour le refroidissement des presses à injecter.

.../...

(1) : d'après les indications de Mr. COTTET - C.P.E.P.E.S.C.

. *La source Paget*

Compte-tenu de sa position près d'un réservoir, cette source pourrait être réutilisée pour l'alimentation du quartier de Villedieu en complément des pompages sur Larce. Les conditions d'utilisation de cette émergence devront être précisées.

. *La résurgence de La Doye-Gabet*

Le débit important de cette résurgence du lac de Bellefontaine (plusieurs centaines de litres par seconde) alimente en grande partie, notamment en étiage, le cours de la Bienne. Une partie de ce débit pourrait être captée pour l'alimentation du réseau de MOREZ. Toutefois, compte-tenu de la grande vulnérabilité de l'aquifère capté, les conditions de protection du bassin versant devront être étudiées.

4.3.2 - Secteur de SAINT-CLAUDE

. *Les sources Curuva*

. *Le bief Chard*

. *Le bief Tienu*

Ces sources ont un débit intéressant et un bassin d'alimentation présentant des risques de pollution peu importants. Toutefois, le branchement sur le réseau du Syndicat de Bellefontaine nécessiterait des stations de relevage importantes et une modification du réseau. Bien que coûteuse, l'alimentation de la région de SAINT-CLAUDE à partir de ces émergences peut être envisagée. Auparavant, les débits d'étiage devront être mesurés.

5 - ETUDE DES NAPPES ALLUVIALES

5.1 - INTRODUCTION

Les rivières de la Bienne et du Tacon ont déposé dans le fond de leurs vallées des alluvions de granulométrie variable souvent hétérogènes où les niveaux argileux sont fréquents. Leur épaisseur peut atteindre plus de 15 m. Ces alluvions sont le siège d'une nappe d'eau qui est captée dans la vallée de la Bienne à CHASSAL et à MOLINGES pour l'alimentation des collectivités. Les nappes alluviales ont une extension limitée mais si leur perméabilité et leur épaisseur le permettent, elles peuvent constituer localement une ressource en eau intéressante. Elles offrent l'avantage d'être peu vulnérables à la pollution ; en effet, les sables et gra-

viers qui constituent pour partie les couches perméables, forment un filtre naturel vis-à-vis des matières en suspension et des pollutions bactériologiques des eaux de rivière lors d'une alimentation induite. La couverture limoneuse peu perméable qui forme généralement les premières couches en surface, assure en outre une bonne protection contre les pollutions bactériologiques superficielles.

Pour l'étude de ces nappes alluviales deux secteurs avaient été retenus (cf. rapport 80 SGN 863 FRC) : en fonction de la proximité de l'agglomération à alimenter en eau. Ce sont :

- pour MOREZ : la nappe alluviale de la Bienne à LA DOYE,
- pour SAINT-CLAUDE : la nappe alluviale du Tacon au Pré Martinet.

Par la suite, un troisième secteur a été prospecté : secteur de VALFIN-LA RIXOUSE.

5.2 - PROSPECTION GEOPHYSIQUE (méthode du sondage électrique)

Elle avait pour but de reconnaître le toit du substratum et la perméabilité des alluvions.

5.2.1 - Consistance

Deux campagnes ont été réalisées en 1981 :

* lère campagne (cf. rapport 81 SGN 532 FRC)

Elle concernait les secteurs de :

- . SAINT-CLAUDE/Pré Martinet
- . MOREZ/La Doye

Elle s'est déroulée du 22 au 26/06/81 et a comporté la réalisation de 30 sondages électriques en lignes AB comprises entre 200 et 400 mètres et se répartissant comme suit :

- . 2 sondages d'étalonnage sur les forages de MOLINCES et de VAULX-LES-SAINT-CLAUDE,
- . 15 sondages sur le secteur de SAINT-CLAUDE/Pré Martinet (cf. carte annexe 3a),
- . 13 sondages sur le secteur de MOREZ/La Doye (cf. carte annexe 3)

* 2ème campagne (cf. rapport 81 SGN 564 FRC)

Compte-tenu des résultats peu favorables obtenus sur le secteur du Pré Martinet, un autre secteur a été prospecté à proximité de la ville de SAINT-CLAUDE. Il s'agit du secteur de VALFIN/LA RIXOUSE concernant la nappe alluviale de la Bienne (cf. carte annexe 1).

Cette campagne s'est déroulée du 10 au 14 août 1981. Elle a comporté la réalisation de 16 sondages électriques en ligne AB comprises entre 200 et 500 mètres.

5.2.2 - Résultats obtenus

* Secteur de SAINT-CLAUDE/Pré Martinet

Le recouvrement alluvial est peu développé et renferme des ressources aquifères probablement réduites. Ces formations sous-jacentes correspondent à des marno-calcaires. Toutefois, un sondage de reconnaissance mériterait d'être entrepris au droit du SE 14 ou plus en amont des SE 2, 5 et 6.

* Secteur de MOREZ/La Doye

Un ensemble résistant bien développé comportant probablement des alluvions et des calcaires de résistivités peu contrastées, a été identifié sur tout le secteur étudié. Deux emplacements de forages de reconnaissance ont été proposés aux SE 4 et SE 10.

* Secteur de VALFIN/LA RIXOUSE

La prospection a permis de mettre en évidence trois surcreusements dans la masse des calcaires résistants remblayés par des formations de résistivité moyenne pouvant être, soit des alluvions, soit des dépôts glaciaires, des éboulis ou des calcaires altérés et fissurés. Les emplacements proposés pour la recherche d'eau correspondent au secteur où le surcreusement est le plus important, permettant de bénéficier ainsi d'une épaisseur et d'une extension maximales de la formation susceptible d'être aquifère. Ce sont les emplacements des SE 9, 10 et 11 au lieu-dit "Sous la Côte" et dans une moindre mesure du SE 3 à proximité du pont de la Bienne.

5.2.3 - Critique des résultats

Les trois secteurs proposés ne disposent d'aucun sondage d'é-talonnage. L'interprétation des mesures a été faite par compa- raison avec les coupes des forages de MOLINGES et de VAUX-LES- SAINT-CLAUDE situés dans la vallée de la Bienne mais à plus de 10 km de SAINT-CLAUDE, à plus de 15 km de VALFIN et à près de 30 km de MOREZ. Il s'en suit que des incertitudes subsistent lors de l'interprétation de certaines coupes notamment pour différen- cier la limite entre un substratum calcaire et des remplissages al- luviaux de même résistivité. De même cette méthode n'a pas toujours permis de mettre en évidence la nature des matériaux détritiques et notamment la présence de niveaux argileux moins perméables.

5.3 - RECONNAISSANCE PAR FORAGE

Le secteur de MOREZ/La Doye a été choisi pour l'implantation de la pre- mière station d'essai. Celle-ci, composée d'un forage équipé et d'un piézomètre, devait permettre d'effectuer un pompage d'essai en vue de définir les caractéristiques hydrodynamiques des alluvions de la Bienne.

5.3.1 - Déroulement du chantier

Il s'est déroulé du 22 juin au 28 juin 1982. Les travaux ont été réalisés par l'Entreprise SARG de POITIERS de la manière suivante :

- 1) foration et équipement du piézomètre à 10 m à l'Est du son- dage électrique SE 4,
- 2) foration du sondage S 1 au droit du SE 4. Abandon de cet ou- vrage qui est rebouché compte-tenu de la faiblesse des venues d'eau,
- 3) foration du sondage S 2 en remplacement du sondage S 1 à 20 m à l'Est du piézomètre, soit à 25 m des bords de la Bienne. Lors du nettoyage, malgré la proximité de la rivière, les ve- nues d'eau étaient peu importantes et le sondage n'a pas été équipé mais rebouché.

5.3.2 - Situation de la station d'essai

La station d'essai est située au droit du sondage électrique n° 4 en rive gauche de la Bienne, à 500 m au Sud des habitations de La Doye (cf. carte annexe 3e).

Coordonnées Lambert zone nord : x = 883,04
y = 2 172,46
Cote du sol z = 757 (EPD)

5.3.3 - Réalisation du piézomètre

Situation : à 10 m à l'Est du SE 4.

Foration : de 0 à 1,50 m : tarière 6",
de 0 à 11,00 m : tricône 2" 15/16,
de 0 à 11,00 m : alésage bicône \emptyset 55 mm.

Coupe géologique : (cf. annexe 4)

de 0 m à 0,60 m : argile brune avec quelques cailloutis calcaires,
de 0,60 m à 1,90 m : alternance argile et gros blocs calcaires,
de 1,90 m à 4,00 m : argile sableuse ocre et blocs calcaires,
de 4,00 m à 4,50 m : argile sableuse,
de 4,50 m à 11,00 m : alternance argile et gros blocs calcaires.

Équipement : tube PVC : de + 0,30 à 6 m : \emptyset 75 mm,
de 0 à 10 m : \emptyset 50 mm crépiné.

