



MINISTERE DE L'INDUSTRIE
ET DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE

PREFECTURE DE LA HAUTE-SAONE
DIRECTION DEPARTEMENTALE
DE L'AGRICULTURE ET DE LA FORET

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE
DES PLATEAUX CALCAIRES DE HAUTE-SAONE

ETUDE PARTICULIERE DES SECTEURS
DE CHAMPLITTE ET DE DAMPIERRE-SUR-SALON

R 30 332 - FRC 4S 90

par H. LE GAC
en collaboration avec M. DAESSLE
et CH. REMOND

octobre 1990

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE
DES PLATEAUX CALCAIRES DE HAUTE-SAONE

ETUDE PARTICULIERE DES SECTEURS
DE CHAMPLITTE ET DE DAMPIERRE-SUR-SALON (70)

R 30 332 - FRC 4S 90

par H. LE GAC

Avec la collaboration de M. DAESSLE et C. REMOND

RESUME

Le Sud du département de la Haute-Saône connaît des problèmes d'alimentation en eau potable des populations, tant en quantité qu'en qualité, en particulier des problèmes de pollution bactériologique et d'augmentation des teneurs en nitrates.

Dans le secteur des cantons de CHAMPLITTE et DAMPIERRE-SUR-SALON, les problèmes sont particulièrement nombreux, ce qui justifie la recherche de nouvelles ressources en eau. Le département de la Haute-Saône a ainsi confié au BRGM FRANCHE-COMTE une étude particulière et sectorielle, le financement étant assuré par le Fonds National du Développement des Adductions d'Eau (F.N.D.A.E.) et par les crédits du Ministère de l'Industrie.

Après le constat de la vulnérabilité des captages superficiels en milieu calcaire et une description de la situation actuelle qui aboutit à des recommandations concernant la réorganisation de la distribution de l'eau en des unités plus importantes, une recherche d'eau par forages profonds est proposée.

C'est ainsi que les conditions hydrogéologiques et les grands traits de l'environnement ont été examinés autour des trois pôles d'intérêt : CHAMPLITTE, DAMPIERRE-SUR-SALON, FOUVENT.

Une étude photogéologique couplée avec des reconnaissances de terrain par géophysique a été complétée par une étude structurale sur images satellites (Landsat et Spot).

Plusieurs sites de forages apparaissent ainsi sur les 3 secteurs réunissant chacun à des degrés différents les critères :

- géologiques (conditions de circulation des eaux, fracturation),
- hydrogéologiques (conditions de réservoir et de stockage),
- environnementales (risques de pollution).

Il convient à présent, ainsi que programmé dans toute recherche d'eau de ce type, d'entreprendre des forages de reconnaissance pour prouver la présence d'une ressource adéquate à la demande quantitative et qualitative ; sur chacun des secteurs, 2 à 3 sites sont proposés.

La réalisation de ces forages, totalisant environ 800 m, et leur équipement partiel, nécessiteront la mise en place d'un budget de l'ordre de 1 100 000 F.

SOMMAIRE

1 - <u>INTRODUCTION</u>	1
2 - <u>OBJECTIFS DU PROJET</u>	1
3 - <u>SITUATION ACTUELLE</u>	5
3.1 - CONTEXTE GENERAL.....	5
3.2 - LES UNITES DE DISTRIBUTION.....	6
3.3 - LES POINTS D'EAU.....	11
3.4 - LA QUALITE DES EAUX DISTRIBUEES.....	14
3.4.1 - Le problème des nitrates.....	14
3.4.2 - La qualité bactériologique.....	25
3.5 - SYNTHESE ET RECOMMANDATIONS.....	30
4 - <u>RECHERCHE DE NOUVELLES RESSOURCES EN EAUX SOUTERRAINES</u>	31
4.1 - PRINCIPES ET METHODOLOGIE.....	31
4.2 - CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE.....	34
4.3 - IMPLANTATION DE SONDAGES DE RECONNAISSANCE.....	41
4.3.1 - Secteur de CHAMPLITTE.....	41
4.3.2 - Secteur de DAMPIERRE-SUR-SALON.....	48
4.3.3 - Secteur de FOUVENT.....	52
4.4 - PROGRAMME DE RECONNAISSANCE PAR FORAGE.....	57
5 - <u>CONCLUSION</u>	58

TABLE DES FIGURES

<u>Figure 1</u> - Plan de situation de la zone d'étude.....	2
<u>Figure 2</u> - Limites des unités de distribution d'eau potable dans les secteurs de CHAMPLITTE et DAMPIERRE-SUR-SALON. Tracé des réseaux d'A.E.P.....	4
<u>Figure 3</u> - Limites des futures unités de distribution après regroupement des unités actuelles.....	12
<u>Figure 4</u> - Zone d'analyse statistique des points d'eau du secteur de CHAMPLITTE et DAMPIERRE-SUR-SALON.....	13
<u>Figure 5</u> - Evolution des teneurs en nitrates entre 1969 et 1989 dans l'eau distribuée à CHAMPLITTE et dans les communes associées.....	16
<u>Figure 6</u> - Evolution des teneurs en nitrates entre 1969 et 1989 dans l'eau distribuée par le syndicat du VANNON.....	18
<u>Figure 7</u> - Evolution des teneurs en nitrates entre 1969 et 1989 dans l'eau distribuée par le syndicat du GRAND BOIS.....	19
<u>Figure 8</u> - Evolution des teneurs en nitrates entre 1969 et 1989 dans l'eau distribuée par le syndicat de ROCHE-ET-VOLON et la commune de RAUCOURT.....	21
<u>Figure 9</u> - Evolution des teneurs en nitrates entre 1969 et 1989 dans l'eau distribuée par la commune de DAMPIERRE-SUR-SALON et le syndicat de DELAIN-DENEVRE.....	22
<u>Figure 10</u> - Evolution des teneurs en nitrates dans l'eau d'un puits de DAMPIERRE-SUR-SALON. Comparaison avec la pluviométrie et l'épandage d'engrais.....	23
<u>Figure 11</u> - Unités structurales de la partie septentrionale du Fossé de la Saône.....	35

<u>Figure 12</u> - 12 a : Profil synthétique du système aquifère plateaux calcaires de Haute-Saône.....	37
12 b : Hydrogéologie des plateaux calcaires de Haute-Saône.....	39
<u>Figure 13</u> - Conditions hydrogéologiques les plus fréquentes d'un réservoir aquifère calcaire en relation avec ses caractères structuraux.....	40
<u>Figure 14</u> - Principales caractéristiques du milieu karstique....	40
<u>Figure 15</u> - Position des 3 secteurs d'étude détaillée (CHAMPLITTE, DAMPIERRE-SUR-SALON, FOUVENT).....	42-43
<u>Figure 16</u> - 16 a : Secteur de CHAMPLITTE - Sites des forages de reconnaissance proposés.....	47
16 b : Secteur de DAMPIERRE-SUR-SALON - Sites des forages de reconnaissance proposés.....	51
16 c : Secteur de FOUVENT - Sites des forages de reconnaissance proposés.....	56

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 - La base de données BADGE du Sud du département de la
Haute-Saône

Annexe 2 - Bibliographie

Annexe 3 - Dossiers de prospection détaillée :

- 3.1 - CHAMPLITTE
 - 3.2 - DAMPIERRE-SUR-SALON
 - 3.3 - FOUVENT
-

1 - INTRODUCTION

En 1988, par l'intermédiaire de la Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales (D.D.A.S.S.), de la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt (D.D.A.F.) et de la Direction Départementale de l'Equipement (D.D.E.), la Préfecture de Haute-Saône présentait le bilan 1985-1986-1987 de la qualité des eaux destinées à la consommation humaine dans son département. L'étude s'intéressait principalement à la qualité bactériologique et la concentration en nitrates dans les eaux pour déterminer les unités de distribution prioritaires par rapport aux impératifs sanitaires.

La partie sud-ouest du département apparaissait ainsi comme étant la moins favorisée. A ce titre, le Département de la Haute-Saône a signé une convention avec le Bureau de Recherches Géologiques et Minières pour l'étude des problèmes de pollutions des eaux dans le secteur des cantons de CHAMPLITTE et DAMPIERRE-SUR-SALON (cf. figure 1). Cette étude bénéficie d'un financement du Fonds National du Développement des Adductions d'Eau (F.N.D.A.E.) et de crédits du Ministère de l'Industrie.

Le présent rapport rend compte des synthèses, analyses et prospections entreprises à l'occasion de cette étude. Il propose la réalisation de sondages de reconnaissance pour, à terme, remplacer les sources actuellement captées par des forages plus profonds et moins vulnérables aux pollutions.

2 - OBJECTIFS DU PROJET

Le secteur des cantons de CHAMPLITTE et DAMPIERRE-SUR-SALON a été retenu car les problèmes rencontrés dans le Sud-Ouest du département sont ici regroupés. C'est ainsi que l'étude se concentre sur 6 syndicats et communes de distribution selon :

<u>Syndicat</u> <u>ou commune</u>	<u>Population desservie</u>			<u>Problèmes rencontrés</u> <u>au niveau de l'A.E.P.</u>
	<u>fixe</u>	<u>saisonnaire</u>	<u>totale</u>	
C. CHAMPLITTE...	2 113	1 043	3 156	
S. POMMOY.....	565	1 050	1 615	bactériologie
C. DAMPIERRE- SUR-SALON....	1 400	200	1 600	teneur en nitrates
S. GRAND BOIS...	360	270	630	bactériologie
S. ROCHE-ET- VOLON.....	275	120	395	bactériologie
S. VANNON.....	594	334	928	bactériologie
S. DELAIN- DENEVRE.....	350	70	420	teneur en nitrates
	-----	-----	-----	
TOTAL.....	5 657	3 087	8 744	

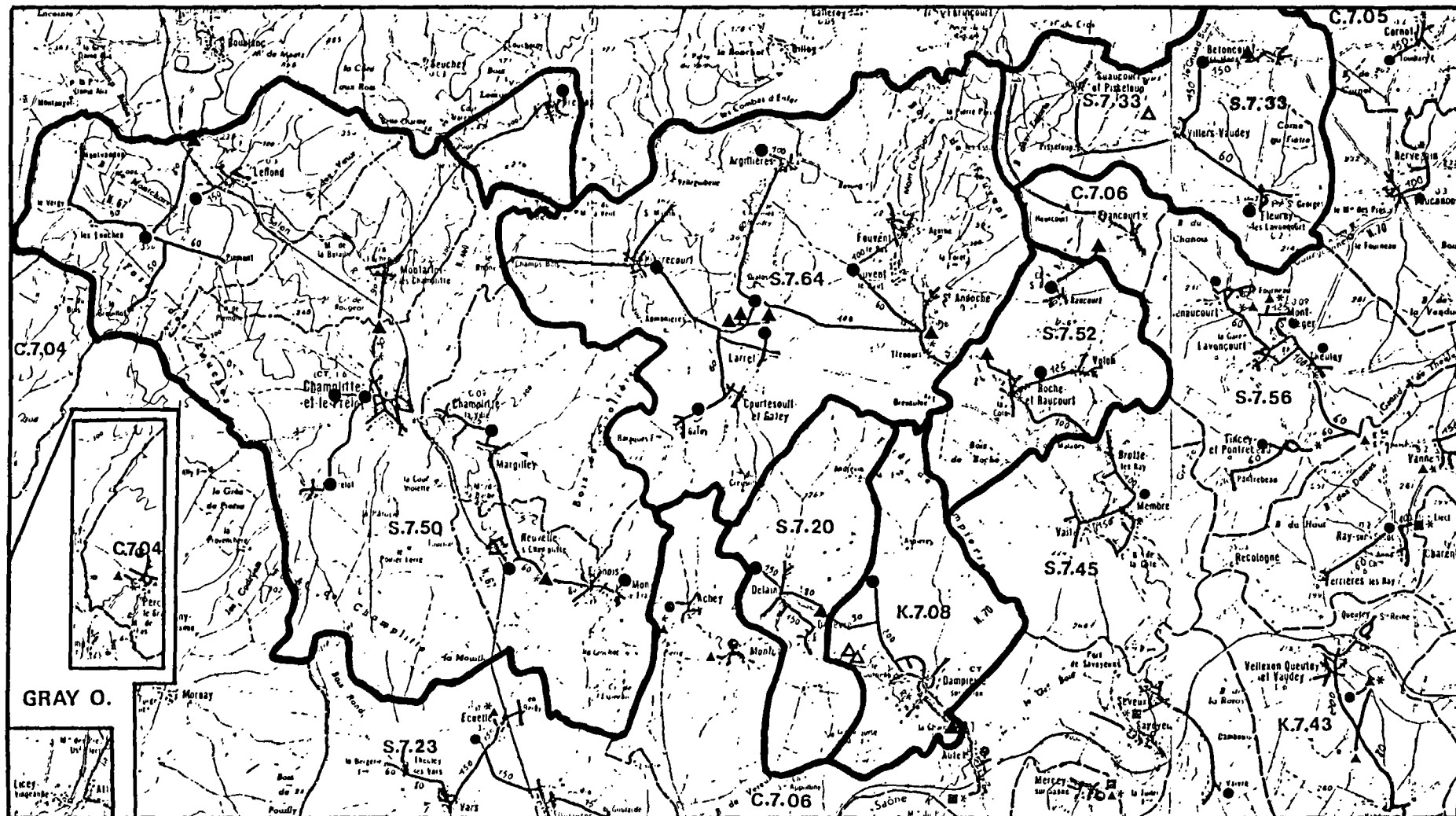
(cf. figure 2).

Toutes les unités de distribution énumérées ci-dessus présentent un point commun : elles sont alimentées à partir de sources d'origine karstique. Les objectifs du projet sont ainsi multiples car il doit aboutir à :

- une description détaillée de la situation actuelle au sein de ces 6 unités de distribution et leur position dans le contexte général du Sud du département,
- une analyse de l'origine des pollutions observées au niveau des sources,

Figure 2 - Limites des unités de distribution d'eau potable dans les secteurs de CHAMPLITTE et DAMPIERRE-SUR-SALON - Tracé des réseaux d'A.E.P.

(d'après Besoins et Ressources en eau potable de la Franche-Comté - 1977)



- Limite d'unité de distribution
- ▲ Source captée
- ▲ Source non captée
- Réservoir

- un ensemble de recommandations et de propositions pratiques pour l'avenir.

3 - SITUATION ACTUELLE

3.1 - CONTEXTE GENERAL

Dans le Sud-Ouest du département de la Haute-Saône, la distribution d'eau destinée à la consommation humaine est assurée en grande majorité par les ressources en eau souterraine. L'existence d'une importante quantité de sources naturelles ainsi que le caractère rural du département ont conduit par le passé à la multiplication d'unités de distribution, de petites tailles et relativement autonomes.

Depuis 20 ans, plusieurs phénomènes se sont conjugués pour aboutir à une situation du milieu rural marquée par le dépeuplement des campagnes et parallèlement l'augmentation rapide du nombre d'habitants des villes, en particulier des chefs-lieux.

C'est ainsi qu'aujourd'hui, la structure des unités de distribution héritée du passé est mal adaptée aux exigences actuelles de gestion, de qualité et à l'environnement socio-économique nouveau.

On observe enfin une disparité importante entre les villes (CHAMPLITTE, DAMPIERRE-SUR-SALON) et les localités rurales en ce qui concerne les investissements globaux et par tête d'habitant. Ceci se traduit par un prix de l'eau très variable suivant les secteurs.

Dans le secteur étudié, cette disparité est pratiquement de 1 à 30 entre DAMPIERRE-SUR-SALON et RAUCOURT (cf. tableau ci-après).

Une politique d'aménagement des eaux doit donc viser à réduire ce déséquilibre.

ETUDE DES CALCAIRES FISSURES DE HAUTE-SAONE
 Secteurs de CHAMPLITTE et DAMPIERRE-SUR-SALON
 Coût de l'eau : prix du m³ en francs

<u>Unités de distribution</u>	<u>Consomm.</u>	<u>Assainiss.</u>	<u>Total</u>	<u>Observations</u>
C. CHAMPLITTE....	2,30	0,82	3,12	Augmentation à court terme de 1 F/m ³ après mise en service de la nouvelle station de traitement
S. VANNON.....	-	-	3,80	-
S. ROCHE-ET-RAUCOURT.....	0,50	0,20	0,70	Les habitants de RAUCOURT disposent d'un réseau autonome et ne payent que la taxe d'assainissement, soit 0,20 F/m ³
C. DAMPIERRE-SUR-SALON.....	-	-	6,50	-
S. DELAIN-DENEVRE	-	-	4,10	-
S. GRAND BOIS....	-	-	?	-

3.2 - LES UNITES DE DISTRIBUTION

La zone d'étude comprend 7 unités de distribution réparties en 5 syndicats intercommunaux et 2 communes. La carte de la figure 2 montre la répartition géographique des syndicats. Cependant, cette carte ne fait pas ressortir beaucoup de particularismes locaux.

3.2.1 - Commune de CHAMPLITTE et syndicat du POMMOY

La commune de CHAMPLITTE et le syndicat du POMMOY sont maintenant associés et constituent pratiquement une seule et même unité de distribution. Le réseau géré par la SAUR comprend trois parties dont les principales caractéristiques sont :

- Secteur 1 : LEFFOND

- . réseau autonome : 2 réservoirs de 150 et 50 m³,
- . source captée : source de la Papeterie,
- . traitement : chloration simple,
- . problèmes : teneurs en nitrates.

- Secteur 2 : CHAMPLITTE, MONTARLOT, FRETES

- . réseau principal : 3 réservoirs dont un de 400 m³,
- . source captée : source du Vivier,
- . traitement : nouvelle station importante avec chloration, filtration bicouche après floculation. Station suffisante pour les secteurs 2 et 3,
- . problèmes : teneurs en nitrates.

- Secteur 3 : syndicat du POMMOY

- . réseau relié au secteur 2 (2 réservoirs),
- . source captée : source du Pommoy,
- . problèmes : bactériologie.

Les investissements et actions souhaitables à terme sont :

- la liaison entre le secteur 1 (LEFFOND) et le secteur 2 (CHAMPLITTE),
- l'utilisation principale de la source du Vivier et de la station de traitement de CHAMPLITTE de façon à l'amortir plus rapidement,

- l'établissement d'un périmètre strict de protection de la source du Vivier,
- la recherche par forage d'une eau souterraine moins vulnérable aux pollutions nitratées.
- le contrôle des réseaux de distribution et d'assainissement.

3.2.2 - Syndicat du VANNON

Le syndicat alimente directement les localités de FOUVENT-LE-BAS, ARGILLIERES, COURTESOULT, GATEY, PIERRECOURT et TRECOURT. Ce syndicat ne possède qu'une source captée à TRECOURT : la source du Pranget. La station de pompage est équipée d'un traitement par chloration, d'un fonctionnement plutôt défaillant.

Trois points particuliers sont à souligner :

- la localité de FOUVENT-LE-HAUT possède un réseau autonome alimenté par le captage d'une source à SAINT-ANDOCHE,
- la localité de LARRET possède son propre réseau alimenté à partir de sources situées au Nord-Ouest du village. Cependant, ce réseau est relié à celui du syndicat à qui la localité achète de l'eau en cas de besoin.
- SAINT-ANDOCHE ET TRECOURT sont deux villages clients qui achètent l'eau au syndicat sans en faire partie.

Ces trois points montrent bien l'incohérence de la distribution en eau au niveau de ce syndicat où 4 situations différentes co-existent en même temps, ce qui interdit une gestion correcte de l'A.E.P. dans ce secteur.

En dehors des problèmes de ressources en eau, il faut envisager une amélioration de la distribution par une gestion plus cohérente basée sur la suppression des particularismes locaux.

Pour cela, la création d'une unité de distribution plus large doit pouvoir être entreprise.

3.2.3 - Syndicat du GRAND BOIS

Ce syndicat alimente les villages de BETONCOURT-LES-MENETRIERS, VILLERS-VAUDEY et FLEUREY-LES-LAVONCOURT, ainsi que les localités clientes associées de SUAUCOURT-ET-PISSELOUP.

Il dispose d'une source principale à BETONCOURT-LES-MENETRIERS : la source de l'Etang, mais récemment (1988), des forages de reconnaissance entrepris à PISSELOUP ont donné de bons résultats et devraient venir compléter les ressources en eau actuellement disponibles.

Cette unité de distribution est cependant pénalisée par sa taille réduite. Elle doit envisager dans l'avenir de s'intégrer avec une unité plus grande qui pourrait englober le syndicat de la Source St Quentin, la commune de FRANCOURT et la localité de RAUCOURT (cf. ci-après).

3.2.4 - Syndicat de ROCHE-ET-RAUCOURT

Ce petit syndicat est assez anachronique, en particulier avec les prix pratiqués pour le m³ d'eau distribuée (cf. tableau ci-avant).

Deux réseaux indépendants co-existent :

- le réseau de RAUCOURT alimenté par une source captée sur le territoire de FRANCOURT. Il s'agit d'un réseau très ancien, assez archaïque et qui ne répond pas aux normes de potabilité (gros problèmes bactériologiques et de nitrates). Néanmoins, l'eau consommée est gratuite !

- le réseau de ROCHE-ET-VOLON alimenté par la source "Sacré Fontaine" dont le dernier captage date de 1955. Ce réseau est relié à celui du syndicat de MEMBREY-VAITE-BROTTE qui achète de l'eau au syndicat de ROCHE-ET-RAUCOURT en cas de besoin.

Dans l'avenir, il serait raisonnable d'envisager la disparition de ce syndicat avec un rattachement de RAUCOURT à FRANCCOURT et au syndicat plus important à créer. Les localités de ROCHE-ET-RAUCOURT et de VOLON pourraient être reliées facilement au syndicat du VANNON pour former, avec le syndicat de MEMBREY-VAITE-BROTTE, une unité de distribution de dimension cohérente.

3.2.5 - Commune de DAMPIERRE-SUR-SALON et syndicat de DELAIN-DENEVRE

Le syndicat de DELAIN-DENEVRE utilisait auparavant la source de la Corre. Devant le débit faible et la qualité boueuse de l'eau, le syndicat achète maintenant toute son eau à la commune de DAMPIERRE-SUR-SALON.

Pratiquement, ce syndicat et cette commune constituent une seule et même unité de distribution, alimentée à partir d'un forage situé à AUTET au confluent de la Saône et du Salon.

Ce forage récent a remplacé l'ancien captage de la source du Charme située entre DAMPIERRE et AUTET. Cette source présentait des problèmes de qualité bactériologique et de turbidité qui ont été résolus par le nouveau forage. Malheureusement, ce dernier présente des problèmes de nitrates.

L'avenir passe probablement par la constitution d'une unité de distribution englobant la commune de DAMPIERRE-SUR-SALON, le syndicat de DELAIN-DENEVRE, la commune d'AUTET et les localités de MONTOT et ACHEY.

Enfin, un raccordement entre le syndicat du POMMOY et cette grande unité de distribution, doit être recherché pour une plus grande souplesse du système.

3.2.6 - Commentaires généraux

Les disparités existantes entre et au sein même des unités actuelles de distribution, doivent être résorbées à terme. Pour cela, un regroupement des unités actuelles en syndicats de plus grande taille doit être envisagé afin de :

- gérer de façon plus souple la distribution,
- permettre des investissements supportables par les syndicats,
- homogénéiser la situation en ce qui concerne le prix de l'eau.

La carte de la figure 3 reprend celle des unités actuelles (figure 2) en présentant la limite des unités de distribution futures qui nous semblent nécessaires.

La recherche de nouvelles ressources en eau doit tenir compte de ce schéma d'orientation souhaitable pour l'A.E.P. dans ce secteur.

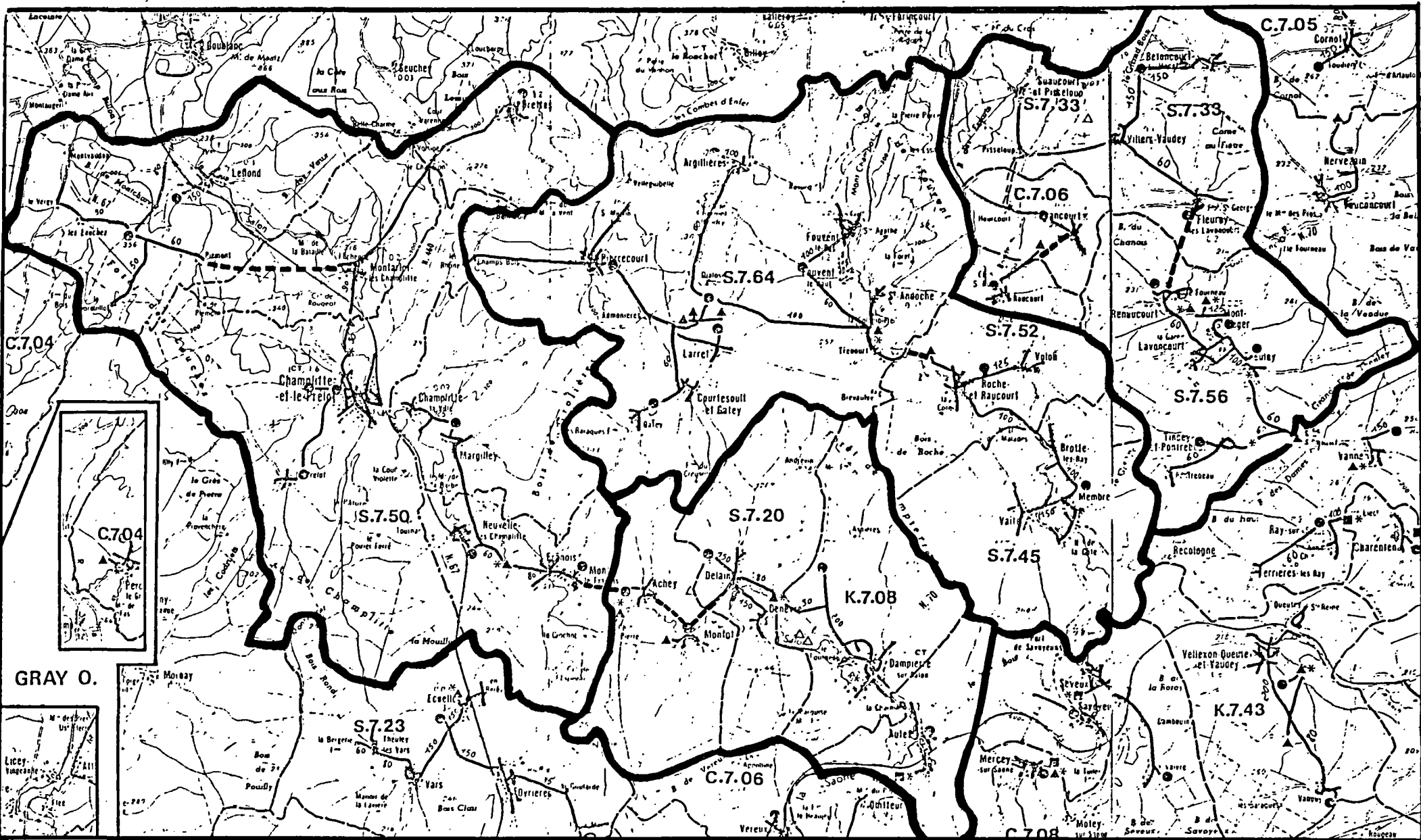
3.3 - LES POINTS D'EAU

Fin 1989, la mise en place au sein du B.R.G.M. Franche-Comté d'une base de données des points d'eau du département de Haute-Saône, a permis d'actualiser et de synthétiser l'ensemble des connaissances concernant les points d'eau du Sud du département (cf. annexe 1). Il faut malheureusement souligner la perte d'informations que constitue la non déclaration des sondages ou forages au Code Minier. Malgré l'obligation de la procédure (Titre VIII, article 131 du Code Minier), on regrettera l'existence de nombreux forages inconnus ou mal connus (position, caractéristiques exactes ?).

Au niveau du secteur de CHAMPLITTE et DAMPIERRE-SUR-SALON (cf. figure 4 et annexe 2), 121 points sont inventoriés, qui se répartissent en :

- 33 sources aménagées,
- 22 sources naturelles non captées,
- 36 puits,
- 17 sondages,

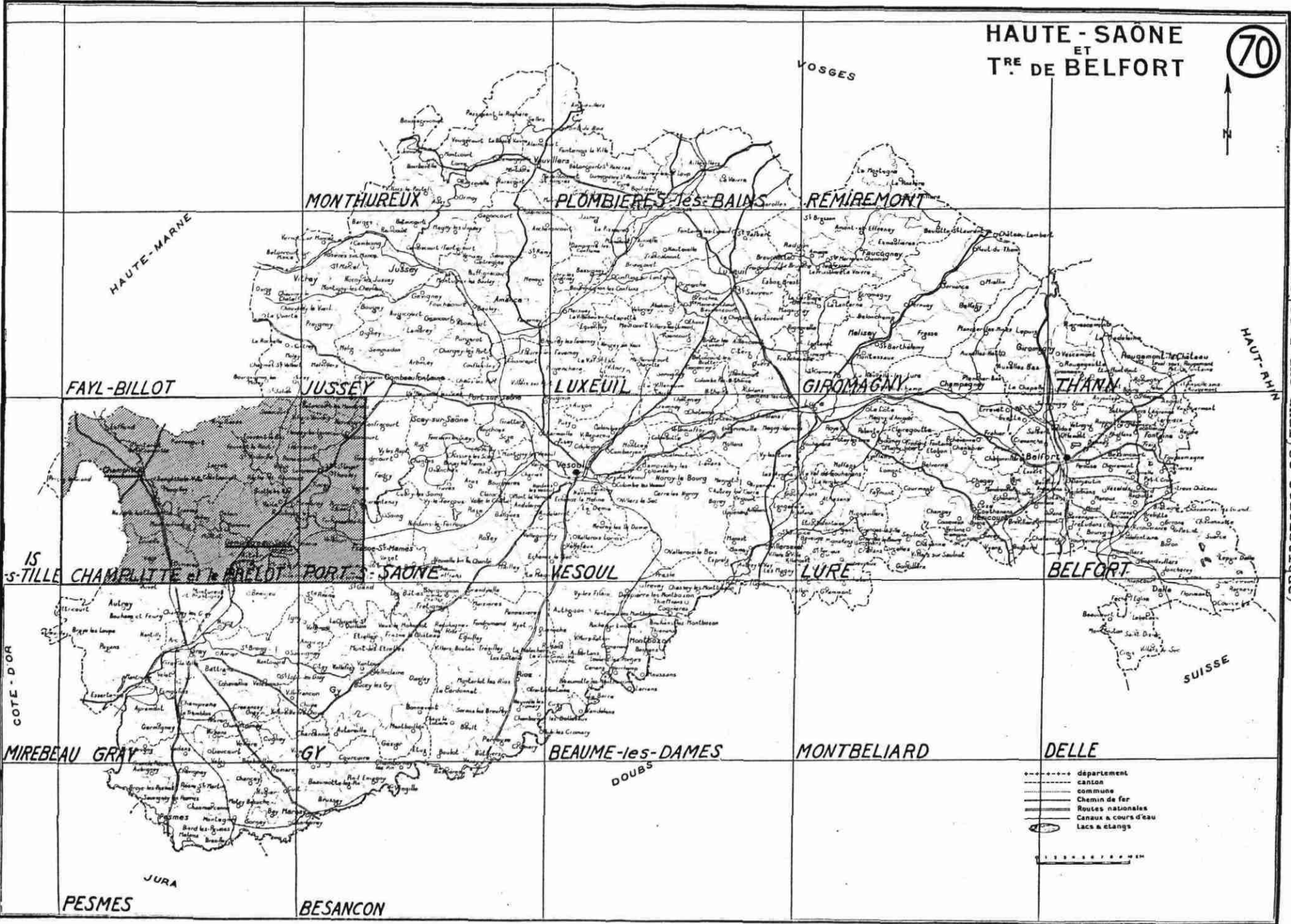
Figure 3 - Limites des futures unités de distribution après regroupement des unités actuelles



(d'après Besoins et Ressources en eau potable de la Franche-Comté - 1977)

Limites des futures unités
 Liaison entre les réseaux à créer

Figure 4 - Zone d'analyse statistique des points d'eau du secteur de CHAMPLITTE et DAMPIERRE-SUR-SAÏON (121 points d'eau répartis dans la zone ombrée) ont fait l'objet d'une analyse statistique)



- 8 piézomètres,
- 2 forages d'eau,
- 3 divers.

La faiblesse du nombre de forages d'eau est manifeste et fait ressortir l'absence de déclarations des forages privés. ..

En ce qui concerne les captages, les sources aménagées prédominent devant les puits forcés le plus souvent dans les alluvions de la Saône.

