



SYNDICAT INTERCOMMUNAL D'ASSAINISSEMENT URBAIN
DE LA VALLEE DU SUZON
MAIRIE DE AHUY 21121

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

CONSEIL REGIONAL DE BOURGOGNE

ETUDE DU BASSIN KARSTIQUE DU SUZON (21) ;
RELATIONS HYDRAULIQUES AVEC LES BASSINS
LATERAUX ; SITES DE FORAGES

par J. CORNET et C. REMOND

DOCUMENT PUBLIC

R 30085 - BOU 4S 89
Novembre 1990

BRGM - BOURGOGNE

Immeuble Caisse d'Epargne - 32, boulevard du Maréchal-Joffre - 21000 Dijon, France
Tél.: (33) 80.72.42.31 - Télécopieur : (33) 80.72.47.88

S Y N T H E S E

MAITRE d'OEUVRE
BRGM BOURGOGNE
32 Boulevard Maréchal Joffre
21000 DIJON

MAITRE D'OUVRAGE
Syndicat Intercommunal
d'Assainissement Urbain
Vallée du Suzon
Mairie de AHUY
avec le cofinancement du Ministère
de l'Industrie et de l'Aménagement
du territoire, et du Conseil
Régional de Bourgogne

OPERATEUR(S)
BRGM

TITRE DU RAPPORT
Etude du bassin karstique du
Suzon (21) : Relations hydrauliques
avec les bassins latéraux ; sites
de forages

AUTEUR(S)
Chef d'opération : J. CORNET
Rédacteurs : C. REMOND
J. CORNET
Collaborateurs : M. HESSENAUER
E. GARNIER
P. LACOMBE

NUMERO ET DATE DU RAPPORT
numéro BRGM : R 30084 BOU 4S 89
Date : Novembre 1990

-----R E S U M E -----

L'extension prévisible de ses besoins en eau a conduit le Syndicat Intercommunal d'Assainissement Urbain de la Vallée du Suzon à s'interroger sur les ressources en eaux souterraines encore disponibles dans le bassin karstique du Suzon.

En l'absence de données quantitatives sur le fonctionnement hydrogéologique de ce bassin, il a confié au BRGM une étude de ses relations hydrauliques avec les bassins latéraux (Ouche, Norge, Igon). Le domaine d'étude s'étend en direction de l'Ouche et de l'Igon sur 550 km² environ.

L'étude fait l'objet de deux marchés (ordres de service des 04/02/88 et 25/07/89) et a pour objectif précis de :

- définir les quantités d'eaux souterraines disponibles dans les calcaires fissurés et karstiques du bassin du Suzon et examiner la qualité en différentes émergences et points d'eau ;
- en fonction des résultats, de localiser les secteurs les plus favorables à la recherche de nouveaux points de captage ;
- formuler des propositions de gestion qualitative et quantitative des ressources.

Différents travaux ont été réalisés :

- étude lithologique et structurale ;
- inventaire des phénomènes karstiques, des circulations, des émergences et des prélèvements d'eaux souterraines ;
- mesures piézométriques, jaugeages des rivières, et analyse des débits disponibles ;

- analyses physico-chimiques des eaux souterraines et de surface, déterminations isotopiques des eaux souterraines ;
- calculs de l'infiltration efficace et du bilan hydrologique.

Les principaux résultats sont les suivants :

- les calcaires fissurés et karstiques du Jurassique moyen du bassin du Suzon constituent un réservoir potentiel d'environ 190m d'épaisseur, l'Oolithe blanche bathonienne épaisse de 14 à 18m en constituant le niveau le plus productif ;
- le réservoir est incliné vers le Sud-Est ou l'Est, les fractures sollicitées en ouverture sont méridiennes et NW-SE, tandis que celles orientées ENE-WSW sont responsables de décrochements et de remontées du substratum marneux liasique constituant des barrages hydrauliques souterrains (faille de Francheville à grand rejet vertical) ;
- sous l'effet conjugué du pendage tectonique, de la fissuration et du karst l'écoulement général des eaux souterraines s'effectue suivant une direction NS à NW-SE, confirmée par la piézométrie dans le secteur SE du bassin du Suzon ;
- la zone d'exploitation potentielle (de saturation permanente du réservoir) se situe à l'Est sous la basse vallée du Suzon ;
- les limites réelles du bassin du Suzon diffèrent des limites topographiques au détriment ou au profit des bassins de la Norge et de l'Ouche :

<u>bassin de</u>	<u>détriment</u>	<u>profit</u>
. la Norge	plateau de Saussy-Messigny	à hauteur de Messigny (en hautes eaux)
. l'Ouche	de Panges à Lantenay/Bois du Mont de Rosée	de Etaules à Messigny/ Bois de Vantoux, et à l'Est du méridien Hauteville-Daix

Les esquisses piézométriques des niveaux bas et moyens à haut du karst mettent en évidence :

- le niveau de base général du karst constitué par l'Ouche à l'entrée de Dijon cote 242 NGF, avec la décroissance des amplitudes piézométriques de près de 7 à 8m l'entrée de la basse vallée du Suzon de 1 à 3m à l'aval de Messigny ;
- le rôle privilégié de transit des écoulements souterrains du bassin du Suzon à l'aval de Messigny en direction de celui de l'Ouche ;
- la profondeur notable des niveaux bas sous le lit du Suzon décroissant de 25m à 11m entre Messigny et Fontaine ;
- la possibilité de communication hydraulique Suzon-Norge en hautes eaux.

Les eaux souterraines et superficielles analysées présentent des profils physico-chimiques comparables à minéralisation naturelle bicarbonaté calcique moyenne de meilleure qualité sur les bassins du Suzon, et de l'IGNON, par les moindres teneurs en indicateurs de pollution (Na⁺, Cl⁻, NO₃⁻). Des teneurs excessives en Fe²⁺ et Al³⁺, peuvent exister localement.

Les indicateurs ci-dessus qui peuvent jouer le rôle de traceur étant dans les eaux du bassin de l'Ouche, il est difficile d'identifier en celles-ci des venues d'eau du bassin du Suzon.

Des ressemblances chimiques particulières existent en hautes eaux pour la source du Neuvon avec les eaux souterraines du bassin du Suzon, mais s'expliquent seulement par un environnement semblable, la structure excluant un transfert hydraulique souterrain.

On note la croissance des indicateurs de pollution de type eaux usées (sodium, nitrates) et agricoles (nitrates) aux captages de Ste Foy et de Morcueil de 1981 à 1989, le niveau guide des nitrates (25 mg/l) étant parfois dépassé.

Les teneurs en Oxygène 18 et Deuterium indiquent des altitudes voisines pour les aires d'alimentation des sources du Creux Bleu de la Norge, de Ste Foy, du Neuvon et de Morcueil, les plus élevées revenant au creux Bleu et les plus basses à Morcueil.

Les teneurs en Tritium indiquent une fréquence de renouvellement des eaux des émergences karstiques, inférieure à l'année.

La zone des pertes du Suzon remonte progressivement vers l'amont au cours de la sécheresse, jusqu'à l'aval du pont du GR à Val Suzon.

Après déduction de l'apport théorique des débits mensuels des stations de jaugeage de l'Ouche, de l'IGNON et de la Norge, révèle sur la période 1968-88, après correction de l'incidence des prélèvements et corrélations d'un bassin à l'autre, que les écoulements souterrains du karst ont :

- un débit moyen annuel variant de 2,1 (bassin de l'Ouche à Pont de Pany) à 3,9 l/s/km² (bassin de l'IGNON à Dienay) ;
- participant notablement à l'écoulement moyen annuel total de 18,9% (bassin de l'Ouche à Pont de Pany) à 32,2% (bassin de l'Ouche à Crimolois)
- fournissant un apport de 1,25 m³/s à l'Ouche entre Plombières et Crimolois.

Le bilan hydrologique du bassin topographique du Suzon est (en l/s)

- entrées (infiltration efficace)..... 1,45
- sorties :
 - . par prélèvement 0,30
 - . vers l'Ouche 0,25 à 0,93
 - . par enfouissement des aquifères..... 0,90 à 0,22
- l'objectif de captage dans la basse vallée du Suzon pouvant être raisonnablement estimé à 250 l/s représentant :
 - . en période non sèche, 20% des sorties hors prélèvement ci-dessus de 1,15 m³/s ;
 - . en période sèche, 4% à 20% des réserves permanentes du karst (sous son niveau de base) évaluées entre 13 et 65 millions de m³, cette ponction étant alors compensée par une infiltration accrue en hiver;
- dans cette optique 9 sites de forages ont été proposés profonds de 150 à 200 m.

Des recommandations pour la gestion qualitative et quantitative des ressources karstiques ont été formulées.

Présentation du rapport

Sommaire	: 1	Figures	: 5
liste figures, annexes, tableaux	: 1	Tableaux	: 12
nombre de pages	: 61	Planches annexes	: 7

Table des matières

	<u>Pages</u>
<u>SYNTHESE</u>	
1 - INTRODUCTION.....	1
1.1 - Objectif, situation, contexte, stratégie.....	1
1.2 - Etat des connaissances.....	1
1.3 - Méthodes.....	2
1.4 - Moyens et statistiques.....	3
1.4.1 - Etude lithologique et structurale.....	3
1.4.2 - Carte des écoulements souterrains et de partage hydraulique entre bassins.....	4
1.4.3 - Bilan hydrologique du karst du bassin topographique du Suzon.....	6
1.4.4 - Connaissance du taux de renouvellement des eaux souterraines.....	6
1.4.5 - Appréciation de la qualité de l'eau et de son évolution.....	7
1.5 - Calendrier des interventions de terrain.....	7
1.6 - Présentation des résultats.....	7
2 - RESULTATS.....	10
2.1 - Le réservoir.....	10
2.1.1 - Constitution.....	10
2.1.2 - Ecoulement souterrain général.....	13
2.1.3 - Localisation de la ressource.....	13
2.1.4 - Limites réelles du bassin du Suzon.....	15
2.2 - Hydrologie du réservoir.....	17
2.2.1 - Piézométrie.....	17
2.2.2 - Géochimie.....	20
2.2.3 - Hydrométrie des cours d'eau.....	22
2.2.4 - Débits sortants du karst du bassin topographique du Suzon.....	25
2.2.5 - Débits entrant sur le karst du bassin topographi- que du Suzon.....	25
2.2.6 - Bilan hydrologique.....	27
2.3 - Sites de sondages de recherche d'eau.....	27
2.3.1 - Zone favorable à al découverte de réserves exploitables par forages captant.....	27
2.3.2 - Sites de prospection.....	29
2.3.3 - Objectif de captage.....	29
3 - CONCLUSIONS - RECOMMANDATIONS POUR UNE GESTION QUANTI- TATIVE ET QUALITATIVE DES RESSOURCES KARSTIQUES.....	31
3.1 - Conclusions.....	31
3.2 - Recommandations pour une gestion qualitative et quantitative des ressources karstiques.....	32

Table des figures

Fig. 1 - Plan de situation à 1/100.000 du cadre de l'étude...	5
Fig. 2 - Profil synthétique du réservoir karstique du bassin du Suzon.....	9
Fig. 3 - Coupe transversale du réservoir utile.....	26
Fig. 4 - Localisation et évaluation des transferts de débits souterrains sur le bassin topographique différentiel de l'Ouche entre Plombières et Crimolois.....	28
Fig. 5 - Plan de sondages de recherche d'eau pour le S.I.A.U. de la Vallée du Suzon.....	30

TABLE DES MATIERES DE L'ARGUMENTAIRE

1 - ETUDE GEOLOGIQUE.....	34
1.1 - Coupe synthétique du réservoir : lithostratigraphie et schéma du système fissuré-karstique.....	34
1.1.1 - Toit et mur.....	35
1.1.2 - Etages du réservoir.....	35
1.1.3 - Cloisonnements verticaux.....	35
1.1.4 - Profil karstique.....	36
1.2 - Etude de la fracturation tectonique ; directions d'ouverture et écoulements souterrains.....	37
1.2.2 - Analyse tectonique ; corrélation entre la fracturation ouverte et les directions d'écoulement souterrain	37
1.2.3 - Effet conjugué des fractures ouvertes submeridien- nes et du pendage sud-est à est, sur l'écoulement souterrain général.....	38
1.3 - Carte structurale du réservoir : topographie de l'écran marneux liasique de base.....	38
1.3.1 - Région cartographiée.....	38
1.3.2 - Documents de base.....	38
1.3.3 - Principe d'élaboration.....	39
1.3.4 - Carte simplifiée, présentation du document.....	40
1.4 - Coupes transversales du réservoir.....	40
1.5 - Localisation de la ressource et compréhension des relations avec les réservoirs mitoyens.....	41
1.5.1 - Définition préalable du niveau de base de référence pour le système aquifère du bassin du Suzon.....	41
1.5.2 - Evolution du réservoir et de son état hydrique par rapport à sa situation géographique, et au niveau de base hydrographique.....	41
1.6 - Zone de prospection prioritaire.....	46
1.7 - Longueurs de foration nécessaires.....	47
1.8 - Choix des sites de forages.....	47
2 - HYDROLOGIE DU RESERVOIR.....	48
2.1 - Piézométrie.....	48
2.2 - Géochimie.....	49
2.2.1 - Points d'eau échantillonnés.....	49
2.2.2 - Qualité globale.....	50
2.2.3 - Comparaison de la qualité des eaux souterraines et des rivières et de leurs hautes et basses eaux (fer, manganèse, aluminium exceptés).....	50
2.2.4 - Cas particulier des teneurs en fer, manganèse et aluminium.....	52
2.2.5 - Analyse en composantes principales.....	52
2.2.6 - Diagrammes chimiques.....	52
2.2.7 - Evolution de la qualité des eaux souterraines....	54
2.2.8 - Déterminations isotopiques.....	54
2.3 - Bilan hydrologique du karst du bassin topographique du Suzon Evaluation des apports à l'Ouche par bilan du bassin différentiel de l'Ouche entre Plombières et Crimolois.....	56
2.3.1 - Hydrométrie du Suzon à partir des campagnes de jaugeage.....	56
2.3.2 - Hydrométrie comparée de l'OUche, du Suzon, de l'Ignon et de la Norge à partir des données des stations de jaugeage permanentes.....	58
2.4 - Bilan hydrologique du bassin topographique du Suzon	61

LISTE DES TABLEAUX DE RESULTATS EN ANNEXES

- TABLEAU 1 - INVENTAIRE DES PHENOMENES KARSTIQUES**
1.1 - Phénomènes en relation avec l'hydrologie actuelle
1.2 - Phénomènes fossiles, plus ou moins en relation avec l'hydrologie
- TABLEAU 2 - INVENTAIRE DES EMERGENCES :**
2.1 - Sources non captées
2.2 - Sources captées pour l'alimentation en eau potable publique
2.3 - Sources captées à usage privé
- TABLEAU 3 - INVENTAIRE DES TRACAGES PAR :**
3.1 - Coloration
3.2 - Injection accidentelle de polluants
3.3 - Turbidité naturelle
- TABLEAU 4 - INVENTAIRE DES POINTS D'EAU AUTRES QUE LES SOURCES :**
4.1 - Forages de recherche
4.2 - Puits et forages captés pour l'alimentation en eau potable publique (A.E.P.)
4.3 - Puits et forages à usage privé (agricole)
4.4 - Productivité des forages de recherche
4.5 - Productivité des ouvrages A.E.P.
- TABLEAU 5 - MESURES PIEZOMETRIQUES**
5.1 - Mesures piézométriques avant 1988
5.2 - Amplitudes piézométriques en 1988-1989
5.3 - Amplitudes piézométriques entre les 19/04 et 19/10/89
- TABLEAU 6 - RESULTATS BRUTS DES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES**
- TABLEAU 7 - RESULTATS BRUTS DES DETERMINATIONS ISOTOPIQUES**
- TABLEAU 8 - RESULTATS DES CAMPAGNES DE JAUGEAGE DES COURS D'EAU**
- TABLEAU 9 - Volumes d'eaux souterraines prélevées pour l'AEP (période 1980-1988)**
9.1 - Volumes annuels
9.2 - Volumes mensuels
- TABLEAU 10 - Pluie, évapotranspirations potentielle et réelle, et pluviométrie efficace**
- TABLEAU 11 - Tableau synoptique des débits spécifiques (d'étiage, moyens annuels), et des coefficients moyens de débit de l'Ouche, de la Norges de l'Ignon et du Suzon**
- TABLEAU 12 - COUPES PREVISIONNELLES DES SONDAGES DE RECHERCHE D'EAU**

Liste des planches en annexes

Planches annexe 1 - Géométrie du réservoir.

Cartes du bassin du Suzon et de ses marges

- 1.1 - Carte de synthèse : systèmes aquifères, phénomènes karstiques, écoulements, points d'eau et de prélèvement (1/50.000) hors texte
- 1.2 - Carte structurale du bassin oriental du Suzon à 1/50.000
- 1.3 - Coupes géologiques transversales
- 1.4 - Histogrammes des directions de fractures
- 1.5 - Carte des limites probables du bassin oriental du Suzon
- 1.6 - Profils en long comparés du Suzon, de l'Ouche et de l'Ignon

Planches 2 - Piézométrie

- 2.1 - Esquisse piézométrique des niveaux plutôt bas du karst, hors texte
- 2.2 - Esquisse piézométrique des niveaux moyens à hauts du karst, hors texte
- 2.3 - Evolution de la piézométrie sur les piézomètres surveillés
- 2.4 - Evolution de la piézométrie sur le piézographe SRAE du Val Suzon

Planche 3 - Apports et pertes le long du Suzon

Planches 4 - Graphiques et diagrammes chimiques

- 4.1 - Diagrammes chimiques
- 4.2 - Analyses et composantes principales (A.C.P.)
- 4.3 - Evolution des paramètres de la qualité
- 4.4 - Diagramme isotopique

Planche 5 - Evolution des prélèvements

Planche 6 - Histogrammes de pluie, évapotranspiration potentielle et réelle, et pluviométrie efficace

Planche 7 - Situation des sondages de recherche envisagés (fond IGN à 1/25.000)

1 - INTRODUCTION

1.1 - Objectif, situation, contexte, stratégie

Le Syndicat Intercommunal d'Assainissement Urbain de la Vallée du Suzon qui regroupe les communes de Messigny, Ahuy et Hauteville, envisage de recourir aux eaux souterraines des calcaires fissurés jurassiques du bassin du Suzon pour faire face à l'extension de ses besoins en eau potable.

En effet les massifs calcaires du Nord et du Nord-Ouest de DIJON constituent un réservoir aquifère important, à l'origine de sources et résurgences de bonne qualité physico-chimique. Les plus importantes parmi celles-là ont été captées pour l'alimentation en eau potable par la ville de Dijon et plus récemment par le Syndicat de St Martin-du-Mont. Mais le réservoir devrait permettre d'envisager d'autres captages par forages, à l'instar de celui alimentant le Syndicat du plateau de Darois.

Cependant, on ne dispose pas de données quantitatives sur ses ressources. De plus on ignore les axes privilégiés de circulation des eaux souterraines tant à l'intérieur du bassin du Suzon qu'en direction des bassins voisins. Enfin les débits ainsi mis en jeu, supposés importants restent à définir.

Pour répondre à ces questions le Syndicat a demandé au BRGM (marchés d'études faisant l'objet des ordres de service des 04/02/1988 et 25/07/89) d'étudier les relations hydrauliques du bassin du Suzon avec ses bassins latéraux (Ouche-Norge-Ignon). Le domaine concerné déborde donc le cadre du Val Suzon jusqu'aux vallées de l'Ouche au Sud et de l'Ignon au Nord (cf. fig. 1, plan de situation à 1/100.000).