Le niveau statique par rapport au sol était à 2,30 m le 28/06/82 et à 1,60 m le 13/08/82.

5.3.4 - Réalisation des forages

* Forage S 1

Situation : au droit du SE 4, soit à 55 m de la Bienne.

Foration : de 0 m à 1,20 m : tarière 6",
de 1,20 m à 3,50 m : tricône 6" 3/4,
de 3,50 m à 9,00 m : tricône 3" 1/2.

Coupe géologique : (cf. annexe 4)

de 0 m à 0,60 m : limon argileux brun,

de 0,60 m à 10,60 m : alternance de niveaux argileux et de
gros blocs calcaires,

de 10,60 m à 12,50 m : calcaire en place (Portlandien).

Aucune arrivée d'eau n'a été décelée durant la foration. Cependant en fin de travaux, l'eau était à 1 m du sol. Le forage n'a pas été équipé mais rebouché.

* Forage S 2

Situation : à 20 m à l'Est du piézomètre, soit à 25 m de la Bienne.

Foration : de 0 m à 0,60 m : tarière 6",

de 0,60 m à 3,50 m : marteau fond de trou taillant
Ø 160 mm,

de 3,50 m à 8,50 m : taillant Ø 135 mm,

de 8,50 m à 20,00 m : tricône 3" 15.

Coupe géologique : (cf. annexe 4)

de 0 m à 0,30 m : limon argileux brun,

de 0,30 m à 15,90 m : alternance de niveaux argileux et de blocs
calcaires,

de 15,90 m à 20,00 m : calcaire en place (Portlandien).

Le niveau d'eau s'est stabilisé en fin de travaux à 3,60 m du sol.

Lors du nettoyage à l'air-lift (12 000 l/mn sous 7 kg de pression) l'émulsion ressortait par le piézomètre, montrant ainsi l'absence de niveau d'eau important dans la formation.

Le forage a donc été également abandonné et rebouché.

5.3.5 - Résultats

Les résultats recueillis au cours de la mise en place de cette première station d'essai ne sont pas favorables à l'exploitation des eaux de la nappe alluviale de la Bienne. Les coupes

des sondages ont montré un substratum calcaire qui se trouve entre 10,60 m et 15,90 m de profondeur. Le remplissage fluvio-glaciaire comporte de nombreux blocs de calcaire mélangés à des cailloutis noyés dans une gangue argileuse. La profondeur du niveau d'eau sous le sol est variable dans les ouvrages :

- 1,60 m au sondage S 1,
- 2,60 m au piézomètre distant de 20 m,
- 3,60 m au sondage S3 distant de 30 m,

Il s'agit probablement non pas des niveaux statiques de la même nappe, mais de différents niveaux d'eau piégés dans des horizons perméables.

Compte-tenu des venues d'eau peu importantes constatées lors de la perforation des terrains, les ouvrages n'ont pas été équipés et il n'a pas été possible de procéder à des pompages d'essai.

5.3.6 - Interprétation des résultats

Du point de vue géologique, la reconnaissance par sondage mécanique a permis de préciser la coupe des terrains en indiquant notamment la profondeur et la nature du substratum. Ceci permet d'étalonner d'une manière plus sûre les sondages électriques et de préciser ainsi la géologie du secteur de La Doye.

Ainsi, la limite entre les calcaires du Portlandien et les marnes et calcaires lacustres du Purbeckien a pu être précisée. Dans le compartiment nord, au-dessus des formations du Purbeckien de faible résistivité, le niveau de 380 à 360 $\Omega.m$ pourrait correspondre à un niveau aquifère (sondages SE 6, SE 1 et SE 2). Plus au Nord, la résistivité augmente pour atteindre 700 $\Omega.m$ en SE 8, correspondant à un niveau graveleux sec ; les horizons de résistivité voisine de 380 à 400 $\Omega.m$ peuvent correspondre à des horizons aquifères.

Du point de vue hydrogéologique, les résultats sont moins significatifs. Ils permettent d'indiquer que les alluvions de la Bienne sont le siège de niveaux aquifères probablement séparés par des niveaux argileux moins perméables et sans relation directe avec la rivière (aquifère multicouche).

La perméabilité moyenne est faible, toutefois, sa composante horizontale peut être importante le long de strates privilégiées. Ainsi, au cours du développement à l'air comprimé du sondage S 2, l'émulsion air/eau est ressortie au piézomètre situé à 20 m de là. Ces strates perméables sont probablement soit en surface et sèches, soit peu épaisses et ne permettent pas une exploitation importante du débit. Il est possible que des horizons plus perméables existent en-dessous du niveau d'eau et que ceux-ci aient été colmatés au cours de la foration.

5.3.7 - Critique des résultats

Les résultats obtenus lors de la campagne de sondages de reconnaissance n'ont pas permis de définir les possibilités aquifères de la nappe alluviale de la Bienne en amont de MOREZ. Il n'est pourtant pas permis de conclure que ces possibilités sont nulles. En effet, la médiocrité des résultats obtenus qui peut apparaître comme un constat d'échec est quand même liée à des moyens financiers limités.

Il serait souhaitable de ne pas abandonner l'étude des nappes alluviales sans avoir testé de nouvelles stations d'essai en tenant compte des résultats acquis précédemment. Elles offriraient en effet à l'inverse des ressources des aquifères calcaires, la possibilité d'une filtration bactériologique naturelle.

6 - PROPOSITION POUR UN SCHEMA REGIONAL D'ALIMENTATION DE SECOURS (cf. plan de situation au 1/100 000è en annexe 1), DU NORD AU SUD :

6.1 - VILLE DE MOREZ

Besoins : 1 500 à 2 000 m³/j.

Ressources disponibles :

. *Source Paget*

Pour l'alimentation du quartier de Villedieu. En fait la réutilisation de ce captage pendant les périodes favorables (débit, qualité), permettrait une économie substantielle des frais de pompages à partir de Larce pour l'alimentation des quartiers hauts de MOREZ.

Débit : de 100 à 500 m³/j selon les périodes.

. *Source de La Doye* (utilisation optionnelle pour le Syndicat du Plateau DES ROUSSES)

Pour l'alimentation en eau domestique et industrielle du hameau de La Doye et éventuellement de la partie sud de l'agglomération morézienne.

Débit : 500 m³/j (à préciser).

. *Nappe alluviale de la Bienne à La Doye* (utilisation optionnelle pour le Syndicat du Plateau DES ROUSSES)

Des recherches complémentaires sur les possibilités en eau de la nappe alluviale dans ce secteur devraient permettre d'apporter un complément non négligeable à la ressource du hameau de La Doye.

Débit : 100 à 200 m³/j (à préciser).

. *Sources de MOREZ*

Les captages des sources anciennes dans la ville de MOREZ peuvent permettre une satisfaction des besoins locaux pour un débit de 50 à 100 m³/j.

. *Résurgence de La Doye-Gabet*

Le débit prélevable est important, probablement de l'ordre de 5 000 m³/j. Il convient donc d'assurer dès à présent la protection de la qualité de l'eau en éliminant sur le bassin d'alimentation les causes de pollution (dépôt d'ordures, infiltration des effluents...).

6.2 - SYNDICAT DU PLATEAU DES ROUSSES

Besoins : 2 000 à 3 000 m³/j.

Ressources disponibles

. *Source de La Doye* (utilisation optionnelle pour la ville de MOREZ)

Débit : 500 m³/j (à préciser).

- . *Nappe alluviale de la Bienne à la Doye* (utilisation optionnelle pour la ville de MOREZ)
Débit : 100 à 200 m³/j (à préciser).
- . *Source des Moulins* (utilisation optionnelle pour la ville de SAINT-CLAUDE)
Cette ressource étant située à proximité d'une station de refoulement, peut être utilisée par le réseau du Syndicat du Plateau des Rousses.
Débit : 1 000 m³/j.
- . *Source de la Douveraine* (via le Syndicat du Haut-Jura) - Débit : 2 000 m³/j.

6.3 - SYNDICAT DE BELLEFONTAINE

Besoins : 1 000 à 1 500 m³/j.

Ressources disponibles :

- . *Sources Curuva, bief Chard, bief Tiénu* (utilisation optionnelle ou simultanée par la ville de SAINT-CLAUDE)
Pour chacune, le débit est estimé à 1 500 m³/j (à préciser) mais leur utilisation nécessite d'importants travaux de modification du réseau et des stations de refoulement. Le débit d'étiage devra être en outre précisé.
- . *Résurgence de la Doye-Gabet* (utilisation optionnelle ou simultanée pour la ville de MOREZ)
Débit : de l'ordre de 5 000 m³/j.

6.4 - VILLE DE SAINT-CLAUDE

Besoins : 4 000 à 5 000 m³/j.

Ressources disponibles :

- . *Trou de l'Abîme*
L'eau pourrait être prise à la sortie des turbines, sous réserve de la bonne conservation de sa qualité physico-chimique. Un débit de l'ordre de 5 000 m³/j serait alors disponible, compte-tenu du débit à réserver à la Bienne.
- . *Source des Moulins* (utilisation optionnelle pour le Syndicat du Plateau des Rousses)
Débit : 1 000 m³/j.