La plupart des aménagements sont anciens et les captages A.E.P. ne disposent pas de périmètres de protection rapprochée (P.P.R.) ou éloignée (P.P.E.), mais seulement de périmètres de protection immédiate (P.P.I.). Ce phénomène a permis le développement d'activités polluantes en amont des captages, en particulier les activités agricoles (épandage d'engrais azoté et de lisier).

La définition d'un périmètre de protection en zone karstique est rendue délicate de par la nature hétérogène du milieu et de la difficulté à définir le bassin d'alimentation d'un point d'eau. Cependant, les moyens doivent être trouvés pour conduire l'ensemble des études et mesures nécessaires afin de protéger les points d'eau d'A.E.P..

3.4 - LA QUALITE DE L'EAU DISTRIBUEE

Tous les captages d'A.E.P. du secteur de CHAMPLITTE et DAMPIERRE-SUR-SALON sont des points d'eau souterraine. Le nombre restreint d'informations a déjà été souligné au niveau du secteur, mais celles disponibles à la D.D.A.S.S. font ressortir deux problèmes majeurs : la qualité bactériologique et la teneur en nitrates des eaux distribuées.

3.4.1 - Le problème des nitrates

Le problème des nitrates a fait l'objet de bilans en 1985 et en 1988, basés sur les trois années d'observation précédant ces dates. Chaque commune a fait l'objet d'une analyse statistique simplifiée

(concentration moyenne et concentration maximale), ce qui a conduit à une classification et une cartographie du département.

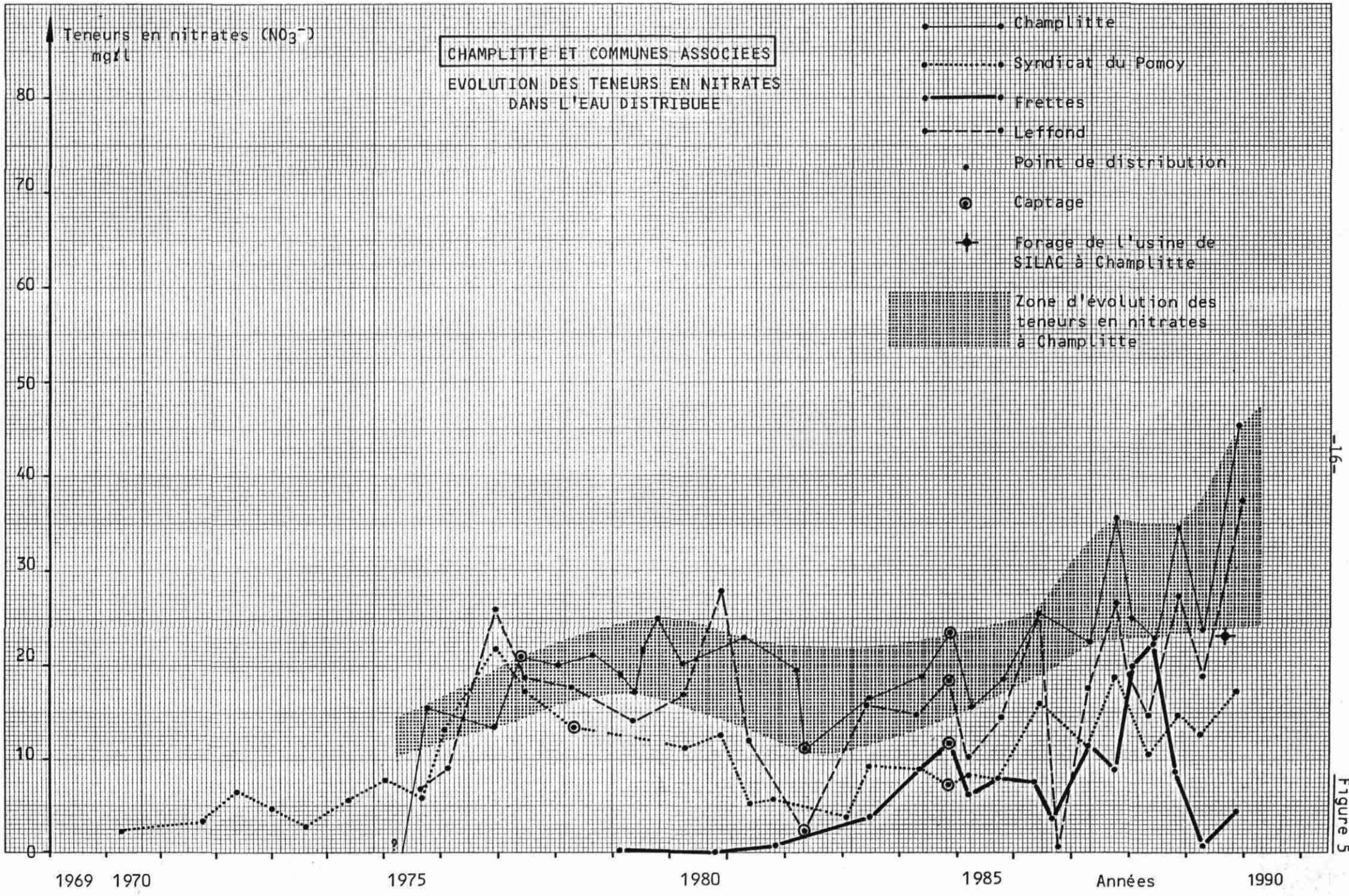
Le secteur d'étude est marqué par le cas de DAMPIERRE-SUR-SALON et du syndicat associé de DELAIN-DENEVRE. Cependant, une analyse complète du problème a été entreprise pour toutes les unités de distribution du secteur à partir des données fournies par la D.D.A.S.S..

3.4.1.1 - Analyse par unité de distribution

CHAMPLITTE et les communes associées :

La figure 5 reprend l'ensemble des mesures et montre l'évolution des teneurs en nitrates (NO_3^-) depuis 1970. Malgré les incertitudes liées au nombre réduit de mesures, les informations suivantes peuvent être tirées de ce graphique :

- l'augmentation des teneurs en nitrates apparaît vers 1975-1976 et se poursuit jusqu'en 1979 environ,
- entre 1980 et 1982, l'évolution est inversée avec une baisse moyenne des teneurs,
- depuis 1983, les teneurs augmentent régulièrement tandis que les mesures, plus nombreuses et plus fréquentes, font apparaître une amplitude de plus en plus importante entre les valeurs minimales et les valeurs maximales enregistrées,
- le parallélisme des courbes pour CHAMPLITTE, LEFFOND et le syndicat du POMMOY, montre que le phénomène est général dans ce secteur géologique et pour les sources captées, tandis que FRETTEs, alimentée par forages, réagit différemment,
- la tendance générale à l'augmentation, si elle se confirme, verra les teneurs moyennes en NO_3^- dépasser la limite des 50 mg/l entre 1995 et 2000, et ceci y compris pour la localité de FRETTEs qui doit être raccordée à CHAMPLITTE,



- enfin, le forage de l'usine SILAC, réalisé en septembre 1989, présente une teneur en nitrates de 23 mg/l, inférieure à celles observées à la même époque à la source du Vivier.

Syndicat du VANNON :

Les mesures sont peu nombreuses et très espacées. La figure 6 montre l'évolution temporelle où l'on retrouve l'augmentation générale des teneurs à partir de 1975, une certaine baisse ou une stabilisation entre 1980 et 1985 et une tendance à l'augmentation depuis 1985 qui pourrait aboutir à des valeurs moyennes en NO_3^- supérieures à 50 mg/l, et ce, avant 1995.

Syndicat du GRAND BOIS :

En dehors du pic surprenant observé fin 1980 (cf. figure 7), les valeurs relevées en NO_3^- suivent aussi la tendance générale remarquée au niveau des secteurs de CHAMPLITTE et du syndicat du VANNON.

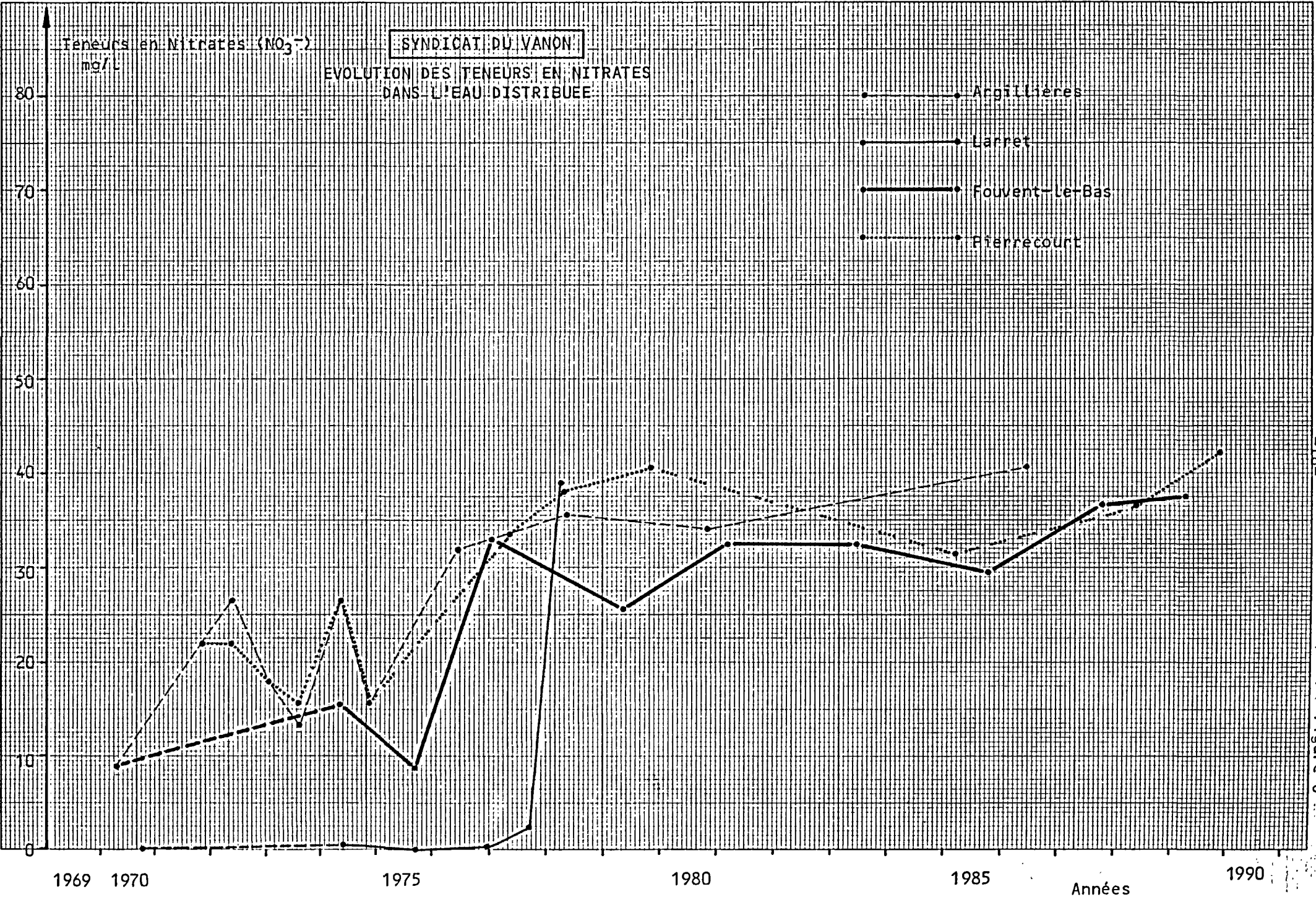
L'augmentation à partir de 1985 est brusque et se poursuit par une stabilisation autour de 25 mg/l entre 1987 et 1989.

Un point remarquable est la relative faiblesse des mesures faites au captage (la source de l'Etang) par rapport à celles faites aux points de distribution. Le réseau doit donc être mis en cause.

Le forage récent réalisé à PISSELOUP est intéressant car la teneur en nitrates est nettement inférieure à celle de la source de l'Etang à la même époque (9,6 mg/l au lieu de 26 mg/l).

Syndicat de ROCHE-ET-VOLON et commune de RAUCOURT :

Cette petite unité de distribution, caractérisée par la présence de 2 réseaux séparés, est relativement homogène du point de vue des teneurs en nitrates. Depuis 1985, l'augmentation des teneurs moyennes et de

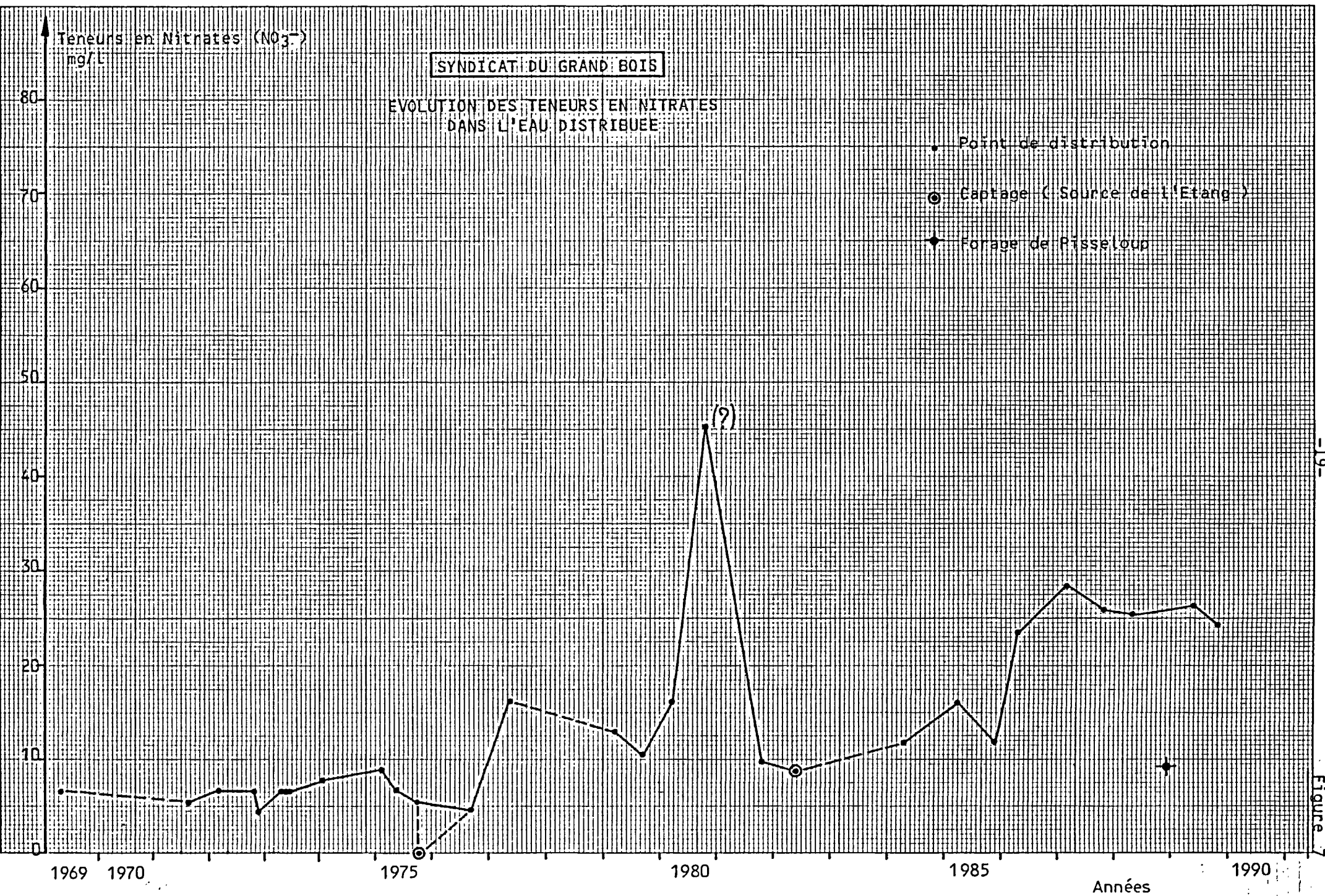


Teneurs en Nitrates (NO_3^-)
mg/L

SYNDICAT DU GRAND BOIS

EVOLUTION DES TENEURS EN NITRATES
DANS L'EAU DISTRIBUEE

- Point de distribution
- Captage (Source de l'Etang)
- Forage de Pisseloup



-19-

Figure 7

l'amplitude des variations de teneur est un phénomène qui s'observe au niveau des 2 réseaux, avec un parallélisme remarquable, et ce, malgré les sources captées différentes (cf. figure 8). De plus, à l'exception de la dernière mesure connue en 1989, ces variations de teneur sont similaires à celles observées à CHAMPLITTE (cf. figure 4). La tendance moyenne à l'augmentation est cependant manifeste et si elle se poursuit, les teneurs moyennes pourraient dépasser la limite de 50 mg/l entre 1995 et 2000 à RAUCOURT et entre 2000 et 2005 à ROCHE-ET-VOLON. Néanmoins, des teneurs supérieures à 50 mg/l pourront apparaître beaucoup plus tôt sous la forme de pics temporaires.

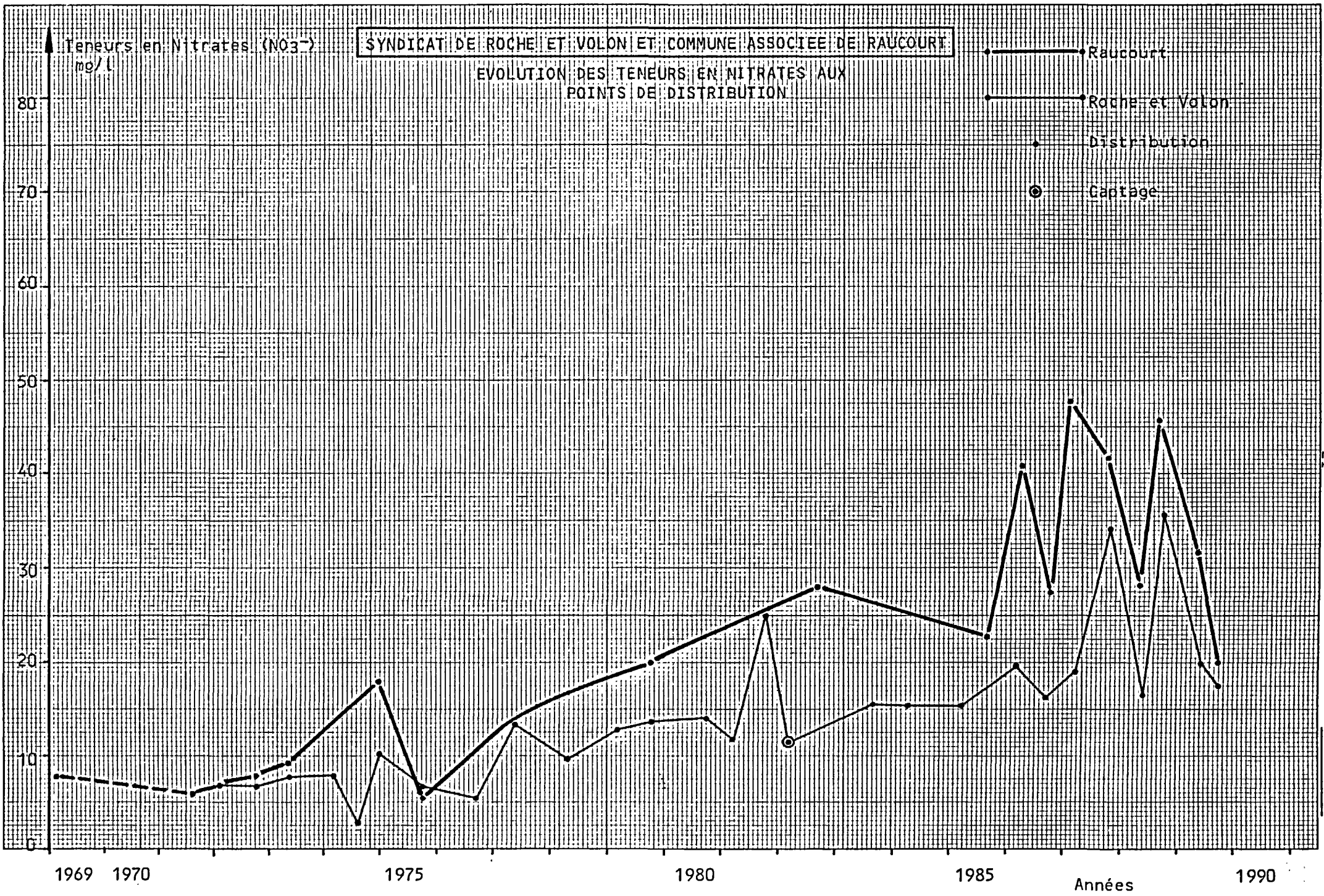
Commune de DAMPIERRE-SUR-SALON et syndicat de DELAIN-DENEVRE :

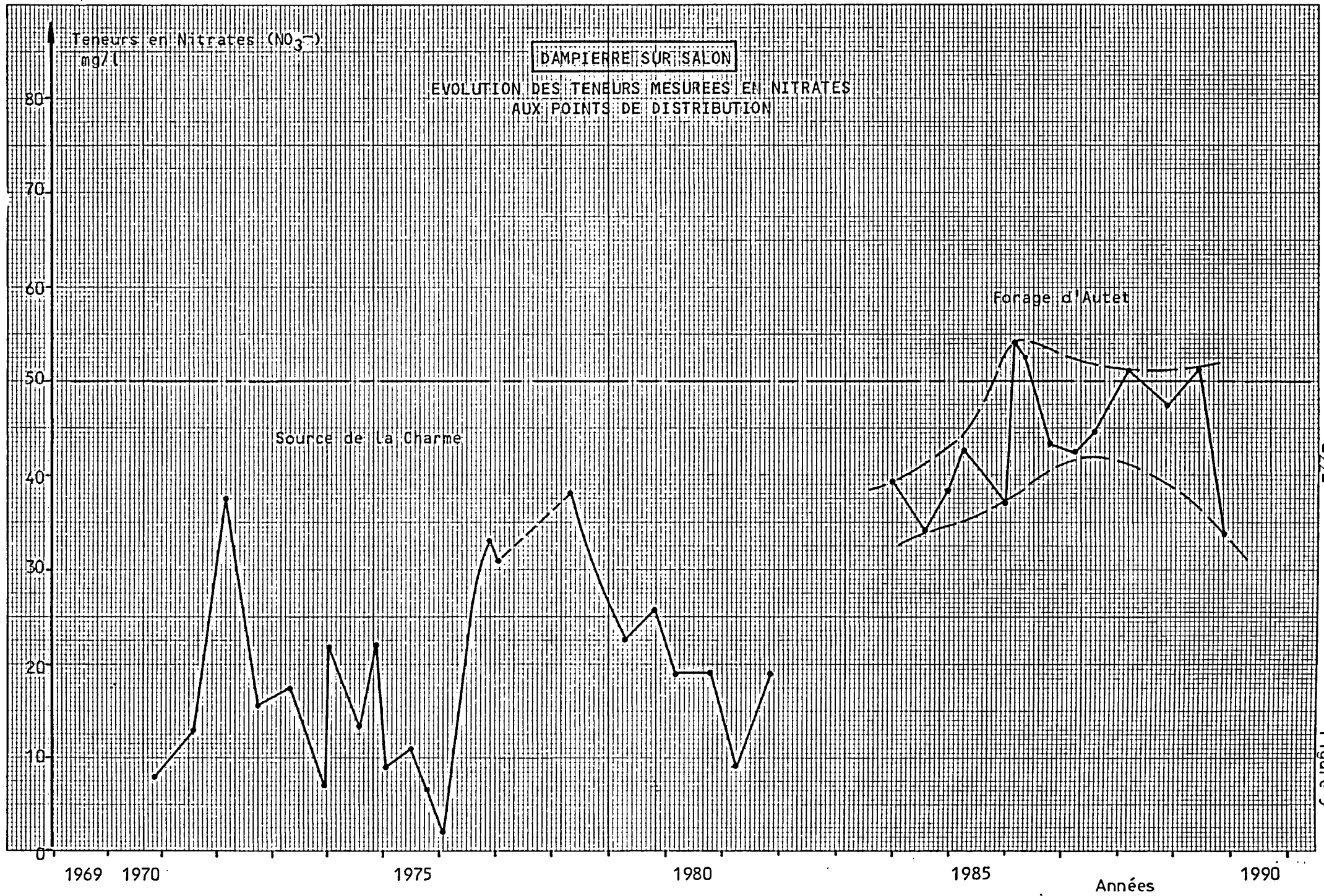
La commune de DAMPIERRE-SUR-SALON et le syndicat de DELAIN-DENEVRE s'approvisionnent aujourd'hui au même point d'eau : le forage (récent) implanté dans la vallée de la Saône à AUTET.

Ce forage destiné à remplacer la source du Charme s'est malheureusement révélé contenir des nitrates avec des teneurs importantes, dépassant parfois la limite de 50 mg/l (cf. figure 9).

Un autre forage situé à AUTET et alimentant la commune de DAMPIERRE-SUR-SALON a fait l'objet d'un suivi par la D.D.A.S.S. pendant une année, entre les mois de février 1986 et février 1987, à raison d'une mesure par semaine. Les teneurs en nitrates présentent 4 pics principaux et 3 pics secondaires au-delà de la limite des 50 mg/l (cf. figure 10).

Le rapprochement de ce graphique d'évolution temporelle des teneurs en NO_3^- avec celui de la pluviométrie totale décadaire enregistrée à la station de DELAIN ne permet pas de conclure sur une relation directe entre la teneur en NO_3^- et la pluviométrie. Cependant, une certaine cohérence entre les pics de teneur en NO_3^- et de pluviométrie peut être dégagée en admettant un décalage dans le temps d'une durée variable selon la saison.





EVOLUTION DE LA TENEUR EN NITRATES DE L'EAU D'UN PUIT
 A DAMPIERRE SUR SALON
 INFLUENCE DE LA PLUVIOMETRIE ET DES APPORTS D'ENGRAIS

LEGENDE
 P: Pluviométrie totale décadaire en mm à Denain
 Mais(10%) Périodes d'apport d'engrais et d'assimilation par la plante suivant les cultures (pourcentage de surface assolée)

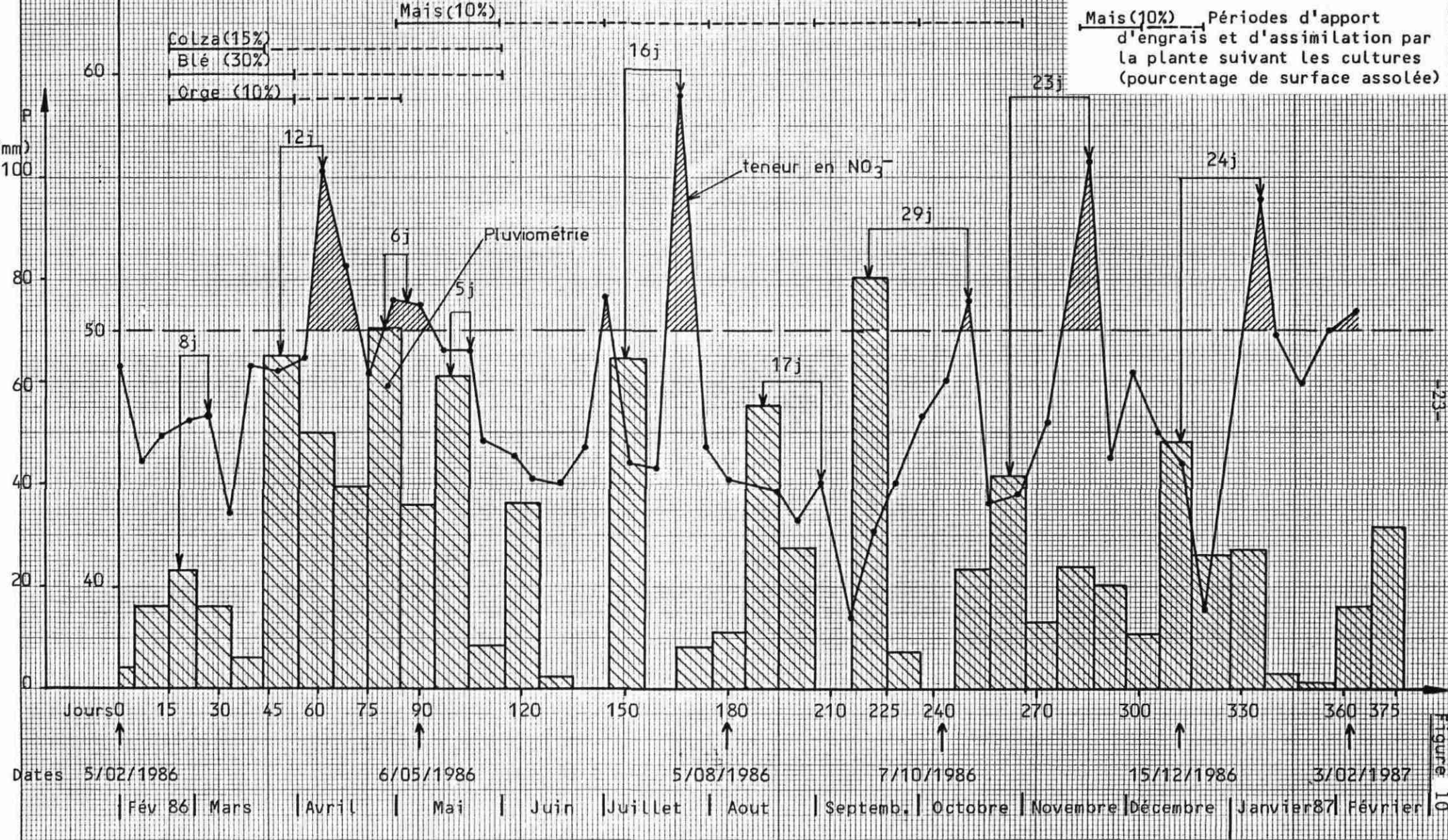


Figure 10

Le décalage est d'une durée faible (5 à 12 jours) au début de l'année 1986, puis augmente (16 à 29 jours) pendant le second semestre.

Nous avons indiqué sur le graphique les périodes d'apports d'engrais nitraté pour les 4 cultures principales pratiquées dans le secteur de DAMPIERRE-SUR-SALON. Ces quatre cultures représentent les 2/3 des surfaces agricoles utilisées (information Maison de l'Agriculture - GRAY).

En supposant que les pratiques culturales soient à l'origine des teneurs en nitrates, il apparaît que les apports non encore assimilés par les plantes peuvent rejoindre la nappe rapidement. Ils constitueraient un stock immédiat influençant rapidement les teneurs observées en nappe.

Cependant, on soulignera que les apports en nitrates n'ont probablement pas une seule origine : l'influence des réseaux d'assainissement défectueux est possible. Le Salon peut aussi jouer un rôle dans ce domaine par les échanges nappe-rivière.

3.4.1.2 - Conclusions

L'étude du problème des nitrates dans les secteurs de CHAMPLITTE et DAMPIERRE-SUR-SALON montre les points suivants :

- a - L'existence d'une évolution générale des teneurs marquée par leur augmentation entre 1975 et 1980, leur baisse ou leur stabilisation entre 1980 et 1985 et de nouveau une augmentation depuis 1985.
- b - A l'exception de DAMPIERRE-SUR-SALON, les teneurs observées sont encore aujourd'hui au-dessous de la limite des 50 mg/l. Cependant, si la tendance actuelle à l'augmentation se confirme, cette limite sera atteinte et dépassée occasionnellement, à partir de 1995 ou 2005 selon les secteurs.
- c - La comparaison entre source et forage est délicate vu le faible nombre de forages. On remarquera que les forages récents (forage

de l'usine SILAC à CHAMPLITTE, forage de PISSELOUP), présentent des teneurs relativement faibles en NO_3^- par rapport aux réseaux de distribution correspondant. Ces teneurs doivent être confirmées par un suivi en cours d'exploitation. Le forage d'AUTET qui alimente DAMPIERRE-SUR-SALON et le syndicat de DELAIN-DENEVRE, de par sa faible profondeur (8 m), est vulnérable et enregistre rapidement les pollutions azotées déversées dans son bassin versant hydrogéologique. Enfin, les forages de FRETTE ont fourni une eau de meilleure qualité en nitrates que pour les autres localités associées (secteur de CHAMPLITTE). Il est donc difficile de conclure de façon indiscutable. Néanmoins, les forages profonds semblent, pour l'instant, donner des résultats corrects vis-à-vis du problème des nitrates.

- d - On observe parfois au captage des teneurs en NO_3^- inférieures à celles aux points de distribution (ex : syndicat du GRAND BOIS en 1975). Une influence des réseaux de distribution et d'assainissement est donc certaine dans ces cas. Le manque de données ne permet pas de savoir si ce phénomène est général et permanent. Il s'agit d'un point à étudier et surveiller pour conclure sur la qualité du réseau.
- e - L'origine des nitrates est probablement multiple : les pratiques agricoles sont souvent mises en cause avec raison. Cependant, l'influence des réseaux défectueux et des échanges nappe-rivière ne doit pas être négligé.