Cette étude a ainsi pour objectifs précis de :

- définir les quantités d'eau disponibles en profondeur dans le Val Suzon, et plus particulièrement dans le secteur est entre Messigny-et-Vantoux et Dijon ;
- selon les résultats obtenus, localiser les secteurs les plus favorables à la recherche de nouveaux points de captage ;
- proposer alors des mesures de gestion qualitative et quantitative des ressources du bassin du Suzon

1.2 - ETAT DES CONNAISSANCES

Un état récent des connaissances sur les ressources en eau du Val Suzon (1) montre que :

- les phénomènes karstiques sont inventoriés (gouffres, pertes, cours d'eau temporaires, rivières souterraines, émergences et résurgences) ;

(1) "Les ressources en eau du Val Suzon. Etat actuel des connaissances" par JP REBOUILLAT. Université de Dijon. Syndicat Intercommunal de Défense, Protection et Restauration du site du Val-Suzon. Décembre 1984

- la structure géologique qui reste à préciser par une étude détaillée, joue probablement un rôle prépondérant sur la localisation des pertes;
- ces dernières semblent les plus importantes de Ste Foy à Dijon, lorsque la rivière recoupe quasi orthogonalement le réseau de failles;
- les principaux réseaux karstiques connus s'orientent suivant la direction des fractures ;
- les fractures et le pendage régional sud-est favorisent certainement un écoulement souterrain en direction du bassin de l'Ouche qui coule à une altitude inférieure à celle du Suzon ;
- le régime des écoulements de surface est très irrégulier, mais l'absence de mesures de débit ne permet pas d'établir un bilan hydrologique précis ;
- les volumes prélevés pour l'alimentation en eau potable publique sont donnés pour la période 1976-1983, annuellement et parfois mensuellement (ville de Dijon 1975-1977) ;
- la qualité physico-chimique des eaux souterraines et superficielles est relativement satisfaisante, mais la nature karstique du bassin induit des risques de pollution importants, et on note une légère augmentation des teneurs en nitrates au cours des dernières années.

Par ailleurs des données plus ou moins comparables sur les bassins voisins de la Norge et de l'Ouche sont également disponibles (1).

1.3 - Méthodes

Pour évaluer les quantités disponibles dans le karst profond du Suzon, il est nécessaire de recourir à des bilans hydrologiques comparés du bassin topographique du Suzon et des bassins voisins. On pourra ainsi définir les déficits du premier au profit et en direction des autres ou de l'un d'eux.

Au préalable il est nécessaire de :

- préciser le cadre de l'étude en délimitant le système aquifère concerné sur des critères lithologiques et structuraux ;
- déterminer sur les mêmes critères les limites entre les différents bassins hydrogéologiques concernés, et les axes préférentiels d'échange entre les pertes du Suzon et les résurgences, dans les bassins riverains ; en considérant plus particulièrement le secteur est du bassin du Suzon a priori prédominant pour ces échanges et où sont localisés les besoins en eau motivant l'étude ;

(1) "Hydrogéologie du bassin karstique de la Norge" par V. DUBOIS.
 Direction départementale de l'agriculture et de la forêt de Côte d'Or. Avril 1985
 "Etude hydrogéologique du haut bassin de l'Ouche" par P. ROSSE.
 Direction départementale de l'agriculture et de la forêt de Côte d'Or. 1986

- mettre alors en place une carte des écoulements souterrains et de partage hydraulique entre bassins, prenant en compte les phénomènes karstiques, les traçages, les émergences et s'appuyant sur la piézométrie et l'hydrogéochimie.

Le bilan hydrologique du karst du bassin topographique du Suzon nécessite de comparer :

- les débits entrants, liés à la pluviométrie efficace calculés par la méthode de THORNTHWAITE ;
- les débits sortants : prélèvements des collectivités extérieures aux bassins, débits drainés par le Suzon le long de son cours, excédents des débits drainés par les cours d'eau et émergences des bassins voisins.

Une connaissance complémentaire du fonctionnement du réservoir sera apportée par l'évaluation du taux de renouvellement de l'eau souterraine s'appuyant sur des déterminations isotopiques.

Une appréciation de la qualité de l'eau et de son évolution sera fournie à partir des analyses disponibles.

Puis, selon les résultats du bilan hydrologique, on localisera les nouveaux points de captage :

- en tenant compte des axes d'écoulement souterrain et des secteurs probables de communication avec les bassins voisins ;
- en s'étalonnant sur les résultats des forages de reconnaissance effectués par ailleurs.

On pourra alors concevoir le cas échéant les mesures de gestion des ressources en eaux souterraines du bassin topographique du Suzon qui pourront s'avérer nécessaires.

1.4 - Moyens et statistiques

1.4.1 - ETUDE LITHOLOGIQUE ET STRUCTURALE

L'identification du réservoir calcaire fissuré du domaine étudié a été effectué en établissant :

- des coupes géologiques transversales (5) ;
- des histogrammes des directions de fractures, s'ajoutant à ceux fournis par l'étude du Seuil de Bourgogne effectuée parallèlement.

Une carte structurale du bassin oriental du Suzon, réduite et simplifiée en une cartographie de la topographie du plancher du réservoir aquifère calcaire a demandé :

- la prise en compte des levés géologiques récents établis par le BRGM (minute de la carte géologique à 1/50.000 de St Seine l'Abbaye, et des cartes géologiques à 1/50.000 voisines de Gevrey-Chambertin et Mirebeau ;
- l'interprétation des coupes géologiques des forages de reconnaissance disponibles ;
- le report des axes de fracturation et de la figuration des faciès (lithologie) ;
- la reconstitution par calcul de la topographie du substratum du réservoir aquifère (marnes du Lias) et de son épaisseur totale, pour chacun des nombreux panneaux individualisés par les fractures.

Par ailleurs a été réalisée une série de 5 coupes géologiques de part et d'autre des limites topographiques du bassin du Suzon.

1.4.2 - CARTE DES ECOULEMENTS SOUTERRAINS ET DE PARTAGE HYDRAULIQUE DES BASSINS

Son élaboration a nécessité :

- * le rassemblement en tableaux et leur report sur carte :
 - des phénomènes karstiques

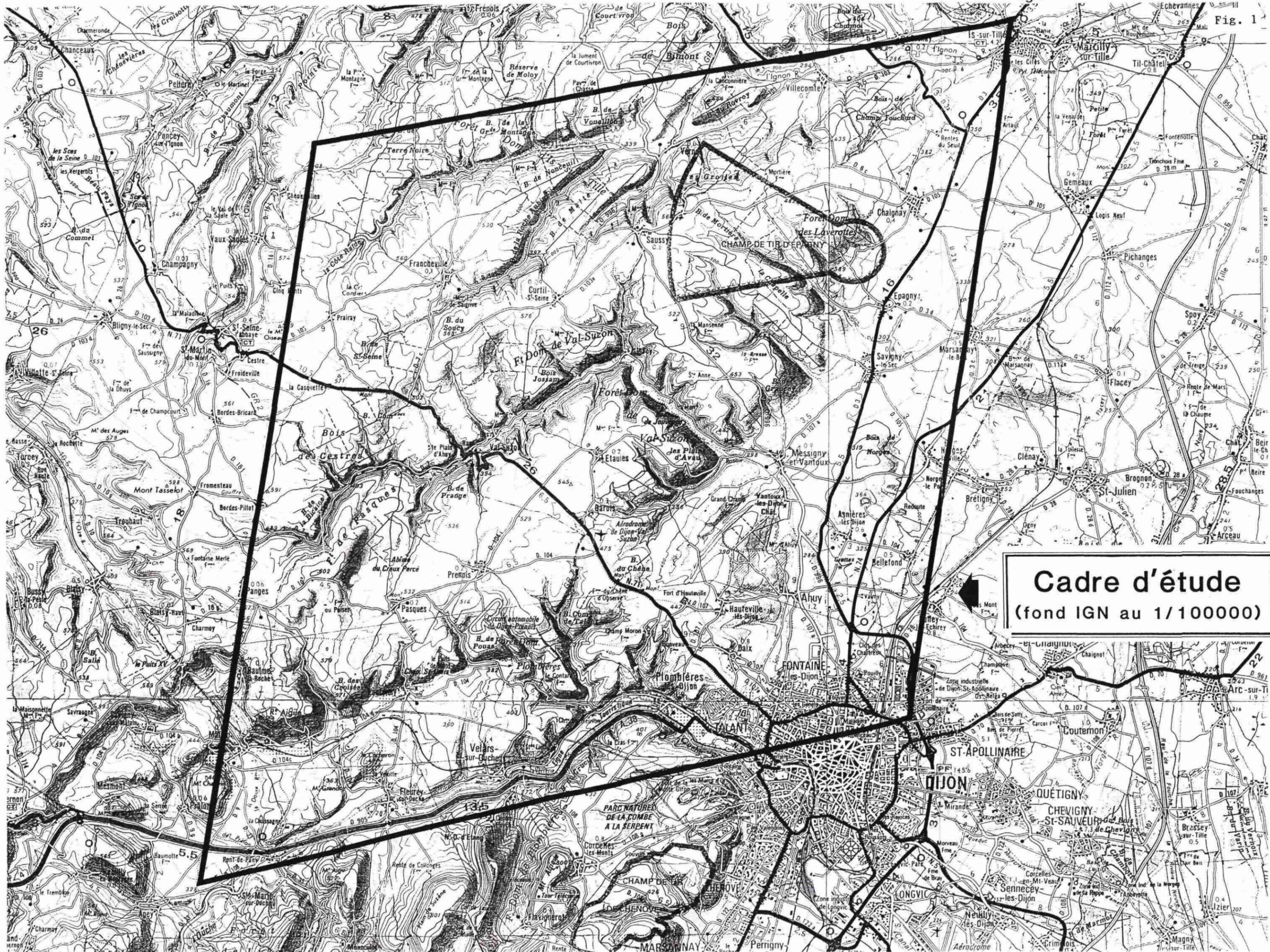
	gouffres	rivières souterraines	total
karst actif	4	3	7
karst fossile	11	1	12
total	15	4	19

- des émergences

non captées	captées			total
	eau potable		pisciculture	
	publique	privée		
33	11	2	1	47

- des traçages = 10
- des points d'eau autres que les sources :

forages de recherche	captages				total
	puits		forage		
	eau potable publique	usage agricole	eau potable publique	usage agricole	
14	5	2	1	1	23



Cadre d'étude
(fond IGN au 1/100000)

- * la réalisation de 18 campagnes piézométriques mensuelles portant sur 9 forages et 1 puits et la prise en compte des données simultanées du piézographe du SRAE à Val Suzon.
- * en vue d'utiliser la chimie comparée des eaux pour détecter ou confirmer des relations hydrauliques souterraines entre bassins :
 - . la mise en oeuvre de deux campagnes d'analyses physico-chimiques portant sur :

nombre de points	sources	forages	rivières	total
nappe haute	12	1	3	16
nappe basse	12	1	3	16

- . avec la prise en compte des analyses de contrôle en 1987, en hautes et basses eaux du karst, de l'eau fournie par le forage F8 au Syndicat du plateau du Darois.

1.4.3 - BILAN HYDROLOGIQUE DU KARST DU BASSIN TOPOGRAPHIQUE DU SUZON

Le calcul des débits entrant ou pluviométrie efficace, a eu pour base les données climatologiques (pluie, température, ensoleillement) décennales de 2 stations météorologiques pendant 27 ans.

Le calcul des débits sortant a demandé :

- l'exécution de 22 campagnes de jaugeage en 8 points le long du Suzon (6), sur la Norge (1) et l'Ignon (1), l'une d'elles portant de plus sur 7 émergences de la rive gauche de l'Ouche ;
- la prise en compte des débits mesurés par ailleurs sur des périodes pluriannuelles (jusqu'à 21 ans), en des stations hydrométriques permanentes = du Suzon (1), de la Norge (1), de l'Ignon (2), et de l'Ouche (3) ;
- la collecte des données sur les prélèvements en eau potable des collectivités des 5 dernières années (depuis 1984) = volumes annuels, et mensuels pour les deux années 1987 et 1988.

1.4.4 - CONNAISSANCE DU TAUX DE RENOUVELLEMENT DES EAUX SOUTERRAINES

On a effectué 2 campagnes de déterminations isotopiques des eaux souterraines (hautes eaux, basses eaux) portant sur :

- 1ère campagne : 4 sources, plus les eaux de pluie en deux stations ;
- 2ème campagne : 5 sources.

1.4.5 - APPRECIATION DE LA QUALITE DE L'EAU ET DE SON EVOLUTION

Outre les analyses physico-chimiques indiquées plus haut, on a rassemblé les données des contrôles de qualité des principales émergences. Ce sont celles fournies par les analyses semestrielles de 1981 à 1987 pour 1 source (Morcueil) et 1 groupe de sources (sources du Val Suzon) alimentant Dijon.

1.5 - Calendrier des interventions de terrain

Campagnes de jaugeage des cours d'eau :

02/12/87 ; 07/01/88 ; 10/02/88 ; 17/03/88 ; 23/06/88 ; 30/06/88 ;
 18/07/88 ; 02/08/88 ; 10/08/88 ; 19/08/88 ; 01/09/88 ; 14/09/88 ;
 03/11/88 ; 24/01/89 ; 30/03/89 ; 13/06/89 ; 26/06/89 ; 19/07/89 ;
 03/08/89 ; 05/09/89 ; 19/09/89 ; 17/10/89.

Campagnes de mesures piézométriques :

02/05/88 ; 02/06/88 ; 04/07/88 ; 12/08/88 ; 07/09/88 ; 13/10/88 ;
 10/11/88 ; 15/12/88 ; 12/01/89 ; 22/02/89 ; 20/03/89 ; 19/04/89 ;
 18/05/89 ; 21/06/89 ; 28/07/89 ; 18/08/89 ; 21/09/89 ; 19/10/89 .

Campagnes géochimiques :

- d'analyses physico-chimiques
 - . basses eaux : 23/06/89 au 26/06/89
 - . hautes eaux : 19/04/89
- déterminations isotopiques
 - . basses eaux : 21 à 23/06/88
 - . hautes eaux : 27/04/88 et 02/05/88 (pluies 16 et 17/05/88)

1.6 - Présentation des résultats (en annexes)

Cartes

- de synthèse du bassin du Suzon et de ses marges (hors texte, à 1/50.000) : phénomènes karstiques, points d'eau et de prélèvement, écoulements, partage hydraulique des bassins ;
- structurale du bassin oriental du Suzon à 1/50.000.

Coupes géologiques

Tableaux des résultats

- Inventaire des
 - . phénomènes karstiques
 - . émergences
 - . traçages
 - . points d'eau autres que les sources
- Mesures piézométriques
- Analyses physico-chimiques
- Déterminations isotopiques
- Jaugeages des cours d'eau
- Volumes d'eaux souterraines prélevés
- Pluie, évapotranspirations potentielle et réelle, et pluviométrie efficace

Graphiques

- Evolution de la piézométrie
- Diagrammes d'analyses chimiques
- Evolution des paramètres de la qualité
- Diagramme isotopique
- Evolution des volumes d'eaux souterraines prélevées
- Histogrammes de pluie, évapotranspirations potentielle et réelle, et pluviométrie efficace.

Stratigraphie	Lithologie			Caractère hydrogéol. Constitution réservoir	Karst profil schémat. classement des aquifères
	facies	épais.	profil		
Oxfordien	Calc. oolith. et comp.			fissuré, karstique, perméable "en grand", aquifère : étage supérieur du réservoir (bassin Nord)	③
	Calcaires variés : oolith., fins, à polyp.	40?			
	Alternance de calc. ± argileux et de marnes	70/80 ?		fissuré mais peu karstique et ± colmataé : troisième écran (effet d'ensemble)	
Callovien	Dalle nacrée ("lave")	35 10/15		conduits karstiques sub- circulaires et stéatiformes	③
	altern. marno-calc. Grès supérieur marnes à liques Grès inférieur	40 5/10 5/7 0,1/3 6/8		effet local d'écran effet local d'écran	
Bathonien	Comblanchien (calcaire compact)	65		grand dével. de du karst ; réseau de type fissural élongé	② ① ②
	Oolithe blanche	14/18		dévelop. des plus grandes cavités	
	Calcaires variés (Hydraulique, calc. à huîtres, à Ool. canabière)	55 25/30		vides karstiques stéatiformes	
	Marnes à huîtres	5/10		2 ^e écran : efficacité variable	
Bojocien	Calcaires à entrouques	≥ 40		caractère proche de celui de la Dalle nacrée ; 1 ^{er} étage du réservoir	③
Lias	Marnes	≈ 140		écran général de base du réservoir : efficacité totale	

figure 2 Réservoir karstique du bassin du Suzon
profil synthétique

2 - RESULTATS

2.1 - Le réservoir

2.1.1 - CONSTITUTION

2.1.1.1 - Nature : calcaires du Jurassique moyen

Dans le bassin du Suzon, dont les limites sont tracées sur la carte annexe (Pl. 1.1), les calcaires du Jurassique moyen qui affleurent et constituent le sous-sol de la région, fissurés et karstiques, forment **un réservoir potentiel d'environ 190m d'épaisseur**. A la base, l'étanchéité de ce réservoir est assurée par environ 140m de marnes du Jurassique inférieur ou Lias (figure 2).

Le meilleur étage de ce réservoir, c'est à dire celui dont la perméabilité et donc la productivité potentielle sont les plus grandes, est constitué par la formation calcaire dite "**Oolithe blanche**" du Bathonien moyen (cf. Argumentaire, § 1.1.4). Son épaisseur est de l'ordre de 14 à 18m et elle se situe dans la zone moyenne de la série, entre 80 et 100m au-dessus de la base du réservoir.

2.1.1.2 - Structure : fissuration et karstification

Ces calcaires jurassiques forment un réservoir car ils sont très fissurés et karstifiés. Perméables en grand, ils peuvent être alimentés par les eaux météoriques et celles-ci s'accumulent dans les fissures et conduits karstiques là où ils sont plus bas que le niveau des rivières et des sources de débordement.

a) Fracturation tectonique

La fissuration, due à la fracturation tectonique est intense. Les directions de fracturation moyenne sont, dans l'ordre de fréquence, N25-N45, N5-N25, N45-N85, N110-N170 (Pl. 1.4). ***L'étude tectonique et hydrogéologique du Seuil de Bourgogne menée parallèlement démontre l'anisotropie de ce milieu fissuré : les fractures subméridiennes (NNW-SSE à NNE-SSW) et les fractures NW-SE sont ou ont été sollicitées en ouverture.*** Les fractures ENE-WSW, sur lesquelles se sont exercées le plus souvent des serrages tectoniques (cisaillement-décrochement) n'ont, au contraire, pas d'impact direct sur l'écoulement souterrain, si ce n'est sous l'effet des barrages lithologiques (remontée de l'écran marneux liasique) dus à certaines failles de grand rejet vertical (faille de Francheville par exemple).

D'autre part les couches sont quasiment partout inclinées de 1 à 10° vers le SE ou l'Est, c'est à dire vers le fossé tectonique bressan (région est de Dijon). L'écran marneux liasique s'abaisse dans cette direction.

b) Karst ; inventaire

Amorcé par cette fissuration intense, le karst, ou ensemble des vides dû à la dissolution du calcaire par l'acide carbonique des eaux météoriques, s'est considérablement développé. *Ce drainage karstique s'oriente donc principalement suivant les directions d'ouvertures tectoniques mentionnées précédemment* : les trois réseaux souterrains actifs du Neuvon, de Val Suzon et de Francheville, visités entre l'Ouche et l'Ignon (Pl. 1.1) s'alignent sur des axes N-S à NNE-SSW. Les galeries sont fréquemment en baïonnettes les relais étant orientés WNW-ESE à NW-SE (Pl. 1.4b).

Un inventaire des manifestations karstiques principales est établie sur la carte annexe (Pl. 1.1). Il comporte 19 phénomènes karstiques, 47 émergences et 10 traçages des écoulements souterrains, ainsi que, en tant que points d'eau divers, 23 ouvrages réalisés au sein du karst.

Les phénomènes karstiques (cf. tableau 1 en annexe) se répartissent comme suit :

Bassin versant	Gouffres	Rivières souterraines	Total
KARST ACTIF			
Suzon	2	1	3
Ouche	1	1	2
Ignon	1	1	2
	---	---	---
Total	4	3	7
KARST FOSSILE			
Suzon	7	1	8
Ouche	2	-	2
Ignon	2	-	2
	---	---	---
Total	11	1	12
TOTAUX			
Suzon	9	2	11
Ouche	3	1	4
Ignon	3	1	4
	---	---	---
Total	15	4	19

Parmi ceux-ci les trois rivières souterraines du karst actif sont :

	bassin versant
Val Suzon	Suzon
Neuvon	Ouche
Francheville	Ignon

Signalons par ailleurs la rivière fossile de Curtil dans le bassin versant du Suzon.

Les émergences (cf. tableau 2 en annexe) peuvent être regroupées ainsi :

Bassin versant	non captées	captées			total
		eau potable		pisciculture	
		publique	privée		
Suzon	20	7	1	-	28
Ouche	6	3	1	1	11
Ignon	1	1	-	-	2
Norge	6	-	-	-	6
Total	33	11	2	1	47

Les différents traçages (cf. tableau 3 en annexe), réalisés surtout dans le bassin versant de l'Ouche, se distribuent de la manière suivante :

Bassin versant	par coloration	par pollution accidentelle	par turbidité	total
Ouche	4	1	1	6
Suzon	2	-	-	2
Ignon	2	-	-	2
Total	8	1	1	10

Les orientations générales (directions moyennes) des traçages des écoulements souterrains confirment bien les phénomènes et directions d'ouverture induits par la fracturation tectonique.