- . *Les sources Curuva, bief Chard, bief Tiènu* (utilisation optionnelle ou simultanée par le Syndicat de Bellefontaine)
Débit de 1 500 m³/j (à préciser) pour chacune d'entre elles.

- . *Source de la Douveraine* (utilisation optionnelle ou simultanée pour le Syndicat du Haut-Jura)
Débit : de l'ordre de 2 000 m³/j, compte-tenu du débit à réserver au Tacon.

- . *Nappe alluviale de la Bienne à VALFIN-LES-SAINT-CLAUDE*
Débit : de 300 à 500 m³/j à préciser par stations d'essais.

6.5 - SYNDICAT DU HAUT-JURA

Besoins : 350 m³/j.

Ressources disponibles :

- . *Source de la Douveraine* (utilisation optionnelle ou simultanée pour la ville de SAINT-CLAUDE)
Débit : 2 000 m³/j.

6.6 - SYNDICAT DE ROGNA-VIRY

Besoins : 250 m³/j.

Ressources disponibles :

- . *Source en Versève*
Débit : 100 m³/j.

6.7 - CONCLUSIONS

Les résultats ci-dessus récapitulés dans le tableau 7 ci-après p. 32 permettent de dégager le schéma régional d'alimentation de secours présenté p. 33 ci-après. Si quantitativement les besoins en eaux d'appoint ou de secours peuvent être largement couverts, l'approvisionnement des réseaux actuellement en service risque de poser quelques problèmes du fait de l'emplacement des ressources disponibles.

En effet, à part le cas de la ville de SAINT-CLAUDE qui pourrait bénéficier d'adductions gravitaires, la plupart des émergences qui pourraient être captées sont situées dans le fond des vallées alors que les réseaux sont situés généralement sur les plateaux. De plus, ces sources sont généralement éloignées des réservoirs de distribution. Dans certains cas, l'interconnexion des réseaux et le renforcement de certaines sections permettraient de pallier ces inconvénients.

.../...

Tableau 7 : Tableau récapitulatif des ressources de secours pour les unités de distribution du secteur de MOREZ - SAINT-CLAUDE.

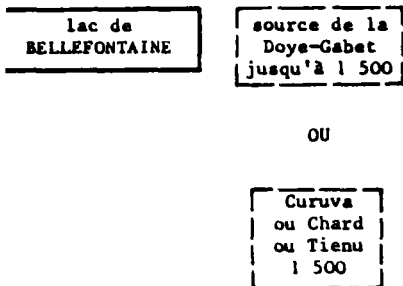
Ressources en eaux souterraines mobilisables en secours		Unités de distribution et besoins actuels (m ³ /j)					
		Morez	S. Plateau des Rousses	S. Bellefontaine	St Claude	S. Ht Jura	S. Rogna-Vi
Désignation (1)	Débit (2) m ³ /j	2 500	3 000	1 500	6 000	350	250
1 - Paget.....	100 à 500	X					
2 - La Doye.....	500 (3)	X (4)	X (4)				
3 - Nappe alluviale/La Doye..	100 à 200	X (4)	X (4)				
4 - Doye-Gabet.....	10 000	X (5)		X (5)			
5 - Moulins.....	1 000		X (4)		X (4)		
6 - Curuva.....	1 500 (3)			X (5)	X (5)		
7 - Chard.....	1 500 (3)			X (5)	X (5)		
8 - Tiénu.....	1 500 (3)			X (5)	X (5)		
9 - Nappe alluviale/Valfin...	300 à 500			X (4)	X (4)		
10 - Trou de l'Abîme.....	6 000				X		
11 - Douveraine.....	2 000				X (5)	X (5)	
12 - En Versève.....	100						X
13 - Morez.....	50 à 100	X					

- (1) : Les numéros des ressources renvoient au plan de situation de l'annexe I.
 (2) : Débit moyen d'été.
 (3) : estimation, à préciser.
 (4) : Utilisation optionnelle entre deux unités.
 (5) : Utilisation optionnelle ou simultanée pour deux unités.

SCHEMA REGIONAL D'ALIMENTATION DE SECOURS
PROPOSE POUR LE SECTEUR DE MOREZ - SAINT-CLAUDE

- . Les besoins actuels exprimés en m3/j figurent entre parenthèses au-dessous de l'unité de distribution.
- . Les ressources exprimées en m3/j figurent dans un cadre continu (ressources actuelles) ou discontinu (ressources de secours)

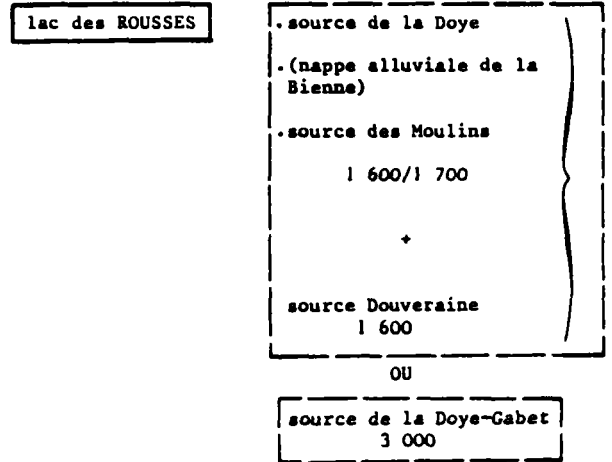
Syndicat de Bellefontaine
1500



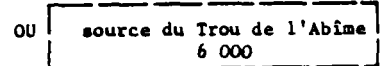
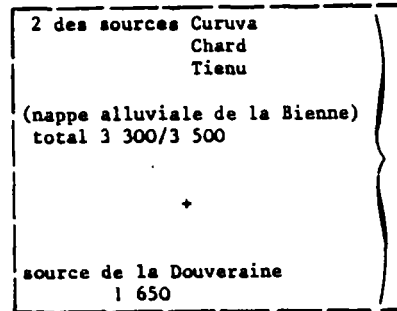
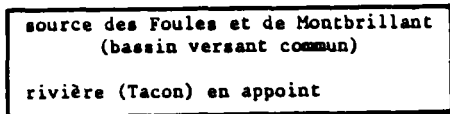
Ville de Morez
2500



Syndicat du plateau des Rousses
3000



Ville de Saint-Claude
6000



Syndicat de Rogna-Viry
250



Syndicat du Haut Jura-Sud
350



7 - CONCLUSIONS GENERALES

Les besoins en eau de la région de MOREZ - SAINT-CLAUDE sont actuellement couverts d'une manière satisfaisante. Cependant, la précarité des sources captées et leur extrême vulnérabilité conduisent à la recherche de ressources de substitution et d'appoint.

Ces ressources peuvent être constituées par des eaux souterraines et essentiellement par des émergences non captées des systèmes aquifères calcaires :

* certaines dont le débit est important et dont la qualité est généralement satisfaisante, à savoir :

- Pour le secteur de MOREZ :
 - . la résurgence de La Doye-Gabet
 - . la source Paget

- Pour le secteur de SAINT-CLAUDE :
 - . la source du Trou de l'Abîme
 - . la source de la Douveraine
 - . la source des Moulins
 - . la source en Versève

* et d'autres émergences pour lesquelles des mesures complémentaires devront être effectuées pour préciser le débit d'étiage, à savoir :

- Pour le secteur de MOREZ :
 - . la source de la Doye
- Pour le secteur de SAINT-CLAUDE :
 - . les sources de Curuva, bief Chard et bief Tiénu

Ces émergences, issues d'un système aquifère de type karstique, sont très vulnérables à la pollution. La présence de gouffres qui s'ouvrent sur la surface, accroissent encore cette vulnérabilité.

L'importance des débits d'étiage indique des bassins d'alimentation très étendus. Heureusement, la majeure partie de la surface du sol couverte de bois et de pâturages est propice à une bonne conservation de la qualité de l'eau. Les risques de pollution sont essentiellement dûs aux activités liées à l'urbani-

sation (déversement d'eaux usées, ordures ménagères, industries...). Les activités agricoles peuvent conduire également à des pollutions importantes. Les gouffres qui peuvent être utilisés comme dépotoire, charniers ou pour l'infiltration des eaux usées ou des purins, doivent être surveillés tout particulièrement.

Les analyses effectuées en 1980 sur les sources du Trou de l'Abîme et des Moulins ont montré des eaux de bonne qualité.

Diverses petites émergences peuvent être utilisées localement pour des besoins domestiques ou industriels (anciens captages de MOREZ).

Il est bien entendu que tout projet de captage devra être précédé d'un contrôle continu du débit et d'une surveillance périodique de la qualité sur un cycle hydrologique. Dans le cas de la résurgence de la Doye-Gabet les conditions de protection du vaste bassin versant devront être étudiées.