3.4.2 - La qualité bactériologique

La qualité bactériologique des eaux est un problème important du secteur de DAMPIERRE-SUR-SALON et CHAMPLITTE-ET-LE-PRELOT.

Les résultats des analyses bactériologiques qui nous ont été transmis par la D.D.A.S.S. permettent de classer les unités de distribution à partir d'une analyse statistique simple.

Cette analyse se base sur une répartition en 3 classes (eau potable, eau suspecte et eau non potable) et sur quatre périodes de temps identiques (1969 à 1974, 1975 à 1979, 1980 à 1984 et 1985 à 1989).

Les tableaux ci-après présentent les effectifs par classe, ainsi que le mode, l'indicateur moyen le plus intéressant qui correspond à la classe la plus fréquente.

Légende des tableaux 1 à 9 :

- EP : eau bactériologiquement potable
- ES : eau bactériologiquement suspecte
- ENP : eau bactériologiquement non potable

Tableau 1 : CHAMPLITTE-ET-LE-PRELOT

<u>PERIODE</u>	<u>EAU POTABLE</u>	<u>EAU SUSPECTE</u>	<u>EAU NON POTABLE</u>	<u>MODE</u>
1969/74	14	5	6	EP
1975/79	0	2	15	ENP
1980/84	11	9	4	EP
1985/89	4	0	13	ENP

Tableau 2 : FRETTE

<u>PERIODE</u>	<u>EAU POTABLE</u>	<u>EAU SUSPECTE</u>	<u>EAU NON POTABLE</u>	<u>MODE</u>
1969/74	-	-	-	-
1975/79	4	0	0	EP
1980/84	8	0	0	EP
1985/89	8	1	4	EP

Tableau 3 : LEFFOND

<u>PERIODE</u>	<u>EAU POTABLE</u>	<u>EAU SUSPECTE</u>	<u>EAU NON POTABLE</u>	<u>MODE</u>
1969/74	5	1	1	EP
1975/79	3	0	6	ENP
1980/84	5	1	6	ENP
1985/89	4	3	5	ENP

Tableau 4 : syndicat du POMMOY

<u>PERIODE</u>	<u>EAU POTABLE</u>	<u>EAU SUSPECTE</u>	<u>EAU NON POTABLE</u>	<u>MODE</u>
1969/74	5	2	9	ENP
1975/79	3	1	12	ENP
1980/84	11	1	5	EP
1985/89	5	0	9	ENP

Tableau 5 : DAMPIERRE-SUR-SALON

<u>PERIODE</u>	<u>EAU POTABLE</u>	<u>EAU SUSPECTE</u>	<u>EAU NON POTABLE</u>	<u>MODE</u>
1969/74	7	2	14	ENP
1975/79	17	2	9	EP
1980/84	8	2	1	EP
1985/89	12	1	0	EP

Tableau 6 : syndicat du VANNON

<u>PERIODE</u>	<u>EAU POTABLE</u>	<u>EAU SUSPECTE</u>	<u>EAU NON POTABLE</u>	<u>MODE</u>
1969/74	7	5	19	ENP
1975/79	2	2	18	ENP
1980/84	3	-	4	ENP
1985/89	10	2	6	EP

Tableau 7 : ROCHE-ET-VOLON et RAUCOURT

<u>PERIODE</u>	<u>EAU POTABLE</u>	<u>EAU SUSPECTE</u>	<u>EAU NON POTABLE</u>	<u>MODE</u>
1969/74	3	4	6	ENP
1975/79	4	0	10	ENP
1980/84	0	0	7	ENP
1985/89	3	3	14	ENP

Tableau 8 : syndicat du GRAND BOIS

<u>PERIODE</u>	<u>EAU POTABLE</u>	<u>EAU SUSPECTE</u>	<u>EAU NON POTABLE</u>	<u>MODE</u>
1969/74	2	1	9	ENP
1975/79	1	2	11	ENP
1980/84	0	0	8	ENP
1985/89	0	4	8	ENP

Tableau 9 : ensemble des secteurs étudiés

<u>PERIODE</u>	<u>EAU POTABLE</u>	<u>EAU SUSPECTE</u>	<u>EAU NON POTABLE</u>	<u>MODE</u>
1969/74	43	20	59	ENP
1975/79	34	9	73	ENP
1980/84	46	13	35	EP
1985/89	46	14	59	ENP
-----	---	---	---	---
1969/89	169	56	226	ENP

A partir de ces tableaux, les remarques suivantes peuvent être faites :

- Evolution générale de la qualité bactériologique : il apparaît que la période 1980-1984 est meilleure que les 3 autres périodes : les analyses présentant une eau potable bactériologiquement sont les plus fréquentes (cf. tableau 9).

- Les secteurs de distribution présentent entre eux des différences : ils peuvent être classés à partir du nombre de périodes où le mode est l'eau non potable - c'est-à-dire où les eaux non potables bactériologiquement sont les plus fréquentes - :

<u>Nombre de périodes où le mode est "eau non potable"</u>	<u>Secteurs de distribution</u>	<u>Remarque</u>
0	FRETTES	- pas de données pour 1969-1974, - alimentation autonome remplacée en 1990 par le raccordement à CHAMPLITTE.
1	DAMPIERRE-SUR-SALON	- eau non potable entre 1969 et 1974, potable depuis.
2	CHAMPLITTE-ET-LE- PRELOT	- eau non potable entre 1975 et 1979 et entre 1985 et 1989.
3	Syndicat du POMMOY	- eau potable entre 1980 et 1984, non potable avant et après.
	LEFFOND	- eau potable entre 1969 et 1974, non potable ensuite,
	Syndicat du VANNON	- eau potable entre 1985 et 1989, non potable auparavant.
4	Syndicat de ROCHE-ET- VOLON et RAUCOURT	- problèmes bactériologiques permanents : une influence des réseaux est probable.
	Syndicat du GRAND BOIS	

On remarquera aussi que les secteurs de distribution alimentés par forage (FRETTES, DAMPIERRE-SUR-SALON) se classent en tête d'un point de vue qualité bactériologique. et ce, malgré la présence à proximité de ces localités d'élevages intensifs nombreux (élevages porcins surtout et bovins).

Enfin, il faut noter que les mesures faites depuis 20 ans montrent que les analyses d'eau non potables bactériologiquement sont les plus fréquentes sur l'ensemble des secteurs étudiés.

Un travail important est donc à mener sur ce sujet avec 3 axes prioritaires : la protection des captages, l'amélioration des réseaux et le fonctionnement des stations de traitement (chloration).

3.5 - SYNTHESE ET RECOMMANDATIONS

La situation actuelle de la distribution en eau potable dans les secteurs de CHAMPLITTE et de DAMPIERRE-SUR-SALON est préoccupante car la tendance est à l'aggravation des problèmes de qualité d'eau. En effet, la sécheresse actuelle accentue ce phénomène avec une baisse du débit des sources.

Cette situation a plusieurs origines :

- La vulnérabilité intrinsèque des nappes superficielles captées (cf. ci-après et contexte hydrogéologique).
- L'inefficacité de l'organisation de l'A.E.P. avec l'existence de disparités multiples entre et au sein des unités de distribution dont la plupart ne sont plus viables telles qu'elles. Sans aller vers le "gigantisme", un regroupement des unités entre elles doit être recherché pour aboutir à des unités de taille suffisante, qui permettraient d'envisager des investissements à un coût "per capita" raisonnable.
- Jusqu'en 1985, un manque de suivi dans la gestion de la qualité des eaux distribuées, avec, à notre connaissance, un nombre d'analyses de surveillance très inférieur au nombre nécessaire. L'amélioration des contrôles depuis 1985 doit cependant être soulignée. Elle fait d'ailleurs ressortir la gravité des problèmes. Cette amélioration doit être poursuivie avec des mesures beaucoup plus complètes (analyses type B3, C3, C4 abc) qui

pourraient mettre à jour d'autres problèmes (pesticides, micropolluants, ..) ignorés jusqu'à aujourd'hui.

- Les pratiques culturales sont principalement à l'origine des pollutions, mais les réseaux de distribution et d'assainissement ne sont pas exempts de défauts pouvant aggraver la situation.
- Sauf exception, l'absence de périmètres de protection rapprochées ou éloignées a permis le développement d'activités polluantes à "proximité" des captages, à savoir dans leur zone d'emprunte.
- Les captages d'eau destinés à la consommation humaine sont principalement des sources aménagées, à savoir, des ouvrages superficiels, anciens et vulnérables. Il semble que les forages offrent une eau de meilleure qualité que les sources, en étant intrinsèquement mieux protégés.

4 - RECHERCHE DE NOUVELLES RESSOURCES EN EAU SOUTERRAINE

Compte-tenu de la situation actuelle, une recherche de nouvelles ressources en eau potable a été entreprise dans le cadre de l'étude au niveau de trois secteurs :

- CHAMPLITTE.
- FOUVENT-LE-BAS et FOUVENT-LE-HAUT,
- DAMPIERRE-SUR-SALON.

Ces trois localités pourraient en effet devenir le centre de gravité de 3 des grandes unités de distribution dont nous avons recommandé la création. Par ailleurs, ces trois localités sont situées dans trois domaines géologiques distincts et présentent, à ce titre, un intérêt méthodologique certain.

4.1 - PRINCIPES ET METHODOLOGIE

Comme toute recherche en eau souterraine, la recherche d'un point d'eau productif et protégé en milieu karstique s'appuie sur 2 bases indispensables :

- l'étude bibliographique pour la connaissance des points d'eau existants,
- la géologie.

Le caractère karstique (cf. ci-après) des ressources en eau souterraine dans un domaine géologique calcaire est marqué par la discontinuité et l'hétérogénéité du système.

C'est ainsi que pour l'implantation d'un forage, les outils les plus couramment employés sont :

- la photographie aérienne, voire l'image satellite,
- la géophysique de surface,
- les expériences de traçage,
- les reconnaissances hydrogéologiques et spéléologiques.

L'ensemble de ces techniques a été employé dans les trois cas particuliers qui nous intéressent, à l'exception des traçages.

4.1.1 - Interprétation de photographies aériennes et d'images satellites

L'observation détaillée de photographies aériennes, en particulier les couples de photographies à l'aide d'un stéréoscope, permet de distinguer les éléments structuraux du sous-sol. On y observe ainsi le passage des failles repérées à l'affleurement et indiquées sur la carte géologique, mais aussi des linéaments : il s'agit d'éléments d'images rectilignes dont l'origine naturelle est certaine. Ils sont la marque en surface de perturbations tectoniques du sous-sol et donc des zones favorables pour la recherche d'eau par forage.

Dans le cadre de l'étude, les photographies aériennes utilisées sont celles du vol IGN de 1953, CHAMPLITTE XXXII-21, mission CHAMPLITTE - PORT-SUR-SAONE, et plus précisément :

<u>SECTEUR D'ETUDE</u>	<u>N° PHOTOGRAPHIE</u>
- CHAMPLITTE.....	48 - 49 - 50
- DAMPIERRE-SUR-SALON.....	11 - 12 - 13
- FOUVENT.....	72 - 73 - 74

Les examens des images satellites, obtenues après traitement global ou sélectif des spectres de la télédétection, permettent d'observer également les éléments structuraux du sous-sol.

Pour la présente étude, les anomalies tectoniques ont été relevées sur :

- Landsat MSS : Landsat exposition 07/09/80,
traité par le BRGM le 12/10/84,
1/500 000, 1/250 000 et 1/100 000,
- Spot : Spot exposition 19/19/86,
traité par le BRGM le 06/06/90,
1/100 000 et 1/40 000.

4.1.2 - Géophysique de surface

Il s'agit de méthodes de reconnaissance indirecte du sous-sol par la mesure d'un paramètre physique des terrains. Ici, nous avons employé la prospection électrique qui permet de déterminer la résistivité électrique des terrains au droit d'un site.

Le principe de la méthode est basé sur la loi d'Ohm. En injectant un courant continu dans le sol, on mesure l'intensité du courant injecté et la différence de potentiel entre 2 électrodes. Avec la prise en compte de la géométrie du système, on arrive à calculer la résistivité des terrains. Celle-ci dépend essentiellement de 2 paramètres :

- la teneur en eau d'imprégnation et la résistivité de cette eau,
- la nature de la roche.

On emploie généralement cette technique selon 2 façons. Le sondage électrique (SE) permet de connaître l'évolution dans le sens vertical de la résistivité des terrains au droit d'un point ; le trainé électrique permet de connaître l'évolution latérale de cette même résistivité.

L'appareil de mesure s'appelle un résistivimètre, un modèle SYSCAL R2 fabriqué par le B.R.G.M., en l'occurrence. Les mesures des sondages électriques doivent être interprétées, si possible par ordinateur. Nous avons utilisé ici le logiciel GRIVEL du B.R.G.M. qui donne de façon interactive une interprétation rigoureuse des mesures et la succession des différentes couches d'un point de vue électrique (cf. annexe 3).

4.2 - CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

4.2.1 - Contexte géologique et structural

Les secteurs de CHAMPLITTE et DAMPIERRE-SUR-SALON sont bien connus du point de vue géologique, grâce à la carte géologique récente, éditée en 1985 au 1/50 000 avec une notice explicative (D. CONTINI - cf. bibliographie) .

Un vaste ensemble de terrains secondaires occupe toute la carte en dehors des placages des formations superficielles (limons et alluvions principalement).

Les terrains secondaires les plus anciens affleurent au Nord, tandis qu'à la faveur d'une série de failles, les terrains du Jurassique supérieur jusqu'au Portlandien apparaissent dans l'angle sud-est de la carte le long de la vallée de la Saône.

D'un point de vue structural, l'ensemble des failles de FOUVENT (cf. figure 11) sépare le secteur en deux unités structurales : les plateaux de CHAMPLITTE et les plateaux de COMBEAUFONTAINE. Ces derniers, eux-

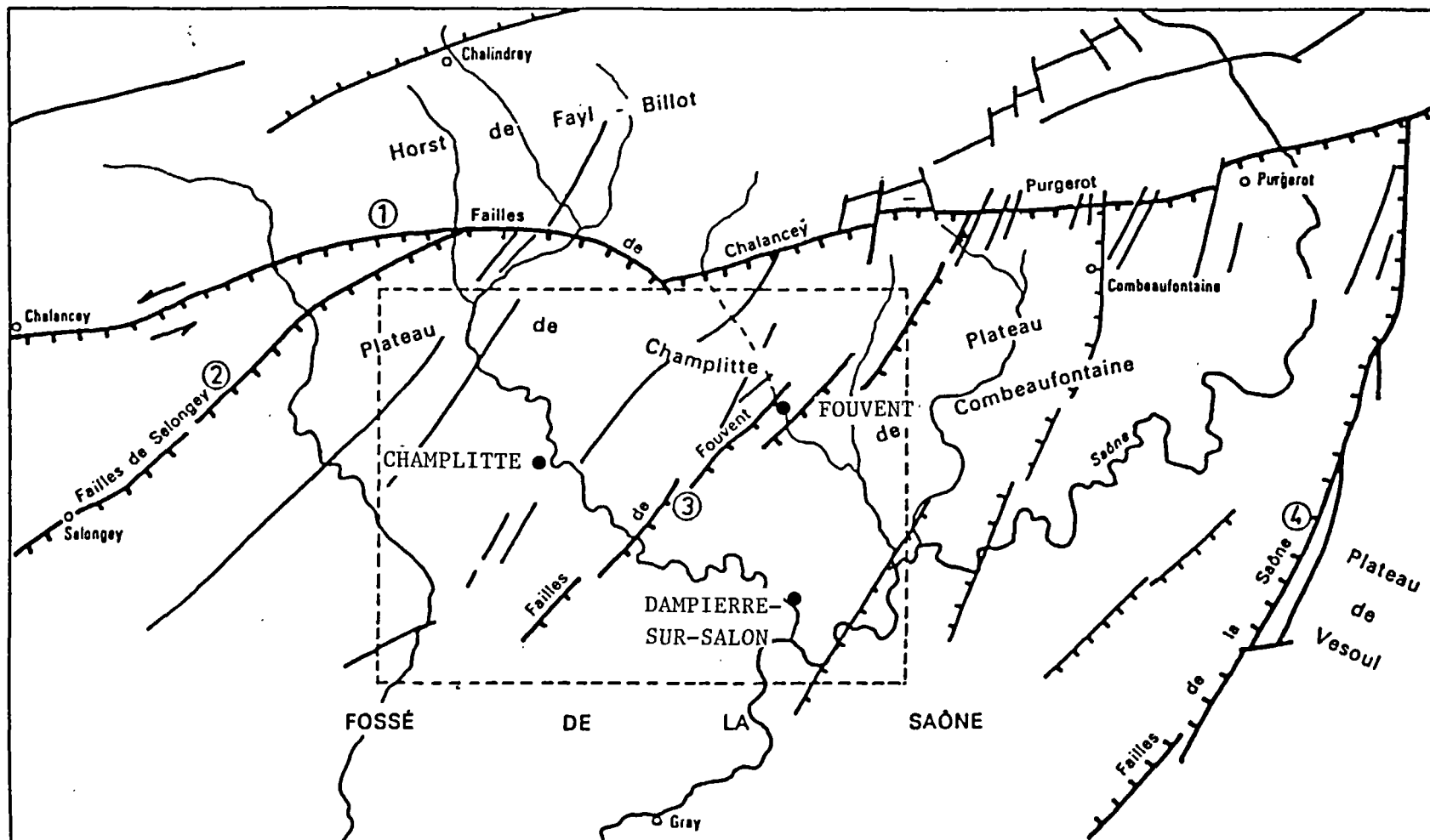


Figure 11 - Unités structurales de la partie septentrionale du Fossé de la Saône

(d'après notice de la carte géologique au 1/50 000 de CHAMPLITTE-ET-LE-PRELOT (D. CONTINI - 1986)

mêmes affectés par une fracturation assez régulière, adoptent une morphologie générale en marches d'escalier orientées vers le Sud-Est.

Les plateaux de CHAMPLITTE et de COMBEAUFONTAINE correspondent respectivement à des calcaires du Jurassique inférieur à moyen et du Jurassique supérieur.

4.2.2 - Hydrogéologie

Au même titre que la géologie, le contexte hydrogéologique général du secteur est relativement bien connu. En dehors des alluvions, les formations aquifères principales sont de nature calcaire avec les calcaires du Jurassique moyen et ceux du Jurassique supérieur.

Dans la région examinée, la coupe stratigraphique des terrains du Jurassique au Trias, étendue à partir de la coupe type de la vallée de la Saône et telle qu'illustrée par la figure 12 a, montre des niveaux calcaires potentiellement aquifères et des niveaux plus marneux imperméables.

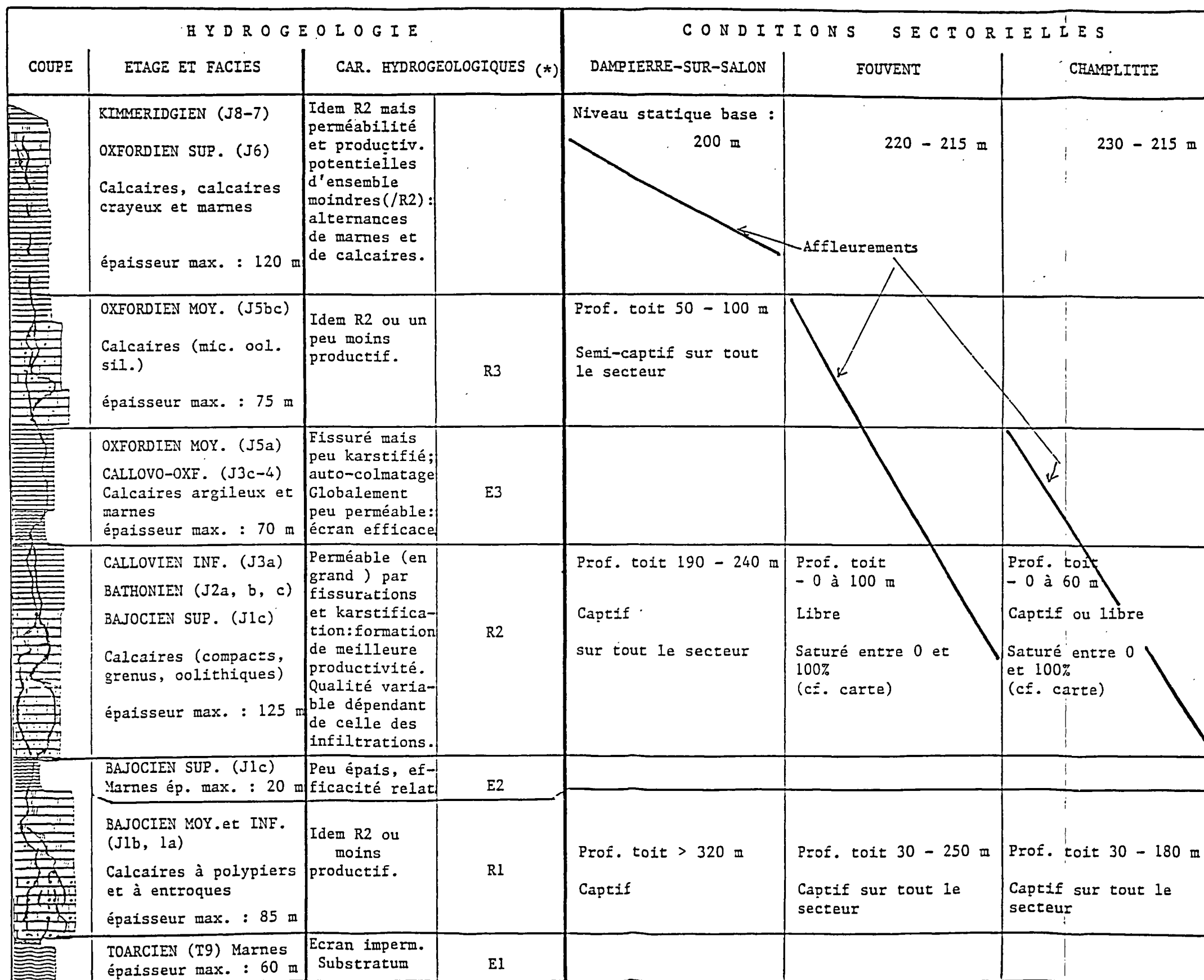
Ces ensembles peuvent être classés en une succession de réservoirs et d'écrans dont les principales caractéristiques sont mentionnées dans le tableau de la figure 12 a et sur la figure 12 b.

Ces niveaux calcaires sont aquifères à la faveur du développement d'un système karstique, lié en grande partie à la tectonique et aux éléments structuraux (cf. figure 13).

Les manifestations principales de ces systèmes hydrogéologiques sont les pertes et résurgences (source du Vannon par exemple), ainsi que le nombre important de sources plus ou moins pérennes. Ces sources sont très variables en ce qui concerne leur débit et la qualité de leur eau.

Les ressources en eau souterraine sont vulnérables dans de tels systèmes car l'écoulement de l'eau s'y fait de façon irrégulière et rapide, sans grandes possibilités de filtration (cf. schéma de la figure 14).

PROFIL SYNTHETIQUE DU SYSTEME AQUIFERE
- PLATEAUX CALCAIRES DE HAUTE-SAONE -

COUPE	HYDROGEOLOGIE		CONDITIONS SECTORIELLES			
	ETAGE ET FACIES	CAR. HYDROGEOLOGIQUES (*)	DAMPIERRE-SUR-SALON	FOUVENT	CHAMPLITTE	
	KIMMERIDGIEN (J8-7) OXFORDIEN SUP. (J6) Calcaires, calcaires crayeux et marnes épaisseur max. : 120 m	Idem R2 mais perméabilité et productiv. potentielles d'ensemble moindres(/R2): alternances de marnes et de calcaires.	Niveau statique base : 200 m	220 - 215 m	230 - 215 m	
	OXFORDIEN MOY. (J5bc) Calcaires (mic. ool. sil.) épaisseur max. : 75 m	Idem R2 ou un peu moins productif.	R3	Prof. toit 50 - 100 m Semi-captif sur tout le secteur		
	OXFORDIEN MOY. (J5a) CALLOVO-OXF. (J3c-4) Calcaires argileux et marnes épaisseur max. : 70 m	Fissuré mais peu karstifié; auto-colmatage Globalement peu perméable: écran efficace	E3			
	CALLOVIEN INF. (J3a) BATHONIEN (J2a, b, c) BAJOCIEN SUP. (J1c) Calcaires (compacts, grenus, oolithiques) épaisseur max. : 125 m	Perméable (en grand) par fissurations et karstification: formation de meilleure productivité. Qualité variable dépendant de celle des infiltrations.	R2	Prof. toit 190 - 240 m Captif sur tout le secteur	Prof. toit - 0 à 100 m Libre Saturé entre 0 et 100% (cf. carte)	Prof. toit - 0 à 60 m Captif ou libre Saturé entre 0 et 100% (cf. carte)
	BAJOCIEN SUP. (J1c) Marnes ép. max. : 20 m	Peu épais, efficacité relat.	E2			
	BAJOCIEN MOY. et INF. (J1b, 1a) Calcaires à polypiers et à entroques épaisseur max. : 85 m	Idem R2 ou moins productif.	R1	Prof. toit > 320 m Captif	Prof. toit 30 - 250 m Captif sur tout le secteur	Prof. toit 30 - 180 m Captif sur tout le secteur
	TOARCIEN (T9) Marnes épaisseur max. : 60 m	Ecran imperm. Substratum	E1			

(*) : R: Réservoir
E: Ecran

Les expériences de traçage sont particulièrement utiles pour comprendre la dynamique de systèmes aussi complexes. Sur le secteur de CHAMPLITTE et DAMPIERRE-SUR-SALON, seules deux expériences sont relatées dans l'inventaire de 1987 (cf. bibliographie) :

INJECTION

REAPPARITION

- Perte de la Rigotte
(FARINCOURT - 52)

- Résurgence de CROTOT
(FOUVENT - 70)

- Perte de Pisseloup
(FRANCOURT - 70)

- Résurgence de la Bonde
(ROCHE-ET-RAUCOURT - 70)

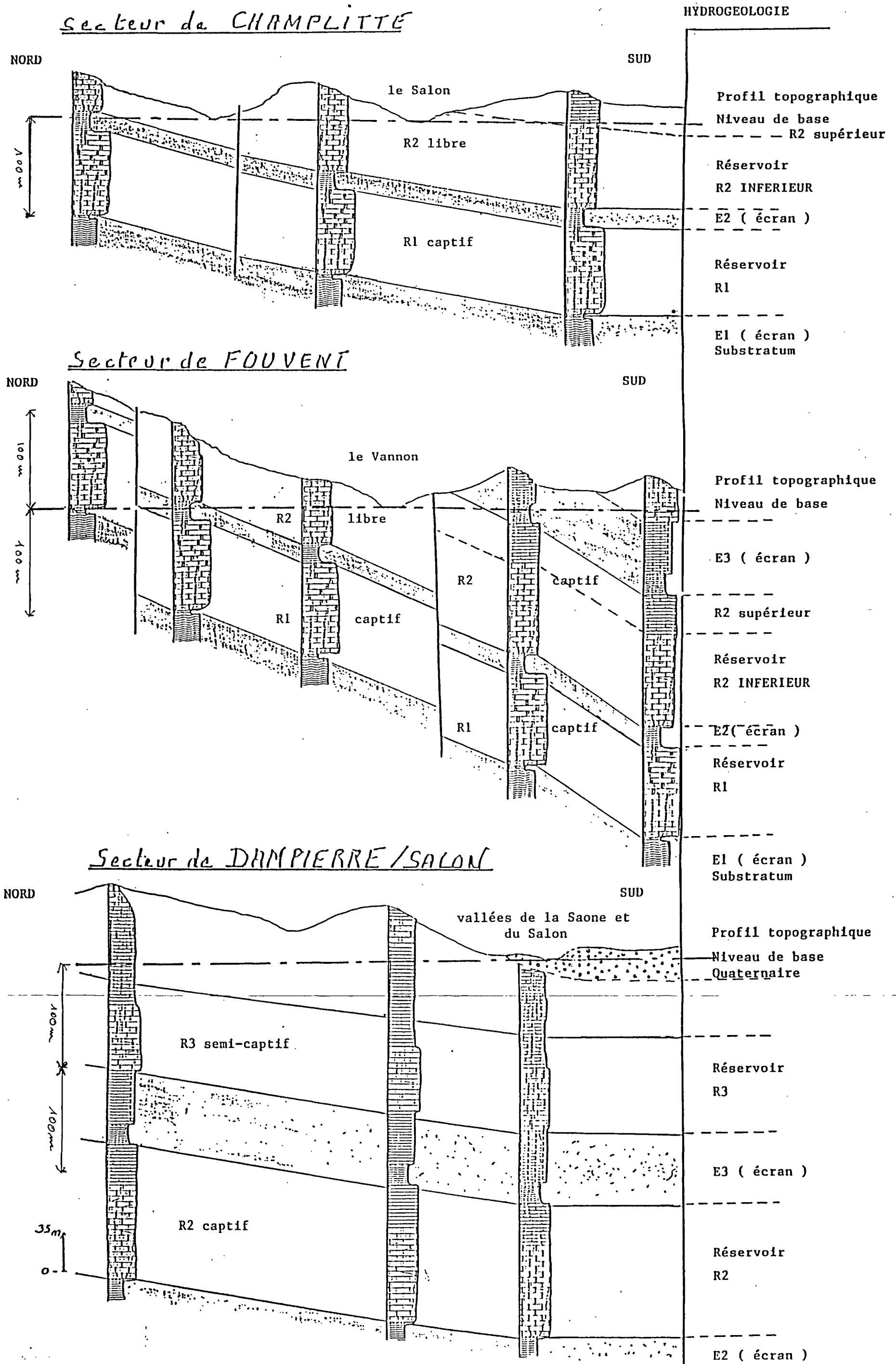
Ces deux expériences indiquent dans ce secteur un sens d'écoulement nord-sud, parallèle grossièrement aux directions tectoniques. Elles montrent aussi l'étendue des bassins versants des sources et points d'eau dans la zone d'étude et la difficulté à établir des périmètres de protection fiables pour les captages d'A.E.P..

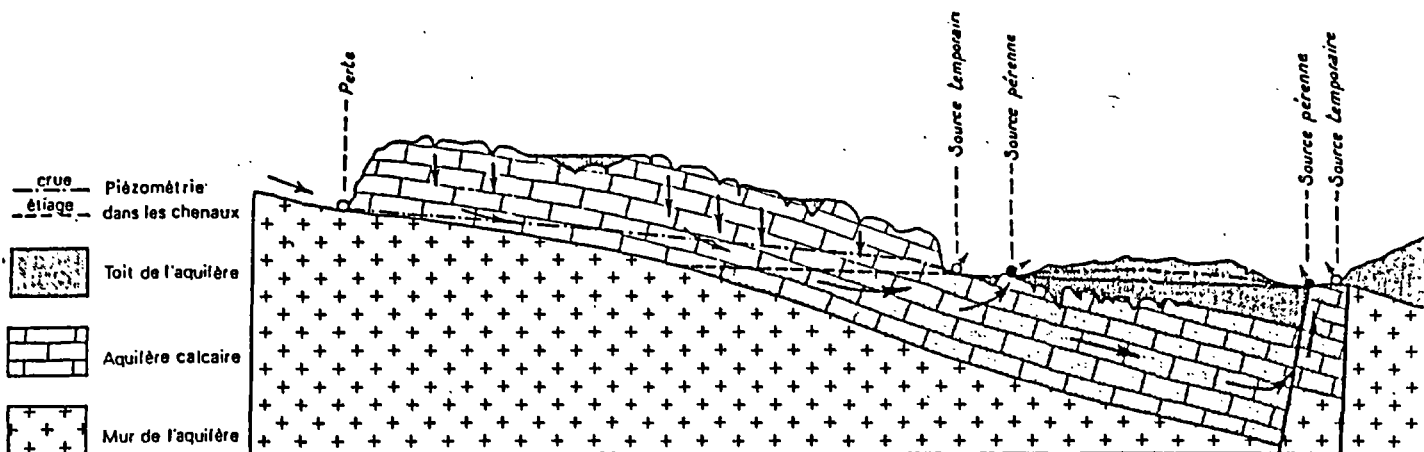
Dans les vallées, les relations nappe-rivière sont importantes, y compris à travers les nappes alluviales. Les alluvions du Salon et du Vannon sont peu aquifères car argileuses. Les alluvions de la Saône offrent des débits plus importants (premier puits d'AUTET) mais de l'eau souvent riche en fer.