En effet on note :

- dans les bassins versants du Suzon (secteurs ouest et centre) et de l'Ignon (secteur sud) : des transferts SW-NE à W.SW-N.NE, selon l'importance relative locale la fracturation N10 à N30 et l'orientation du pendage ;
- dans le bassin versant de l'Ouche : des transferts N-S à NNW ou NNE-SSE.

Les points d'eau divers (cf. tableau 4 en annexe) sont localisés ainsi :

Bassin versant	forages de recherche	captages				TOTAL
		puits		forages		
		eau potable publique	usage agricole	eau potable publique	usage agricole	
Suzon	8*	-	2	1	1	12
Ouche	4**	4***	-	-	-	8
Norges	2	1	-	-	-	3
Total	14	5	2	1	1	23

* dont 4 disparus, ** dont 1 disparu, *** dont 3 exploitant les alluvions de l'Ouche alimentées par le karst, l'un étant un groupe d'ouvrages (Chèvre Morte)

On note pour la productivité des forages de recherche aux essais (à l'air lift quasi généralement), obtenue sans développement préalable par acidification (cf. tableau 4.4 en annexe) :

- pour 8 ouvrages : 4,5 à 70 m³/h indiquant, pour 2 d'entre eux testés par pompage (4,5 et 17 m³/h), des transmissivités de l'ordre de $4,5 \cdot 10^{-5}$ et $2,5 \cdot 10^{-3}$ m²/s respectivement,
- pour 1 ouvrage : 0,1 m³/h ;
- pour 3 ouvrages : débit très faible ;
- pour 2 ouvrages : débit nul.

Quant aux captages, seuls les débits d'exploitation ou aux essais des 5 ouvrages AEP sont connus (cf. tableau 4.5 en annexe) :

- pour 3 exploitant directement les calcaires : près de 20 à plus de 50 m³/h, l'un d'eux qui recapte la résurgence du Crucifix (P6) exploité à 19 m³/h environ ayant testé à 126 m³/h ;
- pour les 3 autres, dans les alluvions de l'Ouche alimentées par le karst : de 20 à 110 m³/h par ouvrage avec des transmissivités de l'ordre de $2 \cdot 10^{-3}$ à $5 \cdot 10^{-2}$ m²/s.

2.1.2 - ECOULEMENT SOUTERRAIN GENERAL

Sous l'effet conjugué du pendage tectonique de la fissuration et du karst, l'écoulement général des eaux souterraines évolue du Seuil de Bourgogne à la plaine de Dijon en suivant donc, dans l'ensemble, des axes NS à NW-SE. Ceci est attesté par le résultat des expériences de traçage et la cartographie des rivières souterraines visitées.

En outre la piézométrie permet de retrouver la direction méridienne dans le secteur sud-est du bassin versant du Suzon.

2.1.3 - LOCALISATION DE LA RESSOURCE

Le réservoir potentiel et les directions d'écoulement étant reconnues, il reste à localiser la ressource, car elle n'est pas répartie uniformément sous le bassin du Suzon. Les réserves susceptibles de répondre à des besoins à l'échelle de collectivités sont là où le réservoir est saturé en permanence. Il faut donc connaître d'une part la cote minimale de saturation du réseau des fractures et des vides karstiques et d'autre part les zones où les divers étages du réservoir et en particulier l'étage très favorable de l'Oolithe blanche sont noyés en permanence.

2.1.3.1 - Cote du niveau de base hydrographique et du niveau de saturation du Karst

La cote sous laquelle le réservoir est noyé en permanence est la cote du niveau de base hydrographique car *les réseaux souterrains et aériens sont en équilibre hydrodynamique* : l'eau météorique des plateaux, infiltrée dans le karst, alimente les alluvions perméables des vallées

du Suzon et de l'Ouche et leur rivière. Inversement, la rivière et la nappe alluviale peuvent alimenter les compartiments profonds du réservoir. Elles alimentent ou drainent le réseau souterrain selon la lithologie du fond de vallée, la structure tectonique et la saison hydrologique. Dans le secteur considéré, le niveau de base minimum, celui des étiages les plus sévères, est à prendre dans la vallée de l'Ouche où la rivière est pérenne et non dans la vallée du Suzon où la rivière s'assèche sur la plus grande partie de son cours et où le niveau statique peut s'abaisser dans le karst, profondément au-dessous du remplissage alluvial. *La cote de référence retenue est la cote 240, altitude de l'Ouche au Lac Kir.* Cote sévère puisqu'en temps normal le niveau d'eau s'élève dans le réseau souterrain sous les plateaux ouest et nord de Dijon et que le Suzon coule entre 320 et 300m de Ste Foy à Messigny et entre 300 et 250m entre Messigny et Fontaine les Dijon (Pl. 1.6).

2.1.3.2 - Localisation des zones d'ennoiement des différents étages du réservoir ; carte structurale du bassin oriental du Suzon

Quant à la localisation des zones où les différents étages du réservoir sont noyés en permanence, elle a été déterminée d'après une carte structurale réalisée à partir des minutes du levé de la carte géologique "St Seine l'Abbaye" (à paraître, cf. Argumentaire § 1.3). Cette carte indique en tous points, outre le compartimentage du réservoir produit par les failles, l'altitude de l'écran marneux liasique. De simples additions permettent de connaître la cote des divers étages du réservoir, en particulier de l'Oolithe blanche, pour savoir s'il sont au-dessus ou au-dessous du niveau de base hydrographique (au-dessus ou au dessous de la cote minimale 240 ou des cotes 320 à 250 du cours du Suzon de Ste Foy à Dijon).

Sur la carte détaillée à 1/25.000, qui est le document de base de l'étude, la surface de base du réservoir est cartographiée en courbes de niveau d'équidistance 10m. Sur la carte synthétique à 1/50.000 présentée en annexe (Pl. 1.2), seules ont été retenues pour plus de clarté certaines courbes de niveau ou courbes d'égale altitude de la base du réservoir.

D'autre part cette carte ne couvre que la zone orientale du bassin du Suzon où se trouvent les réserves. A l'Ouest de Ste Foy l'essentiel du karst est perché.

Ces courbes de niveau (ou isohypses) de la surface des marnes du Lias, comparées à la cote du niveau de base d'étiage, permettent de suivre particulièrement l'ennoiement vers le SE de certains étages du réservoir (cf. coupes des planches 1.3). *Ainsi l'isohypse 150 marque la limite à l'Est de laquelle le réseau des fractures et des vides karstiques est noyé en permanence au moins jusqu'au toit de l'étage de l'Oolithe blanche. En deçà vers l'Ouest, le réservoir devient progressivement moins intéressant et à l'Ouest de l'isohypse 300 il s'élève au-dessus de la cote du Suzon à Messigny.* A l'Ouest de Darois il domine localement de 30m le Suzon à Ste Foy (coupes C C' et E E', Pl. 1.3) et au Nord, vers Curtil St Seine, il est perché à 80m au-dessus du cours d'eau (coupe A A'). A de telles altitudes il est efficacement drainé par les vallées du Suzon et de l'Ouche. Il ne peut recéler les réserves recherchées.

Par contre à l'Est, sous la basse vallée du Suzon, la base du réservoir s'abaisse sous la cote NGF 100 (isohypse 100). La plus grande partie du réservoir est noyée en permanence. *Au-delà, vers l'Est, l'ensemble des calcaires du Jurassique moyen s'abaisse sous le niveau de base par failles et pendage et est recouvert par la couche peu perméable des marnes et calcaires argileux oxfordiens* (cf. carte de la Pl. 1.4 et coupes B B', C C' et E E'). *Cette couverture a pour effet, d'une part de mettre en charge le réseau karstique et d'autre part de le protéger des pollutions directes depuis la surface. Par ailleurs cette même mise en charge favorise peut être un écoulement souterrain Nord-Sud (Messigny-Dijon) déjà suscité par l'ouverture des fractures subméridiennes.*

2.1.4 - LIMITES REELLES DU BASSIN DU SUZON (cf. planches 1.1 et 1.5)

Dans les calculs de ressource potentielle il est nécessaire de connaître le plus précisément possible les limites du bassin versant dans lequel s'opère la recherche. Or dans un tel milieu karstique, le bassin versant topographique ne correspond pas forcément au bassin souterrain ou bassin hydrogéologique. Les limites entre les réservoirs qui alimentent respectivement l'IGNON, le Suzon, l'Ouche et la Norges, ne peuvent être tracées sans analyse structurale détaillée.

La carte structurale réalisée également dans cette optique permet de faire les observations suivantes :

- A l'Ouest, *la limite du bassin hydrogéologique du Suzon est quasiment confondue avec la ligne de partage des eaux des bassins de la Seine et de la Saône.* Le réservoir karstique se développe vers l'Est par effondrement brutal par failles des calcaires jurassiques.
- *Au Nord, la limite entre les réservoirs de l'IGNON et du Suzon est presque superposable à la limite des bassins versants topographiques* qui passe par Curtil-St Seine, Saussy et la Ferme de Mortière. Dans ce secteur le réservoir karstique est perché au-dessus de l'écran marneux liasique qui domine de plusieurs dizaines de mètres l'IGNON (300m à Villecomte) et le Suzon. Sous le versant sud-est, les couches plongent vers le Suzon et Dijon. Sous le versant nord-ouest, les couches plongent dans la même direction mais sont abaissées par failles d'une centaine de mètres (coupe AA', Pl. 1.3) ;
- *Au NE, sous le plateau de Saussy-Messigny, il est vraisemblable qu'une partie du haut bassin versant de la Norges soit drainée vers le Sud, par le système du Suzon en raison du pendage et la fracturation tectonique ;*
- *A l'Est, de Messigny à Fontaine-les-Dijon, le réservoir karstique, noyé, plonge sous l'écran calcaréo-marneux oxfordien. A Dijon, les marnes oligocènes qui se développent à peu de distance à l'Est de la fracture bordière du fossé tectonique bressan forment barrage ;* Ainsi, à l'Est d'un méridien passant par la zone de Daix-Hauteville, les eaux souterraines du bassin versant du Suzon se déversent dans celui de l'Ouche mais un transfert à hauteur de Messigny vers le système de la Norges n'est pas à exclure : des décalages verticaux de l'écran marneux oxfordien sont provoqués par les failles (coupes CC' et EE').

- Au Sud, une limite précise entre les réservoirs du Suzon et de l'Ouche est difficile à établir avec précision. Il est certain que *dans le secteur du plateau de Darois elle est nettement plus au Nord que la limite du bassin versant topographique*, comme en témoigne l'extension du réseau souterrain du Neuvon, affluent de l'Ouche. Sur la carte structurale on peut tracer une "ligne de crête" de l'écran marneux liasique depuis le plateau sud-ouest d'Etaules jusqu'au plateau des Plains d'Avau. Elle serait interrompue par une zone de fossés tectoniques reliant la zone ouest de Hauteville les Dijon à Messigny. Plus au SE, en direction de Hauteville, les deux bassins karstiques de l'Ouche et du Suzon se confondent.

- Par ailleurs, dans la zone moyenne du bassin versant du Suzon, *un "seuil" constitué par des gradins de failles soulevés, d'axe NNE-SSW, sépare en deux compartiments principaux le réservoir du Suzon* : de Prenois à Ste Foy et Saussy, l'écran marneux liasique est exhaussé le plus souvent à une cote égale ou supérieure à 350m alors que le Suzon est à une altitude inférieure dès l'aval de Val Suzon (coupe CC'). Une analyse complémentaire détaillée devrait déterminer dans quelle mesure ce barrage naturel peut provoquer une capture d'une partie des eaux du réservoir du Suzon au profit de celui de l'Ouche ;

2.2 - Hydrologie du réservoir

2.2.1 - PIEZOMETRIE

A part le piézographe SRAE de Val Suzon (secteur centre du bassin versant du Suzon), le nombre d'ouvrages pénétrant le karst et effectivement utilisables pour des mesures piézométriques n'est que de 7. Leur répartition permet surtout d'étudier, avec 5 d'entre eux, le secteur est du bassin versant du Suzon et ses relations avec celui de la Norge, la précision des esquisses piézométriques réalisées étant réduite par leur faible nombre.

2.2.1.1 - Esquisses piézométriques

Deux esquisses piézométriques des niveaux bas (17/10/89) et moyens à haut (19/04/89) du karst ont été tracées à partir des mesures piézométriques, des cotes des émergences et des niveaux des rivières (Ouche, Suzon à l'amont du sentier GR2) et en s'appuyant sur la carte structurale.

Leur domaine s'étend :

- essentiellement sur le secteur est du bassin versant du Suzon, ses confins avec celui de la Norge, et en direction de l'Ouche (de Plombières à Dijon) ;
- partiellement sur le secteur centre et ouest, à l'Est des affleurements liasiques du bassin du Suzon (en rive gauche), et la région sud de la rive gauche de l'Ouche de Pont de Pany à Plombières

a - Niveau bas

L'esquisse correspond à :

- un lit en eau du Suzon limité au tronçon compris entre la source de la Duys à St Martin du Mont et l'aval immédiat du point du GR2 à Val Suzon ;
- l'absence d'écoulement des sources du Zouave, des Chartreux et du Raines à Dijon.

Elle met en évidence :

- le niveau de base général du karst des bassins versants du Suzon et de l'Ouche constitué par cette dernière à l'entrée de Dijon (cote 242 NGF au lac Kir) ;
- le rôle primordial du secteur est du bassin versant du Suzon à l'aval de Messigny-et-Vantoux comme zone privilégiée de transit des écoulements souterrains, avec le gradient moyen d'écoulement le plus faible (3;3 10⁻³) ;
- ce dernier, comparable à la pente moyenne de la nappe alluviale de l'Ouche dans les secteurs de Plombières et de Dijon, permet tant d'envisager une perméabilité moyenne équivalente du même ordre, soit 10⁻³ m/s, et d'estimer le débit souterrain transité à environ 250 l/s, soit près de 900 m³/h ;

- une profondeur notable du niveau du karst au droit du lit mineur du Suzon dans le secteur est du bassin du Suzon :
 - . croissant de 0 à environ 25m, entre la source du Rosoir et l'entrée de Messigny (pont à l'amont du stade) la pente topographique (4‰) étant inférieure à celle de la nappe (1‰) ;
 - . décroissant ensuite jusqu'à environ 18m à Moulin d'Ahuy, puis 11m à Fontaine-les-Dijon, la pente topographique (4,5‰) étant supérieure à celle de la nappe (3,3 ‰).

Par rapport aux résultats de l'étude géologique, elle souligne :

- pour le secteur centre et ouest du bassin versant du Suzon, le rôle du lit ou (et) des alluvions du Suzon comme :
 - . gouttière de débordement du karst central profond (de rive gauche, le karst de rive droite, relevé, étant quasiment dénoyé), de Val Suzon à Ste Foy ;
 - . puis comme émissaire de celle-ci vers le karst du secteur oriental, pour la traversée de seuil liasique de Ste Foy à la source du Rosoir ;
- les émergences de Fontaine au Chat et de Ste Foy apparaissant comme sources de débordement du karst central, le long de la gouttière ci-dessus ;
- celle du Rosoir correspondant au débordement du karst oriental, mais pouvant bénéficier de celui du karst central transitant par l'émissaire ci-dessus.

Elle confirme les conclusions de la même étude quant à :

- la direction générale des écoulements sud à S-SE ;
- et aux limites réelles des bassins ;
- sans cependant permettre de conclure à une communication entre ceux du Suzon et de la Norges.

Mais le vaste dôme piézométrique qui apparaît entre Messigny-et-Vantoux et Norges-la-Ville jusqu'à Asnières-les-Dijon et Bellefond montre qu'une communication n'est pas exclue en nappe moyenne à haute et c'est ce que montre l'esquisse piézométrique tracée à la date du 19/04/89.

b - Niveaux moyens à hauts

Cette esquisse correspond aux niveaux les plus hauts obtenus pour la période d'observation, le lit en eau du Suzon s'étendant de la source de la Dhuy, à St Martin-du-Mont, à l'amont immédiat du pont du Moulin d'Ahuy. Elle se distingue de l'esquisse des niveaux bas :

- par l'alimentation de karst oriental par le Suzon, de l'entrée de Messigny et Vantoux à l'amont de Moulin d'Ahuy, entraînant la mise en communication des bassins du Suzon et de la Norge ;
- à moindre titre par la possibilité locale d'alimentation par le Suzon du karst central de rive droite entre le pont du GR2 et la source de Ste Foy.

Le karst central et occidental de rive droite du bassin du Suzon, trop faiblement noyé d'après la structure, nécessiterait une piézométrie fine non réalisable ici.

c - Battement des niveaux du karst

Sur la période de mesures (mai 1988 à Octobre 1989) les niveaux d'eau minimaux et maximaux du karst correspondent respectivement aux :

- 19/10/89 pour l'ensemble des points ;
- 19/04/89 sauf pour F10, dans le secteur oriental du bassin versant du Suzon, le 15/12/1988.

Les battements du niveau du karst pour la période considérée varient de 1,5 à 8m selon les secteurs :

- 7,1m au piézographe SRAE de Val-Suzon, dans la gouttière de débordement du karst central de rive gauche ;
- dans le secteur est du bassin versant du Suzon, des valeurs décroissant à l'approche du niveau de base du karst (Ouche à Dijon), avec :
 - . 7 à 8m (F1, F2) au débouché du Suzon dans sa basse vallée ;
 - . 1 à 3m sur les versants au droit (F12) et à l'aval de Messigny (F10) ;
- 1,4m sur le bassin de la Norges (F4) non loin du niveau de base (source de la Norges) ;
- 2,5 à plus de 5m dans la vallée de l'Ouche en amont de Velars-sur-Ouche (F5, F7) où les niveaux piézométriques minimaux sont inférieurs à celui de l'Ouche (et même le niveau maximum en F7 à Pont de Pany).

Les valeurs de ces amplitudes piézométriques sont apparemment plus élevées sur une plus longue période d'observations, les niveaux maximaux ci-dessus n'étant que des cotes moyennes à hautes. On devrait leur appliquer un coefficient multiplicateur de 1,4 à 1,6, obtenu au piézographe ci-dessus où on a noté :

- 9,9m pour la période complète 1988-1989 ;
- 11,3m de 1979 à 1989.

2.2.2 - GEOCHIMIE

2.2.2.1 - Qualité chimique des eaux souterraines et superficielles en 1989

32 analyses chimiques de type I réparties sur deux périodes hydrologiques, avec des niveaux d'eau du karst respectivement moyens à hauts et plutôt bas, ont été effectuées sur les bassins versants du Suzon, de l'Ouche, de la Norge et de l'Ignon à raison de :

- 15 sur les eaux du karst : 14 sources et 1 forage ;
- 3 sur les rivières.

Pour l'interprétation des résultats on a également pris en compte les analyses disponibles pour un forage d'exploitation.

Toutes les eaux analysées présentent des profils physico-chimiques comparables, avec, pour les eaux souterraines :

- une minéralisation moyenne de type bicarbonaté calcique, des résistivités, exprimées en $\Omega.cm$ à 20°C, croissant de 1936 à 2349 en basses eaux, à 2175 - 2827 en hautes eaux, par dilution des eaux météoriques ;
- la minéralisation totale étant un peu plus élevée pour les sources du zouave, des Chartreux et du Raines (bassin de l'Ouche) le forage du golf de Norges, et le ruisseau de Fontaine d'Ouche (en Al) ;
- des teneurs en Na^+ , Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} (les trois premiers éléments étant susceptibles de représenter une pollution) :
 - . un peu plus fortes en hautes qu'en basses eaux, sauf pour Na^+ où elles sont plus ou moins fortes selon les cas ;
 - . inférieures aux niveaux guides des normes européennes CEE de potabilité sauf pour :
 - * en basses eaux
 - la source des Chartreux (bassin de l'Ouche) ;
 - le forage du Golf de Norges (bassin de la Norge) pour NO_3^- seulement ;
 - * en hautes eaux
 - la source de la Norge (SO_4^{2-} seulement) ;
 - les sources du Zouave, des Chartreux, du Raines, de Morcueil et de la Velotte (bassin de l'Ouche) ;
 - . indiquant d'une manière générale une meilleure qualité des eaux des bassins du Suzon et de l'Ignon ;
- des teneurs en P_2O_5 inférieures au niveau guide des normes européennes CEE et variant peu entre hautes et basses eaux ;
- des teneurs en Fe^{2+} , Mn^{2+} , Al^{3+} :
 - . pouvant excéder le niveau guide (Fe^{2+} , Al^{3+})
 - . mais rarement la concentration maximale admissible (forage du golf de Norges en hautes eaux) ;
 - . plutôt plus élevées en hautes eaux (Fe^{2+} , Mn^{2+}) ou faibles (Al^{3+}).