Les études effectuées sur les nappes alluviales de la Bienne à MOREZ et à SAINT-CLAUDE, et du Tacon à SAINT-CLAUDE, et qui présenteraient sur les ressources des aquifères calcaires l'avantage d'assurer une filtration bactériologique naturelle, n'ont pas donné les résultats escomptés :

- Secteur de SAINT-CLAUDE - Pré Martinet - alluvions du Tacon

La prospection géophysique a mis en évidence un recouvrement alluvial réduit et probablement peu aquifère.

- Secteur de VALFIN - LA RIXOUSE - alluvions de la Bienne

La campagne de géophysique a montré quelques zones a priori favorables. La reconnaissance par stations d'essais non prévue dans le cadre de cette étude, mériterait d'être effectuée.

- Secteur de MOREZ - La Doye - alluvions de la Bienne

A la suite des résultats favorables de la prospection géophysique, trois sondages ont été réalisés dans la partie sud du secteur. La présence d'un aquifère multicouches d'une épaisseur de 10 à 15 m a été mise en évidence.

Les caractéristiques hydrodynamiques de cet aquifère n'ont pu être mesurées du fait de la faiblesse des débits rencontrés. Toutefois, il est probable qu'un appoint de quelques centaines de m³/j pourrait être obtenu de la nappe alluviale de la Bienne dans ce secteur.

Ainsi les ressources encore disponibles sont suffisantes pour satisfaire les besoins complémentaires ou de secours en eau des collectivités et un schéma régional d'alimentation de secours a été proposé (cf. §6.7).

Cependant, à part la ville de SAINT-CLAUDE qui pourrait bénéficier d'adductions gravitaires et d'extension limitée, les positions respectives des émergences et des réseaux d'adduction d'eau conduiront à des travaux importants, probablement hors de prix comparés au coût du risque. L'interconnexion des différents réseaux, lorsqu'elle est réalisable, peut parfois pallier cet inconvénient.

A N N E X E 1 (hors texte)

PLANS DE SITUATION A 1/100 000è

carte la - fond topographique IGN

carte lb - calque

Légendes

CARTE la



émergence captable et son bassin d'alimentation approché
nappe alluviale exploitable

traçages :



point d'injection (gouffre)

traçage avec vitesse apparente en mètres/heure

point de résurgence

Causes de pollution potentielles :



activité industrielle (voir liste ci-après)



élevage (E_b boeufs, E_c chèvres, E_p porcs, E_v visons)



carrière de roche massive



rejet d'eaux usées brutes



décharge d'ordures ménagères

Liste des activités industrielles

- 1 - station d'enrobage
- 2 - menuiserie
- 3 - traitements de surface,
décolletage, sertissage.
- 4 - fromagerie
- 5 - scierie
- 6 - fromagerie,
scierie, menuiserie.
- 7 - menuiserie
- 8 - scierie
lunetterie
- 9 - fromagerie
scierie
lunetterie
matières plastiques

A N N E X E 2

CARTE D'IMPLANTATION DES EMERGENCES
ET DES ZONES DE PROSPECTION GEOPHYSIQUE
(fond IGN à 1/25 000è)

Numéros des feuillets

- 2a - secteur de MOREZ
- 2b - secteur des MOUILLES
- 2c - secteur de VILLARD-SUR-BIENNE
- 2d - secteur de SAINT-CLAUDE Nord
- 2e - secteur de SAINT-CLAUDE Sud
- 2f - secteur des BOUCHOUX