La disposition relative des réservoirs et des écrans, mais surtout leur position par rapport à un niveau de nappe (niveau de base sectoriel imposé, par hypothèse, par les écoulements des rivières), entraînent des conditions de nappe captive ou de nappe libre dans les karsts et le milieu matriciel des calcaires. On préférera rechercher une ressource dans les conditions de nappe captive : elle y est a priori plus importante (milieu saturé) et éventuellement de meilleure qualité, un certain degré de filtration ayant pu jouer.

Pour les trois secteurs étudiés, les coupes schématiques de la figure 12 b illustrent les conditions hydrogéologiques susceptibles d'être rencontrées.

HYDROGEOLOGIE DES PLATEAUX CALCAIRES DE HAUTE-SAONE





Caractères structuraux		Calcaire affleurant		Calcaire sous couverture		
		en situation perchée	en situation noyée		en condition de nappe captive (avec possibilité de secteurs à nappe libre)	
Conditions hydrogéologiques	Eau	en condition de nappe libre (avec possibilité d'écoulements en charge)				
	Karstification du calcaire	sur toute son épaisseur	sur une partie de son épaisseur (parfois jusqu'à son mur)		toit karstifié	toit non karstifié
	Remplissages ou terrains de couverture	discontinu		continu		

Figure 13 - Conditions hydrogéologiques les plus fréquentes d'un réservoir aquifère calcaire en relation avec ses caractères structuraux (d'après A. LALLEMAND-BARRES - JC. ROUX - 1989)

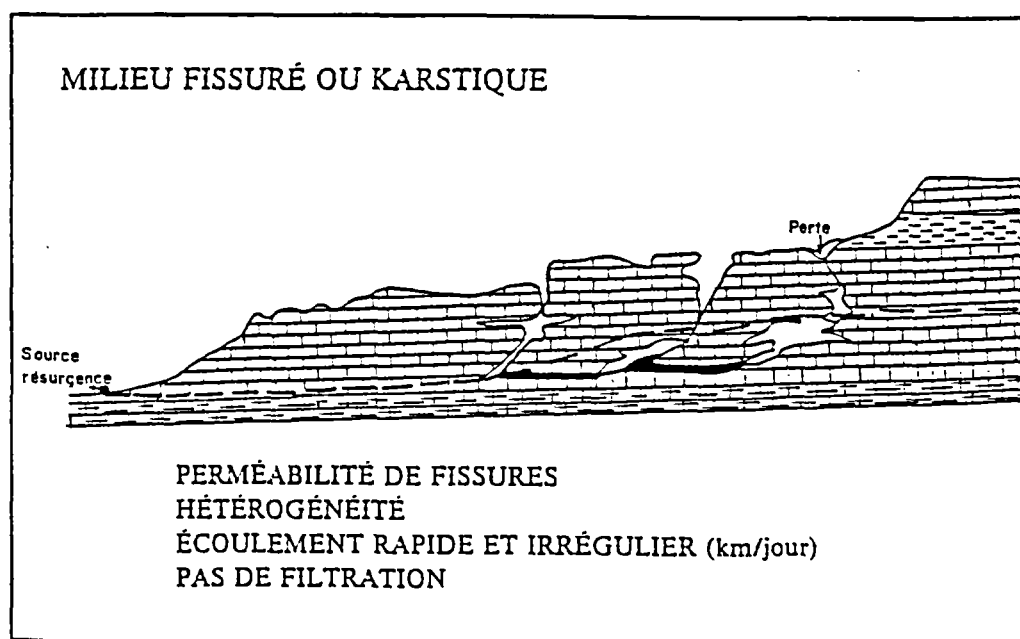


Figure 14 - Principales caractéristiques du milieu karstique (d'après A. LALLEMAND-BARRES - JC. ROUX - 1989)

4.3 - IMPLANTATION DE SONDAGES DE RECONNAISSANCE

La figure 15 présente les 3 secteurs étudiés dans le détail.

En première phase, en complément de l'examen photogéologique, des tests par géophysique ont été entrepris. Dans la mesure du possible, sauf en ce qui concerne DAMPIERRE-SUR-SALON, une répartition des sites entre vallée et plateau a été recherchée.

En seconde phase, un examen structural plus approfondi, grâce à l'apport des images satellites, allié aux critères hydrogéologiques et d'environnement, a fourni un ensemble de sites potentiels pour des sondages de reconnaissance.

Pour chaque secteur, les figures et éléments relatifs à l'étude et à la prospection sont regroupés en annexe.

4.3.1 - Secteur de CHAMPLITTE (cf. annexe 3.1)

Première phase d'étude :

Après le report, à partir de la photographie, des repères (routes, voie ferrée, zone habitée, Salon), les structures géologiques apparaissent relativement bien, en particulier la stratigraphie au niveau des reliefs.

D'un point de vue tectonique, en dehors des grandes failles orientées en N 30° E, des failles et des linéaments est-ouest apparaissent, principalement au Nord de CHAMPLITTE. Le modelé du relief de la "Corvée au Loup" et le tracé du Salon à cet endroit, semblent en liaison avec cette tectonique.

Le sondage ancien de CHAMPLITTE (1962) présente la coupe stratigraphique suivante :

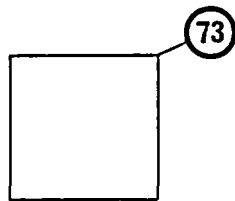
ETUDE DES CALCAIRES FISSURES DE HAUTE-SAONE
DANS LES CANTONS DE CHAMPLITTE ET DAMPIERRE-SUR-SALON

Figure 15 - Position des 3 secteurs d'étude détaillée

- CHAMPLITTE
- DAMPIERRE-SUR-SALON
- FOUVENT

Echelle 1/100 000

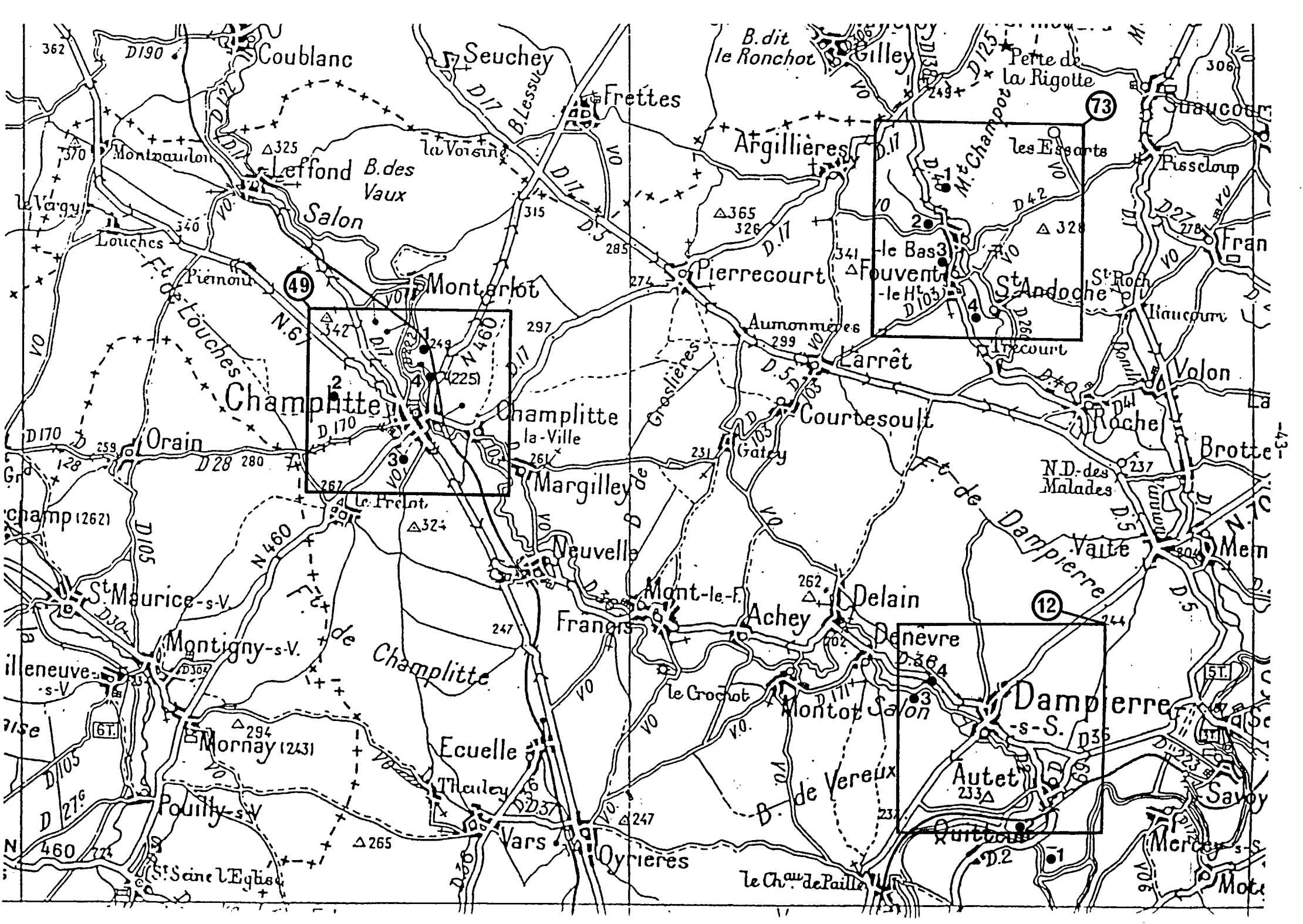
LEGENDE



Zone d'étude par photographie aérienne
au 1/30 000 avec indication du n° de photo
(vol IGN 1953)

- 1 Sites prospectés par géophysique électrique

(extrait agrandi de la carte MICHELIN au 1/200 000)



Map section 1: A rectangular box highlighting the area around Champlitte. It shows the town of Champlitte with several numbered points (1, 2, 3, 4) and the road D170. Other nearby locations include Orain and Montarlot.

Map section 2: A rectangular box highlighting the area around Argillières and Pierrecourt. It shows the towns of Argillières, Pierrecourt, and Fouventin. The road D11 is prominent, along with several elevation markers like 365 and 326.

Map section 3: A rectangular box highlighting the area around Dampierre-s-S. It shows the town of Dampierre-s-S. and the road D35. Other nearby locations include Autet and Montot.

- 0,00 à 8,00 m : Bathonien,
- 8,00 à 129,35 m : Bajocien,
- 129,35 à 140,85 m : Toarcien,

ce qui nous indique que les niveaux potentiellement productifs (Bajocien) seront traversés avec un forage de 130 m environ.

La prospection géophysique apporte les éléments d'information suivants :

- Site 1 :

Sous 4,5 m de recouvrement, les calcaires bajociens semblent homogènes et relativement compacts. Un linéament nord-sud observé en photographie aérienne ne semble pas affecter les terrains. Cependant, la faille est-ouest qui traverse la "Combe la Joie" à l'Est du site doit probablement se prolonger jusqu'à la source du Vivier.

- Site 2 :

La faille qui passe par les combes "Sabinière" et "Charton" est bien marquée en géophysique, avec deux panneaux de résistivité contrastée sur le trainé. Le sondage électrique permet de prévoir une perturbation entre 19 et 50 m de profondeur, probablement au sein des calcaires oolithiques du Bajocien supérieur et du Bathonien inférieur (J1c-2a).

Au-delà de 50 m de profondeur, les calcaires semblent plus homogènes. Néanmoins, les formations calcaires sous-jacentes du Bajocien moyen et inférieur pourraient se situer jusqu'à 140 m de profondeur environ.

- Site 3 :

Sur le tracé d'une faille N 20° E avec les calcaires du Bathonien supérieur à l'affleurement, le sondage électrique montre une succession de terrains plus ou moins résistants. Cette hétérogénéité, en particulier la présence d'un niveau très résistant entre 35 et 50 m, traduit la perturbation du milieu.

- Site 4 :

Dans le prolongement d'une faille N 20° et sur le tracé d'un linéament transverse par rapport à la vallée du Salon, le sondage électrique est du même type que celui du site 1.

La reconnaissance sur le terrain a permis de vérifier l'accessibilité des sites et leur vulnérabilité. On notera à cet égard l'existence d'une décharge dans une doline située à l'Ouest de CHAMPLITTE, au bord de la route départementale D 170. Située sur une faille, cette décharge constitue un vecteur de pollution potentielle important pour les eaux souterraines. Il est indispensable d'envisager un réaménagement de cette décharge.

L'environnement des quatre sites retenus peut être décrit par :

- Site 1 : prairies inondables, voie ferrée à proximité,
- Site 2 : zone cultivée et bosquets d'arbres,
- Site 3 : fourrés et zone de culture et d'élevage,
- Site 4 : prairie inondable, voie ferrée et D 460 à proximité.

La voie ferrée et la D 460 sont peu fréquentées par rapport à la D 67. A ce titre, elles ne constituent pas un vecteur important de pollution potentielle.

Deuxième phase d'étude :

L'étude structurale, essentiellement basée sur l'analyse approfondie des photos et des images satellites, en liaison avec les données régionales, a mis en évidence, sur le secteur de CHAMPLITTE, une vingtaine de sites potentiels de forage.

Néanmoins, si on opère des sélections en prenant les critères (notés de 1, le plus favorable, à 3, le moins favorable) :

- structuraux (importance des accidents et des directions favorables aux circulations, intersections),
- hydrologiques (proximité du niveau d'eau et capacité de réservoir) ,
- d'environnement (éloignement des sources de pollution),

trois sites peuvent être retenus :

- site A : du type 111, au SE de CHAMPLITTE-LA-VILLE,
- site B : du type 221, à près d'un kilomètre à l'Est de CHAMPLITTE, ce site est apparamment bien protégé.
- site C : du type 112, ce site a l'inconvénient d'être près de la zone urbanisée de CHAMPLITTE.

En conclusion, dans le secteur de CHAMPLITTE, compte-tenu des éléments énoncés ci-avant, peuvent être proposés (cf. figure 16 a) :

- site n° 2 : un forage de 140 m de profondeur aura pour objectif le réservoir R1 du Jurassique moyen, soit les calcaires à polypiers et à entroques du Bajocien moyen et inférieur, qui est captif, alors que le réservoir R2 n'est que partiellement saturé,

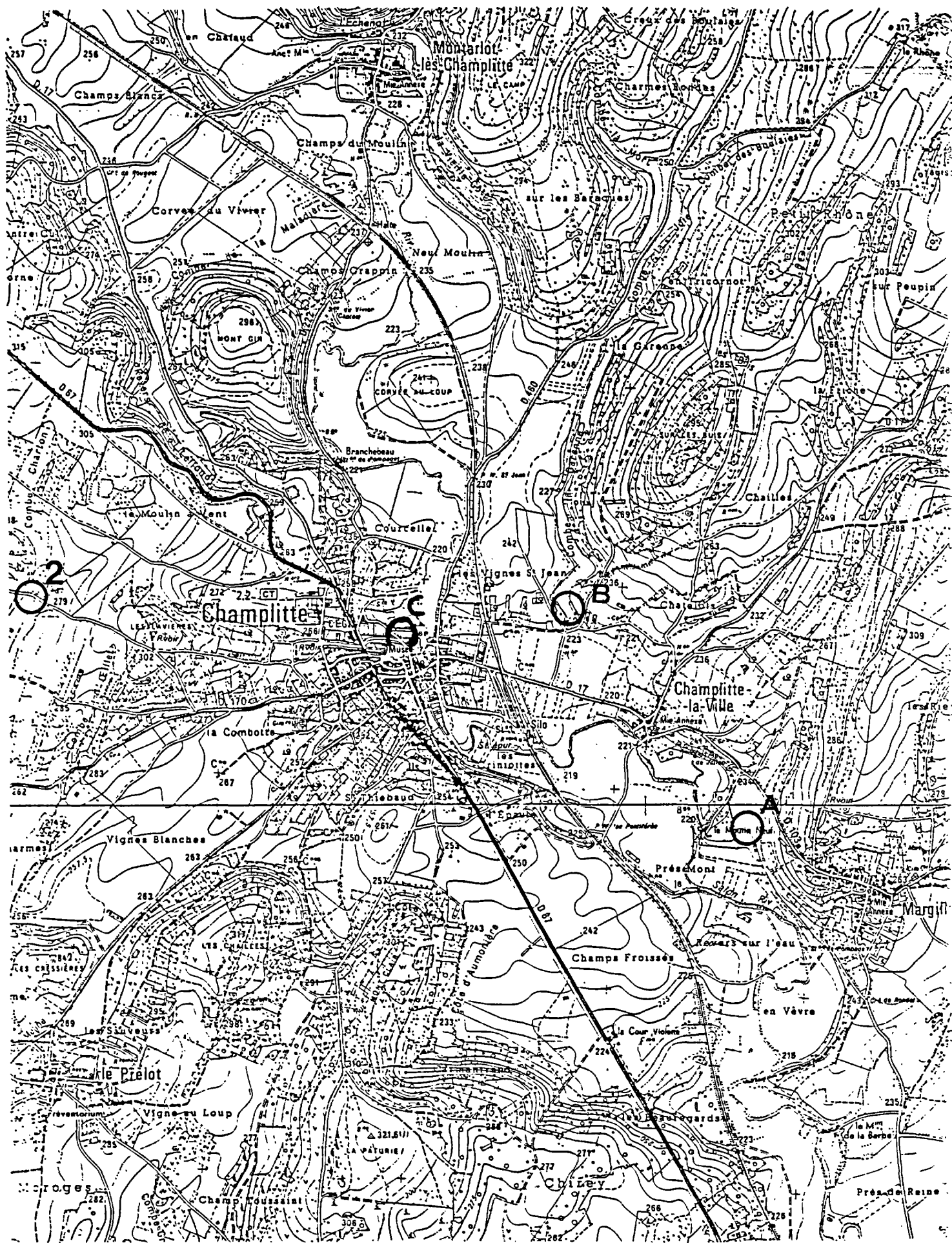


Figure 16 a - Secteur de CHAMPLITTE
Sites des forages de reconnaissance proposés
(Extrait carte IGN à 1/25 000)

- site A : un forage de 150 m de profondeur pourra avoir pour premier objectif jusqu'à 100-120 m, le réservoir R2 du Jurassique moyen, les calcaires oolithiques et compacts du Bajocien supérieur et Bathonien inférieur ; à défaut de ressource, le forage pourra être prolongé dans le réservoir R1.

Des sites complémentaires B et C peuvent éventuellement être retenus, si besoin était.

4.3.2 - Secteur de DAMPIERRE-SUR-SALON (cf. annexe 3.2)

Première phase d'étude :

La commune de DAMPIERRE-SUR-SALON s'alimente en eau à partir d'un forage situé à AUTET dans la vallée de la Saône. A proximité, une autre station de pompage alimente la localité d'AUTET. Afin de profiter des équipements existants, nous avons envisagé de reconnaître en profondeur les ressources en eau souterraine à proximité des stations de pompage.

Les autres sites retenus pour la prospection sont situés au bord du Salon en amont des sources de pollution potentielles qui sont :

- les stations d'épuration de DAMPIERRE-SUR-SALON et AUTET,
- la décharge d'ordures et la carrière situées au Nord de la commune, dans la "Grande Combe". La décharge d'ordures est ici aussi mal située car sur le passage d'une faille en liaison avec la source de la Mairie. On peut aussi noter à proximité de la carrière le dépôt de déblais divers, d'origine inconnue,
- les centres d'élevage (élevages porcins et bovins) importants à la ferme "La Marquise" et au lieu-dit "Côte Renverse".

Toutes ces sources de pollution potentielle rendent délicates les propositions de sondages de reconnaissance en zone de plateaux ou dans la vallée entre DAMPIERRE-SUR-SALON et AUTET.

- Site 1 :

Il est situé à proximité du forage qui alimente DAMPIERRE-SUR-SALON et qui capte 3 m de calcaires karstifiés du Kimméridgien moyen. Le sondage et le trainé électrique ne montrent pas beaucoup de perturbations dans ce secteur.

La coupe géoélectrique indique la présence de formations marneuses jusque vers 22 m de profondeur, puis des formations plus résistantes pouvant correspondre aux calcaires de l'oxfordien moyen.

Le faciès intéressant des calcaires oolithiques du Rauracien récifal (J5cR) pourrait se rencontrer à partir de 50 m de profondeur, ce qui justifierait un sondage de 130 m, de façon à traverser l'ensemble de la formation ainsi que celle des calcaires de MONTIGNY-SUR-VINGEANNE.

- Site 2 :

Au voisinage de l'autre station de pompage qui exploite un puits dans les alluvions, le sondage électrique est différent de celui du site 1 dans la mesure où l'on observe un terrain peu résistant en profondeur, tandis que les résistivités jusqu'à 80 m sont plus fortes. Sur la photographie aérienne, un linéament vague orienté N 150 rejoint ce site.

Ce site peut justifier un sondage de reconnaissance à 90 m de profondeur.

- Sites 3 et 4 :

En amont de DAMPIERRE, ces sites sont implantés de part et d'autre de la vallée du Salon, à un endroit caractérisé par un changement d'orientation générale de la vallée du Salon. Ceci peut correspondre à un linéament orienté N 40° et souligné par un méandre du lit mineur de la rivière. La géophysique ne donne pas des résultats et informations nets. Cependant, il est possible d'établir que, sous le recouvrement alluvionnaire, les calcaires micritiques de l'Oxfordien supérieur doivent être d'une épaisseur réduite. Ils laissent la place à un ensemble marneux peu résistant (100 à 180 ohm.m) de l'ex-Séquanien moyen, dont l'épaisseur serait de l'ordre de la trentaine de mètres. Les calcaires du "Rauracien" et de l'ex-Argovien supérieur (J5c et J5b) devraient se rencontrer à partir de 40 m de profondeur, voire moins. Le choix entre les sites 3 et 4 pourra se faire en fonction de l'accessibilité très bonne pour le site 4 tandis que le site 3 est éloigné, du vecteur de pollution potentielle que constitue le CD 36. Un sondage de reconnaissance de 130 m de profondeur permettrait de recouper l'ensemble des séries intéressantes.

Deuxième phase d'étude :

L'examen structural allié à l'appréciation des ressources hydrauliques et des risques de pollution, montre pour ce secteur une douzaine de sites potentiels pour l'implantation d'un forage de reconnaissance.

Trois sites peuvent réunir une concordance de critères optimaux :

- site A : du type 112, il est situé au Sud de DAMPIERRE-SUR-SALON, en rive droite de la rivière. Un forage de 150 m reconnaîtrait le réservoir R3 du Jurassique supérieur en situation vraisemblablement de nappe semi-captive.

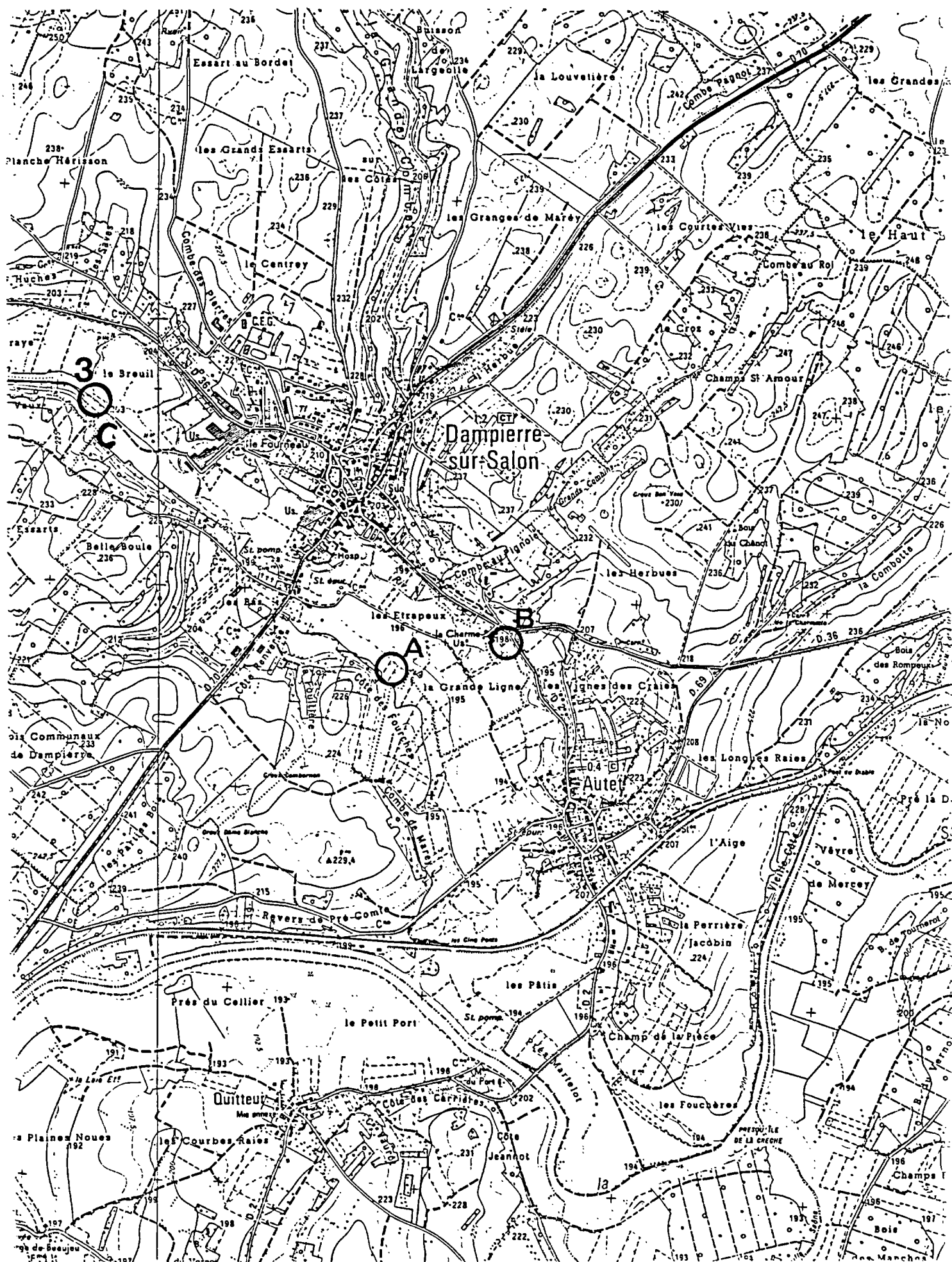


Figure 16 b - Secteur de DAMPIERRE-SUR-SALON
Sites des forages de reconnaissance proposés
(extrait carte IGN à 1/25 000)

- site B : du type 212, entre DAMPIERRE-SUR-SALON et AUTET. Ce site, en rive gauche du Salon, présente les mêmes objectifs que le site A,
- site C : du type 212, rejoint l'implantation n° 3 vue ci-avant. Un forage de 130 m peut y être réalisé.

En conclusion, dans le secteur de DAMPIERRE-SUR-SALON, où l'ensemble des séries du Jurassique sont représentées dans le sous-sol, deux sites de forage sont proposés (cf. figure 16 b) :

- site A : forage de 150 m, destiné à reconnaître le Jurassique supérieur (réservoir R3) ; il est situé au Sud de DAMPIERRE-SUR-SALON,
- site C ou site n° 3 : en amont de DAMPIERRE-SUR-SALON, dans la vallée du Salon, il semble offrir une meilleure protection naturelle. La profondeur du forage y serait de 130 m.

Eventuellement, le site B, offrant des caractéristiques prévisionnelles identiques à celles du site A, pourra être retenu.

4.3.3 - Secteur de FOUVENT (cf. annexe 3.3)

Première phase d'étude :

Ce secteur connaît une activité moindre par rapport aux deux chefs-lieux de canton de CHAMPLITTE et DAMPIERRE-SUR-SALON. C'est ainsi que le seul point de pollution potentielle notable est la station d'épuration de FOUVENT.

Les trois failles de FOUVENT sont bien visibles sur la photographie aérienne. Mais de plus, on observe beaucoup de linéaments dont certains bien visibles correspondent très certainement à des événements tectoniques.

C'est ainsi que la résurgence de CROTOT est située à l'intersection de 2 linéaments N 75 et N 160.

Les quatre sites prospectés sont caractérisés par :

- Site 1 :

Sur le flanc ouest du Mont Champot, au Nord de FOUVENT-LE-BAS, la présence de 2 linéaments nets est remarquable. Ceci se traduit aussi dans la topographie.

Le sondage électrique réalisé à cet endroit montre bien la perturbation des terrains dans ce secteur, avec des calcaires du Bajocien résistants (2 200 à 4 000 ohm.m) entrecoupés de niveaux conducteurs (150 ohm.m) vers 40 à 75 m correspondant peut-être aux marnes vésuliennes.

L'altitude du site (236 m) constitue cependant un handicap car il faut prévoir un forage profond sachant que les venues d'eau ne pourront se produire avant 50 m de profondeur dans les calcaires du Bajocien inférieur à moyen.

- Site 2 :

A proximité de FOUVENT-LE-BAS, trois linéaments s'intersectent, dont un bien marqué (N 30), un autre plurikilométrique (N 110) et le troisième dans la direction générale du Vannon (N 165). Les calcaires oolithiques du Bajocien supérieur et du Bathonien inférieur affleurent sous les alluvions.

La prospection géophysique montre une situation moyennement perturbée, la résistivité du substratum étant plus faible que pour le site 1 (1 600 ohm.m), ce qui traduirait un état de compacité moindre. Un niveau peu résistant (160 ohm.m) jusqu'à 24 m de profondeur peut correspondre aux "marnes vésuliennes" du Bajocien supérieur. Un forage de 110 m de profondeur environ permettrait de recouper toute la série bajocienne.

- Site 3 :

Au voisinage d'une des 3 failles de FOUVENT (orientée N 50 à N 60), le site 3 entre FOUVENT-LE-BAS et FOUVENT-LE-HAUT, est implanté dans la "Combe Aimée". Il s'agit d'une faille importante, mettant en contact à l'affleurement les calcaires argileux à chailles de l'Oxfordien moyen (J5a) au Sud-Est et les calcaires compacts du Bathonien (J2b) au Nord-Ouest, ce qui représente un décrochement important.

La géophysique confirme l'ampleur des manifestations tectoniques avec des perturbations importantes observées sur les trainés électriques. Les calcaires du Bathonien, Bajocien semblent peu compacts (résistivité inférieure à 1 000 ohm.m).

On s'orientera vers un sondage de reconnaissance de 140 m environ, de façon à recouper toute la série calcaire, l'implantation du forage se situant plutôt du côté nord-ouest de la combe.

- Site 4 :

A proximité de la source et de la station de pompage de SAINT-ANDOCHE, ce site est aussi implanté au voisinage d'une des failles de FOUVENT qui met en contact les calcaires argileux à chailles (ex-Argovien supérieur) et les calcaires oolithiques et à polypiers de l'ex-Rauracien récifal. Par ailleurs, de nombreux linéaments se recoupent à cet endroit. Le trainé électrique en travers de la faille n'est pas très parlant, tandis que le sondage présente des formations peu résistantes (55 ohm.m) en profondeur.

Deuxième phase d'étude :

L'examen structural a également montré dans ce secteur, l'importance des fractures et particulièrement celles qui seraient "ouvertes" (direction

sub-méridienne ou voisine) ; l'enneigement des réservoirs va en croissant du Nord vers le Sud. Dans ces conditions, alliés au risque de pollution qu'il convient d'écartier, les critères de choix permettent de proposer sur une quinzaine de sites potentiels :

- site A : à l'Est de FOUVENT-LE-HAUT, en rive gauche du Vannon ; ce site est du type 111 ; un forage de 150 m pénétrera la totalité du réservoir R2 qui est en condition captive ou tout au moins saturée sur sa quasi épaisseur,
- site B : au Sud de FOUVENT-LE-HAUT, à hauteur de SAINT-ANDOCHE ; ce site en vallée, du type 112, offre des conditions identiques au précédent,
- site C : du type 121, dans la partie nord du secteur étudié, ce site devra avoir pour objectif le réservoir R1 du Jurassique moyen en condition de saturation,
- site D : du type 112, ce site, au Nord de FOUVENT-LE-HAUT et en amont de la station d'épuration, peut constituer un lieu d'implantation pour une reconnaissance de l'aquifère R2 ; toutefois, les risques de pollution y sont permanents.

En conclusion, sur le secteur de FOUVENT, deux sites de forage sont proposés (cf. figure 16 c) :

- site A : un forage de 140 m aura pour objectif le réservoir R2 du Jurassique moyen,
- site C : en limite de l'existence du réservoir R2, un forage de 120 m de profondeur aura pour objectif le réservoir R1.

Accessoirement, les sites B (150 m) et n° 2 (110 m) pourront faire l'objet de forages de reconnaissance, respectivement dans les réservoirs R2 et R1.