Par rapport aux eaux souterraines, les rivières offrent :

- une minéralisation totale un peu inférieure en basses eaux, par suite de différence des conditions d'équilibre des bicarbonates et du CO₂ ; mais c'est le contraire en hautes eaux, du fait du ruissellement par lessivage des terres souillées et accroissement de la dissolution du calcaire ;
- des teneurs en Na⁺, Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻ comparables de même que leur variation ;
- des valeurs de P₂O₅, nettement plus élevées, en relation avec les rejets d'eaux usées, également voisines en hautes et basses eaux à part pour le Suzon en hautes eaux (dépassement du niveau guide des normes européennes, CEE) ;
- des teneurs en Fe²⁺, Mn²⁺, Al³⁺ :
 - . plus élevées par suite d'un potentiel d'oxydo-réduction plus oxydant ;
 - . plus ou moins élevées en hautes eaux (Fe²⁺, Mn²⁺) ou plutôt plus basses (Al³⁺) ;
 - . dépassant en Fe²⁺ et Al³⁺ le niveau guide, et parfois la concentration maximale admissible : en hautes eaux sur l'Ouche (Fe²⁺) et le Suzon (Fe²⁺, Al³⁺).

Des ressemblances chimiques existent seulement en hautes eaux et pour la source du Neuvon avec les sources du bassin du Suzon, mises en évidence :

- par rapprochement avec les sources de Ste Foy, Fontaine-Jouvence et Val Suzon-Haut et les diagrammes chimiques (affinité avec la source de Ste Foy) ;
- par des teneurs en tritium très voisines de celles de la source de Ste Foy, se démarquant nettement de celles des sources du Creux Bleu (bassin de l'Ignon) et de la Norge d'une part, et de la source de Morcueil (bassin de l'Ouche d'autre part).

Cependant la relation hydraulique n'étant pas possible d'après les données structurales, ces ressemblances sont dues seulement à un environnement semblable (bassin versant boisé, absence de source de pollution) .

2.2.2.2 - Evolution de la qualité chimique des eaux souterraines sur la période 1981-1989

Le suivi de la qualité des captages du bassin du Suzon (regroupant les sources de Ste Foy, du Rosoir et de Fontaine-au-Chat) et de Morcueil (bassin de l'Ouche) sur la période 1981-1989 indique :

- une fluctuation de la minéralisation naturelle moyenne bicarbonatée calcique et des teneurs en sulfates et chlorures, ces dernières étant un peu plus élevées à Morcueil où elles dépassent ou avoisinent les niveaux-guides de 25 mg/l ;
- une croissance des teneurs en sodium et en nitrates, indicateurs de pollution de type eaux usées (sodium, nitrates) et agricoles (nitrates), le niveau-guide étant parfois dépassé pour les nitrates ;
- une décroissance des teneurs en phosphates, toujours inférieures au niveau-guide.

2.2.2.3 - Résultats des déterminations isotopiques en 1989

Les déterminations isotopiques effectuées en hautes et basses eaux sur les sources du Creux Bleu (bassin de l'IGNON), de la Norge, de Ste Foy (bassin du Suzon), de Neuvon et de Morcueil (bassin de l'Ouche) donnent les renseignements suivants :

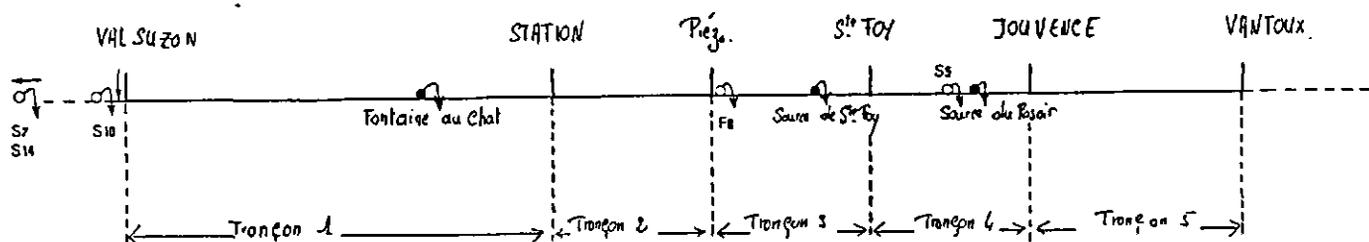
- les teneurs en Deuterium et Oxygène 18 révèlent des altitudes des zones d'alimentation voisines pour les différentes sources, avec :
 - . les plus basses pour la source de Morcueil ;
 - . les plus élevées pour la source du creux Bleu ;
- les teneurs en Tritium indiquent une arrivée des pluies de l'année aux émergences, donc une fréquence de renouvellement des eaux des émergences karstiques inférieure à l'année.

2.2.3 - HYDROMETRIE

2.2.3.1 - Hydrométrie du Suzon à partir des campagnes de jaugeage

Les campagnes de jaugeages mettent en évidence la remontée vers l'amont de la zone des pertes du Suzon au cours de la saison sèche, jusque entre le pont du G.R. et la station de jaugeage SRAE de Val Suzon.

On a défini 5 tronçons de la vallée du Suzon encadrés par les points de jaugeages comme l'indique le schéma ci-après.



↙ Prélèvements AEP de:

S7 } St Martin du Mont
S14 }

S10 : Val Suzon

F8 : S. Plateau Darois

S5 : Massigny

↙ Prélèvements AEP de Dijon

↓ Rivière souterraine de Val Suzon

Par rapport à l'accroissement de débit que l'on attendrait par augmentation du bassin versant au droit de chaque tronçon, et après correction par addition des débits prélevés pour l'AEP, on a mis en évidence des excédents d'apport ou des pertes :

	excédents sur les tronçons n°	pertes sur les tronçons n°
en permanence	: 4	5 et 2
la plupart du temps	: 3	1
temporairement	: 1	3 et 4

Les excédents correspondent essentiellement aux résurgences de la rivière souterraine de Val Suzon captées par la ville de Dijon (sources du Rosoir, de Ste Foy et de Fontaine au Chat).

Les prélèvements pour l'AEP :

- occultent les excédents en basses eaux, et certains de hautes eaux des tronçons n° 3 et 4 ;
- intervertissent l'importance relative des pertes des tronçons n° 1 et 2 ;
- réduisent celles du tronçon n°5 de sorte que :
 - . bien qu'ils soient susceptibles d'effacer les variations de débit légèrement positives en basses eaux entre Val Suzon et Vantoux
 - . il est néanmoins peu probable qu'on retrouvât un débit à l'aval de Vantoux en cas d'absence de prélèvement.

2.2.3.2 - Hydrométrie comparée du Suzon, de l'Ignon et de la Norge

Les campagnes de jaugeage permettent de comparer les débits spécifiques:

	Bassin versant (km ²)
- du haut Suzon à Val Suzon	58,3
- de l'Ignon à Villecomte à l'amont de la résurgence du Creux Bleu	304
- de la haute Norge à Norges-le-Bas	59

Les valeurs obtenues (l/s/km²), à savoir :

	Suzon (S)	Ignon (I)	Norge (N)	I/S	N/I	N/S
basses eaux du 14/09/88	0,22	0,26	0,59	1,18	2,27	2,68
moyennes eaux du 02/12/87	8,74	11,18	16,7	1,28	1,49	1,91
hautes eaux du 07/01/88	40,3	62,5	60,0	1,55	0,96	1,49

- sont dans un ordre croissant en basses et moyennes eaux ;
- montrent que le haut Suzon :
 - . offre en basses eaux un débit spécifique voisin de l'Ignon sans

l'apport du Creux Bleu, et inférieur à la haute Norge, ce qui s'explique par la présence de la rivière souterraine de Val Suzon résurgant aux sources de Fontaine au Chat, de Ste Foy et du Rosoir ;
 . a un régime proche de ce cours d'eau, plus que de la haute Norge ;

- sont très voisines en hautes eaux pour la haute Norge et l'Ignon.

2.2.3.3 - Hydrométrie comparée de l'Ouche, du Suzon, de l'Ignon et de la Norge à partir des données des stations de jaugeage permanentes

L'annexe tableau 11 présente les résultats des calculs effectués à partir des débits mensuels des stations de jaugeage permanentes de :

- Pont-de-Pany, Plombières, Crimolois, sur l'Ouche ;
- Villecomte, Dienay, sur l'Ignon ;
- Norges-le-Bas, sur la Norge ;
- Val Suzon sur le haut Suzon.

Sont fournis notamment :

- les débits spécifiques d'étiage moyens mensuels constituant une approche des débits spécifiques moyens annuels des eaux souterraines ;
- les coefficients moyens de débits minimaux donnant le taux de participation de l'écoulement souterrain à l'écoulement total moyen annuel des rivières.

Des corrections ont été apportées pour tenir compte de l'influence des prélèvements AEP rejetés hors du bassin versant considéré, et de ceux du canal de Bourgogne.

Après corrélations successives on a obtenu le classement suivant des stations par intérêt décroissant, les résultats étant ramenés à la même période 1968-88 :

- pour les écoulements souterrains : Dienay, Crimolois, Plombières, Norges-le-Bas, Pont-de-Pany, de 3,9 à 2,1 l/s/km² ;
- pour le taux de participation des écoulements souterrains à l'écoulement total : Crimolois, Plombières, Dienay, Norges-le-Bas, Pont-de-Pany, de 32,2 à 18,9%, valeurs élevées.

On a pu mettre en évidence un accroissement important du débit d'eau souterraine drainé par l'Ouche entre Plombières et Crimolois de 1,25 m³/s.

2.2.4 - DEBITS SORTANT DU KARST DU BASSIN TOPOGRAPHIQUE DU SUZON

Le bassin topographique du Suzon étudié ici s'entend limité à l'entrée nord-ouest de Dijon.

Le débit d'étiage moyen du Suzon étant nul à l'entrée de Dijon, les débits sortant sont ceux perdus du fait :

- des prélèvements consommés hors du bassin du Suzon (Ville de Dijon)
- ainsi que, à bien moindre titre, de l'évaporation d'une fraction estimée à environ 20% des prélèvements locaux (Syndicats de St Martin du Mont et du Plateau de Darois, communes de Val Suzon et de Messigny et Vantoux) rejetés vers le Suzon après usage.

Les débits correspondant sont en moyenne pour la période 1978/88 de :

	Volumes prélevés		Débits perdus
	10.6 m3/an	m3/s	m3/s
prélèvements "exportés"	9,069	0,289	
. dont perte pour le bassin du Suzon.....			0,289
prélèvements locaux	0,215	0,007	
. dont perte par évaporation			0,01
Total des débits perdus.....			0,300

2.2.5 - DEBITS ENTRANT DANS LE KARST DU BASSIN TOPOGRAPHIQUE DU SUZON

Le débit moyen annuel des écoulements superficiels et souterrains est entré par la pluviométrie efficace moyenne annuelle. Celle-ci, obtenue par la méthode de Thornthwaite appliquée à 27 années de données pluviométriques des stations voisines de :

- St Martin du Mont, figurant la pluviométrie de plateau du bassin du Suzon à l'amont de Vantoux ;
- Ouges, représentative de celle de la plaine de Dijon et du bassin du Suzon, de Vantoux à l'entrée de Dijon

est, pour une réserve utile de 50 mm, de :

St Martin du Mont		Ouges	
mm	l/s/km2	mm	l/s/km2
331,8	10,56	168,5	5,36

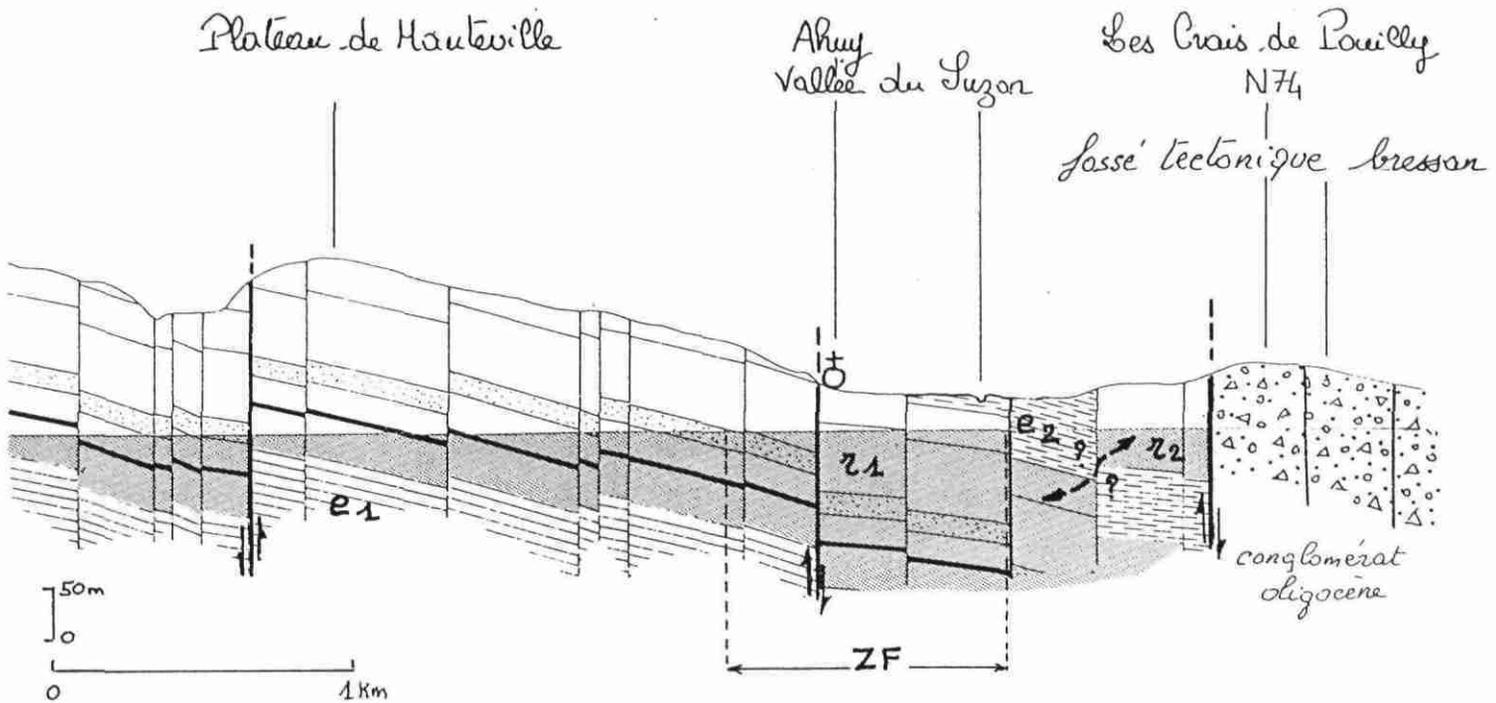
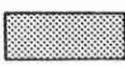


Figure 3 - Coupe transversale du réservoir utile

Légende

- | | |
|---|--|
|  | Zone inférieure du réservoir calcaire karstique, sous le niveau de base hydrographique (cote minimale d'étiage 240 NGF), noyée en permanence |
| e1 | écran inférieur des marnes du Lias |
| e2 | écran supérieur des marnes oxfordiennes |
| r1 | réservoir du bassin versant du Suzon : calcaires du jurassique moyen |
| r2 | réservoir supérieur du bassin de la Norges : calcaires de l'Oxfordien |
| ZF | zone favorable aux forages captants |
|  | transfert possible |

Autres figurés : voir la légende des planches annexes 1.3

extrait de la coupe EE' planches annexes 1.3

Le débit souterrain moyen annuel, entré par l'infiltration efficace, se déduit des valeurs ci-dessus, par application d'un coefficient de 100%. Ce dernier a en effet été retenu dans l'étude de bassins en quasi totalité calcaires d'une région voisine (1), comme c'est le cas pour celui du Suzon.

On obtient :	Bassin versant (km ²)	Débit spécifique (l/s/km ²)	Débit (m ³ /s)
débit entrant : - à l'amont de Vantoux	125	10,56	1,320
- de Vantoux à Dijon	25,2	5,36	0,135
- total.....			1,455

2.2.6 - BILAN HYDROLOGIQUE DU KARST DU BASSIN TOPOGRAPHIQUE DU SUZON

	(m ³ /s)
débits entrant (infiltration efficace).....	1,455
débits sortant :	
- par prélèvement "exporté".....	0,300
- par les rivières drainantes.....	0
Déficit par pertes.....	1,155
avec la répartition :	
- vers le bassin de l'Ouche.....	0,250 à 0,930
- par enfoncement des aquifères sous la plaine de Bresse	0,905 à 0,225

Le terme inférieur de la perte vers le bassin de l'Ouche est estimé à partir de l'esquisse piézométrique des niveaux bas du karst (cf. Argumentaire § 2.1), tandis que le terme supérieur est déduit du bilan du bassin topographique différentiel de l'Ouche entre Plombières et Crimolois.

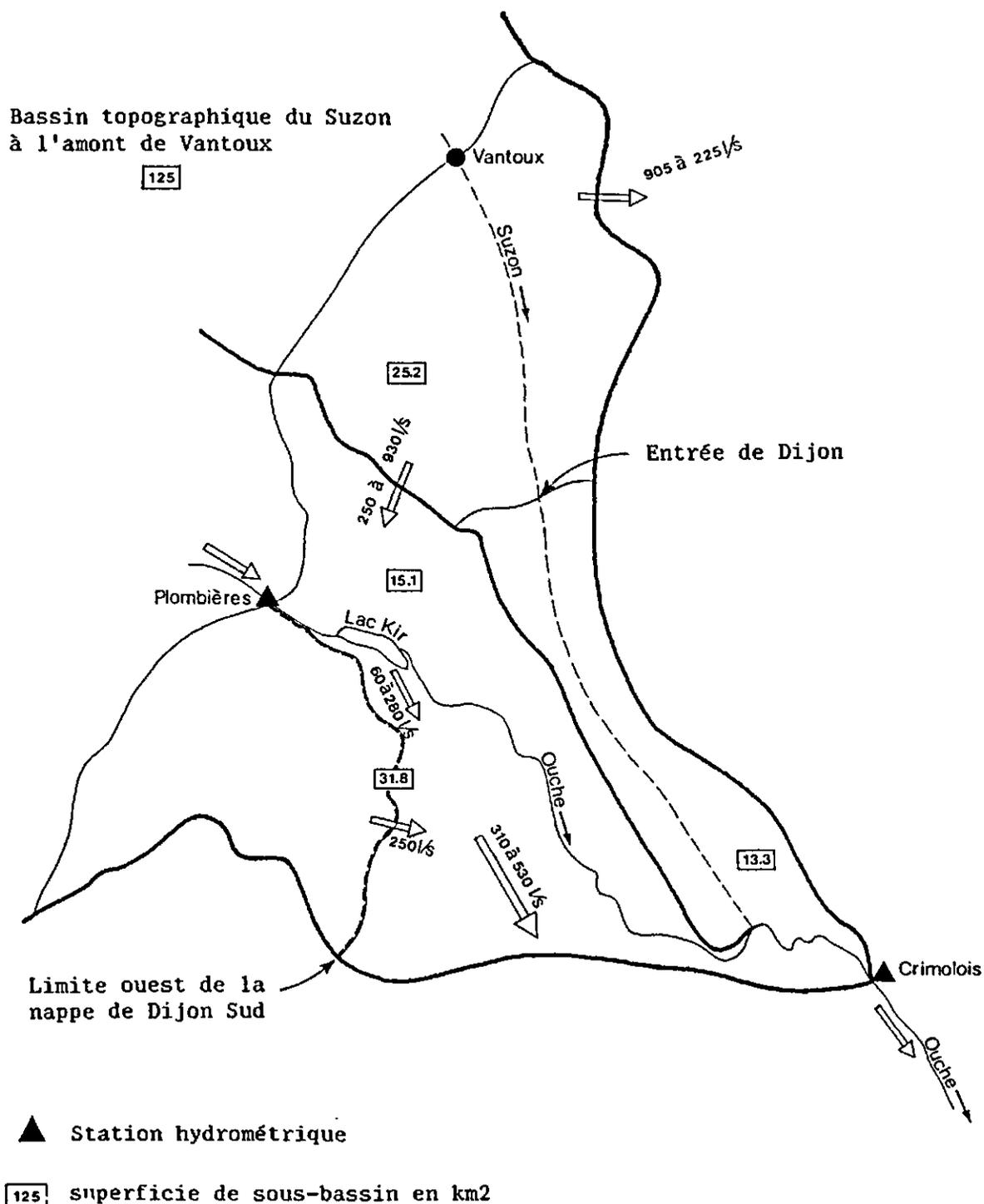
2.3 - Sites de sondages de recherche d'eau

2.3.1 - ZONE FAVORABLE A LA DECOUVERTE DE RESERVES EXPLOITABLES PAR FORAGES CAPTANTS : la bordure orientale du plateau calcaire et la basse vallée du Suzon (Messigny-Dijon, cf. figure 3)

Les prospections devraient donc être orientées dans la zone limitée à l'Ouest par l'isohypse 150 tracé sur la carte structurale de la base du réservoir. Cette courbe qui comprend approximativement tous les points au-dessus desquels le toit de l'Oolithe blanche est proche de la cote 240, niveau de saturation permanente du réseau souterrain, passe par Talant, Daix, Ahuy, Vantoux et Messigny.