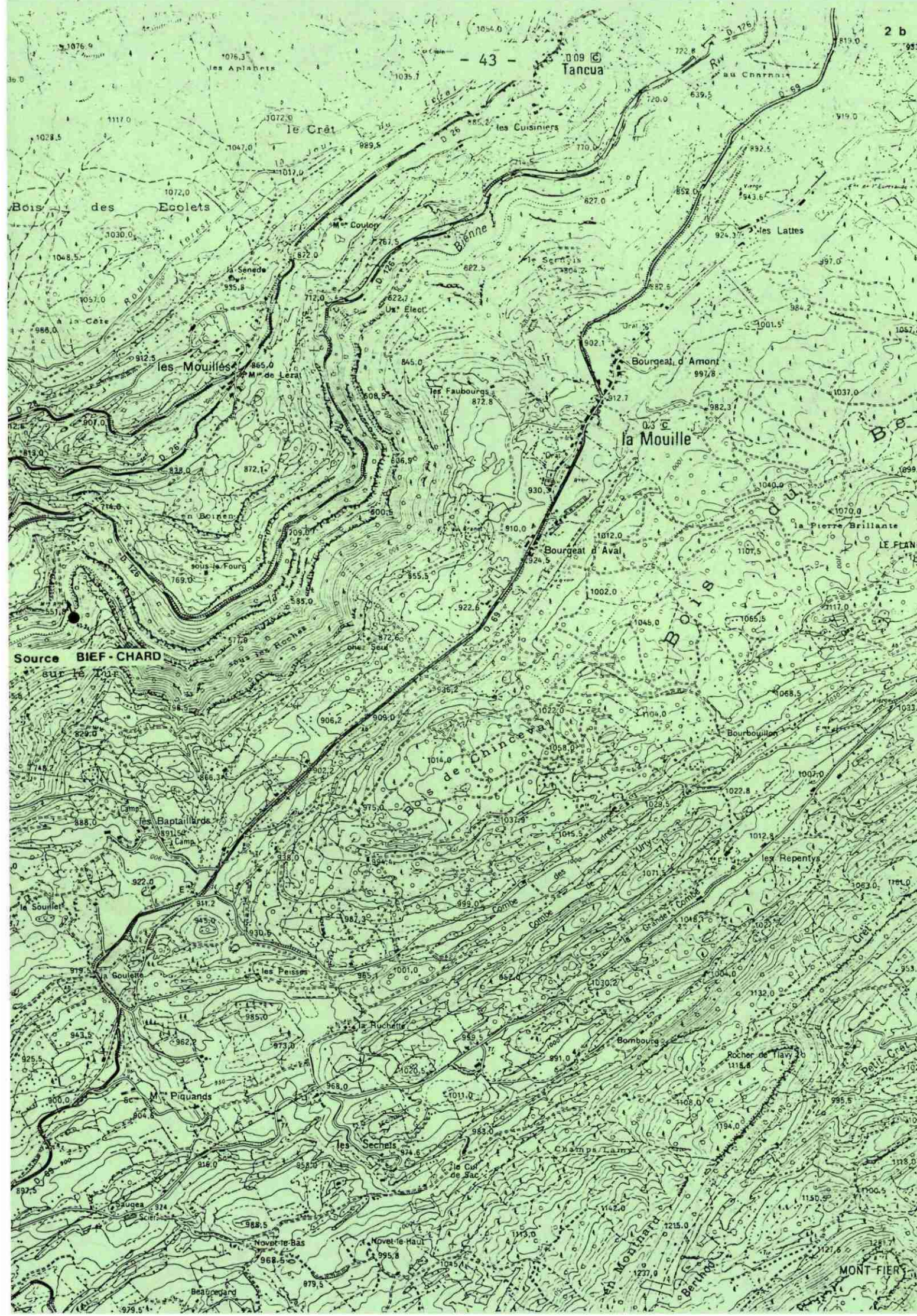
Légende



émergence inventoriée



zone reconnue par prospection géophysique



0.09 C
Tancua

Bois des Ecolets

le Crat

les Cuisiniers

les Mouilles

la Mouille

Source BIEF-CHARD
sur le Tur

Bois de Chince

BOIS DU

les Baptaillards

Bourbouillon

la Souillet

les Peissars

les Repentys

M. Piquands

les Secnels

Bombourg

Rocher de Flavy

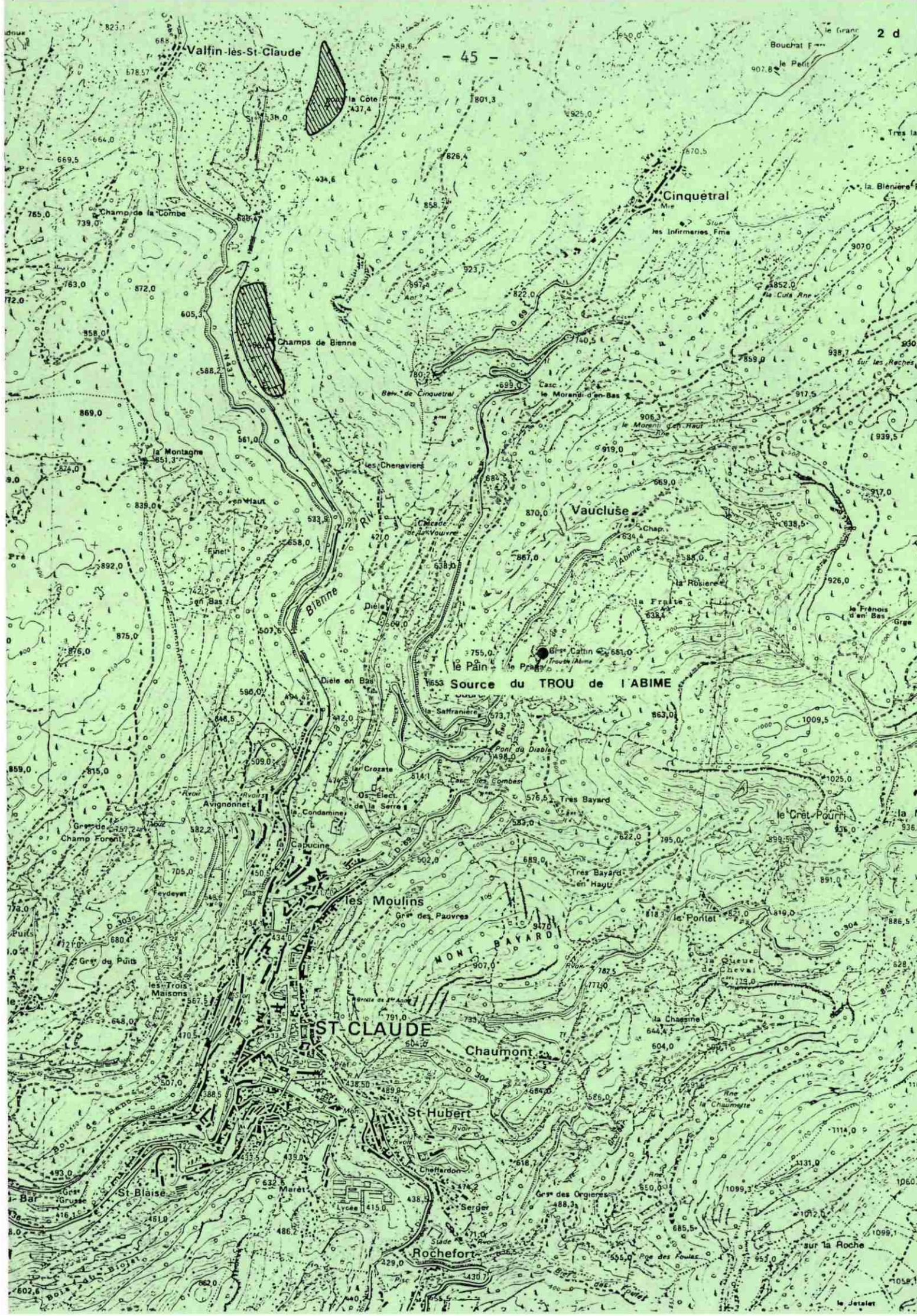
Sauges

Novet-le-Bas

Novet-le-Haut

Beaugard

MONT FIER



Valfin-lès-St-Claude

Cinquétral

Vaucluse

ST CLAUDE

Chaumont

St-Hubert

Rochefort

St-Blaise

sur la Roche

Champs de Bienne

le Pain

Source du TROU de l'ABIME

les Moulins

MONT BAYARD

le Crêt Pourri

Avignonnet

Tres Bayard

le Portiel

les Trois Maisons

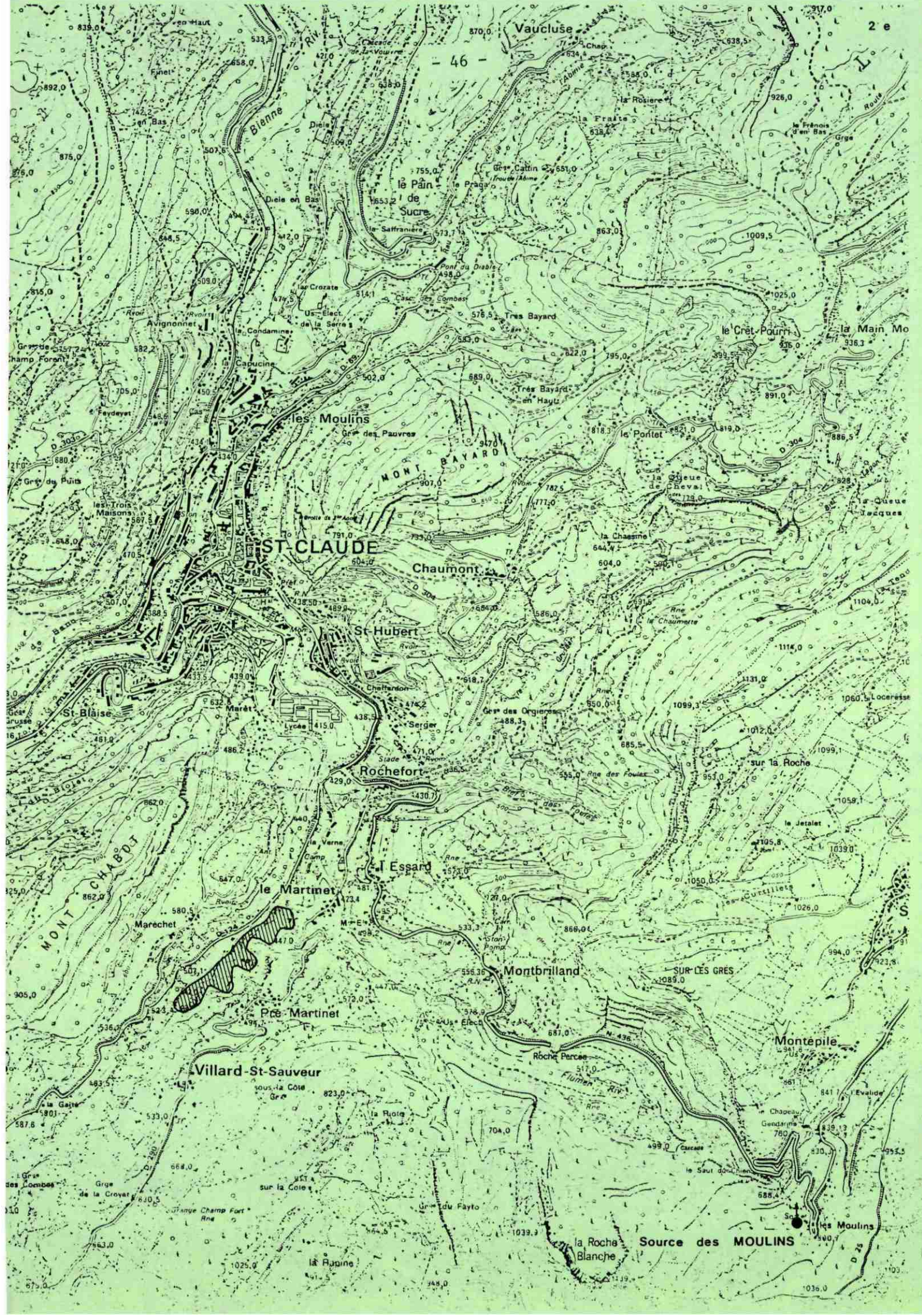
la Chaussée

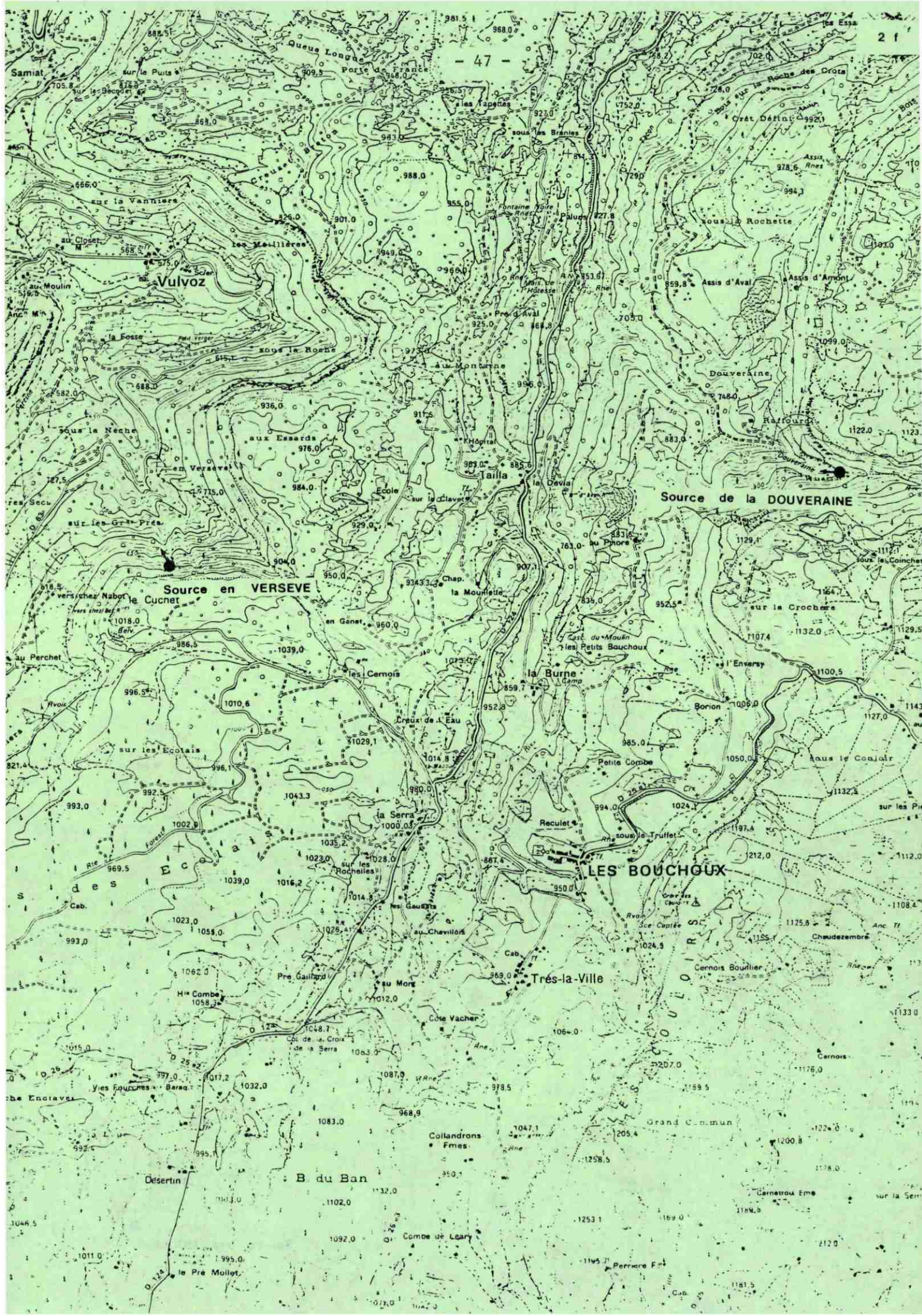
Grès de la Combe

Grès des Origines

le Jatalet

le Jatalet





Vulvoz

Source en VERSEVE

Source de la DOUVERAINE

LES BOUCHOUX

Tres-la-Ville

B du Ban

Desertin

Vies Foucques

le Pre Mollet

Collandrons Fmes

Combe de Leary

Grand Commun

Perrere F

Garnetrou Emé

1181.5

1120.0

1200.8

1175.0

1185.1