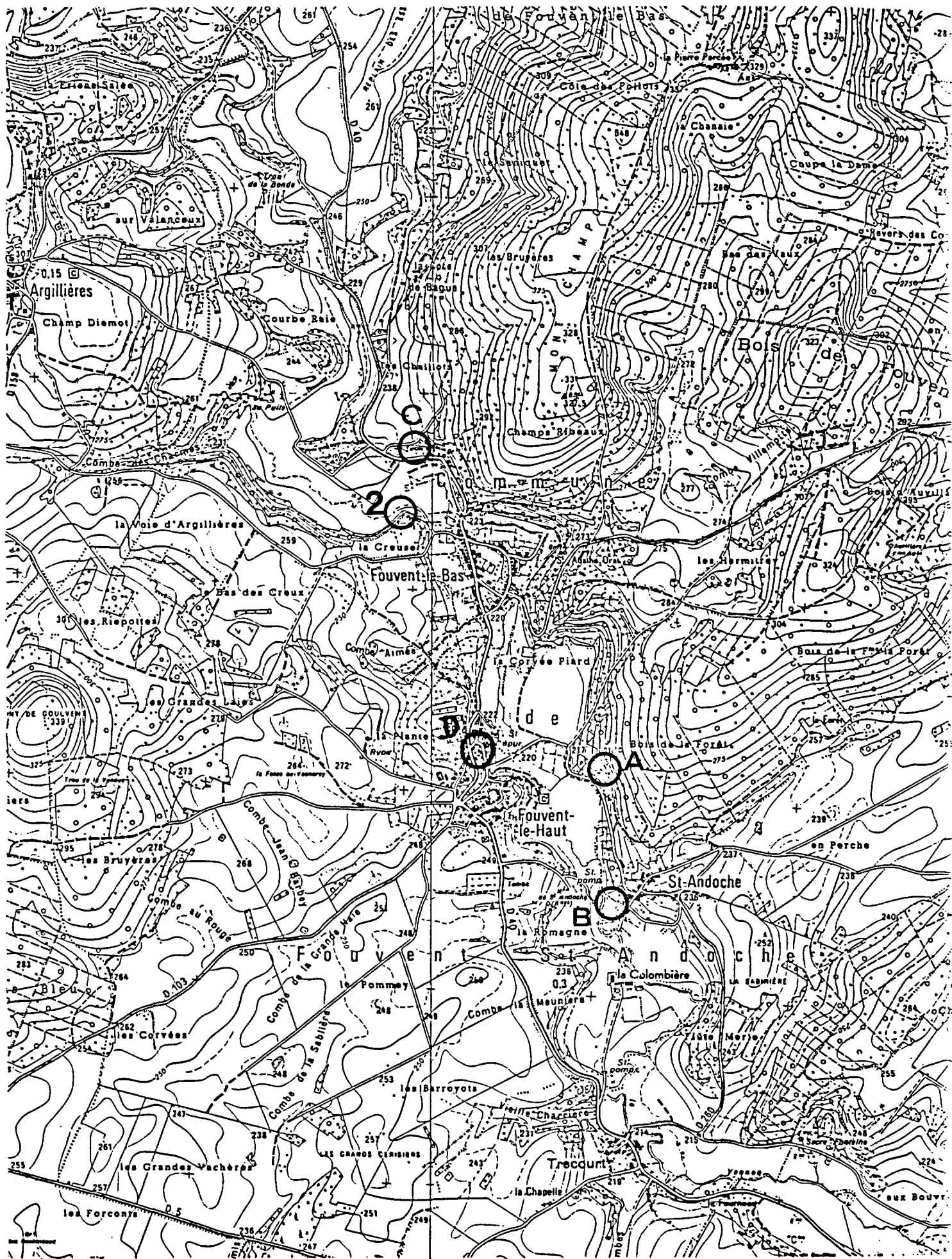


Figure 16 c - Secteur de FOUVENT
Sites des forages de reconnaissance proposés
(Extrait carte IGN à 1/25 000)

4.4 - PROGRAMME DE RECONNAISSANCE PAR FORAGE

Une campagne de forages de reconnaissance peut être envisagée à partir des conclusions de la prospection entreprise. Il s'agit de 6 forages entre 120 et 150 m de profondeur, le tout représentant 800 à 850 m de forage.

La technique recommandée est le marteau-fond-de-trou à l'air en 6" 1/2 de diamètre avec la possibilité d'un réalésage en cas de succès. En supposant la transformation de 3 des 6 forages en forage d'exploitation, une estimation grossière du coût d'une telle campagne peut être, en francs, hors taxes :

<u>DESIGNATION</u>	<u>UNITE</u>	<u>Q</u>	<u>P.U.</u>	<u>P. TOTAL</u>
1 - Amenée, repli général et première installation.....	Forf.	1	35 000	35 000,00
2 - Déplacement entre sites proches et installation du chantier.....	Forf.	3	6 000	18 000,00
3 - Déplacement entre sites éloignés et installation du chantier.....	Forf.	2	10 500	21 000,00
4 - Forage en gros diamètre en tête, compris un tube cimenté.....	ml	30	1 400	42 000,00
5 - Forage au MFT 6" 1/2.....	ml	820	350	287 000,00
6 - Acidification.....	u	6	20 000	120 000,00
7 - Réalésage (50%).....	ml	410	300	123 000,00
8 - Equipement.....	ml	375	400	150 000,00

9 - Essais de pompage.....	h	120	650	78 000,00
10 - Analyses chimique et bactériolo- gique (B3, C3, C4).....	u	3	8 000	24 000,00

TOTAL TRAVAUX ET ANALYSES.....				898 000,00
Imprévus 4%.....				35 920,00

TOTAL AVEC IMPREVUS.....				933 920,00
11 - Maîtrise d'oeuvre de l'opération (13%).....				121 409,60

TOTAL AVEC MAITRISE D'OEUVRE.....				1 055 329,60
Arrondi à (francs hors taxes).....				1 100 000,00

Cette estimation doit être affinée lors de l'avant-projet détaillé et au moment de l'appel d'offre.

5 - CONCLUSION

L'étude des calcaires fissurés de Haute-Saône dans le secteur des cantons de CHAMPLITTE et DAMPIERRE-SUR-SALON a été menée en deux phases :

- l'analyse critique des problèmes d'alimentation en eau potable,
- l'étude d'implantation de sondages de reconnaissance.

La première phase aboutit à plusieurs observations concernant la distribution en eau potable dans ce secteur, en particulier sur l'ancienneté de la structure de certaines unités et la réorganisation nécessaire de cette activité. Celle-ci, nous semble-t-il, passe par la réunification des petits syndicats en des unités de distribution de taille suffisante. Ces dernières permettraient d'envisager les investissements indispensables au niveau des captages et des réseaux.

L'étude des problèmes des teneurs en nitrates et de qualité bactériologique des eaux distribuées est faite en détail. Elle conclut à la vulnérabilité des captages et des sources mais aussi, parfois, à l'influence des réseaux.

En ce qui concerne les captages, il apparaît que les forages profonds offrent en général des eaux de meilleure qualité vis-à-vis du problème des nitrates et surtout en ce qui concerne la bactériologie.

Compte-tenu de cet état, une étude d'implantation de sondages de reconnaissance a été menée au niveau de 3 secteurs : CHAMPLITTE, DAMPIERRE-SUR-SALON et FOUVENT.

Chaque secteur a fait l'objet d'une prospection basée sur l'analyse de photographies aériennes, une reconnaissance hydrogéologique avec la prise en compte des sources de pollution potentielle et une campagne de géophysique électrique. Une étude structurale avec les éléments d'images satellites a complété cette prospection.

Deux sites de forages ont été retenus par secteur, ce qui amène à proposer une campagne de 6 sondages de reconnaissance représentant 350 m de trou. En supposant la transformation de la moitié des sondages en forages d'exploitation, le coût d'une telle campagne est évaluée à 1 100 000,00 F hors taxes.

ANNEXE 1

LA BASE DE DONNEES BADGE
DU SUD DU DEPARTEMENT DE LA HAUTE-SAONE

BADGE (BASE de Données pour la Gestion des Eaux)

Application au département de la Haute-Saône

1 - PRESENTATION DE BADGE

Les possibilités de la micro-informatique autorisent aujourd'hui la gestion d'informations en grande quantité, regroupées en base de données. La Banque des Données du Sous-Sol du B.R.G.M., implantée sur VAX, présente un caractère général et s'intéresse à tous les domaines d'activité souterraine : mines, géotechnique, hydrogéologie, etc... Le logiciel BADGE a été conçu pour une gestion spécifique et décentralisée d'un ensemble de points d'eau sur un secteur limité. Implanté sur micro-ordinateur compatible IBM PC ou PS, il utilise des bases de données au format dBASE III à partir desquelles il est possible de réaliser très facilement de multiples opérations :

- mise à jour, complément ou correction de données,
- édition de tableaux ou fiches synthétiques,
- relations multiples,
- traitements statistiques et report sur cartes.

Dans sa version actuelle BADGE prend en compte les caractéristiques fixes des ouvrages, indépendantes du temps. A terme, le logiciel BADGE sera complété par une base de données temporelle, permettant le suivi de certains paramètres instables, la qualité de l'eau par exemple.

2 - BASE DE DONNEES POINTS D'EAU

Il s'agit de la base de données la plus utilisée. Elle est constituée par un ensemble d'enregistrements (ou "fiches") à raison d'une unité par ouvrage. Chaque fiche comprend 86 rubriques descriptives. Le numéro de repère inaliénable du point d'eau est son indice national, tandis que chaque fiche est composée de 3 parties distinctes auxquelles correspondent 3 pages-écran à l'ordinateur (cf. figure 1) :

- l'identification et la localisation du point d'eau,
- le contexte hydrogéologique,
- les caractéristiques dimensionnelles et hydrauliques.

A l'aide de lexiques et de codes (cf. figure 2), dont la signification en clair est consultable à tout instant, la place mémoire occupée par une fiche est faible (500 octets), ce qui permet le stockage et le traitement d'un grand nombre de fiches sur un disque dur de micro-ordinateur (20 000 fiches sur 10 Megaoctets).

Pour le département de la Haute-Saône, un premier travail a consisté, à partir de la Banque des Données du Sous-Sol, à constituer un fichier informatique compatible avec BADGE. C'est ainsi que des informations concernant près de 900 ouvrages ont été recueillies. Par la suite, une mise à jour et une correction de la base de données ont été entreprises sur toute la partie sud-ouest du département (cf. figure 3), à savoir, sur les huit feuilles I.G.N. au 1/50 000 de :

- CHAMPLITTE-ET-LE-PRELOT,
- PORT-SUR-SAONE,
- VESOUL,
- GRAY,
- GY,
- BAUME-LES-DAMES,
- PESMES,
- BESANCON.

3 - UTILISATIONS DE LA BASE DE DONNEES - POINTS D'EAU

Les possibilités d'utilisation de cette base sont multiples. A titre d'illustration, trois traitements ont été entrepris :

- un tableau des points d'eau des cantons de DAMPIERRE-SUR-SALON et de CHAMPLITTE,

- une analyse statistique du débit d'exploitation des ouvrages en fonction de la direction de fracturation principale,
- une sortie graphique de la cote altimétrique des points d'eau sous la forme de cercles de dimension croissante avec l'altitude.

Figure 1 - Présentation d'une fiche de point d'eau du logiciel BADGE

(* Réponses codées)

IDENTIFICATION ET LOCALISATION

N° classement :	Code aquif. :
Désignation :	Code B.V. :
Date fin réalis.:	Départ :
	Commune :
	Lieu-dit: .

Type ouvrage*:	Coordonnées X = km
Objet ouvrage*:	Lambert Y = km
Usage ouvrage*:	Z = m ± m
Etat ouvrage*:	
Exploitant*:	

CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

Géomorphologie*:
 Directions de fracturation principale : °
 secondaire : °

N° classement :

AQUIFERES TRAVERSESES	AQUIFERE n°1	AQUIFERE n°2	AQUIFERE n°3
Nom de la nappe* Prof. toit (m/sol) mur (m/sol) Nature lithologiq.* Type de porosité* Nature de la nappe*			
AQUIFERE TRAVERSESES	AQUIFERE n°4	AQUIFERE n°5	AQUIFERE n°6
Nom de la nappe* Prof. toit (m/sol) mur (m/sol) Nature lithologiq.* Type de porosité* Nature de la nappe*			

CARACTERISTIQUES DIMENSIONNELLES ET HYDRAULIQUES

1212-1A-2232

Profondeur investigation: m/sol	Prof. équipement : m/sol
Position des crépines: de à	Longueur crépinée: m
Chambre de pompage : de à	Diamètre ch. pomp: mm
Conductivité électrique : µS/cm	Date de mesure : / /
Débit exploité : 10 m3/an	Année : 19
Niveau d'eau au repos : m/sol	Date de mesure : / /
Pompage débit : m3/h	rabattement : m
d'essai durée : h	
Débit spécifique : 10 m3/h/m	soit 10 m2/s
Transmissivité : 10- m2/s	Méthode d'interprétation:
Coeff. d'emmagasinement : 10- m2/s	
Données existantes : fichier ACTIF : 0 (O/N)	Historique piézométrique : Historique hydrochimique :

Figure 2 - Lexiques et codes utilisés par la base de données point d'eau du logiciel

BADGE

MISE A JOUR DES LEXIQUES

SUJET : TYPE OUVRAGE

1	FORAGE	16	31	46
2	PIEZOMETRE	17	32	47
3	SONDAGE	18	33	48
4	PUITS	19	34	49
5	PUITS-FORE	20	35	50
6	PUITS TRADIT.	21	36	51
7	CONTRE-PUITS	22	37	52
8	PUITS A DRAINS	23	38	53
9	SOURCE	24	39	54
10	SOURCE AMMENAG.	25	40	55
11	GALERIE	26	41	56
12	TRANCHEE DRAIN.	27	42	57
13		28	43	58
14		29	44	59
15		30	45	60

SUJET : OBJET OUVRAGE

1	RECONNAISSANCE	16	31	46
2	EXPLOITATION	17	32	47
3	CONTROLE	18	33	48
4	INJECTION	19	34	49
5	INFILTRATION	20	35	50
6	RABATTEMENT	21	36	51
7		22	37	52
8		23	38	53
9		24	39	54
10		25	40	55
11		26	41	56
12		27	42	57
13		28	43	58
14		29	44	59
15		30	45	60

SUJET : USAGE OUVRAGE

1	A.E.P.	16	31	46
2	PIEZOMETRIE	17	32	47
3	IRRIGATION	18	33	48
4	INDUSTRIE	19	34	49
5	QUALITE EAUX	20	35	50
6	DEPOLLUTION	21	36	51
7	GEOTECHNIQUE	22	37	52
8	PETROLIER	23	38	53
9	MINIER	24	39	54
10	RECHARGE ARTIF.	25	40	55
11	P.A.C.	26	41	56
12	THERMALISME	27	42	57
13	GEOOTHERMIE	28	43	58
14	CLIMATISATION	29	44	59
15		30	45	60

Figure 2 (suite)

SUJET : NOM NAPPE

1	JUR/01 - QUAT.	16	LOR/B6 - BREUCH	31		46	
2	JUR/02 - QUAT	17	LOR/AB - LANTER	32		47	
3	JUR/03 - PLIOC	18	LOR/FB - SAONE	33		48	
4	JUR/04 - J.SUP	19	VOS/FP - OGNON	34		49	
5	JUR/05 - J.MOY	20	VOS/BF - RAHIN	35		50	
6	JUR/06 - LIAS	21	VOS/BJ - BREUCH	36		51	
7	JUR/07 - KEUP.	22	VOS/01 - QUAT.	37		52	
8	JUR/08 - WURM.	23	VOS/03 - TRIAS	38		53	
9	JUR/09 - RHET.	24	VOS/04 - SOCLE	39		54	
10	JUR/BF - OGNON	25		40		55	
11	JUR/BJ - LIZAIN	26		41		56	
12	JUR/FH - SAONE	27		42		57	
13	LOR/26 - TRIAS	28		43		58	
14	LOR/BF - RAHIN	29		44		59	
15	LOR/FP - OGNON	30		45		60	

SUJET : LITHOLOGIE 1

1	?	16	GRAVIER+LIMONS	31	PELITE	46	CALC. MARNEUX
2	?	17	LIMONS	32	ARGILITE	47	MARNO-CALCAIRE
3	?	18	GRAV+SABL+LIMON	33	SILTITE	48	DOLOMIE
4	?	19	CAILLOUTIS	34	GRES	49	CRAIE
5	?	20	DETRIT. MEUBLES	35	GRES ARGILEUX	50	CARGNEULE
6	?	21	ARGILE	36	GRES CALCAIRE	51	?
7	?	22	ARGILE SABLEUSE	37	GRES QUARTZIQUE	52	?
8	?	23	SILT	38	CONGLOMERAT	53	R. PLUTONIQUES
9	?	24	SABLE ARGILEUX	39	MOLASSE	54	GRANITE
10	ALLUVIONS	25	SABLE	40	R. CARBONATEES	55	GRANODIORITE
11	BLOCS + GALETS	26	SABLE COQUILL.	41	CALCAIRE	56	SYENITE
12	BLOCS + GRAVIER	27	GRAVIER	42	CALC. SABLEUX	57	DIORITE
13	GALETS+GRAVIER	28	GAL+GRAV+SABLE	43	CALC. COQUILL.	58	GABBRO
14	GALETS+SABLE	29	GAL+GR+SA+LIMON	44	CALC. DOLITHIQUE	59	PERIDOTITE
15	GRAVIER+SABLE	30	DETR. CONSOLID.	45	CALC. GRESEUX	60	R. FILONIENNES

SUJET : LITHOLOGIE 2

1	MICROGRANITE	16	TUF VOLCANIQUE	31	ALTERITE	46	?
2	MICRODIORITE	17	R. ULTRABASIQUE	32	ALT. GRENUE	47	?
3	DOLERITE	18	CINERITE	33	ALT. PELITIQUE	48	?
4	?	19	?	34	LATERITE	49	?
5	?	20	R. METAMORPHIQ.	35	EVAPORITES	50	?
6	?	21	SCHISTES	36	SILEXITE	51	?
7	?	22	MICASCHISTES	37	TOURBE	52	?
8	?	23	QUARTZITE	38	LIGNITE	53	?
9	?	24	GNEISS	39	?	54	?
10	R. EFFUSIVES	25	MARERE	40	?	55	?
11	RYOLITE	26	AMPHIBOLITE	41	?	56	?
12	DACITE	27	MIGMATITE	42	?	57	?
13	TRACYTE	28	ECLOGITE	43	?	58	?
14	ANDESITE	29	?	44	?	59	?
15	BASALTE	30	ROCHES DIVERSES	45	?	60	?

Figure 2 (suite)
 SUJET : ETAT OUVRAGE

1	EXPLOITE	16		31		46
2	SEC	17		32		47
3	NON EXPLOITE	18		33		48
4	ABANDONNE	19		34		49
5	REBOUCHE	20		35		50
6	FERME	21		36		51
7	OUVERT	22		37		52
8		23		38		53
9		24		39		54
10		25		40		55
11		26		41		56
12		27		42		57
13		28		43		58
14		29		44		59
15		30		45		60

SUJET : EXPLOITANT

1	COMMUNE	16		31		46
2	SYNDICAT	17		32		47
3	COLLECTIVITE	18		33		48
4	PARTICULIER	19		34		49
5	INDUSTRIEL	20		35		50
6	AGRICULTEUR	21		36		51
7		22		37		52
8		23		38		53
9		24		39		54
10		25		40		55
11		26		41		56
12		27		42		57
13		28		43		58
14		29		44		59
15		30		45		60

SUJET : GEOMORPHOLOGIE

1	PLAINE	16		31		46
2	PLAINE ALLUV.	17		32		47
3	VALLEE ALLUV.	18		33		48
4	VALLEE GLAC.	19		34		49
5	THALWEG	20		35		50
6	DEPRESSION	21		36		51
7	PLATEAU	22		37		52
8	ZONE TABULAIRE	23		38		53
9	COLLINE	24		39		54
10	INTERFLUVE	25		40		55
11	VERSANT	26		41		56
12		27		42		57
13		28		43		58
14		29		44		59
15		30		45		60

Figure 2 (suite)

SUJET : TYPE POROSITE

1	POREUX	16	31	46
2	FISSURE	17	32	47
3	FRACTURE	18	33	48
4	KARSTIQUE	19	34	49
5	POREUX+FRACTURE	20	35	50
6	POREUX+FISSURE	21	36	51
7	FRACTURE+POREUX	22	37	52
8	FISSURE+POREUX	23	38	53
9	KARST.+POREUX	24	39	54
10		25	40	55
11		26	41	56
12		27	42	57
13		28	43	58
14		29	44	59
15		30	45	60

SUJET : NATURE NAPPE

1	LIBRE	16	31	46
2	CAPTIVE	17	32	47
3	SEMI-CAPTIVE	18	33	48
4	PERCHEE	19	34	49
5	MIXTE	20	35	50
6		21	36	51
7		22	37	52
8		23	38	53
9		24	39	54
10		25	40	55
11		26	41	56
12		27	42	57
13		28	43	58
14		29	44	59
15		30	45	60

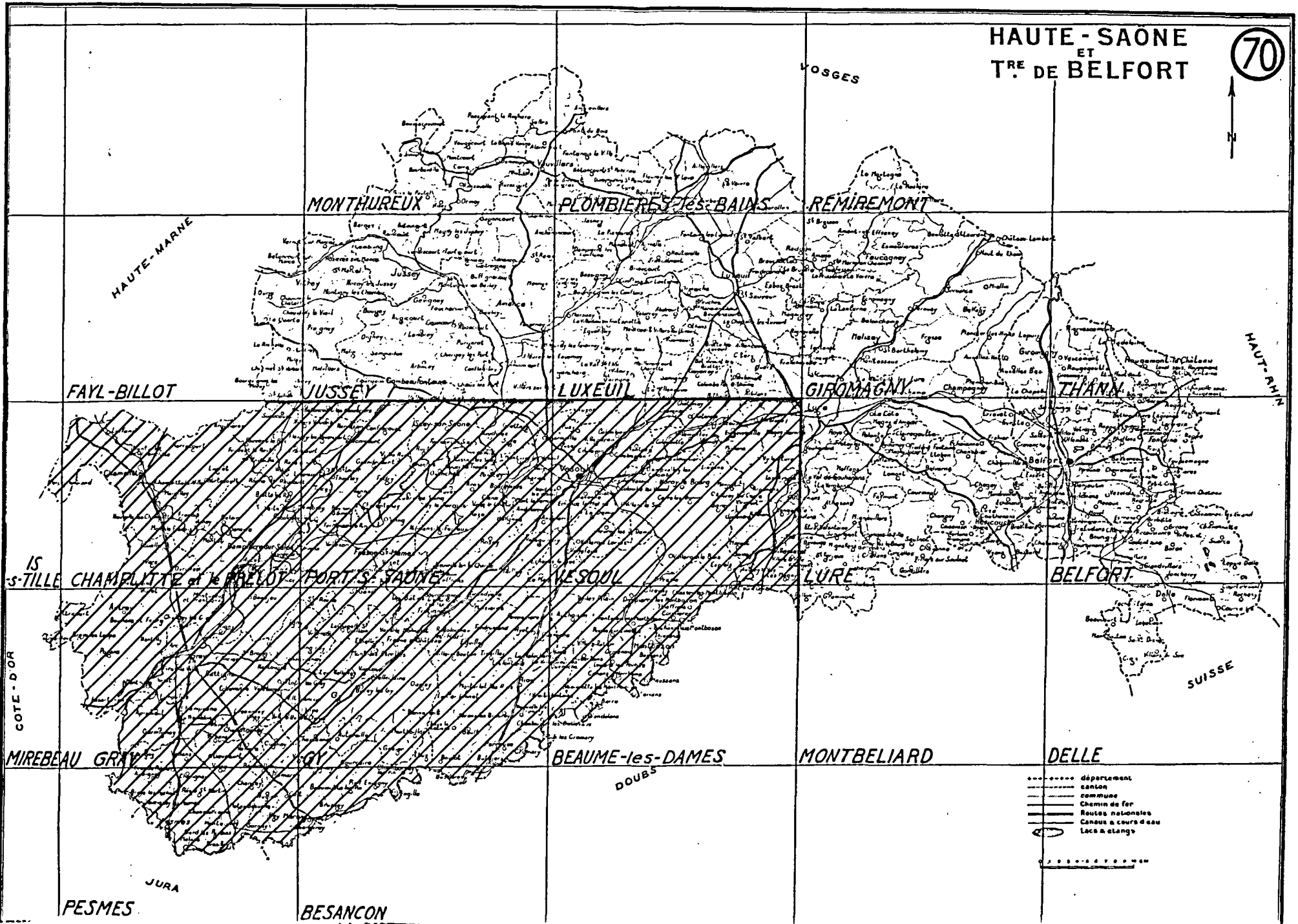


Figure 3 - Secteur ayant fait l'objet d'une actualisation de la base de données points d'eau du logiciel BADGE



EXEMPLE N° 1 D'UTILISATION DU LOGICIEL BADGE

TABLEAU DES PRINCIPALES CARACTERISTIQUES
DES POINTS D'EAU DES SECTEURS DE DAMPIERRE-SUR-SALON ET CHAMPLITTE

CANTON DAMPIERRE ET CHAMPLITTE

Page 1/ 9

N° classement	Commune	Lieu-dit	Désign.	X Lamb.	Y Lambert	Conduc.	Q exploit.	Fra.	Fra.2
0440-1X-0002	CHAMPLITTE	LEFFOND (PAPETERIE)	C46	833.900	301.500		26000.0		
0440-2X-0005	CHAMPLITTE	SOURCE DE VIVIER	C7-1	837.400	297.300	1754	180000.0		
0440-3X-0002	FOUVENT-LE-BAS	SOURCE DE VANNON	S	849.110	300.920				
0440-3X-0005	ARGILLIERES	SOURCE DU PRANGET	V9-1	848.100	301.600		48000.0	15	
0440-3X-0006	LARRET	COMBE DE CELIN (?)	S	846.850	297.100			20	
0440-3X-0007	LARRET	Sce DE L'HOMME BLANC	S	846.300	298.250				
0440-3X-0008	LARRET	LA CORVEE (?)	S	846.400	297.850				
0440-3X-0009	LARRET	DIALOSE	S	847.100	298.700			20	
0440-3X-0010	LARRET	LA MONTAGNE	S	847.350	298.800			20	
0440-4X-0004	ROCHE-ET-RAUCOURT	Sce DE SACRE FONTAINE	R5-1	852.150	297.400	1610	21000.0	45	
0440-4X-0010	FOUVENT-LE-BAS	CROTOT	S	850.280	300.400			50	
0440-4X-0011	FOUVENT-SAINT-ANDOCHE	RESURGENCE DE LA FONTAINE	S	850.260	300.340				
0440-4X-0014	FOUVENT-LE-HAUT	Sce DE PATOUILLET	F18-1	852.900	307.700	447	6000.0	70	
0440-4X-0015	FOUVENT-LE-HAUT	LA ROMAGNE	F17-1	851.000	297.350		180000.0		
0440-4X-0016	FRANCOURT	LA CORRE	S	854.300	302.300			30	30
0440-4X-0017	FRANCOURT	VOIE DE FOUVENT	S	855.300	299.700			45	
0440-4X-0018	FRANCOURT	Sce DE LA COROTTE	S	855.950	302.930			35	
0440-4X-0019	FRANCOURT	Sce DE PEROUSE	S	855.650	302.150			35	
0440-4X-0020	FRANCOURT	LA CORRE	S	854.100	302.800			30	
0440-4X-0021	FOUVENT-LE-BAS	Min. DE ST. ANDOCHE	S	850.800	298.550			55	25
0440-4X-0022	ROCHE-ET-RAUCOURT		S	854.350	297.450				
0440-6X-0004	ECUELLE	Sce DES ECULLETTES	V11-1	841.700	288.450		10000.0	30	
0440-6X-0005	NEUVILLE-LES-CHAMPLITTE	VAU SERY	S	842.700	291.600				
0440-6X-0006	OYRIERES	CHATEAU-GILLOT	S	842.750	285.200				
0440-7X-0002	BEAUJEU-SAINT-VALLIER-PIE		SP51S	850.070	286.830				
0440-7X-0003	DENEVRE	SONDAGE DE LA MARQUISE	S	849.500	288.350				
0440-7X-0005	ACHEY	Sce DE ST PIERRE	A1-1	845.460	290.400		79000.0		
0440-7X-0006	BEAUJEU-SAINT-VALLIER-PIE		S65	850.200	286.520				

CANTON DAMPIERRE ET CHAMPLITTE

Page 2/ 9

N° classement	Commune	Lieu-dit	Désign.	X Lamb.	Y Lambert	Conduc	Q exploit.	Fra.	Fra.2
0440-7X-0007	MONTOT	Sce DE PRESLES	M32-1	847.400	289.800	581	33000.0	30	
0440-7X-0008	DENEVRE	Sce DE LA CORRE	D3-1	848.100	291.200	1700	28000.0	20	
0440-7X-0009	DAMPIERRE-SUR-SALON	LA PRAYE (?)	S	849.600	290.300				
0440-7X-0010	DAMPIERRE-SUR-SALON	LA PRAYE (?)	S	849.650	290.150				
0440-7X-0011	DELAIN	Sce DE L'ETANG	S	847.200	291.250			30	
0440-8X-0001	SEVEUX	PONT SUR LA SAONE - SONDA	S2	856.440	289.830				
0440-8X-0003	MERCEY-SUR-SAONE		SP46S	854.270	287.110				
0440-8X-0004	MERCEY-SUR-SAONE		SP47S	853.880	287.160				
0440-8X-0006	AUTET		SP49S	852.280	287.090				
0440-8X-0007	BEAUJEU-SAINT-VALLIER-PIE		SP50S	851.310	286.940				
0440-8X-0013	AUTET	PUITS AEP	A13-1	852.300	286.900		66000.0		
0440-8X-0015	AUTET	LES FOUCHERES	F3	853.060	286.400				
0440-8X-0016	MERCEY-SUR-SAONE		F4	854.160	286.880				
0440-8X-0025	MERCEY-SUR-SAONE	PUITS AEP	M21-2	855.800	287.500		52000.0		
0440-8X-0026	BEAUJEU-SAINT-VALLIER-PIE	PUITS PARTICULIER	P	851.080	286.530				
0440-8X-0027	BEAUJEU-SAINT-VALLIER-PIE	PUITS COMMUNAL	P	851.380	286.380				
0440-8X-0028	BEAUJEU-SAINT-VALLIER-PIE	PONT DE QUITTEUR	PONT	852.550	286.600				
0440-8X-0029	AUTET	PUITS PARTICULIER	P	852.810	286.730				
0440-8X-0030	AUTET	PUITS PARTICULIER	P	852.830	286.760				
0440-8X-0031	AUTET	EOLIENNE	P	853.050	286.640				
0440-8X-0032	MERCEY-SUR-SAONE	PUITS PARTICULIER	P	854.510	287.250				
0440-8X-0033	MERCEY-SUR-SAONE	PUITS COMMUNAL	P	855.220	287.350				30
0440-8X-0034	MERCEY-SUR-SAONE	PUITS COMMUNAL	P	855.470	287.440				
0440-8X-0035	MERCEY-SUR-SAONE	PONT DE MERCEY	PONT	855.950	287.730				
0440-8X-0037	SEVEUX	PUITS PRES DE LA STATION	P	857.760	289.250				
0440-8X-0039	SEVEUX	PUITS PARTICULIER	P	856.810	289.630				
0440-8X-0045	AUTET	PONT DU DIABLE	F	853.250	288.150				105
0440-8X-0046	AUTET		F	852.750	288.750				105