(1) "Contribution à l'étude du bassin du Doubs : climatologie, hydrologie et déficit d'écoulement rapporté aux unités hydrogéologiques" BRGM - O. DELAROZIERE 1968

LOCALISATION ET EVALUATION DES TRANSFERTS DE DEBITS SOUTERRAINS SUR LE BASSIN TOPOGRAPHIQUE DIFFERENTIEL DE L'OUCHE ENTRE PLOMBIERES ET CRIMOLOIS



Vers l'Ouest, entre les isohypses 150 et 300, il est possible de découvrir des venues d'eau, mais du fait de l'exhaussement progressif du réservoir, de l'assèchement de l'étage Oolithe blanche, et de la nature un peu moins favorable des calcaires inférieurs, les réserves et la productivité s'amointrissent. C'est la zone des rivières souterraines drainées par les vallées de l'Ouche et du Suzon (Neuvon, rivière souterraine de Val Suzon). *Plus à l'Ouest encore, au-delà de l'isohypse 300, la recherche est déconseillée.*

De l'isohypse 150 à la basse vallée du Suzon et au-delà en direction de Norges, Bellefond et Ruffey, la puissance du réservoir saturé et donc la réserve augmentent jusqu'à ce que la formation calcaréo-marneuse oxfordienne, non productive, s'abaisse à son tour sous le niveau de base. Biseauté par la surface d'érosion actuelle, cette dernière augmente rapidement d'épaisseur vers l'Est jusqu'à atteindre environ 60 à 80m. Elle marque donc la limite orientale de la zone de prospection, au moins en première phase de recherche. Les premiers affleurements de cette couche au niveau du Suzon se rencontrent tantôt à l'Est, tantôt à l'Ouest de la vallée, entre Messigny et Dijon.

2.3.2 - SITES DE PROSPECTION

Les cibles de prospection sont donc dans la zone de la basse vallée du Suzon, de préférence sur les sites particulièrement fracturés où ont été repérés des accidents subméridiens ou de direction voisine.

Des sites de forages sont proposés sur la carte de la figure 5. Le tableau annexe 12 indique les longueurs de foration nécessaires.

2.3.3 - OBJECTIF DE CAPTAGE

L'objectif de captage dans la basse vallée du Suzon peut être raisonnablement estimé à près de 250 l/s représentant :

- en période non sèche, environ 20% des débits sortant vers l'Ouche et par enfouissement des aquifères (1.1.5 m³/s), ce qui devrait a priori ne pas perturber, à l'aval, les conditions d'alimentation du champ captant de Chèvre Morte (AEP de la Ville de Dijon), dans la vallée de l'Ouche ;
- en période sèche, 4% à 20% des réserves permanentes du karst (sous son niveau de base) évaluées entre 13 et 65 millions de m³, cette ponction étant alors compensée par une infiltration accrue en hiver.

Les réserves permanentes sont estimées, dans la zone limitée à l'Ouest par l'isohypse 150, par le produit d'une surface de 1300 ha, d'une épaisseur mouillée totale d'environ 100m et d'une porosité de calcaire fissurée karstique de 1 à 5%.

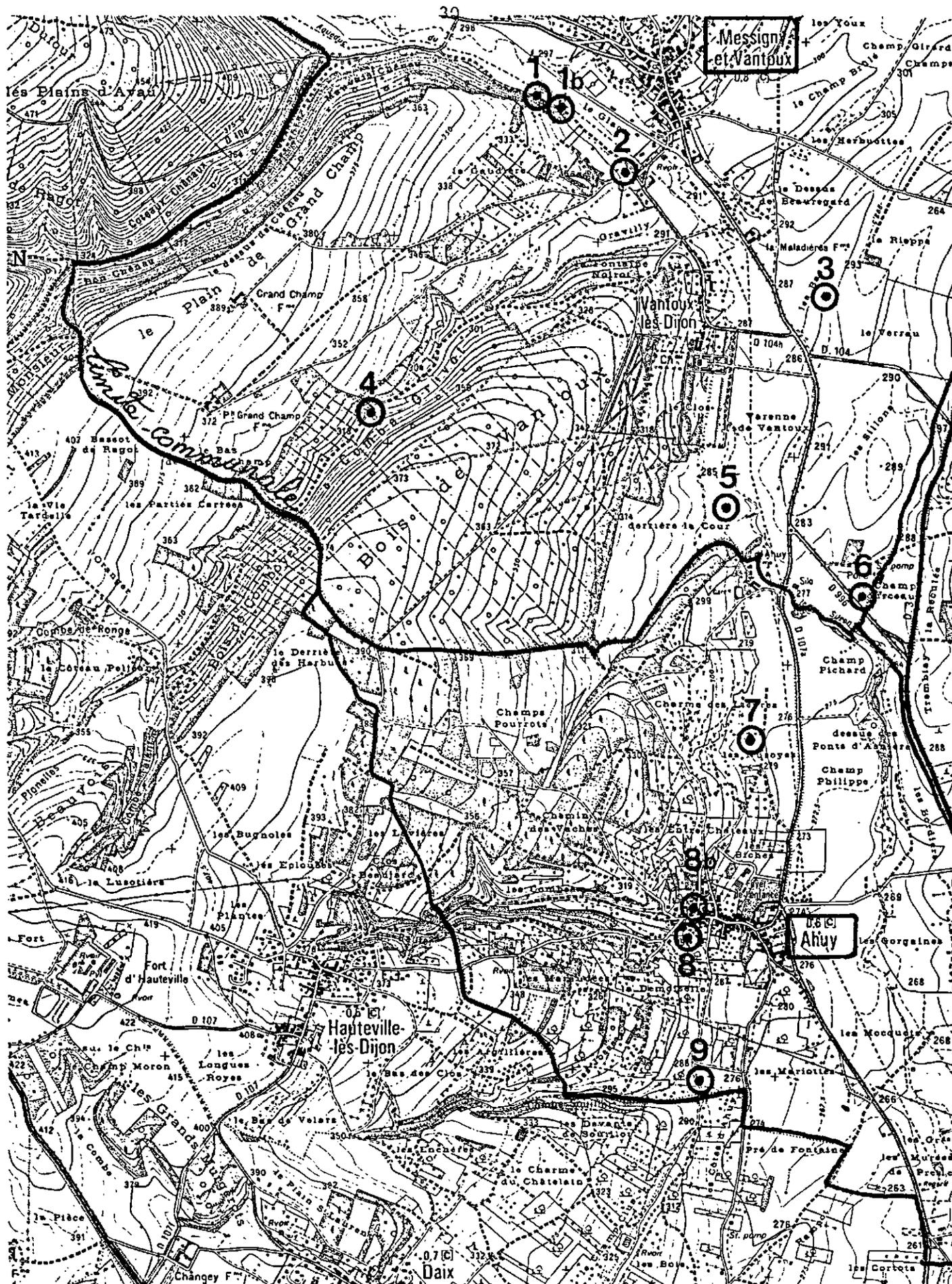


Figure 5 - Recherche d'eau pour le S.I.A.U de la vallée du Suzon
Echelle 1/25.000

Plan de sondages



FONTAINE

3 - CONCLUSIONS. RECOMMANDATIONS POUR UNE GESTION QUALITATIVE ET QUANTITATIVE DES RESSOURCES KARSTIQUES

3.1 - Conclusions

L'étude a permis :

- d'identifier le bassin est du Suzon à l'aval de Vantoux comme zone privilégiée pour l'exploitation des réserves du karst, de définir les niveaux potentiellement les plus productifs (Oolithe blanche bathonienne épaisse de 14 à 18m), les sites de sondages de recherche d'eau (9) et leur profondeur d'investigation (150 à 200 m) ;

après avoir :

- défini la géométrie et la structure du réservoir karstique du bassin du Suzon : avec inclinaison vers le Sud-Est ou l'Est, fractures NS et NW-SE plutôt ouvertes, ou ENE-WSW décrochantes à l'origine de barrages hydrauliques souterrains ;
- déterminé le sens d'écoulement souterrain à l'aval de Messigny vers le Sud-Est puis le Sud et le bassin de l'Ouche (le cas échéant également vers l'Est et le bassin de la Norge en hautes eaux) ;
- précisé les limites réelles du bassin versant du Suzon (bassin hydrogéologique), et identifié les zones de transfert (essentiellement par confusion avec le bassin hydrogéologique de l'Ouche à l'Est du méridien Hauteville-Daix.
- examiné la qualité des eaux souterraines et superficielles du domaine étudié, et dégagé pour les émergences karstiques du bassin du Suzon, leur bonne qualité chimique de type bicarbonaté calcique et à minéralisation moyenne ;
- précisé le taux de renouvellement rapide plurimensuel à annuel des émergences karstiques,
- localisé les pertes et excédents d'apports réels le long de la vallée du Suzon ;
- évalué les débits moyens d'écoulement du karst ;
- effectué un bilan hydrologique du karst du bassin du Suzon ;
- chiffré les transferts hydrauliques souterrains vers le bassin de l'Ouche (0,25 à 0,93 m³/s) et les réserves permanentes de la plaine du Suzon (65 millions de m³), et défini un objectif de captage (0,25 m³/s).

3.2 - Recommandations pour une gestion qualitative et quantitative des ressources

Une gestion qualitative et quantitative des ressources mises en évidence devra consister en l'état actuel des connaissances en :

- une action de protection des eaux karstiques du bassin topographique du Suzon à l'aval de Messigny :
 - . en limitant tout nouvel aménagement dans ce secteur en fonction du projet de champ captant qui sera défini après la recherche d'eau ;
 - . en inventoriant les rejets ou stockages polluants du bassin du Suzon en vue d'en assurer une épuration ou une élimination efficaces ;
- un état zéro de l'utilisation des eaux du karst à l'aval de la plaine du Suzon par le champ captant de Chèvre Morte situé dans la vallée de l'Ouche et alimentant Dijon en eau potable.

ARGUMENTAIRE

1 - ETUDE GEOLOGIQUE

Cette étude a consisté d'abord à :

- définir la nature et la structure du réservoir constitué par la série des calcaires jurassiques du domaine étudié ;
- établir à cet effet la coupe lithostratigraphique synthétique de ces terrains ;
- différencier sur cette coupe les diverses formations du point de vue de leur perméabilité et donc de leur productivité potentielle :
 - . perméabilité en grand essentiellement, par développement des vides karstiques à partir des fractures ouvertes et des joints de stratification ;
 - . perméabilité d'interstices dans les calcaires grenus ;
- différencier la fracturation qui assure le développement du karst et guide l'écoulement souterrain en déterminant, par une étude tectonique, les directions d'ouvertures.

Une carte structurale du réservoir du bassin oriental du Suzon a alors été réalisée pour en établir la géométrie, les limites et l'état de saturation. Il s'agit en effet de pouvoir situer chacun des "étages" de ce réservoir, chacune des formations calcaires, par rapport au niveau de base hydrographique, autrement dit au niveau des exutoires, pour savoir s'ils sont :

- perchés et donc drainés à la périphérie, sans réserves ;
- dans la zone de "battement" de la "nappe" karstique ;
- noyés en permanence.

Enfin des coupes du réservoir fondées sur cette carte structurale ont été établies pour mieux présenter l'évolution latérale et en particulier :

- le compartimentage en gradins de failles ;
- le plongement des couches vers le SE ou l'E par pendage tectonique ;
- l'abaissement des divers étages du réservoir par rapport au niveau de base (cote 240).

1.1 - Coupe synthétique du réservoir : lithostratigraphie et schéma du système fissuré-karstique

La coupe de la figure 2 a été établie à partir :

- des documents d'élaboration de la carte géologique "St Seine l'Abbaye" à 1/50.000 (à paraître)
- des coupes de sondages effectués dans le secteur d'étude ;
- des observations spéléologiques.

1.1.1 - TOIT ET MUR

Elle montre que le réservoir du bassin oriental du Suzon est bien délimité :

- à la partie supérieure (et, géographiquement, sur sa limite est, c'est à dire au niveau de la basse vallée, entre Messigny et Dijon) par la formation calcaréo-argileuse, peu perméable, de l'Oxfordien moyen (épaisseur non déterminée avec précision, de l'ordre de 70 à 80m) ;
- à la partie inférieure, par l'écran efficace des marnes argileuses du Lias (environ 140 m).

1.1.2 - ETAGES DU RESERVOIR

De plus, le réservoir est "étagé", c'est à dire constitué par plusieurs formations calcaires superposées relativement différentes. La succession est la suivante, de haut en bas :

- "*Dalle nacrée*" (l.s.), ensemble de calcaires grenus, en petits bancs avec interstratifications marneuses dans la moitié inférieure ; 35 m d'épaisseur (Callovien) ;
- "*Comblanchien*", calcaire compact, massif ; 65 m (Bathonien supérieur) ;
- "*Oolithe blanche*", calcaire oolithique, grenu, massif en profondeur ; dureté et cimentation du grain moyennes à faibles ; porosité d'interstices non négligeable ; 14 à 18m (Bathonien moyen) ;
- *calcaires variés* : fins, fins à chailles, grenus à "Oolithes cannabines lumachelliques (à petites huîtres) ; 25 à 30m (Bathonien inférieur) ;
- "marnes à *Ostrea acuminata*" : marnes et calcaires argileux biodétritiques, à petites huîtres, interstratifiés ; 5 à 10 m (Bajocien supérieur) ;
- "*calcaires à entroques*" : calcaires grenus à entroques, à bioclastes variés, à polypiers ; calcaires fins, à chailles... ; 40 m ou plus (Bajocien inférieur ou moyen à supérieur).

1.1.3 - CLOISONNEMENTS VERTICAUX

Les marnes à huîtres du Bajocien supérieur constituent un écran à 40 ou 45m au-dessus de celui des marnes du Lias. Cependant le premier étage du réservoir (calcaires à entroques), encadré par ces deux écrans, n'est pas complètement isolé du reste du réservoir. L'écran supérieur n'a pas une épaisseur suffisante et surtout il est également affecté par la fracturation. Des colmatages argileux se produisent dans la zone du sous-sol proche de la surface des versants où l'altération météorique libère la fraction argileuse par dissolution des carbonates, mais en profondeur vers l'intérieur des massifs, un réseau de fissures ouvertes

et même des conduits karstiques peuvent traverser la formation. D'autre part les failles qui décalent de plusieurs mètres ou de plusieurs dizaines de mètres les couches, peuvent mettre en contact latéral les calcaires à entroques avec des étages supérieurs du réservoir.

D'autres intercalations marneuses cloisonnent plus ou moins, irrégulièrement, les étages supérieurs. Il s'agit surtout des "*marnes à Digonelles*" du *Callovien inférieur*, couche marno-calcaire lenticulaire, de quelques décimètres à quelques mètres d'épaisseur, à environ 6 ou 7m au-dessus du Comblanchien, entre les deux premières formations calcaires de la Dalle nacrée : le Grenu inférieur et le Grenu supérieur (ou Pierre de Dijon).

Les autres intercalations marneuses, plus minces et irrégulières encore, se trouvent :

- entre le Comblanchien et le Grenu inférieur (0 à quelques décimètres)
- au-dessus du Grenu supérieur, à 10 ou 15m au-dessus du Comblanchien, en plusieurs passes (0 à quelques décimètres) sur 5 à 10m.

1.1.4 - PROFIL KARSTIQUE

L'ensemble est fissuré mais le karst ne se développe pas de la même manière dans chacun des étages. La forme et le calibre des vides, des galeries, varient selon l'homogénéité d'ensemble, la texture, la stratification. .. (figure 2).

Il semble bien que les plus grands développements du karst se produisent dans l'Oolithe blanche, à la fois homogène et sensible aux dissolutions. Les réseaux visités y présentent de vastes galeries, de hautes salles...

Dans le Comblanchien, également homogène et d'autre part très épais, le réseau est encore vaste mais se rapproche du type fissural.

Dans les calcaires variés de la base du Bathonien, plus lités, le réseau se rétrécit et devient stratiforme.

Cette morphologie stratiforme s'accuse dans les calcaires bajociens et dans la Dalle nacrée, sous l'effet de l'altération des joints de stratification qui y sont plus marqués qu'ailleurs ; mais, globalement, l'espace s'y réduirait. Cependant, certaines observations incitent à penser que la base des calcaires bajociens soit plus karstifiée.

Un classement des étages du réservoir selon leur perméabilité et donc leur productivité potentielle pourrait, en toute hypothèse, suivre cet ordre mais il reste à le confirmer par des tests et des mesures statistiques sur les ouvrages existants. *Retenons essentiellement que dans les prospections par sondage, l'Oolithe blanche est un objectif prioritaire. De plus il faut se rappeler que cette cible n'a d'intérêt que dans la zone où elle est sous le niveau de base hydrographique. Enfin, la productivité pourra dépendre essentiellement de la fracturation tectonique du site retenu.*

1.2 - Etude de la fracturation tectonique ; directions d'ouverture et écoulements souterrains

Toutes les observations s'accordent à confirmer l'intensité de la fracturation des calcaires du bassin.

1.2.1 - DIAGRAMMES DES DIRECTIONS DE FRACTURES (Pl. 1.4)

Les diagrammes des directions de fractures mesurées sur :

- les relevés cartographiques (minutes de la carte "St Seine l'Abbaye"),
- les relevés de failles et diaclases sur affleurements,
- les relevés spéléologiques,

donnent les valeurs suivantes, dans l'ordre de fréquence :

- N 25 à N 45
- N à N 25
- N 45 à N 85
- N110 à N170.

1.2.2 - ANALYSE TECTONIQUE ; CORRELATION ENTRE LA FRACTURATION OUVERTE ET LES DIRECTIONS D'ÉCOULEMENT SOUTERRAIN

Parallèlement à cette analyse, nous avons mené une étude tectonique du Seuil de Bourgogne pour mieux comprendre et mettre en évidence les relations entre contraintes et histoire tectoniques, organisation et ouverture de la fracturation, développement du karst et orientation des réseaux actifs. Les grands réseaux à rivières souterraines du Neuvon et de Francheville ont été analysés dans cette optique avec la collaboration des spéléologues. Les centaines de mesures de fractures effectuées sur plusieurs affleurements des bassins du Suzon et de l'Ouche ont été traitées par informatique et interprétées en termes géodynamiques.

Une étroite corrélation a ainsi pu être établie entre l'ouverture différentielle du réseau de fracture et l'orientation du karst actuellement actif : des ouvertures se sont produites suivant les axes de fracturation NW-SE à N-S et N-S à NNE-SSW alors que pendant la plupart de ces phases tectoniques cassantes, la direction NE-SW à ENE-WSW a été celle des décrochements sous l'effet de serrages et de cisaillements. Or on constate en effet que les galeries souterraines actuellement drainées se développent préférentiellement suivant l'axe subméridien ou NNE-WSW alors que les failles et diaclases NE-SW à ENE-WSW n'ont que des effets mineurs, généralement limités à des accidents morphologiques dans ces galeries.

1.2.3 - EFFET CONJUGUE DES FRACTURES OUVERTES SUBMERIDIENNES ET DU PENDAGE SUD-EST A EST, SUR L'ECOULEMENT SOUTERRAIN GENERAL

Le karst, amorcé par l'ouverture du réseau de fractures, aurait donc tendance à drainer les eaux suivant l'axe subméridien ou suivant des axes proches. Mais quasiment tous les gradins de failles sont inclinés vers le SE ou l'Est. La direction générale de l'écoulement qui en résulte évolue ainsi entre les directions N-S et NW-SE. Elle est confirmée par les expériences de traçage (Daix, Darois, Prenoix, Lantenay, cf carte annexe Pl. 1.1) et par la piézométrie.