1125.8

1197.4

1024.1

1050.0

1107.4

1132.0

1164.1

1112.1

1122.0

1123.0

1099.0

994.3

978.6

992.1

702.0

728.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

702.0

981.5

968.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

981.5

968.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

981.5

968.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

981.5

968.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

981.5

968.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

981.5

968.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

981.5

968.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

981.5

968.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

921.0

A N N E X E 3

CARTE DES SECTEURS RECONNUS
PAR PROSPECTION GEOPHYSIQUE

Numéros des feuillets

3a - secteur de MOREZ/La Doye

3b - secteur de VALFIN - LA RIXOUSE

3c - secteur de SAINT-CLAUDE/Pré Martinet

Légende

● 8 sondage électrique

A ——— A' axe des coupes électriques

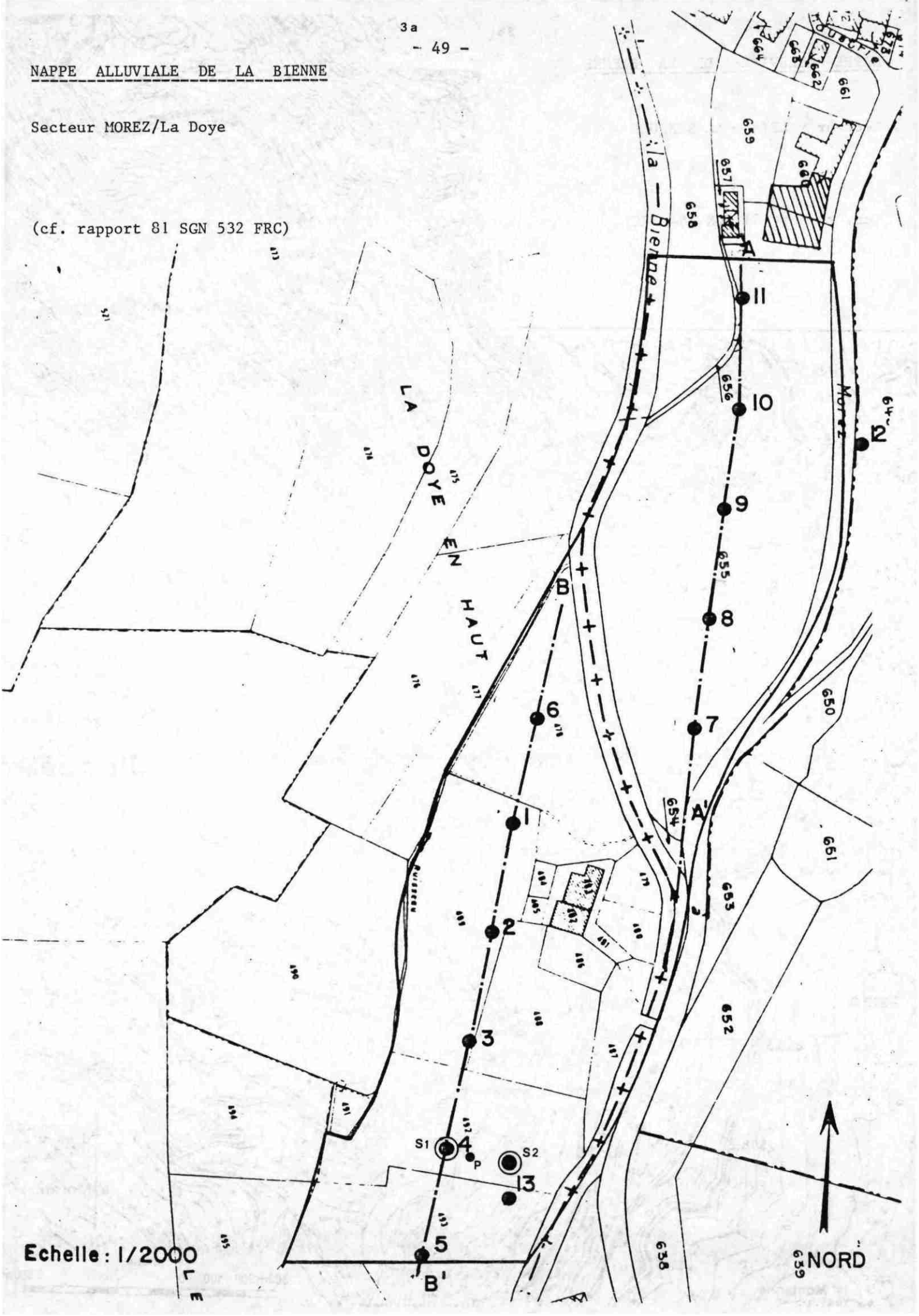
S1 ● sondage mécanique

P● piézomètre

NAPPE ALLUVIALE DE LA BIENNE

Secteur MOREZ/La Doye

(cf. rapport 81 SGN 532 FRC)