CANTON DAMPIERRE ET CHAMPLITTE

Page 3/ 9

N° classement	Commune	Lieu-dit	Désign.	X Lamb.	Y Lambert	Conduc	Q exploit.	Fra.	Fra.2
0440-8X-0047	MEMBREY		S67	857.150	292.240				
0440-8X-0048	SAVOYEUX	ScE DE LA GRAVIERE	S16-1	857.000	288.400		34000.0		
0440-8X-0049	SEVEUX	PRES BOUCHE	S22-1	856.800	289.050		18000.0		
0440-8X-0050	MEMBREY	ScE DE LA Fne. DU VILLAGE	M19-1	856.100	293.400	574	38000.0		
0440-8X-0051	DAMPIERRE-SUR-SALON	LA MAIRIE	D2-2	851.650	289.500	505	87000.0		
0440-8X-0052	DAMPIERRE-SUR-SALON	LA CHARME	D2-1	852.250	289.850	494	87000.0		
0440-8X-0053	MERCEY-SUR-SAONE	ScE DE LA Fne DU HAUT	M21-2	855.700	287.450				
0441-1X-0001	BETONCOURTJES-MENETRIERSZ	ScE DE L'ETANG	66-1	858.450	304.700	2066	210000.0		40
0441-1X-0002	VAUCONCOURT-LES-NERVEZAIN	ScE DU BAS DU COTE	V12-1	862.600	302.300	2293	13000.0		
0441-1X-0003	CORNOT	TOUILLERY	S	862.350	304.600				
0441-1X-0004	LAVANCOURT	LA VAIVRE	S8-2	858.900	298.450		29000.0		
0441-1X-0005	VAUCONCOURT-NERVEZAIN	Fne AU CATON	S	861.200	302.450				
0441-1X-0006	VILLERS-VAUDEY	AUX BRUYERES	S	856.900	301.100				
0441-1X-0007	FLEURY-LES-LAVONCOURT	Cbe DES RONDEYS	S	858.000	301.250				
0441-1X-0008	FLEURY-LES-LAVONCOURT	EN PIEMONT	S	859.700	300.400				
0441-1X-0009	RENAUCOURT	Cbe AUX PRETRES	S	859.000	298.700				
0441-1X-0010	RENAUCOURT	ScE ST. QUENTIN	S	858.910	298.430			40	
0441-2X-0001	RUPT-SUR-SAONE		SP35S	869.850	299.710				
0441-2X-0002	CHANTES		SP36S	870.120	299.540				
0441-2X-0003	CHANTES		SP37S	869.200	299.120				
0441-2X-0004	VY-LES-RUPT		SP38S	868.390	298.620				
0441-2X-0005	FEDRY		SP39S	867.140	296.420				
0441-2X-0010	FEDRY	LE PAQUIS	P	866.600	296.470				
0441-2X-0011	CHANTES	LA GRANDE VAIVRE	S20	869.770	299.100				
0441-2X-0012	FEDRY	PUITS PARTICULIERS	F5-1	866.880	296.210		74000.0		
0441-2X-0013	FEDRY	PUITS PARTICULIER	P	867.520	296.410				
0441-2X-0014	FEDRY	PUITS DE L'ECLUSE	P	867.720	296.630				
0441-2X-0015	FEDRY	O DE L'ECELLE AMONT	HY	867.750	296.620				

CANTON DAMPIERRE ET CHAMPLITTE

Page 4/ 9

N° classement	Commune	Lieu-dit	Désign.	X Lamb.	Y Lambert	Conduc	Q exploit.	Fra.	Fra.2
0441-2X-0016	CHANTES	PUITS DE L'ECLUSE	P	868.980	298.220				
0441-2X-0017	VY-LES-RUPT	PUITS PARTICULIER	P	867.940	298.810				
0441-2X-0018	VY-LES-RUPT	EOLIENNE	P	868.440	298.900				
0441-2X-0019	CHANTES	O DE L'ECELLE DE PORTE D	HY	869.020	298.700				
0441-2X-0020	CHANTES	EOLIENNE	P	869.790	298.770				
0441-2X-0021	CHANTES	PUITS PARTICULIER	P	869.900	298.700				
0441-2X-0022	CHANTES	PUITS PARTICULIER	P	870.080	299.160				
0441-2X-0023	CHANTES	EOLIENNE	P	869.990	299.190				
0441-2X-0024	CHANTES	PUITS PARTICULIER	P	870.180	299.340				
0441-2X-0026	RUPT-SUR-SAONE	PUITS PARTICULIER	P	869.870	300.000				
0441-2X-0027	CHANTES	ECLUSE	P	869.030	298.640				
0441-2X-0028	FEDRY		SIB	867.600	297.310				
0441-2X-0029	CONFRACOURT	ScE DE ST. ANTOINE	SI-1	866.800	302.000		49000.0	25	
0441-2X-0030	GRANDCOURT	ScE DE LA FAVILLIERE	67-1	864.600	299.600	528	3000.0		
0441-2X-0031	VY-LES-RUPT	LE FOYARD DE BRISEAUD	V33-1	868.450	302.000	4201	18000.0		10
0441-2X-0032	RUPT-SUR-SAONE	ScE REVECHE	R12-1	870.000	302.900		31000.0		
0441-2X-0033	NEVELLE-DES-SCEY	ScE DE RUPT DE VAUX	S	869.650	304.850				
0441-2X-0034	NEUVILLE-LES-SCEY		S	868.250	305.750				
0441-2X-0035	COMBEAUFONTAINE	LA CHAILLE	S	867.500	305.800				
0441-2X-0036	CONFRACOURT	ScE POURRIE	S	867.300	305.000			5	
0441-2X-0037	NEUVILLE-LES-SCEY	Fne AU TAREAU	S	868.650	304.550				10
0441-2X-0038	NEUVILLE-LES-SCEY	LES SEPT FONTAINES	S	869.400	303.100				
0441-2X-0039	CONFRACOURT		S	867.100	302.100				
0441-2X-0040	CONFRACOURT	Cbe AU RIBET	S	865.800	301.400				
0441-2X-0041	NEUVILLE-LES-SCEY	Fne PROVINS	S	868.700	304.200				
0441-2X-0042	FEDRY	B. DE LA Fne AU MERCEY	S	865.650	298.300				
0441-2X-0043	CHANTES	Fne' DES BERGERIES	S	869.200	297.900				70
0441-2X-0044	FEDRY		S	865.550	297.250				120

CANTON DAMPIERRE ET CHAMPLITTE

Page 5/ 9

N° classement	Commune	Lieu-dit	Désign.	X Lambert	Y Lambert	Conduc	Ø exploit.	Fra.	Fra.2
0441-2X-0045	NEUVILLE-LES-SCEY		S	869.250	305.150				
0441-3X-0003	PORT-SUR-SAONE		SP25S	876.540	303.140				
0441-3X-0004	VAUCHOUX		SP26S	876.470	302.570				
0441-3X-0006	FERRIERES-LES-SCEY		SP28S	875.280	300.570				
0441-3X-0007	SCEY-SUR-SAONE-ET-SAINT-A		SP29S	872.540	301.840				
0441-3X-0008	CHASSEY-LES-SCEY		SP30S	872.960	300.080				
0441-3X-0009	BUCEY-LES-TRAVES		SP31S	873.490	298.390				
0441-3X-0010	TRAVES		SP32S	873.520	297.620				
0441-3X-0011	TRAVES		SP33S	872.020	296.610				
0441-3X-0012	OVANCHES		SP34S	871.050	298.500				
0441-3X-0017	SCEY-SUR-SAONE-ET-SAINT-A		SI	872.860	301.890				
0441-3X-0041	OVANCHES	PUITS DE L'ECLUSE	P	870.940	299.560				
0441-3X-0042	OVANCHES	PUITS PARTICULIER	P	871.490	299.460				
0441-3X-0043	OVANCHES	PUITS PARTICULIER	P	871.630	299.010				
0441-3X-0044	OVANCHES	PUITS PARTICULIER	P	871.530	298.340				
0441-3X-0045	TRAVES	PONT DE TRAVES	PONT	872.630	296.570				
0441-3X-0046	TRAVES	PUITS PARTICULIER	P	873.290	297.940				
0441-3X-0047	CHASSEY-LES-SCEY	O DE L'ECELLE AVAL	HY	872.750	299.970				
0441-3X-0048	CHASSEY-LES-SCEY	PUITS COMMUNAL	P	873.550	300.070				
0441-3X-0049	CHASSEY-LES-SCEY	PUITS DE L'ECLUSE	P	873.090	300.710				
0441-3X-0050	SCEY-SUR-SAONE-ET-SAINT-A	PUITS PARTICULIER	P	872.930	301.710				
0441-3X-0051	SCEY-SUR-SAONE-ET-SAINT-A	EOLIEUNE	P	872.760	301.800				
0441-3X-0052	SCEY-SUR-SAONE-ET-SAINT-A	PONT DE SCEY	PONT	873.020	302.020				
0441-3X-0053	VAUCHOUX	PUITS PARTICULIER	P	876.960	302.170				
0441-3X-0055	FERRIERES-LES-SCEY	LES CARRONS	S27	875.410	300.890				
0441-3X-0056	BUCEY-LES-TRAVES	EN LA RONCE	S25	873.330	298.880				
0441-3X-0057	OVANCHES		S22	871.140	297.440				
0441-3X-0058	CHASSEY-LES-SCEY		S26	873.520	299.640				

CANTON DAMPIERRE ET CHAMPLITTE

Page 6/ 9

N° classement	Commune	Lieu-dit	Désign.	X Lamb.	Y Lambert	Conduc	Q exploit.	Fra.	Fra.2
0441-3X-0059	FERRIERES-LES-SCEY		S28	876.380	301.160				
0441-3X-0060	PORT-SUR-SAONE		S29	876.820	303.400				
0441-3X-0061	SCEY-SUR-SAONE	Sce DE LA SAUCE	S17-3	872.650	303.950		46000.0		
0441-3X-0062	SCEY-SUR-SAONE	LES MINIERES	S17-1	871.850	301.350		18000.0		130
0441-3X-0063	SCEY-SUR-SAONE	Fne DE LARIE	S17-2	821.200	301.200				130
0441-3X-0064	PORT-SUR-SAONE	Sce DES SEPT FONTAINES	P11-1	875.600	304.000	3663	29000.0		
0441-3X-0065	PORT-SUR-SAONE	MONT OUDRAS	S	876.200	303.200				
0441-3X-0066	SCEY-SUR-SAONE	LES BOUVERIES	S	873.300	303.550				45
0441-3X-0067	SCEY-SUR-SAONE	LE MONT AIGU	S	870.600	303.200				
0441-3X-0068	SCEY-SUR-SAONE	LA COMBE DE VENIN	S	872.550	303.200				
0441-3X-0069	FERRIES-LES-SCEY		F6-1	875.600	302.700		42000.0	45	
0441-3X-0070	TRAVES	Sce DE FOULOT	T4-1	873.550	296.850		51000.0		110
0441-3X-0071	SCEY-LES-SCEY	BOIS DE LA MINERAIE	S	875.250	304.550				
0441-3X-0072	TRAVES	LE MOUTEROT	S	873.800	296.800				110
0441-3X-0073	CHASSEY-LES-SCEY	Cbe BAZIN	S	873.900	299.400				
0441-3X-0074	CHASSEY-LES-SCEY	Sce DES GLANOTTES	S	874.100	296.420				
0441-3X-0075	CHEMILLY	BOIS BANAL	S	875.300	299.500				120
0441-3X-0076	CHEMILLY	BOIS DES ROMPEUX	S	875.750	299.250				120
0441-4X-0004	PORT-SUR-SAONE		SP22S	877.040	304.240				
0441-4X-0005	PORT-SUR-SAONE		SP23S	877.420	304.110				
0441-4X-0006	PORT-SUR-SAONE		SP24S	877.950	303.940				
0441-4X-0010	PORT-SUR-SAONE	0 ECHELLE AVAL DE L'ECLUS	HY	878.040	304.090				
0441-4X-0011	PORT-SUR-SAONE	PUITS PARTICULIER	P	877.690	305.070				
0441-4X-0012	PORT-SUR-SAONE	PONT DE PORT-SUR-SAONE	HY	877.870	305.550				
0441-4X-0017	PORT-SUR-SAONE	AUX VERNES	S30	877.210	303.890				
0441-4X-0018	BOUGNON	Sces DU GRAND BOIS	B20-1	863.300	306.850		27000.0		
0441-4X-0019	GRATTERY	Sce DU FER DE CHEVAL	614-1	881.000	304.150	297	8000.0	40	
0441-4X-0020	CHARIEZ		C14-1	880.950	297.750		13000.0	5	

CANTON DAMPIERRE ET CHAMPLITTE

Page 7/ 9

N° classement	Commune	Lieu-dit	Désign.	X Lamb.	Y Lambert	Conduc.	Q exploit.	Fra.	Fra.2
0441-4X-0021	PORT-SUR-SAONE	MOULIGNON	S	878.300	306.100				
0441-4X-0022	NOIDANS-LES-VESOUL	??	S	883.500	297.200			30	
0441-4X-0023	NOIDANS-LES-VESOUL	??	S	883.600	297.210			30	
0441-4X-0024	CHARIEZ		S	881.600	298.200				
0441-4X-0025	CHARIEZ	BRAULT (CHATEAU)	S	882.100	297.700			15	
0441-4X-0026	CHARIEZ		S	889.100	297.600				
0441-4X-0027	CHARIEZ	LE COVENT	S	881.700	297.500				
0441-4X-0028	VAUCHOUX	LES ANGLIS	S	877.750	300.650				
0441-4X-0029	VAUCHOUX	LES ANGLIS	S	877.800	300.550				
0441-4X-0030	BOURSIERES	LA PETITE FONTAINE	S	878.700	297.450			60	
0441-4X-0031	CHARIEZ	LES VIGNES	S	883.700	298.050				
0441-4X-0032	CHARIEZ	LES VIGNES	S	883.100	297.900				
0441-4X-0033	CHARIEZ	BRIES COTE	S	883.000	298.500				
0441-5X-0001	VANNE		SP425	863.370	294.670				
0441-5X-0002	SOING-CUBRY-CHARENTENAY		SP435	863.380	293.940				
0441-5X-0003	FERRIERES-LES-RAY		SP445	861.030	291.670				
0441-5X-0013	VANNE	PUITS AEP	S	863.100	294.900				
0441-5X-0014	RAY-SUR-SAONE	PUITS AEP	R2-1	862.700	293.500	505	15000.0		
0441-5X-0015	SOING-CUBRY-CHARENTENAY	EOLIEENNE	P	863.800	293.190				
0441-5X-0016	SOING-CUBRY-CHARENTENAY	PUITS PARTICULIER	P	863.860	293.300				
0441-5X-0017	VANNE	PUITS PARTICULIER	P	863.330	295.070				
0441-5X-0018	FERRIERES-LES-RAY	EOLIEENNE	P	860.570	292.720				
0441-5X-0019	FERRIERES-LES-RAY	EOLIEENNE	P	860.490	292.500				
0441-5X-0020	FERRIERES-LES-RAY	PUITS DE L'ECLUSE	P	860.610	292.260				
0441-5X-0021	FERRIERES-LES-RAY	PUITS PARTICULIER	P	860.660	292.150				
0441-5X-0022	SEVEUX	PUITS DE LA STATION	P	857.760	289.250				
0441-5X-0023	RAY-SUR-SAONE	PUITS PARTICULIER	P	861.410	293.130				
0441-5X-0024	RAY-SUR-SAONE	EOLIEENNE	P	861.400	292.820				

CANTON DAMPIERRE ET CHAMPLITTE

Page 8/ 9

N° classement	Commune	Lieu-dit	Désign.	X Lamb.	Y Lambert	Conduc	Q exploit.	Fra.	Fra.2
0441-5X-0025	RAY-SUR-SAONE	EOLIENNE	P	861.490	292.770				
0441-5X-0026	RAY-SUR-SAONE	EOLIENNE	P	861.580	292.270				
0441-5X-0027	RAY-SUR-SAONE	EOLIENNE	P	861.750	292.900				
0441-5X-0028	RAY-SUR-SAONE	EOLIENNE	P	861.800	292.870				
0441-5X-0029	RAY-SUR-SAONE	PUITS PARTICULIER	P	862.350	292.810				
0441-5X-0031	VELLEXON-QUEUTREY-ET-VAUD	EOLIENNE	P	862.330	291.940				
0441-5X-0032	RAY-SUR-SAONE	PUITS DE L'ECLUSE	P	862.930	292.520				
0441-5X-0033	SOING-CUBRY-CHARENTENAY	EOLIENNE	P	863.310	292.510				
0441-5X-0034	SOING-CUBRY-CHARENTENAY	PUITS PARTICULIER	P	863.370	292.590				
0441-5X-0035	SOING-CUBRY-CHARENTENAY	EOLIENNE	P	863.530	292.550				
0441-5X-0036	CHARENTENAY		P24	863.080	292.800				
0441-5X-0037	CHARENTENAY		P19BIS	863.200	292.980				
0441-5X-0038	CHARENTENAY		P38IS	863.780	293.700				
0441-5X-0039	FERRIERES-LES-RAY		S13	860.510	291.840				
0441-5X-0040	RAY-SUR-SAONE	CHAMPO-CASI	S14	861.950	292.330				
0441-5X-0041	FERRIERES-LES-RAY	LES NOIRES Verson	S12	859.580	292.250				
0441-5X-0042	MEMBREY	LES LIGNES DE LA VAIVRE	S10	857.570	291.680				
0441-5X-0043	VELLEXON-QUEUTREY-ET-VAUD		S11	858.780	292.200				
0441-5X-0044	FERRIERES-LES-RAY		S70	860.760	291.940				
0441-5X-0045	RAY-SUR-SAONE		S71	861.640	292.800				
0441-5X-0046	VANNE	Sce DE VANNE	V8-1	863.300	295.050		8000.0		
0441-5X-0047	RAY-SUR-SAONE	Fne DE ST. QUENTIN	S8-1	861.600	295.550	388	29000.0		
0441-5X-0048	LA VAIVRE		S	856.450	287.650				
0441-5X-0049	RAY-SUR-SAONE	PUITS DU MOULIN	R2-2	862.710	293.910	505	15000.0		
0441-5X-0050	VELLEXON	Sce DE CRASSES	V17-1	861.350	290.050	540	23000.0		35
0441-5X-0051	VELLEXON	Fne DE VELVAUT	S	860.600	288.450				35
0441-5X-0052	VELLEXON	Sce DU PRE FOISSOTTE	S	861.150	286.650				
0441-5X-0053	LA VAIVRE	LES CHAMPS MOUREY	S	858.550	288.400				

CANTON DAMPIERRE ET CHAMPLITTE

Page 9/ 9

N° classement	Commune	Lieu-dit	Désign.	X Lamb.	Y Lambert	Conduc	Q exploit.	Fra.	Fra.2
0441-5X-0054	VELLEXON	Scé DU PRE NOYAU	S	860.000	286.550				
0441-5X-0055	ST. GAND	ROUGÉAU	S	863.900	286.350				
0441-5X-0056	ST. GAND	ROUGÉAU	S	863.780	286.250				
0441-5X-0057	VELLEXON	Scé DU CARROSSE	S	861.500	290.300				35
0441-5X-0058	RAY-SUR-SAONE		S	860.750	294.300				

EXEMPLE N° 2 D'UTILISATION DU LOGICIEL BADGE

ANALYSE STATISTIQUE DES DEBITS D'EXPLOITATION
EN FONCTION DE LA DIRECTION DE FRACTURATION PRINCIPALE

DIRECTION DE FRACTURATION PRINCIPALE : 0 - N 15 E

VARIABLE : DEBIT d'EXPLOITATION

unité : m3/an

BORNES RETENUES POUR LE TRAITEMENT

Borne inférieure :	0	Effectif \leq 0.00 :	0
Borne supérieure :	200000	Effectif $>$ %200000.00 :	0
		Effectif retenu :	7
		Valeurs absentes :	7

PARAMETRES STATISTIQUES ELEMENTAIRES

Valeur minimale	=	1800	Valeur maximale	=	150000
Moyenne arithmétique	=	35686	Ecart-type	=	51580
Moyenne géométrique	=	16063	Déviatiion géom.	=	4
Coeff. de variation	=	1.45	Coeff. dissymét.	=	1.47

DECILES

10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %
1940	4080	13020	13160	26100	27040	27180	28120	150060

DIRECTION DE FRACTURATION PRINCIPALE : N 15 E - N 30 E

VARIABLE : DEBIT d'EXPLOITATION

unité : m3/an

BORNES RETENUES POUR LE TRAITEMENT

Borne inférieure :	0	Effectif \leq 0.00 :	0
Borne supérieure :	200000	Effectif $>$ 200000.00 :	0
		Effectif retenu :	16
		Valeurs absentes :	30

PARAMETRES STATISTIQUES ELEMENTAIRES

Valeur minimale	=	4500	Valeur maximale	=	160000
Moyenne arithmétique	=	40656	Ecart-type	=	37751
Moyenne géométrique	=	28039	Déviat. géom.	=	2
Coeff. de variation	=	0.93	Coeff. dissymét.	=	1.83

DECILES

10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %
7120	14040	15080	28080	36200	43120	49040	53160	74080

DIRECTION DE FRACTURATION PRINCIPALE : N 45 E - N 60 E

VARIABLE : DEBIT d'EXPLOITATION

unité : m³/an

BORNES RETENUES POUR LE TRAITEMENT

Borne inférieure :	0	Effectif \leq 0.00	:	0
Borne supérieure :	50000	Effectif $>$ 50000.00	:	0
		Effectif retenu	:	4
		Valeurs absentes	:	15

PARAMETRES STATISTIQUES ELEMENTAIRES

Valeur minimale	=	10000	Valeur maximale	=	42000
Moyenne arithmétique	=	24250	Ecart-type	=	13276
Moyenne géométrique	=	21450	Déviat. géom.	=	2
Coeff. de variation	=	0.55	Coeff. dissymét.	=	0.28

DECILES

10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %
10020	10040	21010	21030	21050	24020	24040	42010	42030

DIRECTION DE FRACTURATION PRINCIPALE : N 30 E - N 45 E

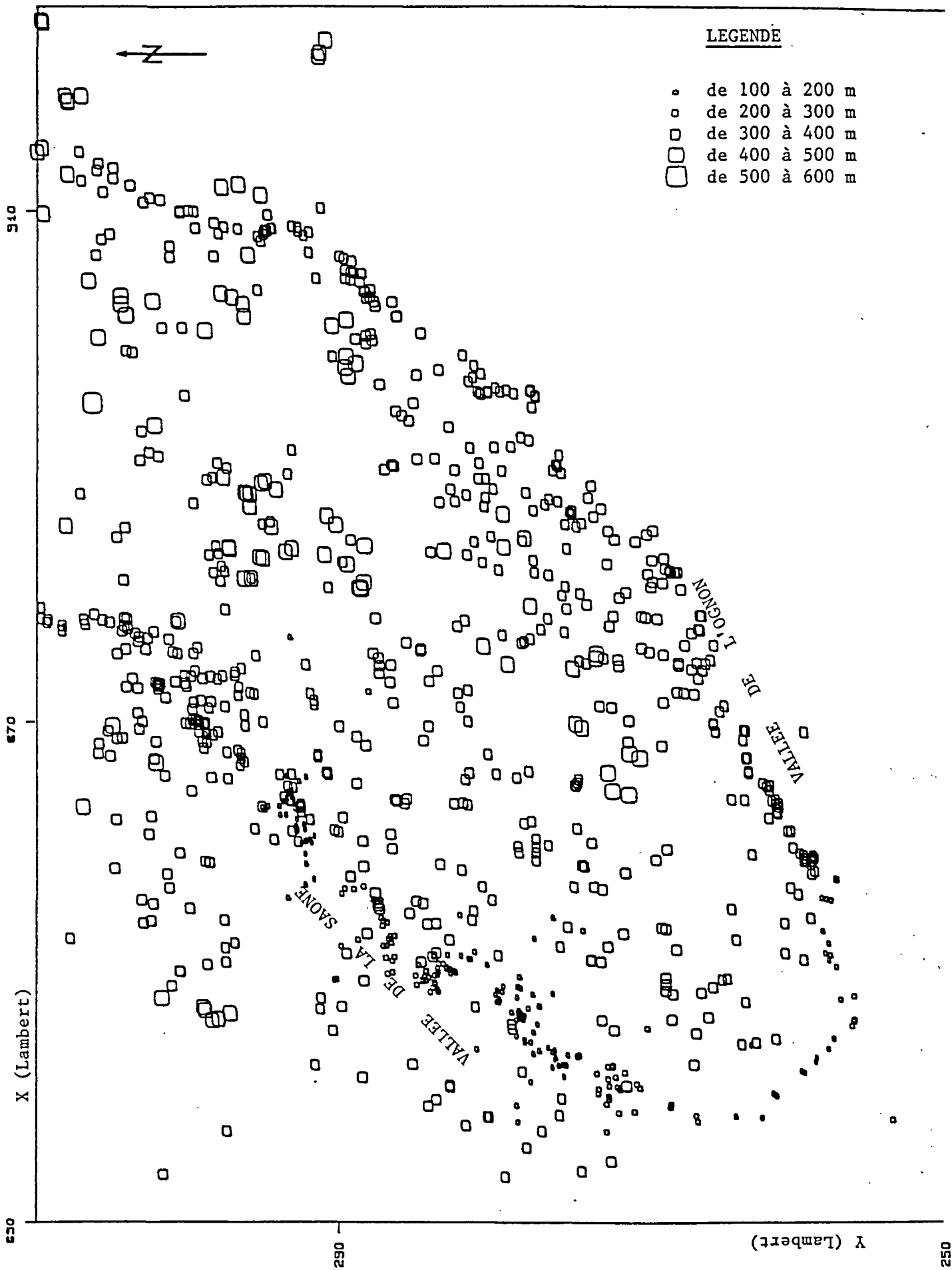
VARIABLE : DEBIT d'EXPLOITATION		unité : m3/an						
BORNES RETENUES POUR LE TRAITEMENT								
Borne inférieure :	0	Effectif \leq 0.00 :	0					
Borne supérieure :	4000000	Effectif $>$ %4000000.00 :	1					
		Effectif retenu :	17					
		Valeurs absentes :	33					
PARAMETRES STATISTIQUES ELEMENTAIRES								
Valeur minimale =	4000	Valeur maximale =	220000					
Moyenne arithmétique =	44994	Ecart-type =	62175					
Moyenne géométrique =	21135	Déviatiom géom. =	3					
Coeff. de variation =	1.38	Coeff. dissymét. =	1.81					
DECILES								
10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %
5700	7400	9467	11733	26000	32800	43600	58400	181200

DIRECTION DE FRACTURATION PRINCIPALE : N 60 E - N 75 E

VARIABLE : DEBIT d'EXPLOITATION		unité : m3/an						
BORNES RETENUES POUR LE TRAITEMENT								
Borne inférieure :	0	Effectif \leq 0.00 :	0					
Borne supérieure :	20000	Effectif $>$ 20000.00 :	0					
		Effectif retenu :	5					
		Valeurs absentes :	3					
PARAMETRES STATISTIQUES ELEMENTAIRES								
Valeur minimale =	6000	Valeur maximale =	15000					
Moyenne arithmétique =	12000	Ecart-type =	3464					
Moyenne géométrique =	11461	Déviatiion géom. =	1					
Coeff. de variation =	0.29	Coeff. dissymét. =	-0.89					
DECILES								
10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %
6010	6020	13003	13007	13010	13013	13017	13020	15010

EXEMPLE N° 3 D'UTILISATION DU LOGICIEL BADGE

SORTIE GRAPHIQUE DE LA COTE ALTIMETRIQUE DES POINTS D'EAU
SOUS LA FORME DE CERCLES DE DIMENSION CROISSANTE AVEC L'ALTITUDE



ANNEXE 2

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE - RAPPORTS ET DOCUMENTS

- 1978 - Besoins et ressources en eau potable de la Franche-Comté - Etablissement public régional de Franche-Comté.
- 1981 - Synthèse hydrogéologique de la plaine de Saône entre CORRE (70) et HEUILLEY (21) - (G. CHALUMEAU, J. CORNET, J.P. METTETAL) - Rapport B.R.G.M. n° 81 SGN 739 FRC - B.R.G.M., S.R.A.E..
- 1982 - Catalogue des domaines hydrogéologiques - Franche-Comté, Lorraine - Agence de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse (M. ALBINET).
- 1984 - Synthèse cartographique de la qualité bactériologique et physico-chimique de l'eau potable d'origine souterraine du département de Haute-Saône en vue de sa protection et projet de réseau de surveillance - (G. CHALUMEAU, J. CORNET) - Rapport B.R.G.M. n° 84 AGI 132 FRC.
- 1985 - Synthèse hydrogéologique de la région de Franche-Comté. Ressources et réserves par système aquifère - (G. CHALUMEAU) - Rapport B.R.G.M. n° 85 AGI 068 FRC - Agence de Bassin R.M.C., Conseil régional de Franche-Comté, Ministère de la Recherche et de la Technologie.
- 1985 - Carte géologique de la France au 1/50 000 - CHAMPLITTE - D. CONTINI - 1985.
- 1987 - Inventaire des circulations souterraines reconnues par traçage en Franche-Comté - (P. CHAUVE et al) - Ministère de l'Environnement.

- 1988 - Qualité bactériologique et concentration en nitrates des eaux destinées à la consommation humaine dans le département de la Haute-Saône. Bilan 1985-1986-1987 - D.D.A.S.S., D.D.A.F., D.D.E. de Haute-Saône.
- 1989 - Protection des eaux souterraines captées en milieu karstique et destinées à l'alimentation humaine. Deuxième partie : identification des systèmes aquifères et évaluation de prélèvements en eau - Agence Financière de Bassin Rhône-Méditerranée-Corse (LE CREMILLE).
- 1989 - Qualité physico-chimique des eaux des nappes alluviales de Franche-Comté (P. CHAUVE et al) - Université de Franche-Comté. Laboratoire de Géologie structurale et appliquée - S.R.A.E. de Franche-Comté.
- 1989 - Guide méthodologique d'établissement des périmètres de protection des captages d'eau souterraine destinée à la consommation humaine - (A. LALLEMAND-BARRES, J.C. ROUX) - Manuel et méthode n° 19 - B.R.G.M..
-

ANNEXE 3

DOSSIERS DE PROSPECTION DETAILLEE :

3.1 - CHAMPLITTE

3.2 - DAMPIERRE-SUR-SALON

3.3 - FOUVENT

ANNEXE 3.1

PROSPECTION DETAILLEE DANS LE SECTEUR DE CHAMPLITTE




- 3.1.1 : Plan de situation au 1/25 000
- 3.1.2 : Photointerprétation au 1/30 000
- 3.1.3 : Etude structurale au 1/25 000

ETUDE DES CALCAIRES FISSURES DE HAUTE-SAONE
CANTONS DE CHAMPLITTE ET DAMPIERRE-SUR-SALON

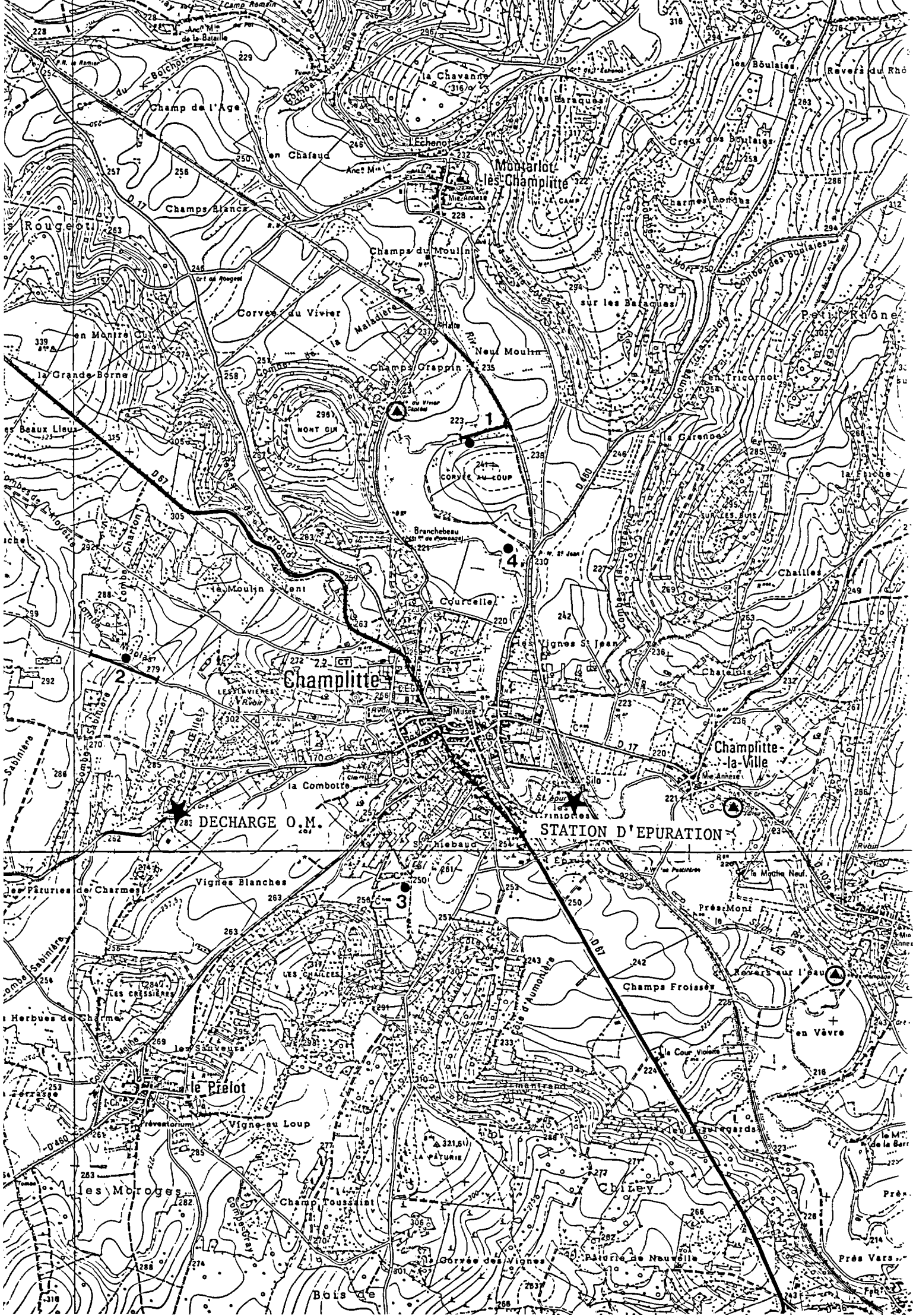
SITUATION DES PROSPECTIONS DETAILLEES DANS LE SECTEUR DE CHAMPLITTE

Echelle 1/25 000

LEGENDE

-  Trainé et sondage électrique et numéro du site correspondant
-  Points d'eau
-  Sites de pollution potentielle

(extrait de la carte IGN au 1/25 000 de CHAMPLITTE)



Champlitte

Champlitte-la-Ville

DECHARGE O.M.