1.3 - Carte structurale du réservoir : topographie de l'écran marneux liasique de base

1.3.1 - REGION CARTOGRAPHIEE

Une carte structurale a été établie sur fond IGN à 1/25.000, couvrant la feuille "Fontaine les Dijon" 3022 EST (ex feuilles St Seine l'Abbaye n° 3-4 et 7-8).

La région considérée est ainsi limitée :

- au Nord par le parallèle de l'Ignon à Villecomte ;
- au Sud par le parallèle de l'Ouche à Plombières les Dijon ;
- à l'Ouest par un méridien qui passe à l'Ouest de Francheville, Pâques et Lantenay ;
- à l'est par le méridien de Villecomte, qui passe à l'est de Messigny, Ahuy et Fontaines les Dijon.

La cartographie a été élargie à la zone nord de la feuille "Gevrey-Chambertin" , pour suivre le réservoir jusqu'à l'Ouche, de Plombières à Dijon.

La carte structurale couvre donc la majeure partie du bassin du Suzon et empiète sur les bassins mitoyens de l'Ignon au Nord, de la Norges à l'Est et de l'Ouche au Sud.

1.3.2 - DOCUMENTS DE BASE

Son élaboration est fondée sur :

- les levés détaillés à 1/25.000 de la nouvelle carte géologique "St Seine l'Abbaye" à 1/50.000 (à paraître) (contour des diverses formations calcaires ou étages du réservoir et tracé des failles qui les dénivellent) ;

- la coupe lithostratigraphique synthétique (figure 2), elle-même établie d'après les observations de terrain et les coupes de sondages (nature, épaisseur, hauteur des divers étages du réservoir, par rapport à l'écran de base des marnes liasiques).

1.3.3 - PRINCIPE D'ELABORATION

Le principe d'élaboration est le suivant :

- on choisit de suivre sur les minutes de la carte géologique les contours des meilleurs niveaux repères, c'est à dire des terrains faciles à identifier, souvent observables, dont la cartographie est la plus fiable ; pour la région considérée il s'agit :
 - . de la zone d'affleurement très fossilifère de "l'Oolithe ferrugineuse" oxfordienne qui coiffe la Dalle nacrée, dernier étage du réservoir ;
 - . du contact entre Comblanchien et Dalle nacrée (l.s.), marqué par une rupture de pente et un changement de végétation au sommet des versants abrupts et des zones de falaises ;
 - . du replat des marnes à huîtres du Bajocien supérieur, bien repérable entre les abrupts des calcaires à entroques et des calcaires bathoniens ;
- point par point on calcule par soustraction l'altitude de la base du réservoir en se référant à la cote du niveau repère donnée par le fond topographique IGN (intersection du contour géologique suivi et d'une courbe de niveau topographique) ;
- les points d'égale altitude de cette surface de fond de réservoir sont reliés par des courbes dites "isohypses" ; ce sont les courbes de niveau de l'écran marneux liasique ;
- les courbes sont discontinues puisque les couches sont décalées par failles ; le tracé des failles de la carte géologique est donc conservé sur la carte structurale puisqu'il s'agit de fractures sub-verticales qui traversent (de manière plus ou moins régulière et continue) l'ensemble calcaire ;
- le document obtenu est donc la superposition de la carte IGN en courbes de niveau et d'une deuxième carte en courbes de niveau (équidistance des isohypses 10m), du fond du réservoir, toit de l'écran marneux liasique, compartimenté par des failles ;

La différence de cote entre ces courbes de niveau topographique et géologique donne la profondeur du réservoir ; pour connaître la profondeur de tel ou tel étage du réservoir (Oolithe blanche, par exemple), il suffit de caler la coupe synthétique sur la cote de fond (l'isohypse) indiquée sur la carte.

1.3.4 - CARTE SIMPLIFIEE, PRESENTATION DU DOCUMENT

La carte dont il est question est un document de grandes dimensions (0,9m x 0,55m), très chargé en contours et cotes, traité comme un document de travail. Pour plus de commodité et de clarté, une carte réduite et simplifiée en a été tirée.

Le document présenté sur la planche 2 est une carte à 1/50.000 sur laquelle ne figure plus que quelques isohypses caractéristiques et les sections des failles principales qui les relaient. Entre ces isohypses, des indications chiffrées renseignent ponctuellement sur l'altitude moyenne de la base du réservoir.

Une couleur a été attribuée à chaque zone délimitée par les isohypses. Elle permet de mieux suivre l'évolution altimétrique du réservoir : à l'Ouest les teintes "chaudes" mettent en évidence la zone haute du réservoir perché au-dessus des vallées du Suzon et de l'Ouche. Vers l'Est les teintes "froides" permettent de suivre l'enfoncement du réservoir sous le niveau des vallées et du réseau hydrographique.

La carte porte également les contours de l'affleurement de l'écran marneux liasique de base au fond de la vallée du Suzon à l'aval de Ste Foy et ceux de l'écran calcareo-marneux oxfordien du toit du réservoir, qui apparaît à l'Est à partir de la basse vallée du Suzon et plonge à son tour en profondeur vers l'Est.

Enfin, la limite du bassin versant hydrogéologique (réservoir alimentant le Suzon) est aussi indiquée.

1.4 - Coupes transversales du réservoir

Cinq coupes géologiques (Pl. 1.3) ont été établies à partir de la carte structurale à 1/25.000 :

- coupe AA', NW-SE, du plateau de Curtil St Seine jusqu'à la source de Ste Foy (limite et versant NW du réservoir) ;
- coupe BB', NW-SE, du plateau nord de Messigny à la source de la Norges (passage du réservoir du Suzon à celui de la Norges) ;
- coupe CC', W-S, du Val Suzon à Messigny et à la source de la Norges (tectonique de Prenois - Ste Foy et passage au bassin de la Norges) ;
- coupe DD', N-S de la Fontaine du Rosoir, dans le vallon du Suzon au lac Kir, dans la vallée de l'Ouche (confluence des réservoirs du Suzon et de l'Ouche) ;
- coupe EE', WNW-ESE de Darois à Ruffey les Echirey (fossé tectonique NW de Hauteville les Dijon, et système de mise en charge sous l'écran marneux oxfordien de la basse vallée du Suzon).

1.5 - Localisation de la ressource et compréhension des relations avec les réservoirs mitoyens

1.5.1 - DEFINITION PREALABLE DU NIVEAU DE BASE DE REFERENCE POUR LE SYSTEME AQUIFERE DU BASSIN DU SUZON

Incliné et faillé, affleurant ou enfoui sous l'écran calcareo-marneux oxfordien (à l'Est), situé au-dessus ou en dessous des vallées drainées, le réservoir comporte une partie sèche, ou seulement occupée par des petites nappes perchées et une partie saturée, zone de la ressource à prospecter. D'autre part, au gré des saisons, le niveau d'eau dans le réseau karstique fluctue. Toutefois *il existe un niveau de base, sous lequel l'eau ne peut descendre : celui des exutoires du réservoir que sont les sources, les cours d'eau et les drains constitués par les alluvions sablo-graveleuses, perméables, des vallées. Tous ces éléments sont en équilibre hydrodynamique.*

Le Suzon est à 350m à Val Suzon, 320m à Ste Foy, 300m à Messigny et 260m à Fontaines les Dijon. Mais la plus grande partie de son cours peut s'assécher, situation particulièrement fréquente à l'aval de Messigny et Vantoux : l'eau s'abaisse dans les alluvions et même plus bas, dans le karst.

Par contre, l'eau coule en permanence dans la vallée de l'Ouche, où le cours d'eau se trouve à 240m à l'entrée de l'agglomération dijonnaise. A l'Est, l'exutoire du bassin mitoyen de la Norges est à près de 260m et au Nord, ceux du bassin de l'Ignon, le Creux bleu et la rivière sont à 300 m à Villecomte.

La cote 240 peut donc être retenue comme niveau de base théorique minimum régional dans l'étude du système aquifère du Suzon. En fait cette cote serait proche de celle des étiages les plus exceptionnels car dans des circonstances plus normales un gradient hydraulique plus ou moins prononcé demeure entre le centre du réservoir et ses exutoires : les courbes piézométriques tracées à partir des mesures de niveaux d'eau dans les puits et les forages en attestent.

En outre la cote 240 est un ordre de grandeur qui concerne essentiellement le système à l'aval de Messigny car à Ste Foy et au Moulin du Rosoir les exutoires du Karst constitués par les sources sont à 300 et 325m.

1.5.2 - EVOLUTION DU RESERVOIR ET DE SON ETAT HYDRIQUE PAR RAPPORT A SA SITUATION GEOGRAPHIQUE, ET AU NIVEAU DE BASE HYDROGRAPHIQUE

La carte structurale et les coupes transversales montrent que le réservoir constitué par les calcaires karstiques est nettement perché au-dessus des vallées drainantes au NW, qu'il s'abaisse irrégulièrement vers le SE par pendage tectonique et par failles et qu'à l'est de la basse vallée du Suzon il est entièrement sous le niveau de base de cote 240.

1.5.2.1 - Zonation d'ensemble

Il est donc possible de distinguer 3 zones, selon l'état hydrique du réservoir :

- *une zone occidentale où celui-ci est efficacement drainé par les vallées du Suzon et ne peut comporter des réserves importantes* (secteur rouge à jaune sur la carte structurale) ;
- *une zone intermédiaire où les divers étages du réservoir s'envoient successivement mais irrégulièrement* (en raison des failles "contraires" qui rehaussent certains compartiments orientaux) ;
- *une zone orientale où la réserve est la plus importante* (zone bleue à violette).

Bien qu'au NW le réservoir et son écran marneux de base puissent se trouver à plusieurs dizaines de mètres au-dessus du Suzon, des sources jalonnent les versants. Mais elles sont rarement pérennes et les débits restent modestes. Il s'agit de l'eau d'infiltration qui s'accumule localement et momentanément au-dessus des divers écrans marneux, et forme de petites "nappes" perchées. Ces sources de déversement ne peuvent généralement pas satisfaire les besoins de collectivités importantes.

La zone intermédiaire est celle des grandes rivières souterraines visitables ; rivières dues aux circulations provoquées par le drainage encore efficace des vallées de l'Ouche et du Suzon.

C'est aussi la zone des grandes variations de niveau d'eau. Les réserves y sont très fluctuantes.

A l'Est, là où le réservoir plonge sous l'écran calcareo-marneux oxfordien, l'eau se met en charge dans le système aquifère.

1.5.2.2 - Zonation détaillée : signification des isohypses et des teintes de la carte structurale

Sur la carte structurale simplifiée (Pl. 1.2) ont été reportées les isohypses ou courbes de niveau de fond de réservoir 100, 150, 170, 190, 300, 350 et 400.

a) Zone des réserves : basse vallée du Suzon

L'isohypse 100 longe la base du versant de la vallée du Suzon entre Messigny et Fontaine. A cet endroit l'eau est au toit de l'étage du Comblanchien lorsque le Suzon coule à l'entrée de Dijon ;

En effet :

- la cote du Suzon et donc l'eau dans le réservoir à proximité est alors à 255 m ;
- la profondeur entre le toit du Comblanchien et l'écran marneux liasique est d'environ 155 m ;

- la cote NGF de base du réservoir est donc $255 - 155 = 100$; les étages de meilleure productivité potentielle sont noyés et sièges de réserves exploitables à l'Est de cet isohypse ;
- l'isohypse 150 qui passe par Talant, Daix, Ahuy, Vantoux et l'Ouest de Messigny marque, selon le même type de calcul, la limite occidentale de la zone où l'étage de l'Oolithe blanche, le plus prometteur, est à moins de 240 m d'altitude, sous le niveau de base minimum du système, et donc partout noyé en permanence.

b) Zone de dénoiement progressif du réservoir et des grandes rivières souterraines : plateaux de Hauteville et Messigny

- L'isohypse 170 est approximativement la limite au-delà de laquelle, vers l'Ouest, l'étage de l'Oolithe blanche est au dessus du niveau de l'Ouche entre Plombières et Dijon. Il est donc sec aux abords de la vallée de l'Ouche en toutes périodes à l'Ouest du méridien de Talant, mais la plupart du temps noyé jusqu'aux environs d'une limite NNE-SSW passant par le Moulin d'Ahuy. En effet l'isopièze 260 tracée d'après quelques mesures ponctuelles de niveau d'eau dans les calcaires, passe par l'Est de Hauteville et par le Moulin d'Ahuy. Le calcul est le suivant : $260 - 90$ (profondeur du réservoir depuis le toit de l'Oolithe blanche) = 170 ;
- Sur l'isohypse 190, le toit de l'Oolithe blanche est à 280m d'altitude ($190 + 90$), cote des hautes eaux qui permettent au Suzon de couler au Moulin d'Ahuy ;
- Sur l'isohypse 300, la base du réservoir arrive au niveau du Suzon, à Messigny. Dans le bassin du Suzon, tout ou partie des étages du réservoir, entre l'écran marneux liasique et le toit de l'Oolithe blanche, sont noyés selon le lieu considéré, la structure de détail, et la saison hydrogéologique. C'est la zone où s'organise un réseau souterrain actif et conséquent, aux circulations rapides, mais où les réserves sont peu importantes. Au delà, vers l'Ouest, commence le domaine du karst perché et des petites sources de versant, dites de déversement ;

c) Zone du karst, perché, sans réserves importantes : plateaux et "seuil" structural de Darois, Prenoï, Ste Foy, Saussy

L'isohypse 350 a été tracé pour souligner la présence d'un "seuil" sur l'axe Prenoï - Ste Foy - Saussy. Jusque là, le réservoir s'élève et finit par dominer de plusieurs dizaines de mètres le Suzon à Ste Foy. L'écran marneux de base, apparaît dans la vallée.

d) Cloisonnement du réservoir en 2 bassins, oriental et occidental

Mais un faisceau de failles NNE-SSW abaisse alors d'une cinquantaine de mètres les couches à l'Ouest (voir la partie ouest de la coupe CC'). Comme le pendage tectonique reste le même, les couches poursuivent leur mouvement ascendant, mais d'autres failles répètent le même jeu contraire. Ainsi la base du réservoir évolue généralement entre les

cotes 280 et 350 dans le triangle Prenois - Ste Foy - plateaux nord de Val Suzon. Or dans ce même secteur le Suzon est entre les cotes 320 et 370. Le réservoir karstique n'est donc plus perché mais en partie plus bas que ses exutoires. Des réserves s'y constituent qui alimentent les sources de débordement du haut Val Suzon, de la Fontaine au Chat et de Ste Foy. Cette dernière, d'ailleurs, jaillit contre le barrage formé par la remontée des marnes du Lias à l'Est.

e) Drain de communication entre les deux bassins

Le bassin hydrogéologique du Suzon se trouve ainsi séparé en deux sous-bassins par la structure en gradins de failles. La vallée du Suzon, avec ses alluvions au rôle de drain, et la rivière constituent la seule communication possible entre les deux bassins.

1.5.2.3 - Limites du réservoir du Suzon (cf. Pl. 1.1 et 1.5)

a) Limite des bassins du Suzon et de l'Ignon : zone nord-ouest culminante du réservoir, faille de Francheville

La carte structurale détaillée à 1/25.000, montre qu'au NW, sous le plateau de Curtil St Seine, l'écran marneux liasique s'élève jusqu'à dépasser partout la cote 380 de Saussy à Curtil St Seine et au-delà vers l'WSW. La cote 400 est même nettement dépassée par endroits.

Les isohypses 350 et 400 de la carte simplifiée soulignent cette position culminante du réservoir, entre le bassin de l'Ignon au Nord, où le cours d'eau évolue entre les cotes 330 et 300 et le bassin du Suzon au Sud, où la rivière est sous la cote 380 dès la forêt de Pâques et à 320m à Ste Foy.

Dans cette zone, les lignes de partage des eaux des bassins versants topographiques et hydrogéologiques se superposent à peu près. Au SW, les couches plongent vers le Suzon. Au NE elles sont brusquement abaissées d'une hauteur de l'ordre de 100 m par un accident tectonique complexe dit "faille de Francheville". La rivière souterraine de Francheville longe cet accident puis se dirige vers le Nord. Les colorations réapparaissent au Creux Bleu de Villecomte.

La limite entre les réservoirs du Suzon et de l'Ignon peut donc être tracée avec précision.

b) Limite des bassins du Suzon et de la Norges

Il n'en va pas de même pour la délimitation des bassins du Suzon et de la Norges.

Deux secteurs sont à considérer :

- le secteur NE, où le réservoir du Suzon pourrait s'étendre vers le Nord au-delà de la limite des bassins versants topographiques ;

- le secteur est, où un réservoir supérieur se développe au-dessus de l'écran calcaireo-marneux oxfordien et où la "faille de Dijon" cloisonne l'ensemble.

Dans le secteur nord et nord-nord-ouest de Messigny, la limite du bassin versant topographique est proche du tracé de la route D 996 qui relie Messigny à Saussy. *Mais sous l'effet combiné du pendage tectonique SE et de la fracturation N-S à NNE-SSW favorable aux ouvertures, il est probable qu'une partie des eaux du haut bassin de la Norges soit drainée par le système hydrogéologique du Suzon.*

A l'Est d'une ligne Savigny le Sec - Messigny - Fontaine les Dijon, le réservoir plonge sous les marnes et calcaires argileux oxfordiens qui constitue une limite hydraulique dans le système aquifère lié au Suzon. L'eau du réservoir est mise en charge sous cet écran. Ce dispositif favoriserait un écoulement N-S, vers l'exutoire constitué par la vallée de l'Ouche.

Plus à l'Est apparaît un nouveau réservoir supérieur. Il s'agit des calcaires karstiques du Jurassique supérieur qui se développent à leur tour au-dessus de l'écran calcaireo-marneux oxfordien à la faveur de la poursuite du plongement des couches vers le SE.

Mais au Sud d'une ligne Messigny - Norges la Ville, il est brusquement interrompu à l'Est du méridien d'Asnières les Dijon par la "faille de Dijon" qui met en contact les calcaires jurassiques avec le conglomérat oligocène du fossé tectonique bressan. Le conglomérat fissuré ne constitue pas une cloison étanche mais sa perméabilité d'ensemble paraît moindre que celle des calcaires jurassiques et il cède la place à peu de distance à l'est, à des marnes argileuses, très peu perméables.

La limite entre les réservoirs alimentant le Suzon et la Norges n'est pas facile à tracer avec précision car des questions restent posées :

- jusqu'où se fait sentir, vers le Nord dans les calcaires du Jurassique supérieur, l'influence de l'exutoire Ouche
- l'écran des marnes et calcaires argileux oxfordiens est-il suffisant pour empêcher la capture des eaux du réservoir inférieur (Jurassique moyen) par le réservoir supérieur qui alimente la Norges ? Des "fuites" non négligeables ne se produisent-elles pas à hauteur de certaines failles qui décalent suffisamment cet écran pour mettre en regard localement les deux réservoirs ?

Une extension de l'analyse structurale apporterait des précisions sur ces trois points.

c) Limite des bassins du Suzon et de l'Ouche

L'analyse précédente et la carte structurale montrent qu'à l'Est, les bassins du Suzon et de l'Ouche se confondent en un même système hydrogéologique.

A l'Ouest la carte structurale, les traçages et le relevé des rivières souterraines permettent de proposer un tracé approximatif. Il ne correspond pas à celui de la limite des bassins versants topographiques, proche de la route N71, puisque le réseau souterrain du Neuvon (exurgence dans la vallée de l'Ouche) a été remonté jusque sous la combe de Chênaux, à l'Est de Darois. *Le bassin hydrogéologique de l'Ouche se développe donc vers le Nord aux dépens de celui du Suzon.*

Par contre, à l'Ouest du méridien de Darois, les limites topographiques et hydrogéologiques tendent à se rapprocher, le réseau Creux Percé - rivière souterraine de Val Suzon montrant la relation du plateau nord de Pâques avec la vallée du Suzon.

Mais une question reste posée : dans quelle mesure la faille de Lantenay-Prenois-Ste Foy permet-elle une capture partielle des eaux du réservoir du Suzon au profit de celui de l'Ouche? La poursuite de la carte structurale détaillée au SW de Prenois permettra de préciser les limites.