Echelle : 1/2000

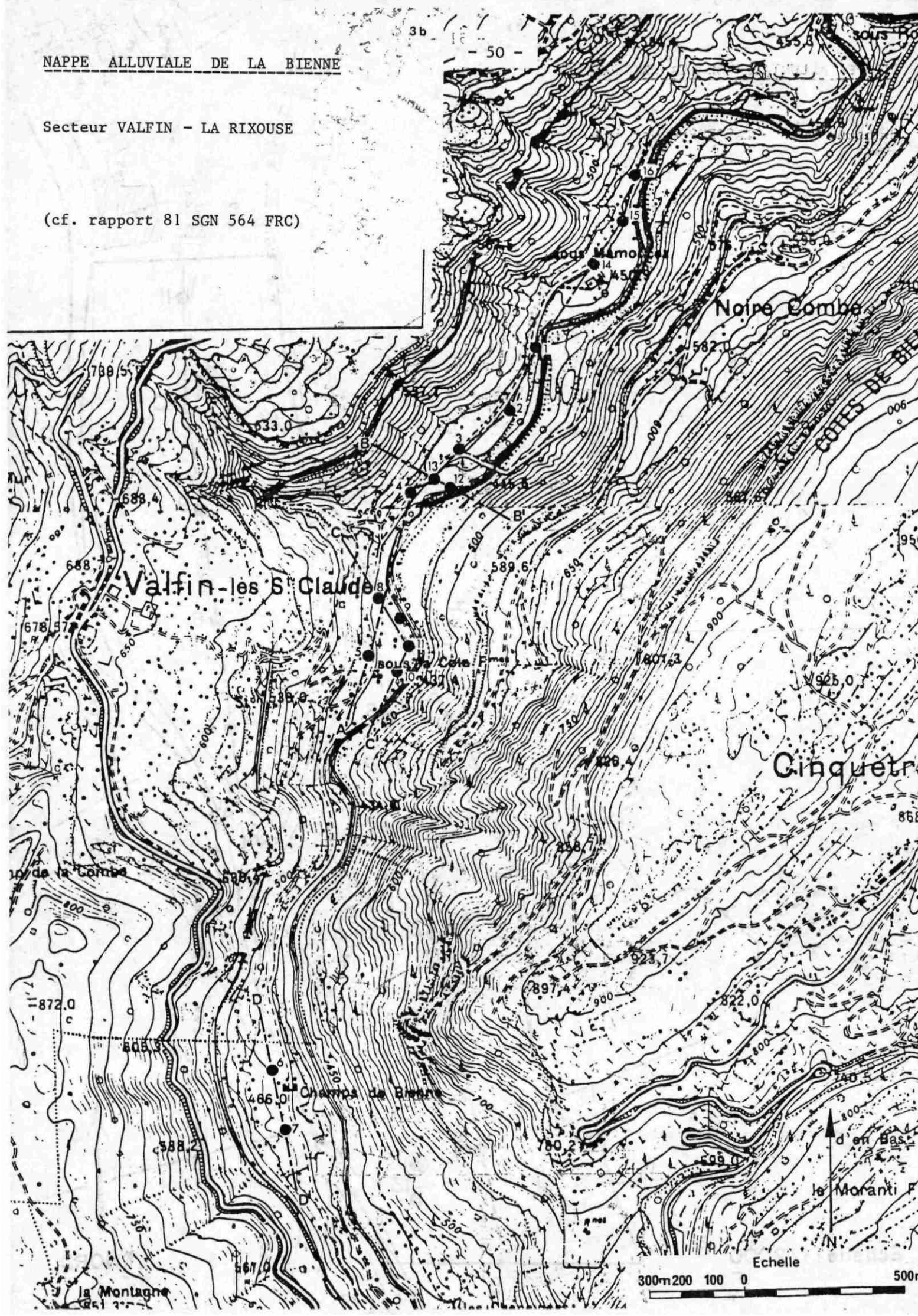
NORD

NAPPE ALLUVIALE DE LA BIENNE

Secteur VALFIN - LA RIXOUSE

(cf. rapport 81 SGN 564 FRC)

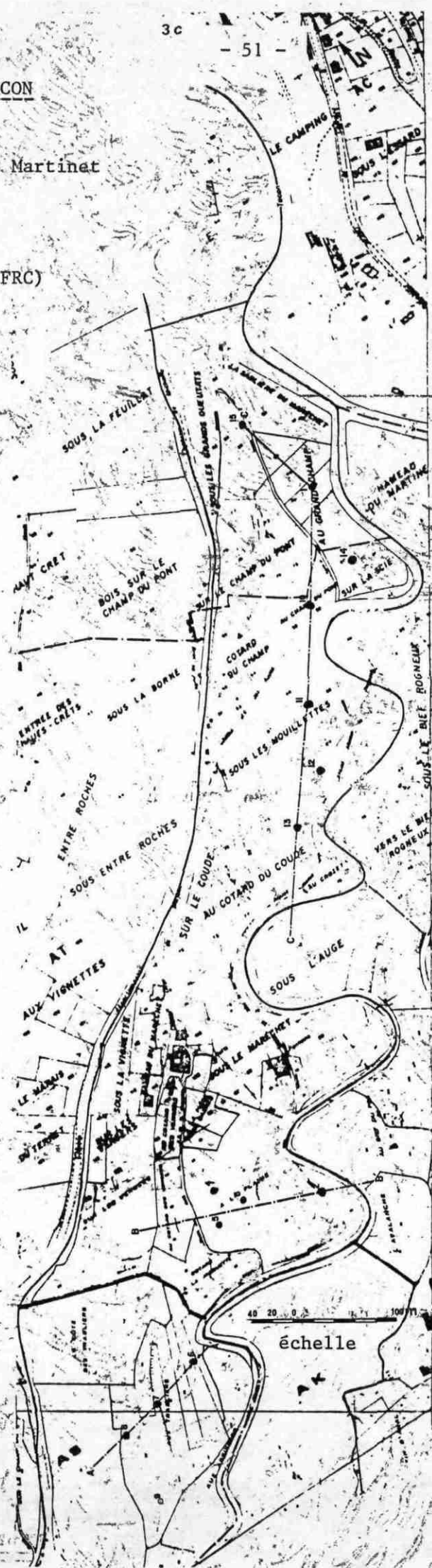
3b
- 50 -



NAPPE ALLUVIALE DU TACON

Secteur SAINT-CLAUDE/Pré Martinat

(cf. rapport 81 SGN 532 FRC)



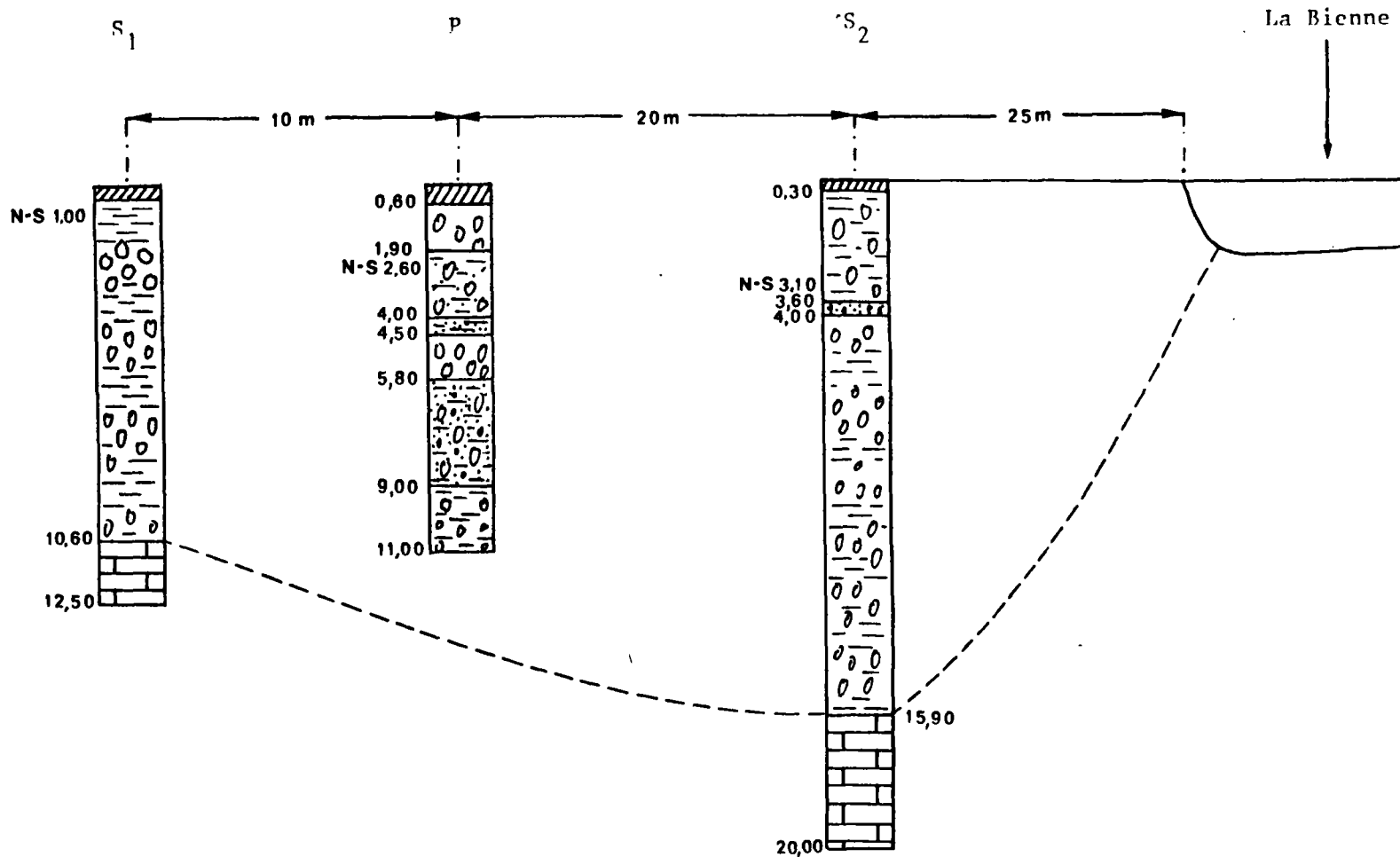
0 20 40 60 80 100 m
échelle

LA NIVEAU
 270219 A1 - M. N. A. T. 1983 02
 (partially illegible text)