STATION D'EPURATION

Marie Priot

Champs Froissés

les Moroges

Chiley

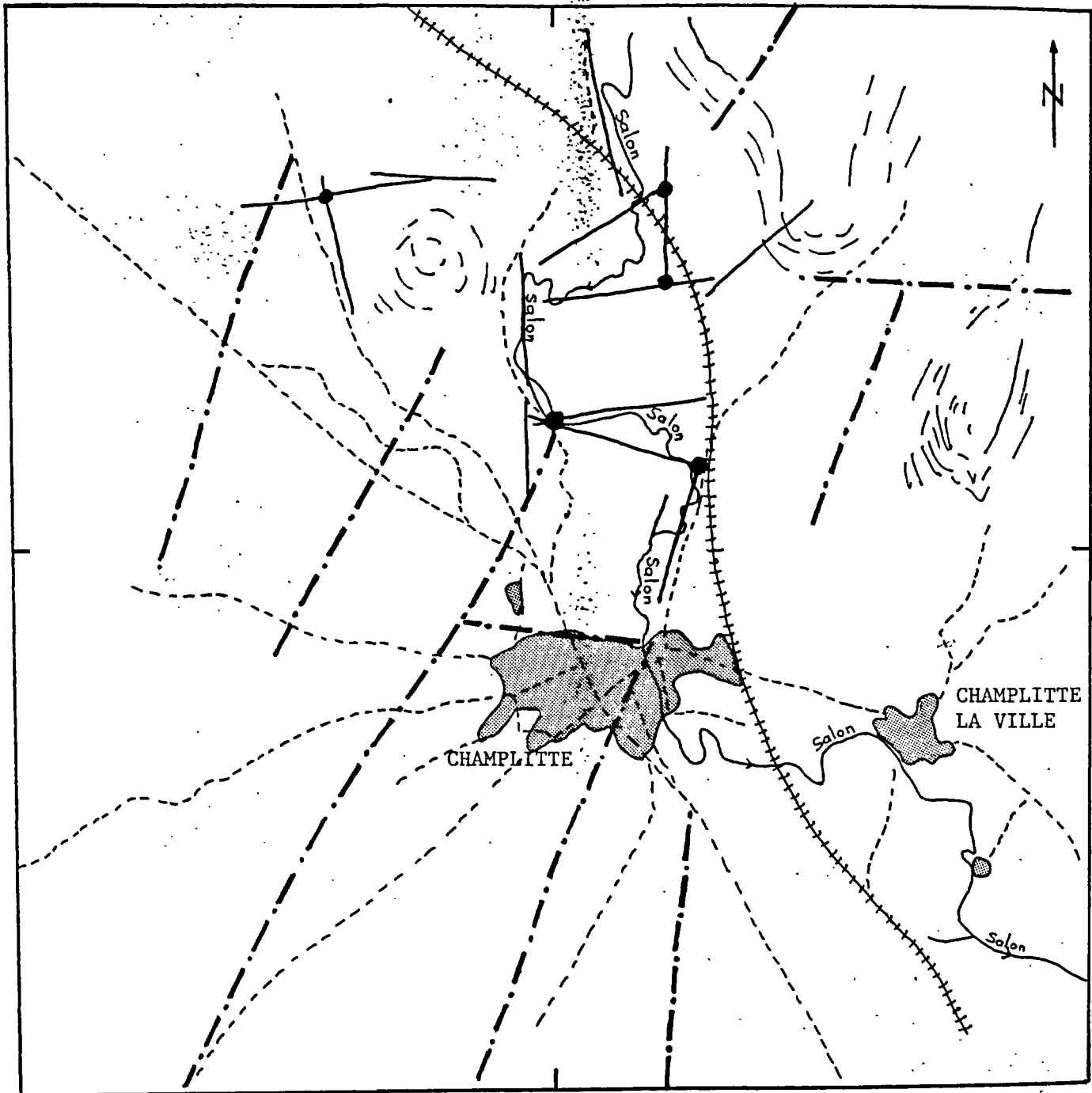
Bois de

Près Vars




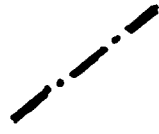



PHOTO-INTERPRETATION DANS LE SECTEUR DE CHAMPLITTE

Photo n° 49 - Mission IGN 1953 - CHAMPLITTE - PORT-SUR-SAONE

Echelle 1/30 000



LEGENDE

- | | | | |
|---|------------------------|--|--|
|  | Voie ferrée |  | Affleurement |
|  | Route |  | Faïlle |
|  | Zone habitée |  | Linéaments et points d'intersection remarquables |
|  | Réseau hydrographique. | | |

RECHERCHE D'EAU DANS LE SECTEUR DE CHAMPLITTE (70)
CARTE DE LA FRACTURATION DES PLATEAUX CALCAIRES
IMPLANTATION DES SITES DE PROSPECTION







LEGENDE

Cartographie des indices de fractures

indice plus net, plus continu *

indice moins net, plus discontinu*

* indices relevés sur la carte topographique IGN, la couverture photographique aérienne, les images Landsat MSS et SPOT ; failles de la carte géologique à 1/50.000 "Champlitte".

	champ de fractures principal NNE-SSW	
	fractures subméridiennes	
	fractures NNW-SSE	a
	fractures NW-SE à WNW-ESE	
	fractures NE-SW	b
	fractures ENE-WSW	c

a : réseau théoriquement en grande partie ouvert

b : à déterminer

c : réseau théoriquement en grande partie fermé

Localisation des réserves

215 E2 isohypse 215 (combe d'égale altitude) du toit de l'écran E2 ;
tracé approximatif ;

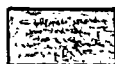
215 R2ab isohypse 215 du toit de l'étage du réservoir R2ab

La cote moyenne de la rivière Le Salon est 215.

La rivière est en relation et en équilibre hydrodynamique avec la nappe alluviale de la vallée et avec le réservoir (réseau karstique des calcaires jurassiques). La cote 215 a donc été retenue comme niveau moyen de basses eaux du réservoir.

Or les couches calaires sont inclinées vers le Sud. Tour à tour les divers étages du réservoir s'envoient donc du Nord vers le Sud :

- au niveau de l'isohypse 215 E2, l'étage R1 du réservoir est entièrement noyé, localement semi-captif sous l'écran marneux E2 (cf. coupe synthétique du réservoir) ;
- au niveau de l'isohypse 215 R2ab la zone potentiellement la plus productive de l'étage du réservoir (R2ab) est entièrement noyée.



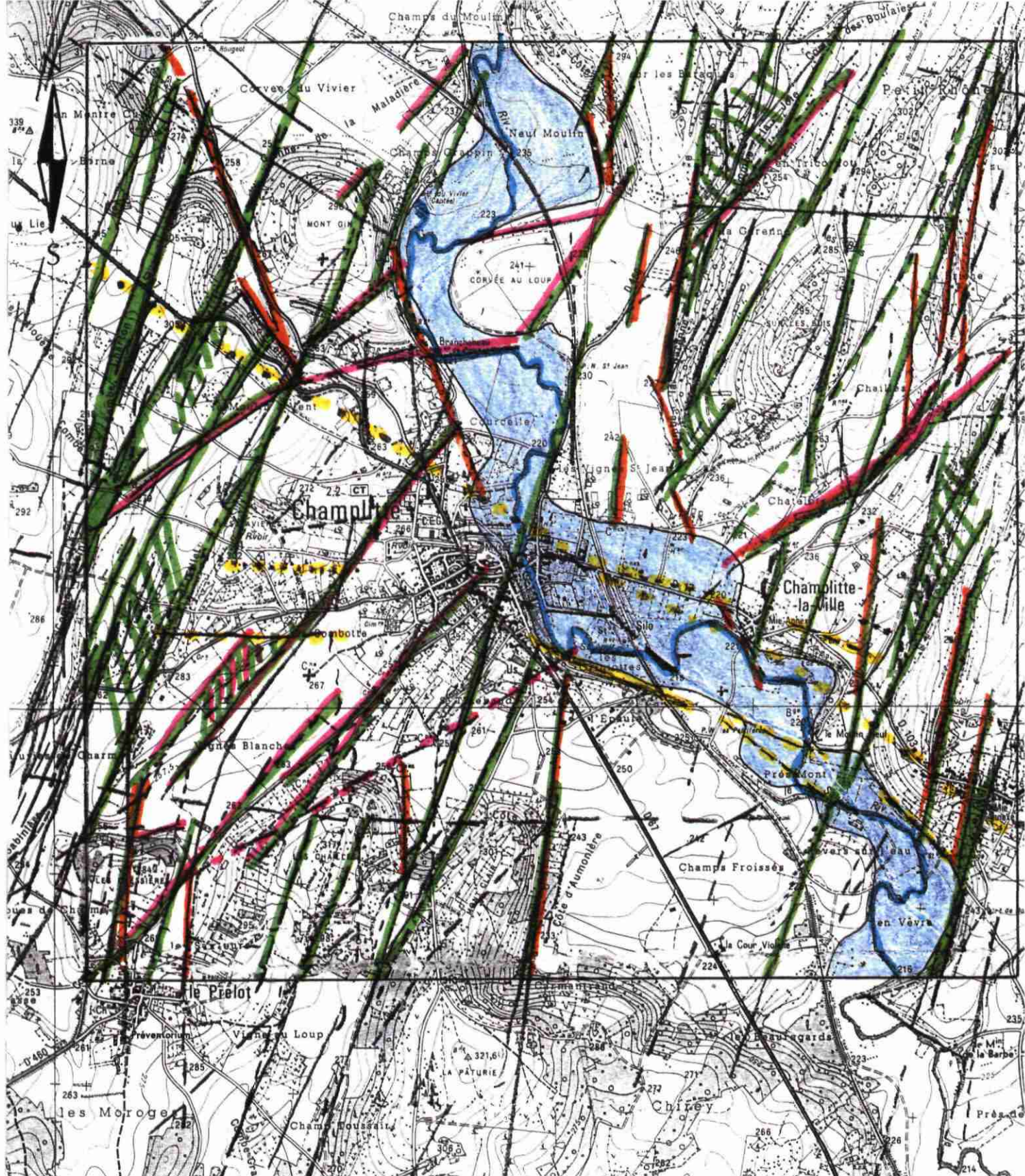
Vallée du Salon ; aquifère alluvial.

Présélection des sites de prospection

213 Site pour prospection présélectionné ; indice de classement selon trois critères notés chacun de 1 (plus favorable) à 3 (moins favorable).



- premier chiffre : critère structural (importance apparente des accidents, indices multidirectionnels, directions favorables à l'ouverture...) ;
- deuxième chiffre : critère hydrologique (proximité du niveau d'eau théorique, profondeur, capacité du réservoir) ;
- troisième chiffre : critère d'environnement (éloignement des sources de pollution réelles ou potentielles).



ANNEXE 3.1.3 c

Recherche d'eau dans le secteur de CHAMPLITTE

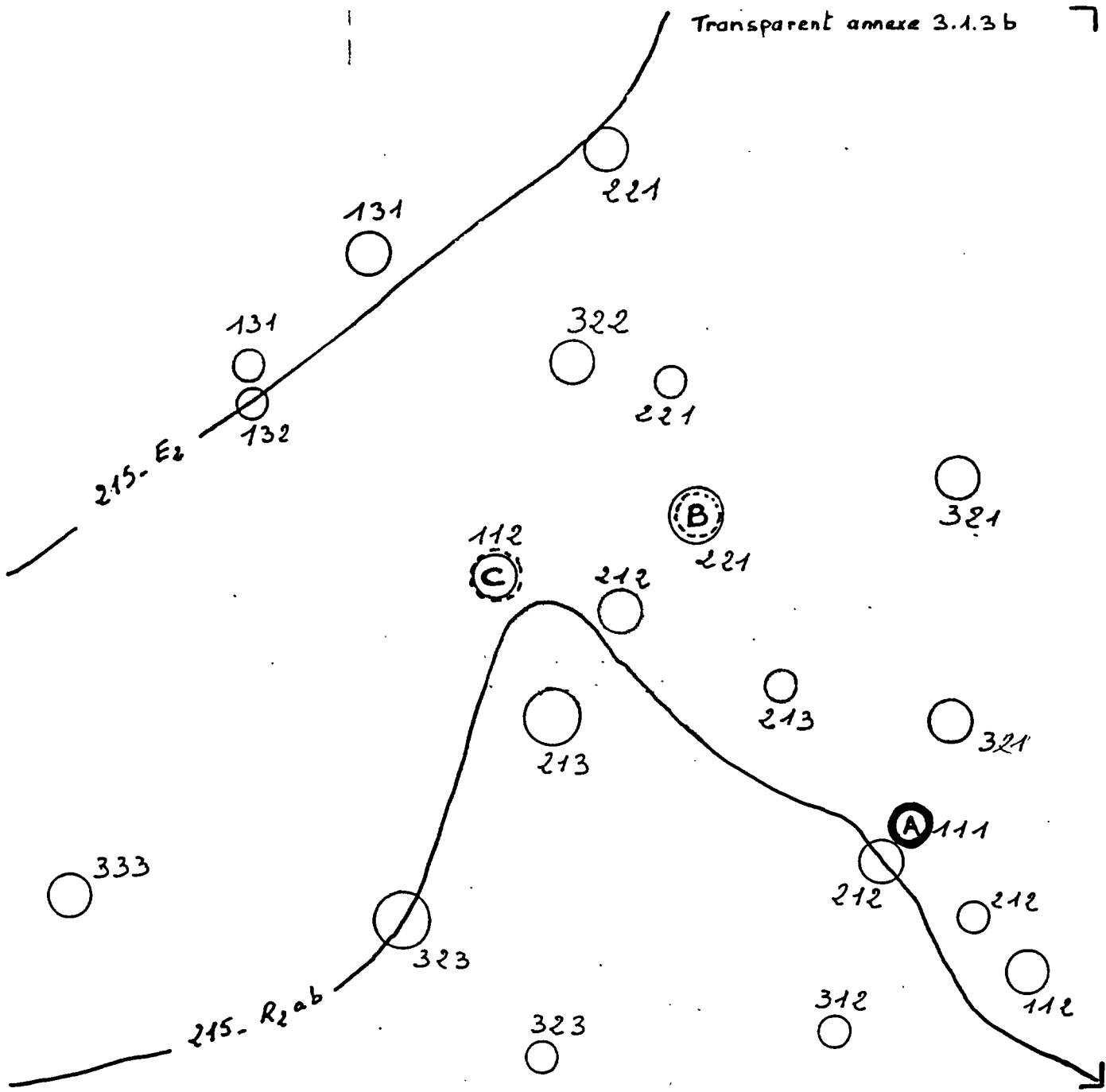
Carte de la fracturation des plateaux calcaires

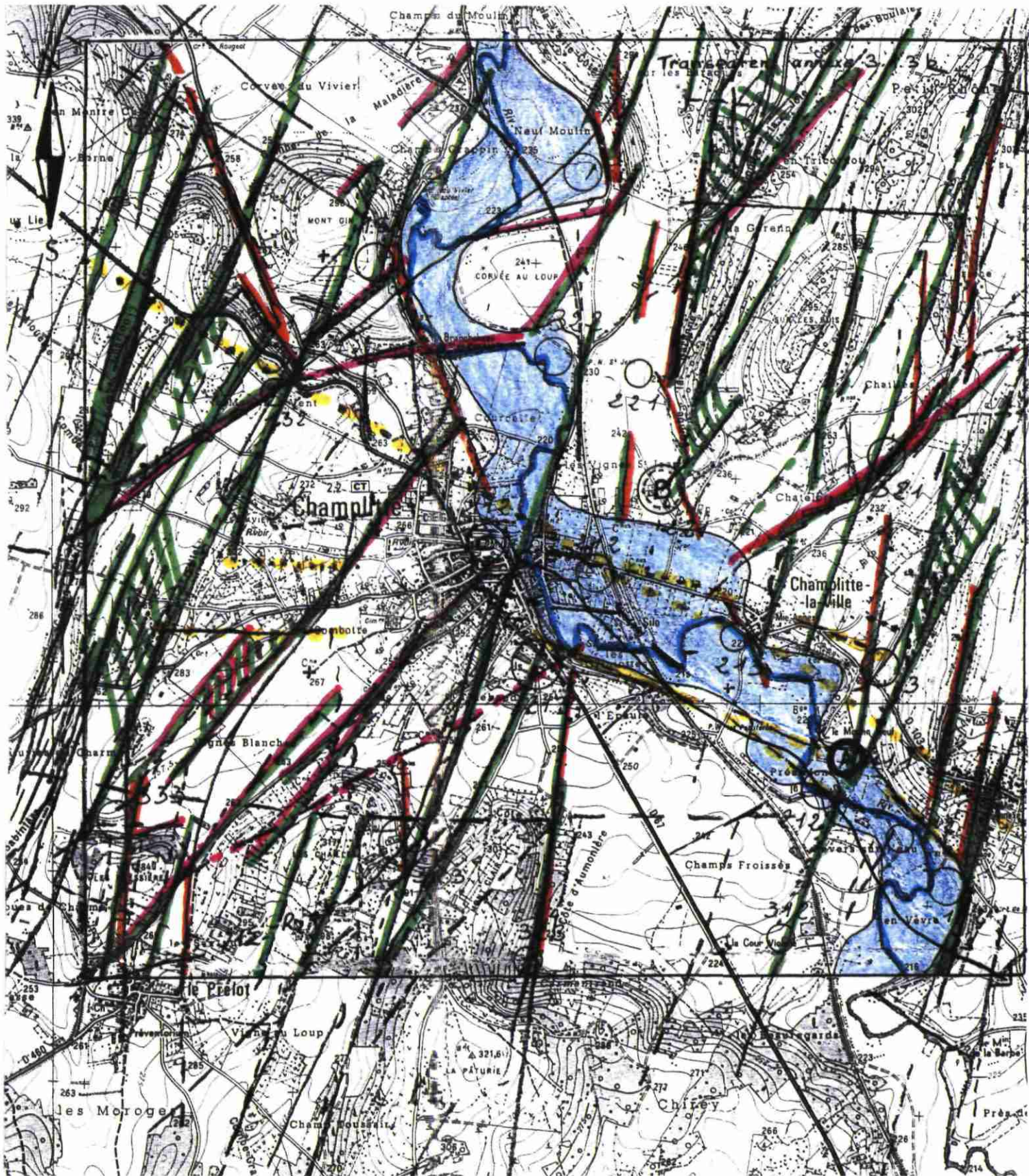
Implantation des sites de prospection

(Fond I.G.N. à 1/25 000)

Transparent amexe 3.1.3b

7





ANNEXE 3.1.3 c

Recherche d'eau dans le secteur de CHAMPLITTE

Carte de la fracturation des plateaux calcaires

Implantation des sites de prospection

(Fond I.G.N. à 1/25 000)

ANNEXE 3.2

PROSPECTION DETAILLEE DANS LE SECTEUR DE DAMPIERRE-SUR-SALON




- 3.2.1 : Plan de situation au 1/25 000
- 3.2.2 : Photointerprétation au 1/30 000
- 3.2.3 : Etude structurale au 1/25 000

ETUDE DES CALCAIRES FISSURES DE HAUTE-SAONE
CANTONS DE CHAMPLITTE ET DAMPIERRE-SUR-SALON

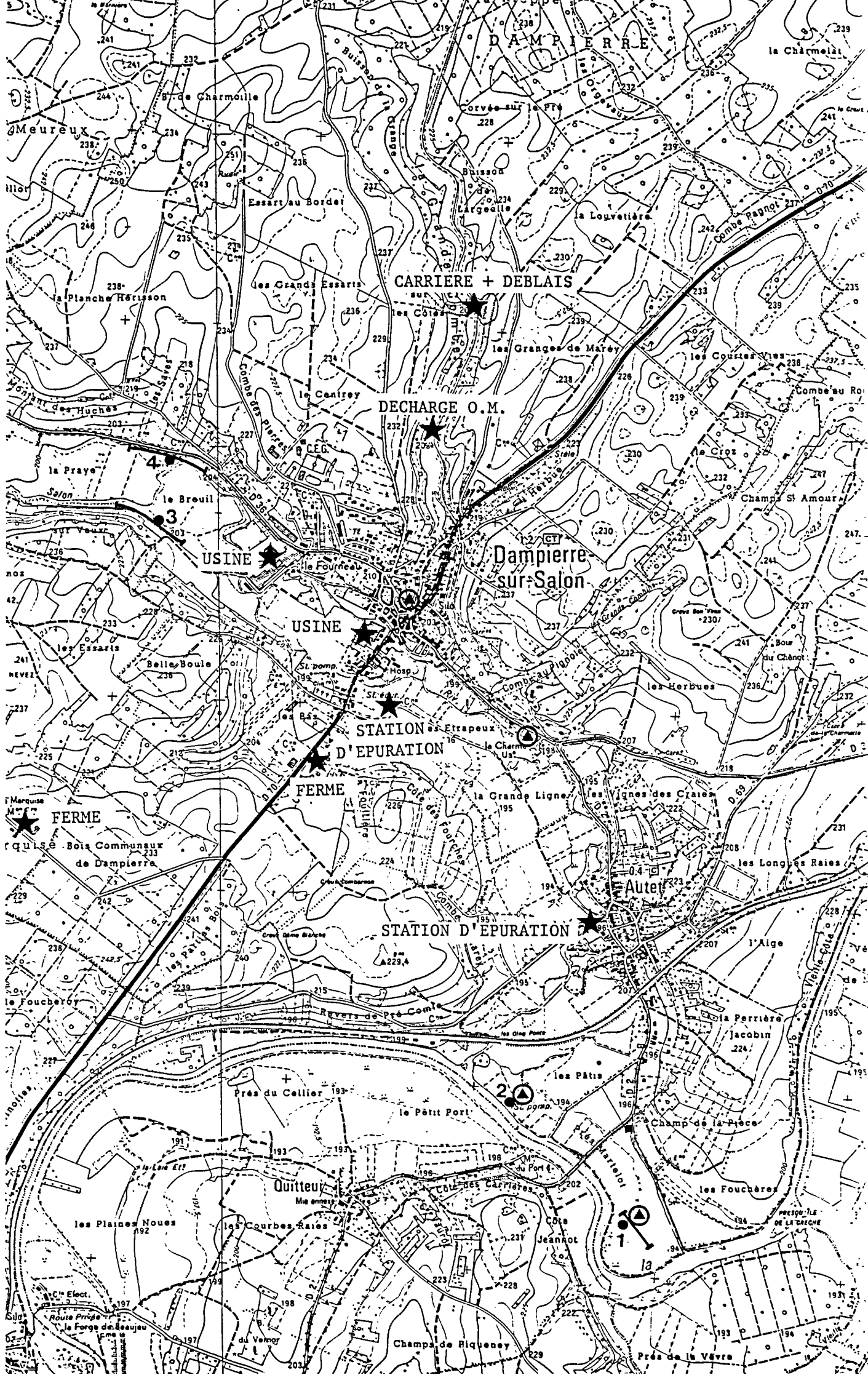
SITUATION DES PROSPECTIONS DETAILLEES DANS LE SECTEUR DE DAMPIERRE-SUR-SALON

Echelle 1/25 000

LEGENDE

-  Trainé et sondage électrique et numéro du site correspondant
-  Points d'eau
-  Sites de pollution potentielle

(extrait de la carte IGN au 1/25 000 de DAMPIERRE-SUR-SALON)



CARRIERE + DEBLAIS

DECHARGE O.M.

USINE

USINE

STATION D'EPURATION

FERME

FERME

STATION D'EPURATION

Dampierre-sur-Salon

Autry

Quitteau

les Plaines Nouses

les Courbes Raies

Champs de Riqueney

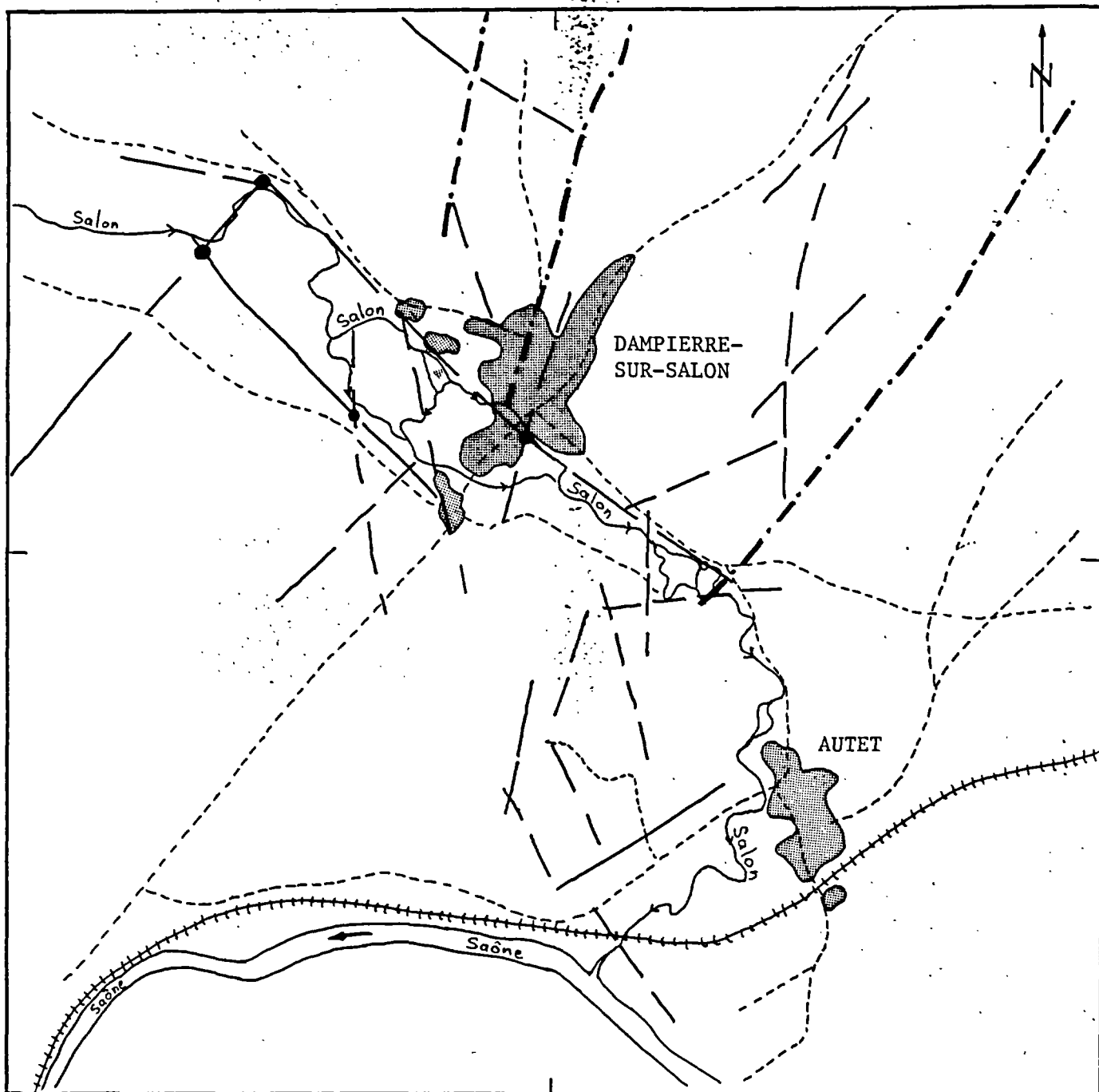
Près de la Vèvre



PHOTO-INTERPRETATION DANS LE SECTEUR DE DAMPIERRE-SUR-SALON

Photo n° 12 - Mission IGN 1953 - CHAMPLITTE - PORT-SUR-SAONE

Echelle 1/30 000



LEGENDE

- | | | | |
|--|--------------|--|--|
| | Voie ferrée | | Réseau hydrographique |
| | Route | | Faille |
| | Zone habitée | | Linéaments et points d'intersection remarquables |

RECHERCHE D'EAU DANS LE SECTEUR DE DAMPIERRE-SUR-SALON (70)
CARTE DE LA FRACTURATION DES PLATEAUX CALCAIRES
IMPLANTATION DES SITES DE PROSPECTION

LEGENDE

Cartographie des indices de fractures

indice plus net, plus continu *

indice moins net, plus discontinu*

* indices relevés sur la carte topographique IGN, la couverture photographique aérienne, les images Landsat MSS et SPOT ; failles de la carte géologique à 1/50.000 "Champlitte".

————	champ de fractures principal NNE-SSW	a
————	fractures subméridiennes à NNW-SSE	
————	fractures NW-SE	b
————	fractures NE-SW	
————	fractures ENE-WSW	c

a : réseau théoriquement en grande partie ouvert

b : à déterminer

c : réseau théoriquement en grande partie fermé

Localisation des réserves

Dans le secteur de Dampierre-sur-Salon, les étages R1 et R2 du réservoir sont noyés en permanence. R1 et R2 sont en charge, protégés respectivement par les écrans E2 et E3. R3 est semi-captif, sous la série calcaréo-marneuse de l'Oxfordien et du Kimméridgien.

A titre indicatif sont indiquées en quelques points, les cotes NGF locales :

Denèvre : Niveau de base 200

Toit de R3 : 170

Mur de R3 : 95

Toit de R2 : 35

Autet : Niveau de base 195

Toit de R3 : 145

Mur de R3 : 70

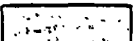
Toit de R2 : 0

Quitteur : Niveau de base 200

Toit de R3 : 150

Mur de R3 : 75

Toit de R2 : 5

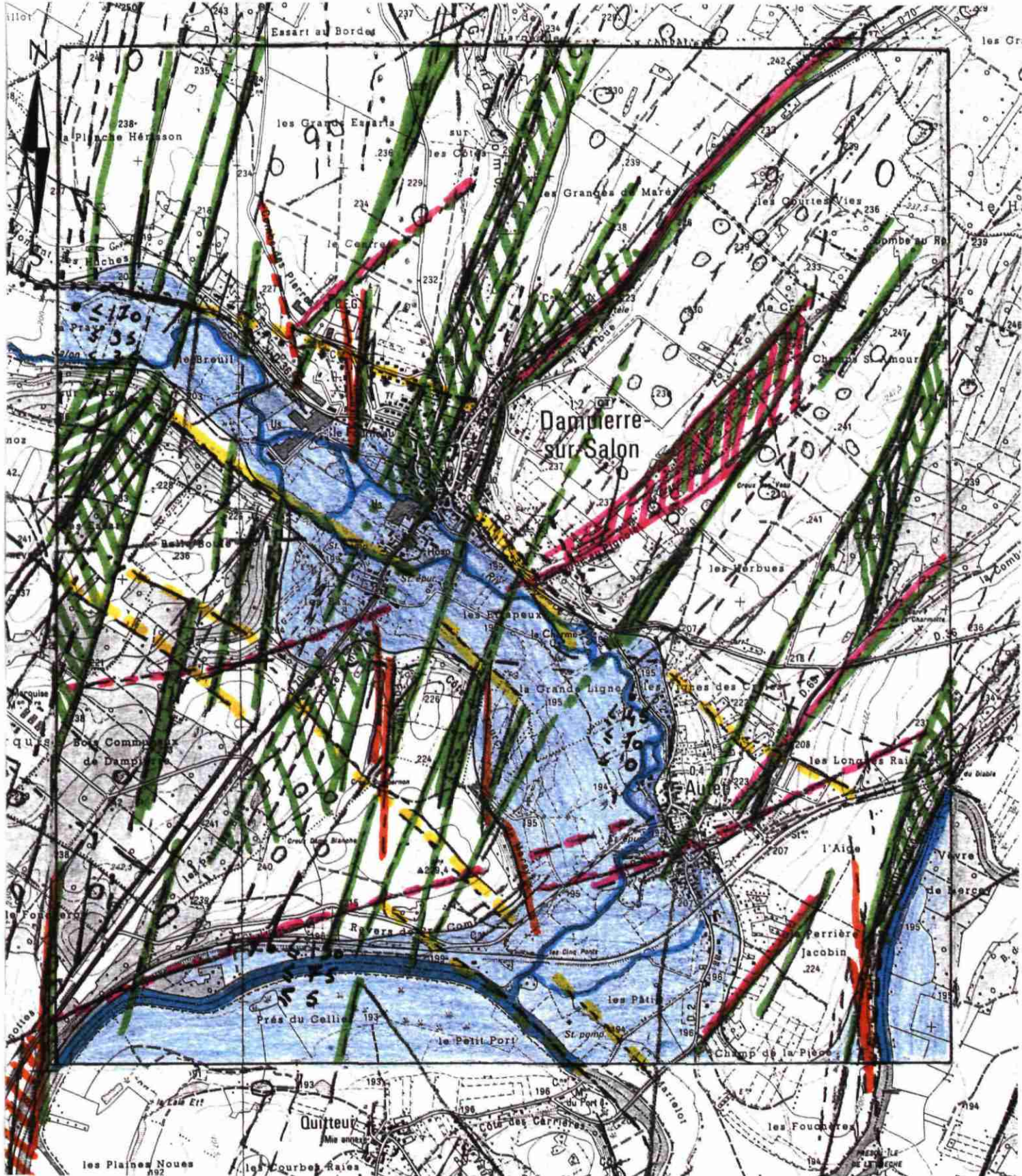
 : Vallées de la SAONE et du SALON ; aquifère alluvial.