1.6 - Zone de prospection prioritaire

Dans le système aquifère en relation avec le Suzon, *la zone de prospection prioritaire est donc celle où le réservoir karstique est noyé en permanence, au moins jusqu'au toit de l'Oolithe blanche, même lors des étiages les plus sévères. Cette zone est celle de la basse vallée, entre Messigny et Dijon. L'isohypse 150 du fond du réservoir peut servir de repère sur la carte structurale pour limiter la prospection vers l'Ouest, mais le critère est sévère puisque fondé sur le niveau hydrostatique (cote 240) le plus bas de l'ensemble du système Suzon - Ignon - Norges - Ouche.*

En fait, en allant vers le Nord, la prospection peut être utilement étendue aux limites tracées par les isohypses 170 et 190 : à l'entrée ouest de Messigny, sur l'isohypse 190, le toit de l'Oolithe blanche est à 280m, au niveau des basses eaux moyennes du réservoir. L'exutoire formé par le Suzon est nettement plus haut, à 300 m d'altitude.

La prospection peut être élargie au plateau situé à l'Est du Suzon mais :

- d'une part elle ne doit pas dépasser le parallèle d'Asnières, au-delà duquel se trouve la faille de Dijon et les formations oligocènes ;
- d'autre part elle implique la traversée, par les forages, de l'écran calcaireo-argileux oxfordien, théoriquement non productif et épais de quelques 60 à 80m (à préciser) ;
- en direction du NE on pénètre dans le bassin de la Norges ; les deux réservoirs séparés par l'écran oxfordien sont alors à prospecter au moyen de forages beaucoup plus profonds que dans la basse vallée du Suzon.

1.7 - Longueurs de foration nécessaires

Les longueurs de foration nécessaire se calculent à partir de la carte géologique, pour connaître la cote du sol et la formation dans laquelle commence le sondage, et par la coupe synthétique (fig. 2), pour connaître la profondeur de l'étage du réservoir à atteindre.

L'objectif doit toujours être de traverser au moins l'Oolithe blanche, dont le toit est 100m au-dessous de celui du réservoir, c'est à dire de l'écran des marnes oxfordiennes. Or celles-ci commencent à affleurer tantôt en rive droite, tantôt en rive gauche de la basse vallée du Suzon. L'objectif est donc à peu près partout à une profondeur de cet ordre entre Messigny et Dijon. 15 à 20m supplémentaires sont nécessaires pour traverser cette formation. Selon les résultats pressentis il pourra être utile de poursuivre la foration jusqu'à l'écran des marnes du Bajocien, soit 25 à 30m supplémentaires, voire jusqu'à l'écran marneux liasique de base du réservoir, 40 à 50m plus bas.

Si l'on franchit l'isohypse 150 en direction des isohypses 170 ou 190, cet approfondissement sous l'Oolithe blanche est en principe indispensable puisque dans ces zones occidentales l'Oolithe blanche peut être en tout ou partie dénoyée, selon le lieu et la saison hydrologique.

1.8 - Choix des sites de forages

L'étude tectonique incite à penser que les grands axes de fracturation N-S à NNE-SSW doivent être des guides d'implantation des forages. Or plusieurs failles ou faisceaux de failles traversent dans cette orientation la vallée du Suzon entre Messigny et Dijon. Le projet consisterait donc à :

- *retenir des sites en bas de versant ou dans la vallée pour réduire la longueur de foration nécessaire pour atteindre la zone saturée ;*
- *multiplier les sondages avec cette économie ;*
- *se placer sur les accidents N-S à NNE-SSW.*

Plusieurs sites sont proposés sur la figure 5. Le tableau annexe 12 indique les profondeurs de foration.

2 - HYDROLOGIE DU RESERVOIR

2.1 - Piézométrie

A part le piézographe SRAE de Val Suzon (secteur centre du bassin versant du Suzon), les ouvrages pénétrant dans le karst, disponibles pour des mesures piézométriques, sont limités à :

- 8 forages de recherche d'eau encore existants (F1 à F7 et F10) ;
- 1 forage d'irrigation peu exploité (F12).

Leur répartition permet surtout d'étudier, avec une précision restreinte par leur trop faible nombre :

- le secteur est du bassin versant du Suzon, avec :
 - . F10 à Hauteville ;
 - . F12, F2 et F1 à Messigny ;
- et ses relations hydrauliques avec le bassin voisin de la Norge, avec :
 - . F3 et F4 à Norges-la-Ville, F3 s'étant révélé inaccessible après sa mise en exploitation pour l'irrigation du golf.

Les autres ouvrages, situés dans le bassin de l'Ouche, à l'extrémité sud-ouest du domaine d'étude, ont une position trop excentrée pour présenter un grand intérêt. Ce sont :

- F5 et F6 à Fleurey-sur-Ouche, F6 étant en fait non mesurable, à cause de la présence d'hydrocarbures (isolant pour la sonde électrique) ;
- F7 à Mâlain.

L'estimation du débit de l'écoulement souterrain transitant dans le secteur oriental du bassin du Suzon entre Messigny et l'entrée de Dijon, à partir de la surface piézométrique des niveaux bas du karst (le 17/10/89), a été effectuée en appliquant la loi de Darcy :

$$Q = T i L$$

avec,

Q, débit en m³/s ;

T, transmissivité en m²/s, produit de l'épaisseur mouillée drainée, en mètres, par la perméabilité K en m/s ;

i, gradient hydraulique, sans dimension ;

L, longueur du front d'écoulement, en mètres.

La perméabilité moyenne adoptée est celle de la nappe alluviale de l'Ouche, soit $K \sim 10^{-3}$ m/s, parce qu'elle présente le même gradient hydraulique $i = 3,3 \cdot 10^{-3}$.

Compte-tenu d'une épaisseur mouillée drainée de 15m et d'une longueur de front d'écoulement de 5000 m, on obtient un débit de fuite de l'ordre de 0,2 à 0,25 m³/s.

2.2 - Géochimie

2.2.1 - POINTS D'EAU ECHANTILLONNES

Les points d'eau échantillonnés sont les suivants :

* Sources

B1 du Zouave à Dijon ;
 B2 des Chartreux à Dijon ;
 B3 des Raines à Dijon ;
 S1 de la Norge, à Norges la Ville ;
 S2 de Ste Foy à Val Suzon ;
 S4 du Creux Bleu, à Villecomte ;
 S5 dite "Fontaine de Jouvence", à Messigny-et-Vantoux ;
 S7 de la Dhuys, à St Martin-du-Mont ;
 S8 de Morcueil-Chaumot, à Fleurey-sur-Ouche ;
 S10 de Val Suzon-Haut, à Val Suzon ;
 S43 de la Velotte, à Fleurey-sur-Ouche ;

* Forage

F3 du terrain de golf, à Norges-la-Ville ;

* Rivières

A1 Ouche, à Plombières ;
 A'1 ruisseau de Fontaine d'Ouche, à Dijon ;
 R1 Ignon, à Villecomte (au Nord* de la source du Creux Bleu) ;
 R2 Suzon, à Val-Suzon-Bas ;

Ils ont été prélevés, avec la répartition spacio-temporelle suivante :

périodes hydrologiques	bassin versant	sources	forage	rivières
à la fois en hautes et basses eaux	Ignon Norge Ouche Suzon	S4 S1 B2,S3,S8,S43 S2,S5,S7,S10	F3	R1 R2
soit un nombre d'échantillons de		10	1	2
en hautes eaux	Ouche	B1, B3		A1
soit un nombre d'échantillons de		2		1
en basses eaux	Ouche Suzon	S18 S14		A'1
soit un nombre d'échantillons de		2		1

* et à l'amont de la confluence de son émissaire avec l'Ignon

Dans les interprétations on a également pris en compte les analyses en hautes et basses eaux effectuées en 1987 à la diligence de la SDEI sur le forage F9, exploité pour l'alimentation en eau potable du Syndicat du Plateau du Darois, dans le bassin versant du Suzon.

2.2.2 - QUALITE GLOBALE

Toutes les eaux analysées présentent des profils physico-chimiques comparables. Elles ont une minéralisation moyenne de type bicarbonaté calcique, les plus élevées affectant les sources B1, B2, B3, du bassin de l'Ouche, le forage F3 du golf de Norges-la-Ville et le ruisseau de Fontaine d'Ouche (en A'1).

En effet les valeurs de la résistivité, exprimées en $\Omega \cdot \text{cm}$ à 20°C sont les suivantes :

	<u>basses eaux</u>	<u>hautes eaux</u>
eaux souterraines	1936 à 2349	2153 à 2827
	sauf B2 : 1479 F3 : 1696	sauf F3 : 1609 B1, B2, B3 : 1957 à 1979
rivières	2823 à 2827 sauf A'1 : 1740	2175 à 2479

Les valeurs élevées ci-dessus peuvent s'expliquer par des pollutions en liaison avec l'environnement urbain, sauf pour F3 et A'1, où l'on note seulement une forte teneur en bicarbonates, et en calcium.

2.2.3 - COMPARAISON DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES ET DES RIVIERES ET DE LEURS HAUTES ET BASSES EAUX (fer, manganèse, aluminium exceptés)

La comparaison des deux catégories d'eaux montre que :

- la minéralisation totale des premières est un peu supérieure aux secondes en basses eaux, et qu'il y a tendance à l'inversion en hautes eaux (exception faite de B1, B2, B3 et F3, les plus minéralisées de l'ensemble des eaux, toutes périodes confondues) ;
- les teneurs en Na^+ , Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} sont assez comparables indépendamment de la période, un peu plus fortes en hautes qu'en basses eaux et généralement inférieures aux niveaux guides des normes européennes CEE de potabilité (20 mg/l pour Na^+ , 25 mg/l pour chacun des autres éléments), à l'exception des eaux souterraines suivantes :

. en basses eaux (mg/l)

Bassin versant		Na^+	Cl^-	NO_3^-	SO_4^{2-}
Ouche	B2	32	65,7	39,9	35,5
Suzon	F9			31,1	

. en hautes eaux (mg/l)

Bassin versant	Na ⁺	Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻
Norge	S1			29
Ouche	B1	26,1	32	40
"	B2	28,4	32,2	35
"	B3	28,4	32,2	
"	S8		28,2	31,5
"	S43		28,7	25

- les teneurs en P₃ O₅ sont :
 - . nettement plus élevées sur les rivières ;
 - . généralement en dessous du niveau guide des normes CEE de potabilité (de 0,4 mg/l), sauf pour le Suzon (en hautes et basses eaux, avec dépassement de la concentration maximale admissible de 5 mg/l) et l'Ignon (en hautes eaux).

De basses à hautes eaux on constate que :

- la minéralisation totale croît pour les rivières et le forage F3, mais décroît pour les autres points d'eaux souterraines ;
- les teneurs en Na⁺, Cl⁻, NO₃⁻, SO₄²⁻ et P₂ O₅ croissent pour les rivières, et le plus souvent pour les eaux souterraines sauf dans les cas suivants :

	Na ⁺ ,	Cl ⁻ ,	NO ₃ ⁻ ,	SO ₄ ²⁻	P ₂ O ₅
constance	S2, S43	S8, S43, F3	S3	82	
décroissance	B2, S1, S3, F3	B2, S3, S5	B2, S5, F3, F9		S4, S5, S7, S10, F9

Ces comparaisons semblent indiquer l'influence du ruissellement, en hautes eaux, lessivant les terres souillées, dissolvant plus de calcaire, et contribuant pour les rivières à une augmentation de la minéralisation totale et des teneurs ci-dessus. L'infiltration d'eaux météoriques a par contre un effet déminéralisant sur les eaux souterraines, par dilution, mais peut exceptionnellement solubiliser plus de calcaire (forage F3 du golf de Norges).

Les teneurs en P₂ O₅ sont :

- plus élevées sur les rivières que les eaux souterraines, en relation avec des rejets d'eaux usées ;
- varient peu entre hautes et basses eaux pour les unes et les autres, à part pour le Suzon en hautes eaux où le niveau guide des normes européennes CEE (0,4 mg/l) est dépassé.

2.2.4 - CAS PARTICULIER DES TENEURS EN FER, MANGANESE ET ALUMINIUM

Ces éléments sont examinés à part, parce qu'ils sont d'origine naturelle, mais peuvent nécessiter des traitements pour potabilité quand ils sont en excès par rapport aux normes européennes suivantes (mg/l) :

	Fe ²⁺	Mn ²⁺	Al ³⁺
niveau guide	0,05	0,02	0,05
concentration maximale admissible	0,2	0,05	0,2

Les eaux souterraines ne présentent pas de teneurs excessives sauf temporairement (hautes eaux) au forage F3 du golf de Norges, pour le fer (0,238 mg/l).

Les eaux de rivières présentent des valeurs plus élevées, par suite du potentiel d'oxydo-réduction plus élevé,

- pour le Suzon en R2 : 0,35 mg/l d'aluminium en basses eaux
0,33 mg/l de fer en hautes eaux
- pour l'Ouche en A1 : 0,345 mg/l de fer en hautes eaux.

D'une manière générale, les teneurs augmentent entre les basses et les hautes eaux (sauf pour le Suzon en R2 concernant l'aluminium dont la teneur décroît), par augmentation du potentiel d'oxydo-réduction.

2.2.5 - ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES

En vue de déceler ou confirmer des relations hydrauliques souterraines entre les bassins, à l'aide des analyses chimiques, une analyse fine, en composantes principales, a été tentée.

Cette technique de description statistique multidirectionnelle présente l'avantage de synthétiser l'information sans la tronquer.

2.2.6 - DIAGRAMMES CHIMIQUES

La mise sur diagrammes chimiques Schoeller-Berkaloff des résultats des analyses par bassin en hautes eaux illustrent la différenciation (cf. annexe planche 4.1) :

- des eaux du bassin de l'Ouche, un peu plus minéralisées en Na⁺, K⁺, Cl⁻, SO₄²⁻, que celles des autres bassins ;
- et, parmi les eaux de ce bassin, celles de la source du Neuvon, avec une minéralisation moindre et une certaine similitude avec la source de Ste Foy (bassin du Suzon).

A partir d'un espace à n dimensions défini par n variables, elle a pour but de déterminer un sous espace de dimension moindre en recherchant de nouvelles variables, les composantes principales, qui sont des combinaisons linéaires indépendantes de celles-ci et expliquent au mieux les observations.

En effet parmi ces variables initiales, certaines d'entre elles ne sont pas linéairement indépendantes de sorte qu'il existe des directions privilégiées ou axes de structuration du nuage de points d'observations, qui sont les composantes principales ; leur calcul se ramène à celui des valeurs propres et des vecteurs propres de la matrice de corrélation.

Les cercles de corrélation mettent en évidence ici (cf. annexe planche 4.2) :

- un axe 1 vers un pôle constitué par l'ensemble Na^+ , Cl^- , NO_3^- représentant la pollution ;
- un axe 2 vers un pôle correspondant à Fe^{2+} , Mn^{2+} , Al^{3+} , éléments qui figurent le potentiel d'oxydo-réduction ;
- un axe 3 vers HCO_3^- , Ca^+ , ions représentatifs de la minéralisation naturelle.

La confrontation de l'ensemble des hautes et basses eaux met en évidence que :

- la pollution est plus grande en hautes qu'en basses eaux sur les rivières, cette différence étant moins sensible pour les eaux souterraines ;
- la minéralisation naturelle se manifeste plus en basses qu'en hautes eaux ;
- le potentiel d'oxydo-réduction :
 - . ne différencie pas nettement hautes et basses eaux ;
 - . mais discrimine bien les eaux souterraines par rapport aux rivières.

La comparaison des hautes eaux seules montre :

- un même faciès chimique pour l'ensemble des eaux, sans individualités marquées, en relation avec des réservoirs aquifères de même nature ;
- une relativement plus grande minéralisation de l'Ouche et des sources de son bassin en Na , Cl et SO_4 ;
- le rapprochement de la source du Neuvon, de certaines émergences du bassin du Suzon (Ste Foy, Fontaine de Jouvence, Val Suzon Haut).

Celles des basses eaux seules indique que :

- la différenciation des eaux du bassin de l'Ouche s'estompe, sauf celle de la source des Chartreux due à une pollution probable ;
- les eaux souterraines sont plus minéralisées que les rivières.

2.2.7 - EVOLUTION DE LA QUALITE DES EAUX SOUTERRAINES

Cette évolution a été étudiée sur la période 1981-89 à partir des résultats :

- des analyses effectuées chaque année sur la période 1981-1987 en hautes et basses eaux à la diligence de la ville de Dijon sur ses captages du bassin du Suzon (regroupant les sources de Ste Foy, du Rosoir et de Fontaine-au-Chat) et de Morcueil (bassin de l'Ouche) ;
- et des analyses précédemment étudiées en 1989.

La résistivité et la teneur en bicarbonates sont assez constants, voisin de 2200 Ω .cm et 300 mg/l respectivement, sur le bassin du Suzon, tandis que les valeurs sont plus fluctuantes à la source de Morcueil (1850 à 2500 Ω .cm, et 250 à 325 mg/l).

Les teneurs en sulfates et chlorures sont fluctuantes, 7 à 21 et 8 à 21 mg/l sur le bassin du Suzon, et 10 à 31,5 et 11 à 25 mg/l à Morcueil, un peu plus élevées à Morcueil où elles dépassent ou avoisinent le niveau guide CEE (25 mg/l pour les deux éléments).

Les teneurs en sodium et nitrates, croissent en fluctuant de 2,8 à 5,1 et 3 à 34 mg/l à Ste Foy, et 4,3 à 9,3 et 11 à 28,2 à Morcueil, inférieures au niveau guide pour le sodium (20 mg/l) et excédant parfois celui des nitrates (25 mg/l), comme les 28/11/83 et 07/10/86 sur le bassin du Suzon, et les 15/04/86 et 07/04/87 à Morcueil.

Les teneurs en phosphates décroissent, en fluctuant de 0,3 à 0 sur le bassin du Suzon, et de 0,4 à 0 à Morcueil et sont inférieures au niveau guide (0,4 mg/l).

Ainsi on note sur chaque source une montée des teneurs des indicateurs de pollution de type eaux usées, décharge (sodium, nitrates) et de type agricole (nitrates).

2.2.8 - DETERMINATIONS ISOTOPIQUES

a) Deuterium et Oxygène 18

Les valeurs sont

- proches de la droite mondiale des eaux météoriques :
 $\delta = \delta^{18}O + 10$;
- celles des hautes eaux, plus que celles des basses eaux ;
- et en hautes eaux plus celles des sources du Creux bleu (bassin de l'ignon) et du Neuvon (bassin de l'Ouche), que de la Norve et de Ste Foy (bassin du Suzon) ;
- ces deux groupements apparaissant encore mieux en hautes eaux, formant alors un ensemble plus homogène qu'en basses eaux ;

- indiquent en basses eaux des altitudes voisines pour les aires d'alimentation des différentes émergences, les valeurs les plus élevées correspondant au Creux Bleu et les plus basses à la source de Morcueil.

b) Tritium

En hautes et basses eaux :

- les valeurs sont élevées, indiquant des infiltrations de l'année ;
- et on note une décroissance vers le Sud-Est et le Sud de l'Ignon, à la Norge, puis au Suzon, et à l'Ouche, et même en basses eaux, de la source du Neuvon à celle de Morcueil ;
- les valeurs des sources de Ste Foy et du Neuvon sont voisines et proches de celles des eaux de pluie recueillies à St Martin du Mont et Moloy, indiquant des aires d'alimentation voisines également exposées aux rejets atmosphériques du Centre Nucléaire de Valduc ;
- celles bien plus élevées de la source de la Norge, et encore bien plus du Creux Bleu, indiquent une plus grande influence des bouffées de rejets ci-dessus.

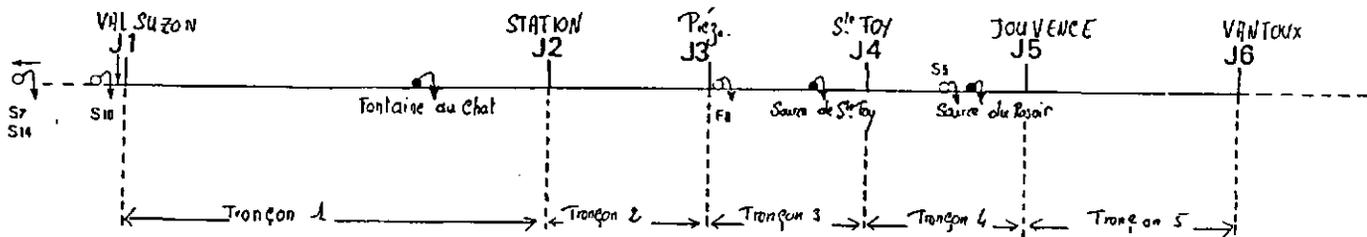
En basses eaux la valeur bien plus faible déterminée à la source de Morcueil indique une zone d'alimentation nettement moins influencée par les mêmes rejets, et donc différente du bassin du Suzon, au SW de celui-ci.