A N N E X E 4

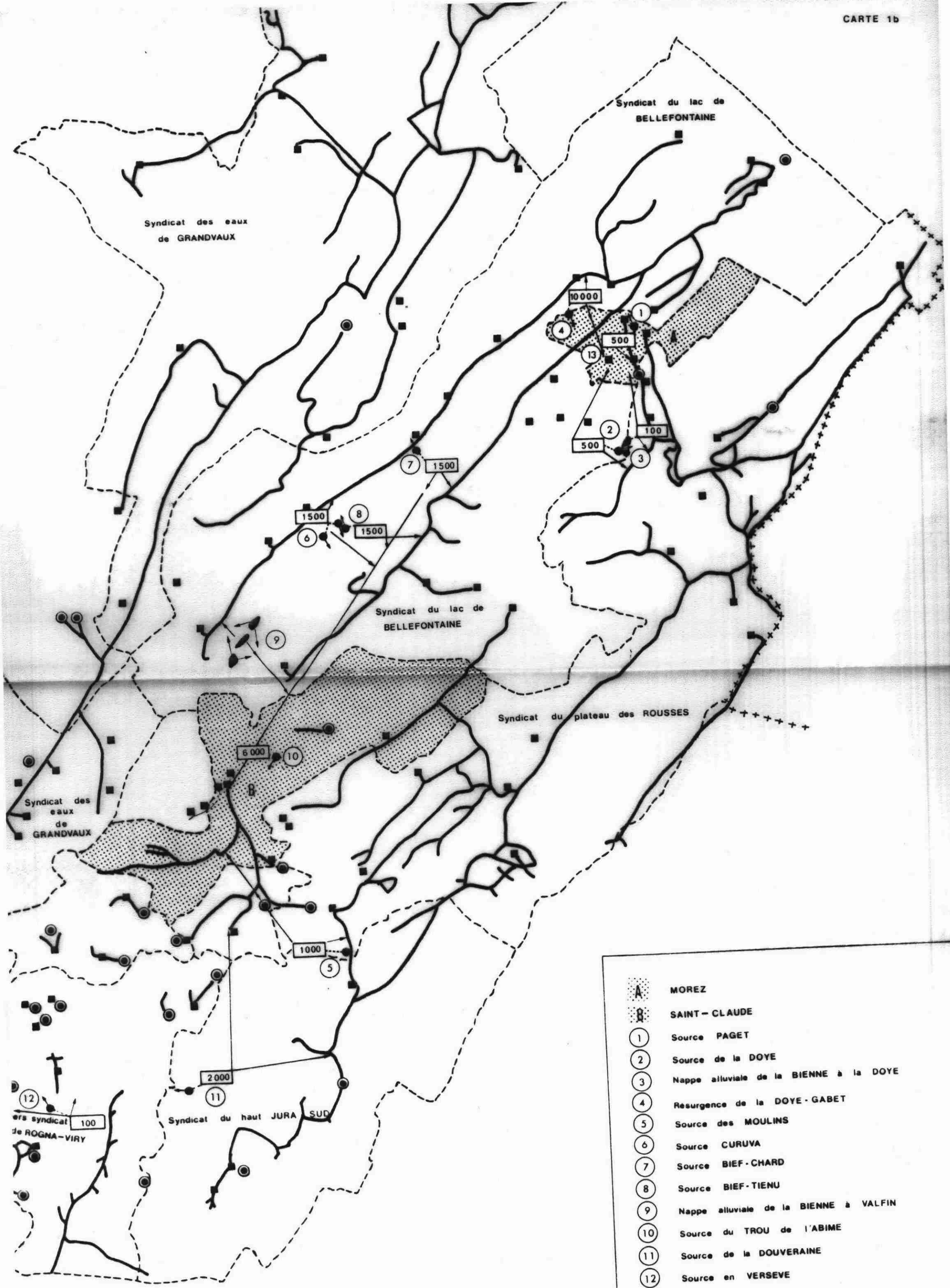
COUPES GEOLOGIQUES DES SONDAGES
DE RECONNAISSANCE

(Secteur de MOREZ / La Doye)

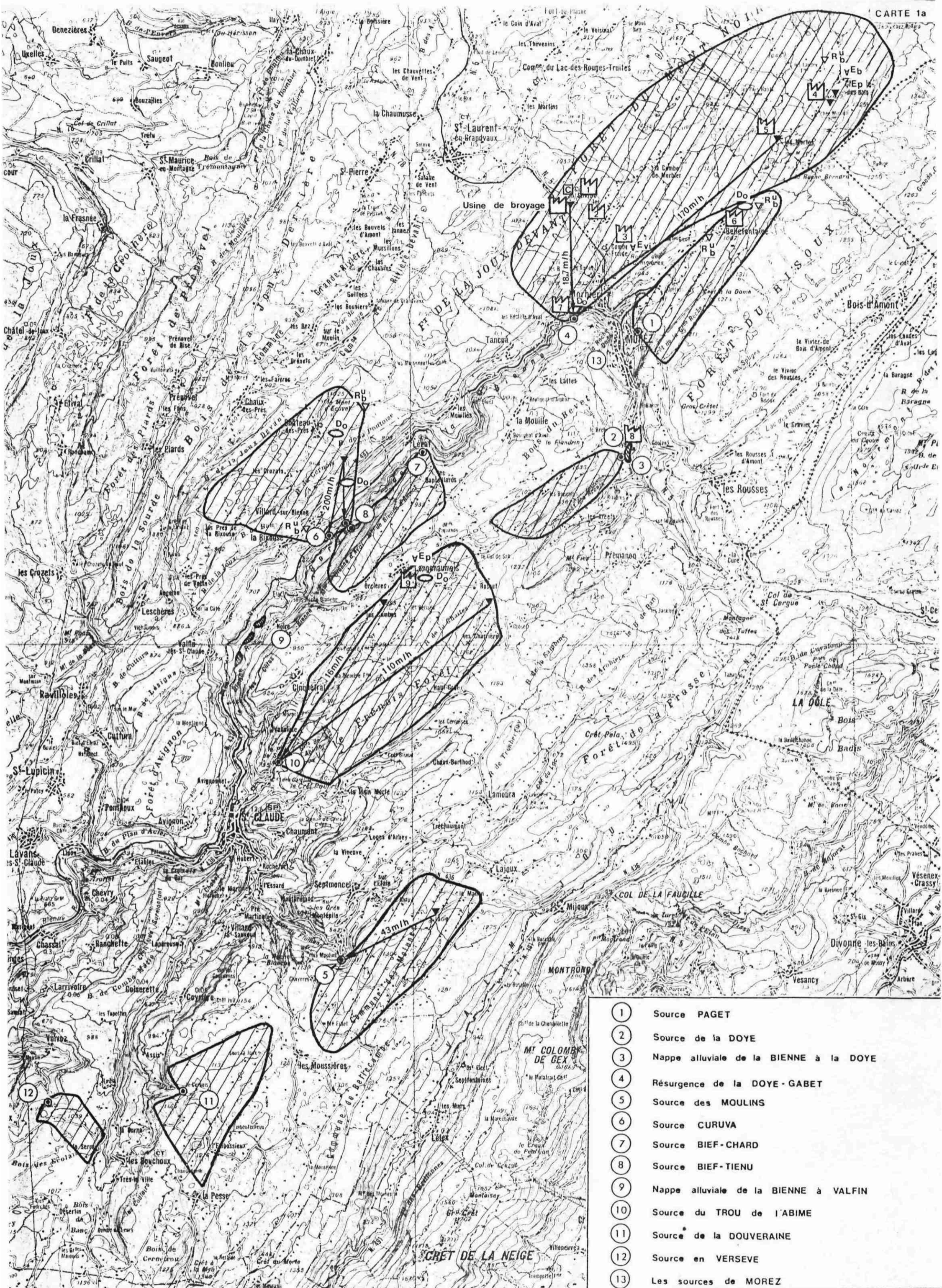


Légende :

- | | | | |
|---|--|---|---------------------------------------|
|  | limons |  | argile sableuse |
|  | gros blocs |  | argile sableuse et blocs |
|  | argile et blocs |  | argile sableuse, cailloutis et blocs. |
|  | graviers et sables |  | calcaire |
|  | alternance de niveaux argileux et à blocs. | | |



- A MOREZ
- B SAINT-CLAUDE
- ① Source PAGET
- ② Source de la DOYE
- ③ Nappe alluviale de la BIENNE à la DOYE
- ④ Resurgence de la DOYE-GABET
- ⑤ Source des MOULINS
- ⑥ Source CURUVA
- ⑦ Source BIEF-CHARD
- ⑧ Source BIEF-TIENU
- ⑨ Nappe alluviale de la BIENNE à VALFIN
- ⑩ Source du TROU de l'ABIME
- ⑪ Source de la DOUVERAINE
- ⑫ Source en VERSEVE
- ⑬ Les sources de MOREZ



- 1 Source PAGET
- 2 Source de la DOYE
- 3 Nappe alluviale de la BIENNE à la DOYE
- 4 Résurgence de la DOYE - GABET
- 5 Source des MOULINS
- 6 Source CURUVA
- 7 Source BIEF-CHARD
- 8 Source BIEF-TIENU
- 9 Nappe alluviale de la BIENNE à VALFIN
- 10 Source du TROU de l'ABIME
- 11 Source de la DOUVERAINE
- 12 Source en VERSEVE
- 13 Les sources de MOREZ