Présélection des sites de prospection

213 Site pour prospection présélectionné ; indice de classement selon trois critères notés chacun de 1 (plus favorable) à 3 (moins favorable).



- premier chiffre : critère structural (importance apparente des accidents, indices multidirectionnels, directions favorables à l'ouverture...);
- deuxième chiffre : critère hydrologique (proximité du niveau d'eau théorique, profondeur, capacité du réservoir) ;
- troisième chiffre : critère d'environnement (éloignement des sources de pollution réelles ou potentielles).



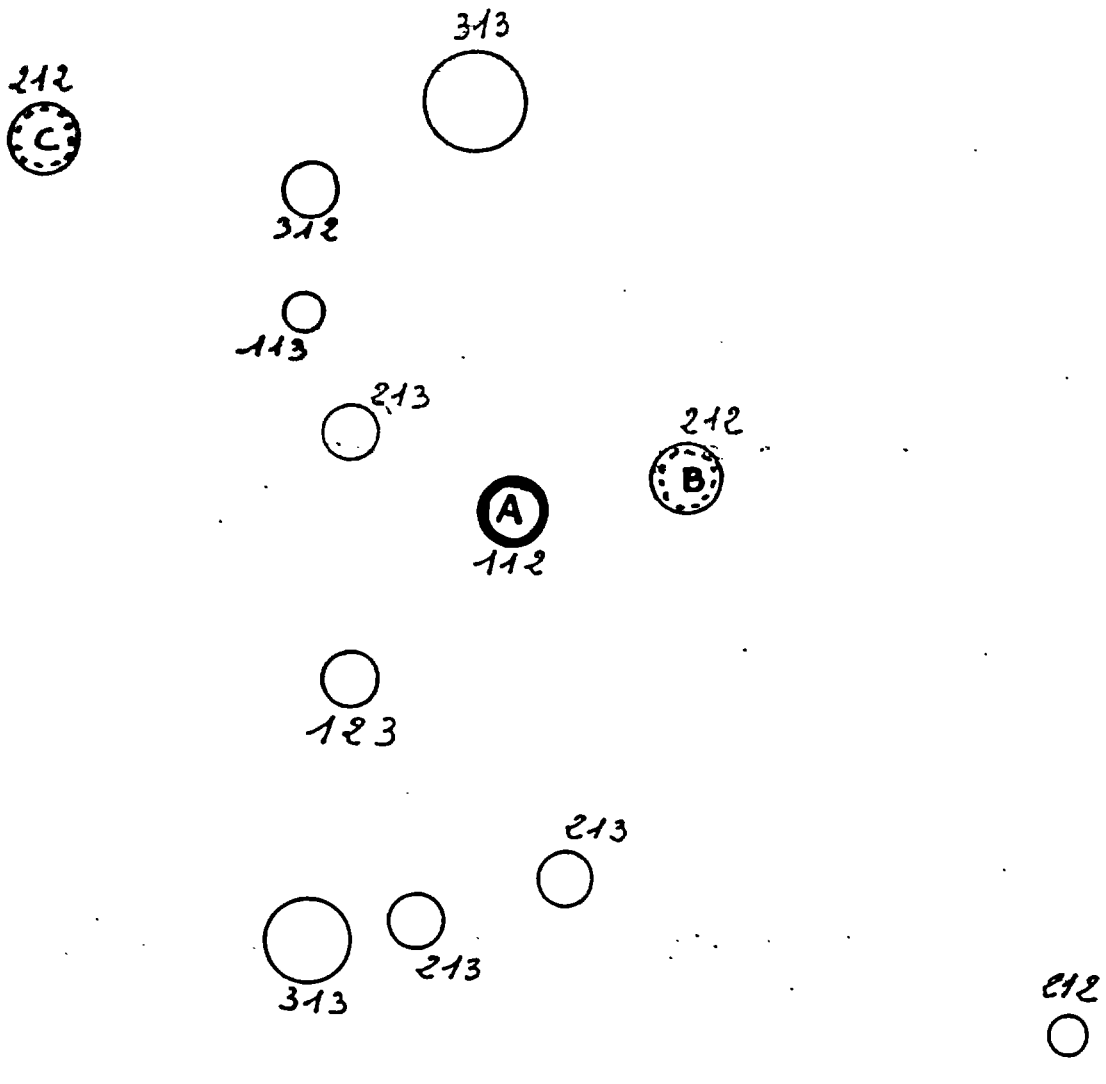
ANNEXE 3.2.3 c

Recherche d'eau dans le secteur de DAMPIERRE-SUR-SALON

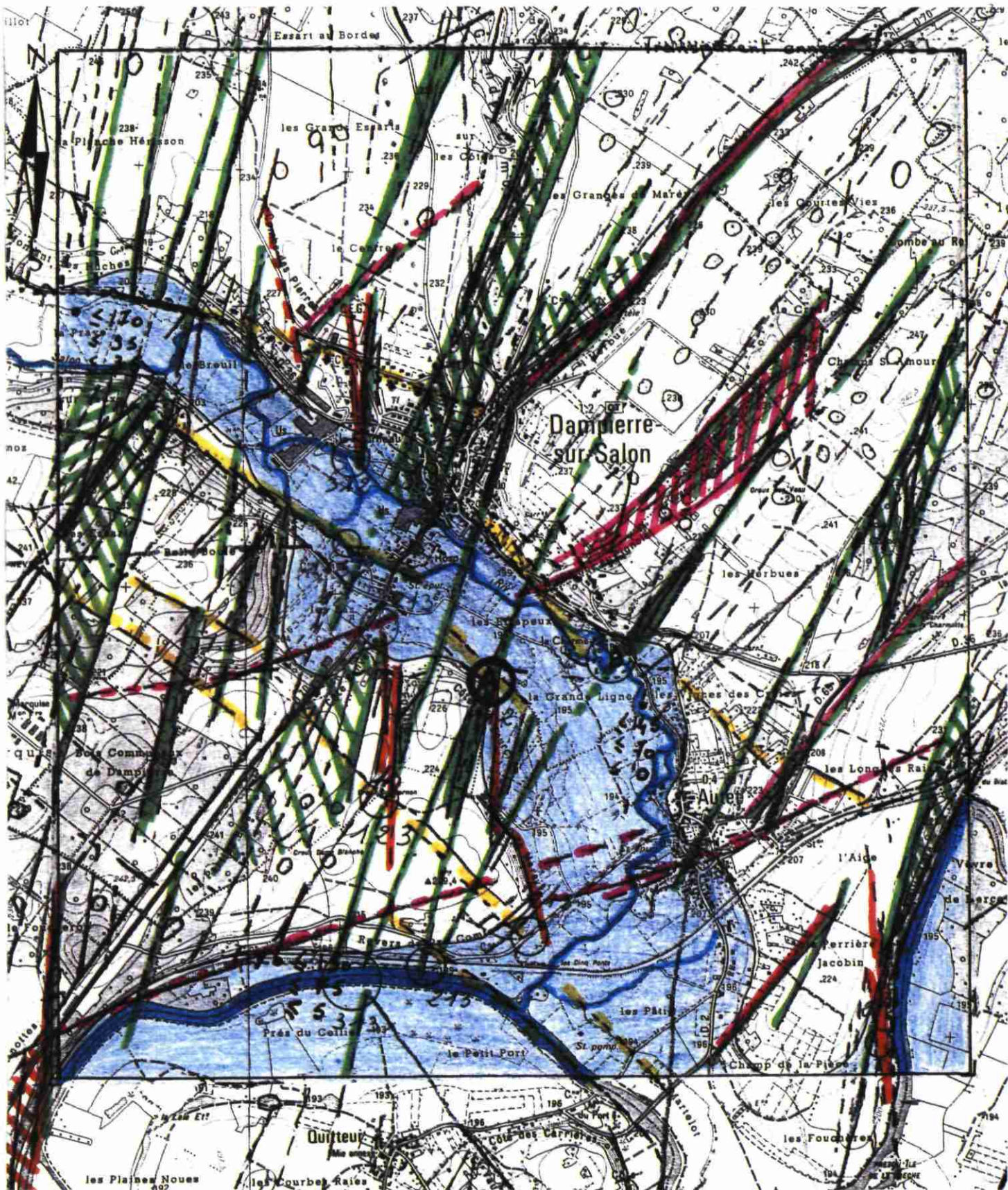
Carte de la fracturation des plateaux calcaires

Implantation des sites de prospection

(Fond I.G.N. à 1/25 000)



└



ANNEXE 3.2.3 c

Recherche d'eau dans le secteur de DAMPIERRE-SUR-SALON

Carte de la fracturation des plateaux calcaires

Implantation des sites de prospection

(Fond I.G.N. à 1/25 000)

ANNEXE 3.3

PROSPECTION DETAILLEE DANS LE SECTEUR DE FOUVENT




- 3.3.1 : Plan de situation au 1/25 000
- 3.3.2 : Photointerprétation au 1/30 000
- 3.3.3 : Etude structurale au 1/25 000

ETUDE DES CALCAIRES FISSURES DE HAUTE-SAONE
CANTONS DE CHAMPLITTE ET DAMPIERRE-SUR-SALON

SITUATION DES PROSPECTIONS DETAILLEES DANS LE SECTEUR DE FOUVENT

Echelle 1/25 000

LEGENDE

-  Trainé et sondage électrique et numéro du site correspondant
-  Points d'eau
-  Sites de pollution potentielle

(extrait de la carte IGN au 1/25 000 de DAMPIERRE-SUR-SALON)

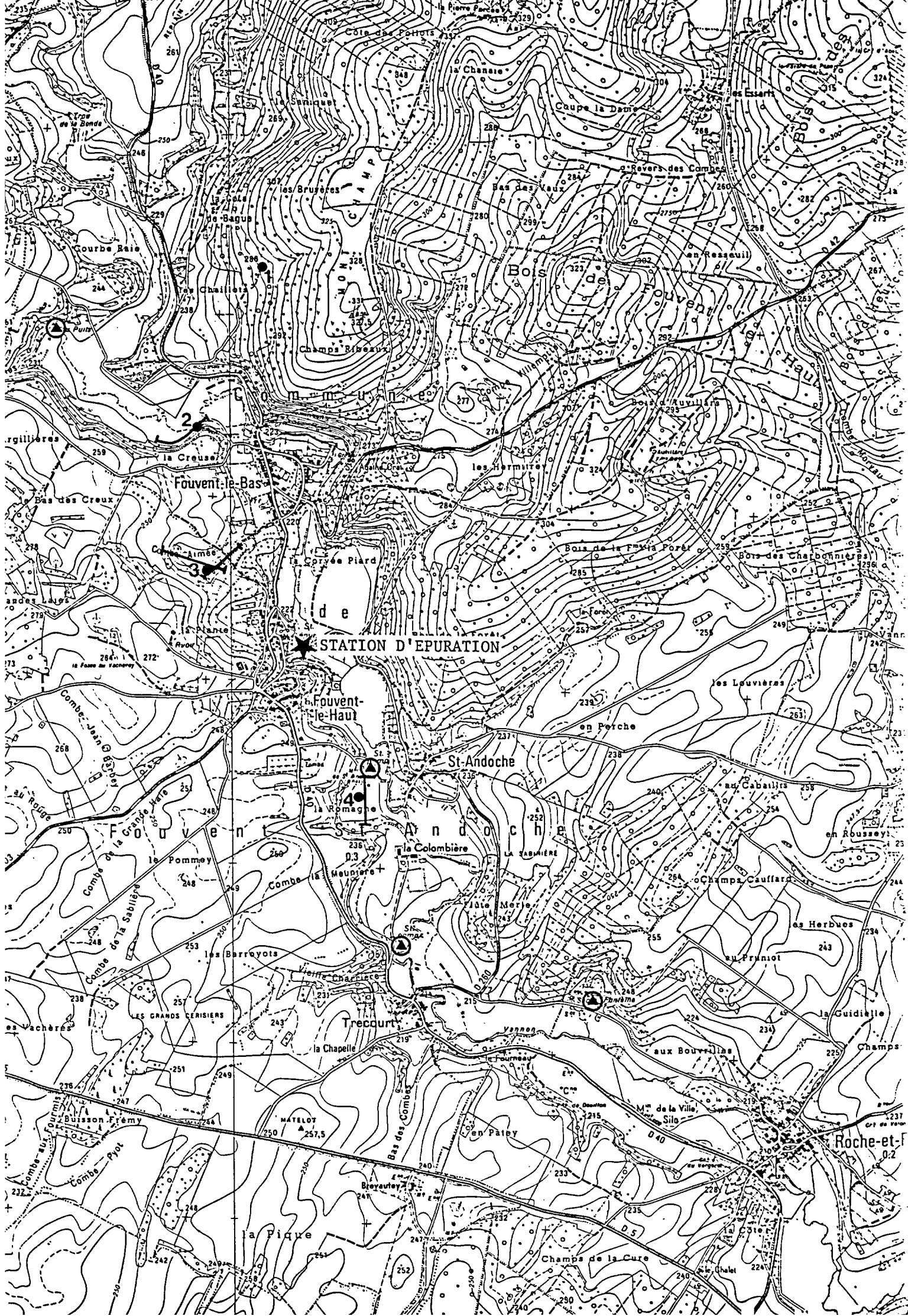
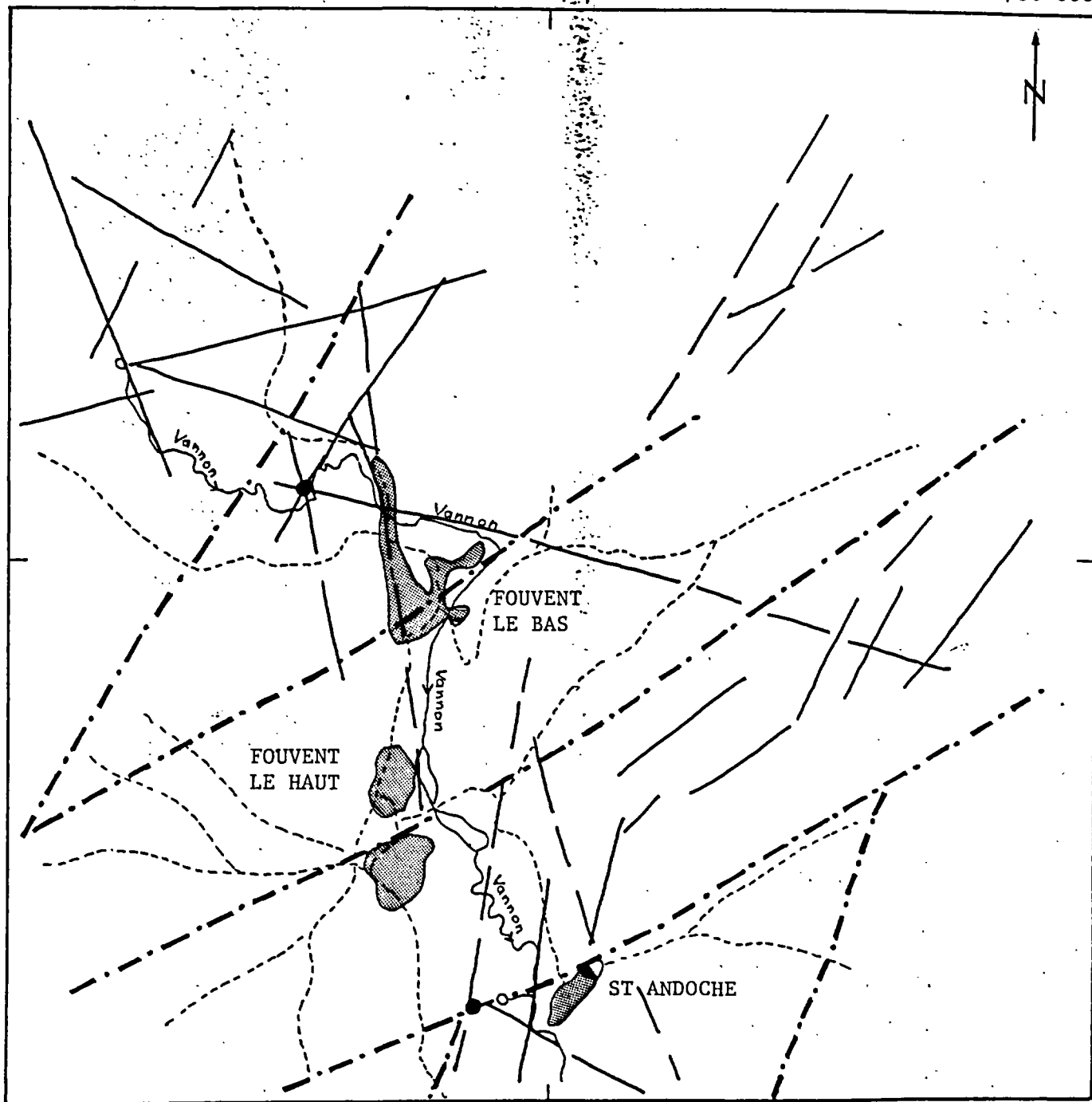







PHOTO-INTERPRETATION DANS LE SECTEUR DE FOUVENT

Photo n° 73 - Mission IGN 1953 - CHAMPLITTE - PORT-SUR-SAONE

Echelle 1/30 000



LEGENDE

- | | | | |
|---|---|--|--|
|  | Route |  | Faïlle |
|  | Zone habitée |  | Linéaments et points d'intersection remarquables |
|  | Réseau hydrographique (rivière et source) | | |

RECHERCHE D'EAU DANS LE SECTEUR DE FOUVENT (70)
CARTE DE LA FRACTURATION DES PLATEAUX CALCAIRES
IMPLANTATION DES SITES DE PROSPECTION






LEGENDE

Cartographie des indices de fractures

indice plus net, plus continu *

indice moins net, plus discontinu*

* indices relevés sur la carte topographique IGN, la couverture photographique aérienne, les images Landsat MSS et SPOT ; failles de la carte géologique à 1/50.000 "Champlitte".

	champ de fractures principal NNE-SSW	
	fractures subméridiennes	
	fractures NNW-SSE	a
	fractures NW-SE à WNW-ESE	b
	champ de fractures principal NE-SW	c

a : réseau théoriquement en grande partie ouvert

b : à déterminer

c : réseau théoriquement en grande partie fermé

Localisation des réserves

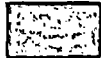
- 220 E2 isohypse 220 (combe d'égale altitude) du toit de l'écran E2 ;
tracé approximatif ;
- 220 R2ab isohypse 220 du toit de l'étage du réservoir R2.

La cote moyenne de la rivière Le Vannon est 220.

La rivière est en relation et en équilibre hydrodynamique avec la nappe alluviale de la vallée et avec le réservoir (réseau karstique des calcaires jurassiques). La cote 220 a donc été retenue comme niveau moyen de basses eaux du réservoir.

Or les couches calaires sont inclinées vers le Sud. Tour à tour les divers étages du réservoir s'envoient donc du Nord vers le Sud :

- au niveau de l'isohypse 220 E2, l'étage R1 du réservoir est entièrement noyé, localement semi-captif sous l'écran marneux E2 (cf. coupe synthétique du réservoir) ;
- au niveau de l'isohypse 220 R2, l'étage R2 du réservoir est entièrement noyé.

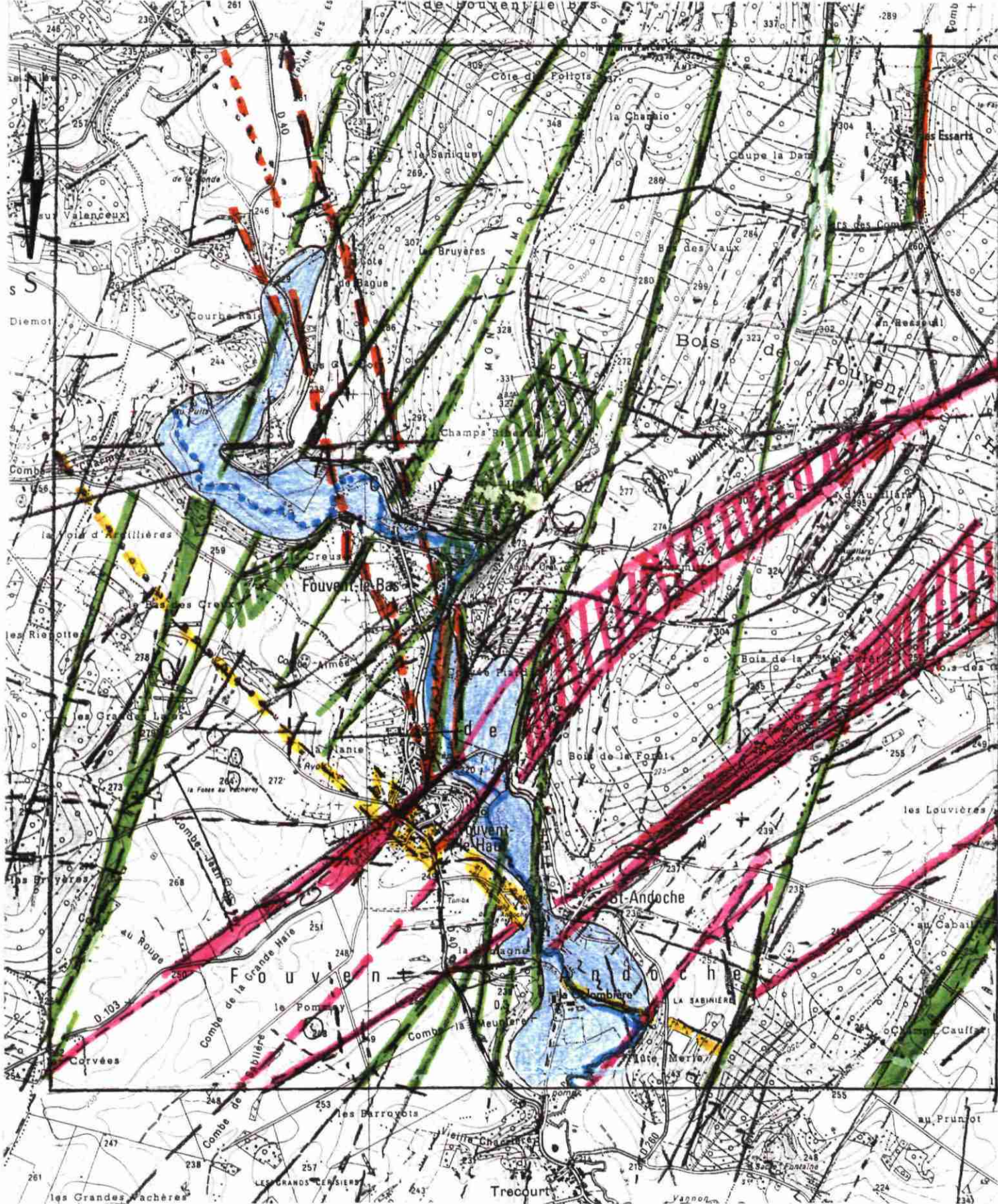


Vallée du Vannon ; aquifère alluvial.

Présélection des sites de prospection

- 213 Site pour prospection présélectionné ; indice de classement selon trois critères notés chacun de 1 (plus favorable) à 3 (moins favorable).

- premier chiffre : critère structural (importance apparente des accidents, indices multidirectionnels, directions favorables à l'ouverture...) ;
- deuxième chiffre : critère hydrologique (proximité du niveau d'eau théorique, profondeur, capacité du réservoir) ;
- troisième chiffre : critère d'environnement (éloignement des sources de pollution réelles ou potentielles).



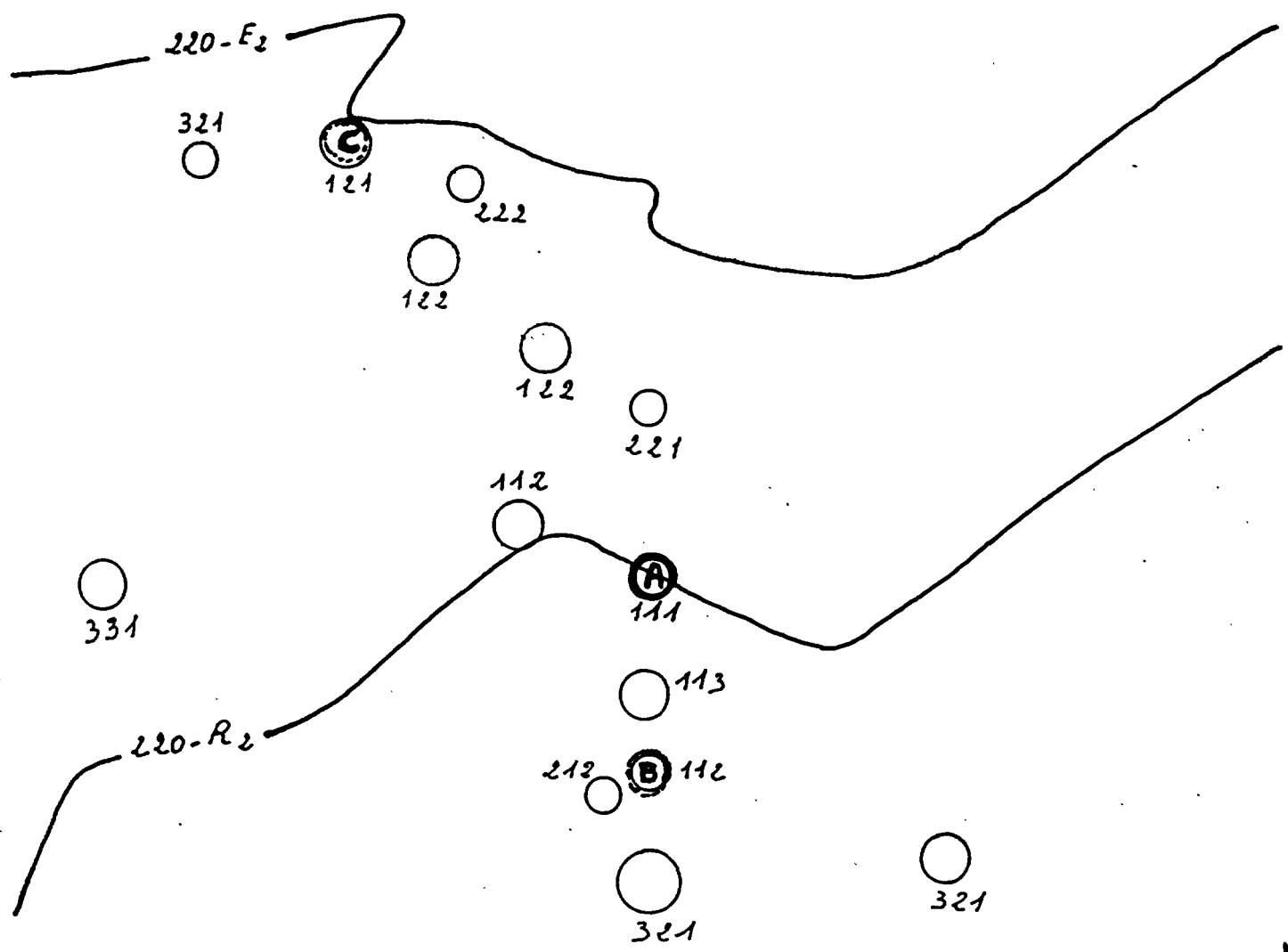
Recherche d'eau dans le secteur de FOUVENT

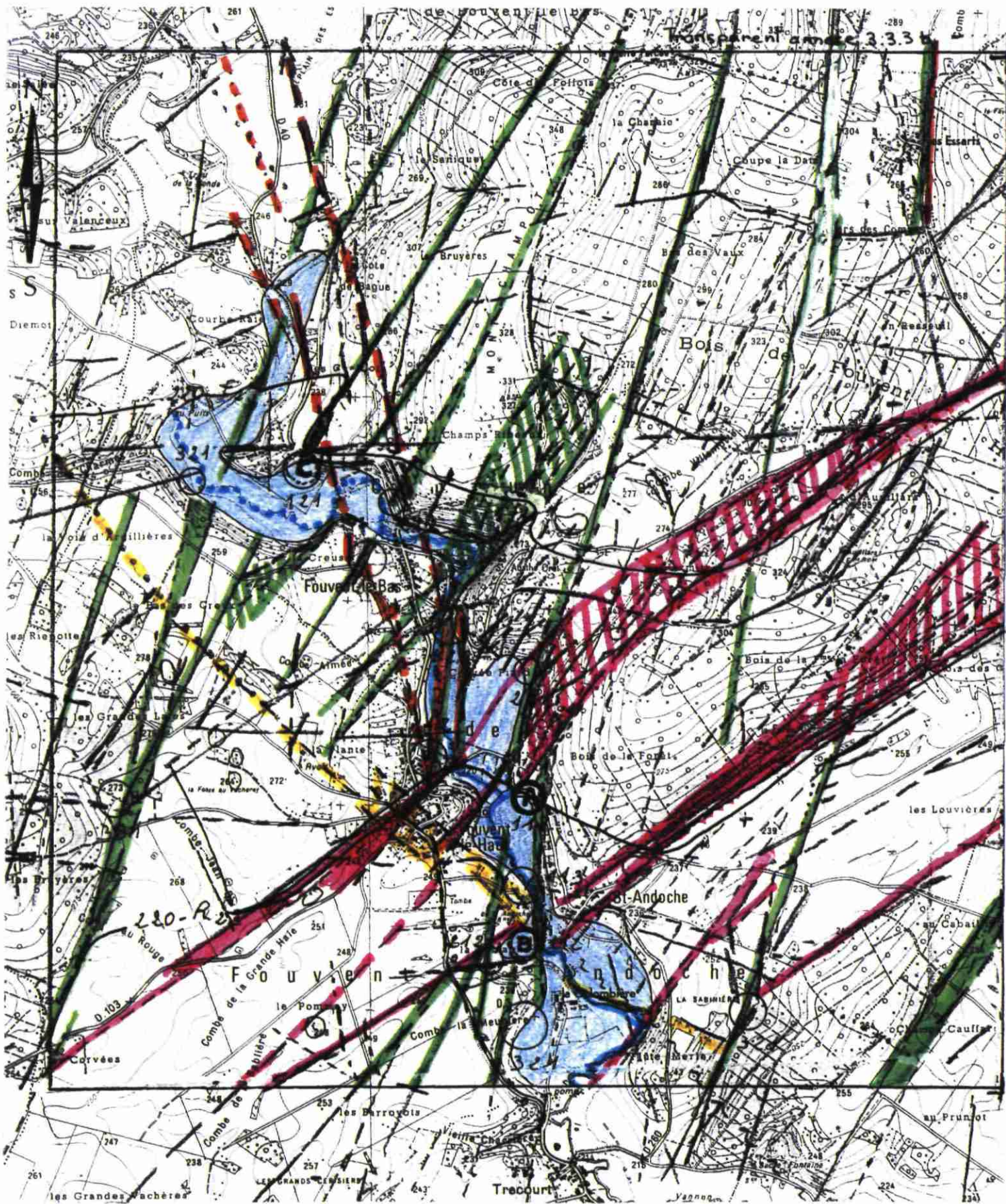
ANNEXE 3.3.3 c

Carte de la fracturation des plateaux calcaires

Implantation des sites de prospection

(Fond I.G.N. à 1/25 000)





Recherche d'eau dans le secteur de FOUVENT

ANNEXE 3.3.3 c

Carte de la fracturation des plateaux calcaires

Implantation des sites de prospection

(Fond I.G.N. à 1/25 000)