2.3 - Hydrométrie

2.3.1 - HYDROMETRIE DU SUZON A PARTIR DES CAMPAGNES DE JAUGEAGE

a) Présentation de l'étude

Les six points de jaugeage effectués à chaque campagne permettent d'étudier d'amont en aval les 5 tronçons suivants entre Val Suzon et Vantoux :



- ↙ Prélèvements AEP de:
 S7 } St Martin du Mont F8 : S. Plateau Darois
 S14 }
 S10 : Val Suzon S5 : Massigny
 ↙ Prélèvements AEP de Dijon
 ↓ Rivière souterraine de Val Suzon

Pour mettre en évidence les anomalies de variations du débit, qui normalement croît de l'amont vers l'aval avec l'augmentation du bassin versant, on corrige les accroissements ou diminution de débit mesurés sur chaque tronçon, respectivement en leur retranchant ou ajoutant l'apport différentiel de la section de bassin versant topographique correspondante.

Ce dernier est estimé en appliquant à la superficie de la section, le débit spécifique mesuré le même jour à Val Suzon, et corrigé lorsqu'il est très faible par addition du débit prélevé pour l'AEP de Val Suzon qui devient alors non négligeable à son égard.

On obtient ainsi les véritables anomalies de variations de débit : excédents d'apports, ou pertes réelles. En fait ils sont probablement sous estimés, le Suzon à l'amont de Val Suzon étant affecté de pertes (gouffre émissif G18-R52 de la rivière souterraine de Val Suzon).

L'intérêt de cette étude est donc plutôt d'évaluer l'importance relative de chaque tronçon par rapport à la variation totale de débit entre Val Suzon et Vantoux. On classe donc chaque section en pourcentage de variations positives ou négatives par rapport à celle-ci.

Enfin on a cherché à évaluer l'incidence des prélèvements d'eau AEP sur les résultats obtenus.

b) Résultats

A partir des débits mesurés corrigés de l'apport différentiel du bassin versant du tronçon, on note que (cf. planche annexe 3, feuillet 1) :

- la variation totale de débit est toujours négative, pouvant excéder 3 m³/s en hautes eaux (17.2.88), et se réduire à 18 l/s en basses eaux ;
- les pertes se manifestent tout au long de l'année :
 - . sur les tronçons n° 5 et 1 où elles sont les plus importantes ;
 - . sur le tronçon n°2 à moindre titre ;
 - . les tronçons n° 3 et 4 étant affectés de pertes moindres et moins permanentes (basses eaux seulement) ;
- les excédents d'apports sont localisés, et temporairement :
 - . sur le tronçon n°4 (en moyennes et, dans un cas sur deux, en hautes eaux) ;
 - . sur le tronçon n°3 (en hautes eaux dans un cas sur deux).

Après la correction supplémentaire par addition des débits prélevés par l'AEP sur chaque tronçon considéré, on constate que (cf. planche annexe 3, feuillet 2) :

- la variation totale de débit pourrait être théoriquement légèrement positive en basses eaux ;
- les pertes apparaissent :
 - . tout au long de l'année sur les tronçons n°5 (surtout) et 2 ;
 - . en quasi permanence sur le tronçon n°1 (en hautes, moyennes et pour la moitié des cas en basses eaux) ;
 - . temporairement sur les tronçons n°3 (pour certaines basses et hautes eaux) et 4 (en hautes eaux, dans un cas sur deux) ;
- les excédents d'apports sont mis en évidence :
 - . en quasi permanence sur le tronçon n°4 ;
 - . la plupart du temps sur le tronçon n°3 ;
 - . pour la moitié des cas en basses eaux sur le tronçon n°1

c) Conclusions

Ainsi après correction par addition des débits prélevés pour l'AEP on note à la fois des excédents et surtout des pertes.

Les excédents se situent sur les tronçons :

- n°4 (Ste Foy/Jouvence) : en permanence,
- n°3 (piézographe SRAE/Ste Foy) : la plupart du temps,
- n°1 (Val Suzon/station SRAE) : pour certaines basses eaux

Ils correspondent chacun essentiellement à une des trois résurgences de la rivière souterraine de Val Suzon captées par la Ville de Dijon, à savoir respectivement la source du Rosoir (S6), la source de Ste Foy (S2) et Fontaine au Chat (S11) dont les débits d'étiage (17/10/89) sont estimés à 20, 10 et 12 l/s environ à partir des volumes prélevés.

Les pertes sont localisées sur les tronçons :

- n° 5 Jouvence/Vantoux)
-) en permanence
- n° 2 Station SRAE/Piézographe SRAE)
- n°1 : en quasi permanence
- N° 3 et 4 : temporairement.

Les prélèvements pour l'AEP :

- occultent les excédents de basses eaux, et certains de hautes eaux des tronçons n° 3 et 4 ;
- intervertissent l'importance relative des pertes des tronçons n° 1 et 2 ;
- réduisent celle du tronçon n°5 de sorte que bien qu'ils soient susceptibles d'effacer les variations de débit théoriquement légèrement positives des basses eaux entre Messigny et Vantoux ; il est néanmoins peu probable qu'on retrouvât un débit à l'aval de Vantoux en cas d'absence de prélèvement.

2.3.2 - HYDROMETRIE COMPAREE DE L'OUCHE, DU SUZON, DE L'IGNON, ET DE LA NORGE A PARTIR DES DONNEES DES STATIONS DE JAUGEAGE PERMANENTES

a) Présentation de l'étude

L'annexe tableau 11 présente les résultats des calculs effectués à partir des débits quotidiens des stations de jaugeage permanentes de :

	bassin	superficie du bassin versant (km ²)	Période de mesures (ans)	Gestionnaire	n°*
Pont de Pany	Ouche	393	3	S.H.C.	J 10
Plombières	Ouche	655	21	S.H.C.	J 11
Crimolois	Ouche	860	11	S.H.C.	J 12
Villecomte	Ignon	304	2	SRAE Bourgogne	J 8
Dienay	Ignon	310	13	SRAE Bourgogne	J 9
Norges le Bas	Norge	59	16	SRAE Bourgogne	J 7
Val Suzon	Suzon	70	1	SRAE Bourgogne	J 1

Nota : Villecomte et Dienay se situent respectivement à l'amont et à l'aval de l'émissaire de la résurgence du Creux Bleu.

Sont fournis :

- des débits spécifiques permettant de comparer des débits indépendamment de la superficie des bassins versants leur correspondant :
 - . d'étiage moyens mensuels, en l/s/km², fournissant une approche des débits spécifiques moyens annuels des eaux souterraines drainés par les rivières en étiage ;

. sur Planche 1.1

- . moyens annuels, figurant le total annuel des écoulements visibles ;
- les minima des coefficients moyens de débit donnant le taux de participation de l'écoulement souterrain à l'écoulement total moyen annuel des rivières

Certains débits spécifiques et coefficients moyens de débit ont été corrigés pour approcher leur valeur réelle en l'absence de prélèvements et rejets, ainsi :

- sur l'Ouche à Plombières, on a ajouté :
 - . les débits captés à la source de Morcueil par la Ville de Dijon ;
 - . 10% des prélèvements du canal de Bourgogne à Ste Marie sur Ouche(1);
- sur l'Ouche à Crimolois on a :
 - . additionné les débits prélevés pour le même canal à Larrey, déduction faite des fuites du déchargeoir du port de Dijon (jusqu'à leur date de colmatage en Mai 1988) ;
 - . retranché les débits de rejet après usage des prélèvements AEP hors bassin (en nappe alluviale de la Saône) de la Ville de Dijon ;
- sur la Norge, on a ajouté les débits captés par le Syndicat de St Julien-Clenay à Norges le Bas.

Puis on a comparé les débits spécifiques et les coefficients moyens de débit, calculés aux différentes stations pour les mêmes périodes, sans tenir compte de ceux de Val Suzon et de Villecomte, non représentatifs du fait du faible historique disponible, et on a ramené par corrélations successives tous les résultats à la même période 1968-88 de 21 ans.

b) Résultats

On a obtenu le classement suivant des stations par ordre décroissant :

- des débits spécifiques d'étiage moyens mensuels :

	<u>bassin</u>	<u>l/s/km2</u>
Dienay	Ignon	3,9
Crimolois	Ouche	3,6
Plombières	Ouche	2,8
Norges-le-Bas	Norge	2,7
Pont-de-Pany	Ouche	2,1

- des coefficients moyens de débit minimaux

	<u>bassin</u>	<u>c.m.d. minimal</u>
Crimolois	Ouche	32,2
Plombières	Ouche	26,8
Dienay	Ignon	23,7
Norges-le-Bas	Norge	20,2
Pont-de-Pany	Ouche	18,9

(1) retour à l'Ouche de 90% des prélèvements entre chaque prise, selon les données fournies par le Service de la Navigation de la DDE de Côte d'Or à Dijon-Longvic

Ces valeurs mettent en évidence l'accroissement du débit d'eau souterraine drainé par l'Ouche entre Plombières et Crimolois, soit :

	l/s/km ²	km ²	l/s
à Crimolois	3,6	x 860	= 3096
à Plombières	2,8	x 655	= 1834
différence.....			----- 1262

et dont une part non négligeable provient probablement des transferts hydrauliques souterrains à partir du bassin du Suzon.

Par ailleurs les valeurs des coefficients moyens de débit minimaux indiquent une participation élevée des eaux souterraines des calcaires* à l'écoulement total annuel des rivières.

* les nappes alluviales ne sont que le transit des eaux des calcaires s'écoulant vers les rivières

2.4 - Bilan hydrologique du bassin topographique du Suzon.

EVALUATION DES APPORTS A L'OUCHE PAR BILAN DU BASSIN DIFFERENTIEL DE L'OUCHE ENTRE PLOMBIERES ET CRIMOLOIS

La superficie du bassin versant est de 205 km².

Le débit entrant par :

- l'infiltration efficace calculée à partir de la station pluviométrique d'Ouges (1) est de :

1/s/km ²	km ²	1/s
5,36	x 205	soit 1099
- par l'Ouche en étiage à Plombières, est de :

1/s/km ²	km ²	1/s
2,8	x 655	soit 1834
- soit au total..... 2933 1/s

Le débit sortant par :

- l'Ouche à Crimolois, soit :

1/s/km ²	km ²	1/s
3,6	x 860.....	3096
- pertes vers la nappe de Dijon Sud sont de (1/s)
 - . au débouché du lac Kir
 - à partir de la carte piézométrique (2)..... 280
 - ou
 - selon une étude précédente (3)..... 60
 - . au-delà, à partir de la carte piézométrique (2)... 250
- soit au total (1/s)..... 3626
ou 3406
- Il en résulte une différence de 1/s 693
ou 473

Ce résultat représente alors l'apport du bassin du Suzon entre Messigny et l'entrée de Dijon à celui de l'Ouche.

-
- (1) Comme pour le bassin versant du Suzon entre Vantoux et l'entrée de Dijon
 - (2) Rapport BRGM n° 72 SGN 007 JAL "Synthèse des connaissances acquises sur le système aquifère de la région sud de Dijon (21) en vue de la protection de la nappe phréatique" par MJ. LIENHARDT et C. REMOND
 - (3) La nappe de Dijon Sud. Bilan et perspective. Synthèse après cinq années d'étude (1982-87). Syndicat Mixte pour l'alimentation en eau du Sud de l'agglomération dijonnaise.

ANNEXES - TABLEAUX

LISTE DES TABLEAUX DE RESULTATS

- TABLEAU 1 - INVENTAIRE DES PHENOMENES KARSTIQUES**
1.1 - Phénomènes en relation avec l'hydrologie actuelle
1.2 - Phénomènes fossiles, plus ou moins en relation avec l'hydrologie
- TABLEAU 2 - INVENTAIRE DES EMERGENCES :**
2.1 - Sources non captées
2.2 - Sources captées pour l'alimentation en eau potable publique
2.3 - Sources captées à usage privé
- TABLEAU 3 - INVENTAIRE DES TRACAGES PAR :**
3.1 - Coloration
3.2 - Injection accidentelle de polluants
3.3 - Turbidité naturelle
- TABLEAU 4 - INVENTAIRE DES POINTS D'EAU AUTRES QUE LES SOURCES :**
4.1 - Forages de recherche
4.2 - Puits et forages captés pour l'alimentation en eau potable publique (A.E.P.)
4.3 - Puits et forages à usage privé (agricole)
4.4 - Productivité des forages de recherche
4.5 - Productivité des ouvrages A.E.P.
- TABLEAU 5 - MESURES PIEZOMETRIQUES**
5.1 - Mesures piézométriques avant 1988
5.2 - Amplitudes piézométriques en 1988-1989
5.3 - Amplitudes piézométriques entre les 19/04 et 19/10/89
- TABLEAU 6 - RESULTATS BRUTS DES ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES**
- TABLEAU 7 - RESULTATS BRUTS DES DETERMINATIONS ISOTOPIQUES**
- TABLEAU 8 - RESULTATS DES CAMPAGNES DE JAUGEAGE DES COURS D'EAU**
- TABLEAU 9 - Volumes d'eaux souterraines prélevées pour l'AEP (période 1980-1988)**
9.1 - Volumes annuels
9.2 - Volumes mensuels
- TABLEAU 10 - Pluie, évapotranspirations potentielle et réelle, et pluviométrie efficace**
- TABLEAU 11 - Tableau synoptique des débits spécifiques (d'étiage, moyens annuels), et des coefficients moyens de débit de l'Ouche, de la Norges de l'IGNON et du Suzon**
- TABLEAU 12 - COUPES PREVISIONNELLES DES SONDAGES DE RECHERCHE D'EAU**

TABLEAU 1.1 - INVENTAIRE DES PHENOMENES KARSTIQUES : PHENOMENES EN RELATION AVEC L'HYDROLOGIE ACTUELLE

DESIGNATION	INDICE NATIONAL BRGM	DEBONINATION	COMMUNE	BASSIN VERSANT (1)	COORDONNEES LAMBERT X	COORDONNEES LAMBERT Y	COTE EPD (m)	NATURE	PROP. (m)	COMMENTAIRES	NIVEAU STRATIGRAPHIQUE
G4-RS1	469-3X-0005	Creux du Soucy	Francheville	Ignon	792.25	275.47	450	Réseau de Francheville Abime et rivière	90	Rivière souterraine Coloration	Bathonien
G5	469-3X-0006	Gouffre de la Combe aux Prêtres	Francheville	Ignon	793.02	275.88	430	Gouffre	52	Relation avec le réseau karstique	Bathonien
G9	469-6X-0010	Creux de Panges	Panges	Suzon	785.95	266.57	570	Perte du ruisseau de Panges		Rapport GA J. THIERRY du 23/12/89 Injection/coloration	Callovien Bathonien
G11	469-7X-0003	Creux percé	Pasques	Suzon	790.99	267.52	477	Gouffre - Aven	45	Gouffre en relation avec karst actif	Bathonien moyen
G18-RS2	469-7X-0015	Rivière souterraine du Val Suzon	Val Suzon	Suzon	792.70	270.40	350	Réseau du Suzon	-	Débit de crue 1 à 2 m ³ /s	Bathonien
RS3	469-7X-0016	Rivière souterraine du Neuvon	Plombières- les-Dijon	Ouche	796.80	263.75	265	Réseau du Neuvon	-	Longueur plus de 6 km	Bathonien
G15	499-3X-0009	Trou spéléo	Velars/ouche	Ouche	793.00	260.75	273	Gouffre. Exurgence	-	Réapparition de la coloration	Bathonien

(1) topographique

TABLEAU 1.2 - INVENTAIRE DES PHENOMENES KARSTIQUES : PHENOMENES FOSSILES, PLUS OU MOINS EN RELATION AVEC L'HYDROLOGIE

DESIGNATION	INDICE NATIONAL BRGN	DENOMINATION	COMMUNE	BASSIN VERSANT (1)	COORDONNEES LAMBERT		COTE EPD (m)	NATURE	PROP. (m)	COMMENTAIRES	NIVEAU STRATIGRAPHIQUE
					X	Y					
G1	469-3X-0002	Rivière fossile de Curtil	Curtil-St-Seine	Suzon	794.00	275.00	542	Galerie souterraine	6	Développement total 90 m	Bathonien supérieur
G2	469-3X-0003	Trou du chien	Curtil-St-Seine	Suzon	794.00	275.35	550	Petit gouffre. Aven fossile	22	Dans petite doline	Bathonien supérieur
G3	469-3X-0004	Trou des ossements	Curtil-St-Seine	Suzon	794.02	275.46	545	Petit gouffre. Aven fossile	18	Orifice en entonnoir	Bathonien moyen
G6	469-4X-0001	Gouffre des Pleins Bois	Messigny-Vantoux	Suzon	797.72	275.91	415	Petit gouffre. Aven fossile	10	Orifice en entonnoir	Bathonien moyen
G7	469-4X-0002	Trou des Graules	Villecomte	Ignon	801.35	280.42	355	Aven	15	Puits vertical	Bathonien supérieur
G8	469-6X-0003	Trou de la Borne	St Martin du Mont	Suzon	786.75	268.05	500	Gouffre. Aven fossile	15	-	Bathonien inférieur
G10	469-7X-0001	Trou des Chiots	Val Suzon	Suzon	794.45	272.93	515	Gouffre. Aven fossile	3	-	Bathonien
G12	469-7X-0006	Coutard	Plombières-les-Dijon	Ouche	796.45	263.54	350	Petit aven	30	Gouffre avec système de galerie	Bathonien
G13	469-7X-0007	Grotte Blanche	Pasques	Suzon	790.17	268.42	445	Grotte. Cavité	20	-	Bathonien moyen
G14	469-7X-0014	Grotte des Célérons	Pasques	Suzon	791.40	268.40	460	Grotte. Cavité	-	-	Bathonien moyen
G16	469-7X-0001	Trou de la plaine	Francheville	Ignon	792.11	278.14	535	Aven fossile	14	Puits vertical	Bathonien
G17	469-6X-0002	Trou de la Roche	Baulme-la-Roche	Ouche	786.12	264.03	542	Grotte fossile	28	-	Bathonien inférieur et moyen

(1) topographique

TABLEAU 2.1 - INVENTAIRE DES EMERGENCES : SOURCES NON CAPTEES

DESIGNATION	APPELLATION	INDICE NATIONAL BRGM	COMMUNE	BASSIN VERSANT TOPOGRAPHIQUE	COORDONNEES X	LAMBERT Y	COTE SOL EPD (m)	DEBIT (l/s)	AQUIFERE (1)
B1	Source du Zouave	499-4X-0490	Talant	Ouche	801.60	262.13	243	12 à 3800	Bathonien (d)
B2	Source des Chartreux	499-4X-0491	Dijon	Ouche	802.51	261.30	240	-	Bathonien (d)
B3	Source du Raines	499-4X-0492	Dijon	Ouche	802.82	261.35	240	-	Bathonien (d)
B4	Source du Lavoir	469-8X-0110	Plombières	Ouche	798.72	263.42	245	-	Bathonien (d)
S1	Source de la Morge	470-5X-0160	Morges-la-Ville	Morge	806.87	271.25	258	-	Oxfordien-Kimméridgien (D)
S4	Creux bleu	469-4X-0007	Villecomte	Ignon	803.20	282.58	289	-	Bathonien (D)
S16	Lavoir	470-5X-0154	Ruffey-les-Echirey	Morge	806.73	268.45	242,5	-	Conglomérat tertiaire (D)
S17	Fontaine Merle	469-6X-0012	Panges	Suzon	784.26	267.15	550	-	Bajocien (D)
S19	Fontaine aux Oiseaux	499-3X-0012	Velars/Ouche	Ouche	793.51	260.86	275	-	Bathonien (D)
S20	Sources de Bellefond	470-5X-0155	Bellefond	Morge	807.12	266.67	228	-	Conglomérat tertiaire (D)
S21	Source de la Combe à la Bergère (amont)	469-6X-0013	St Martin-du-Mont	Suzon	785.22	268.62	534	-	Bajocien (D)
S22	Source de la Combe à la Bergère (aval)	469-6X-0014	St Martin-du-Mont	Suzon	785.51	268.52	532	-	Bajocien (D)
S23	Source de la Madeleine	469-7X-0017	Val-Suzon	Suzon	794.02	271.46	350	-	Bajocien (D)
S24	Source de la Combe du Préau	469-8X-0109	Messigny-Vantoux	Suzon	797.90	273.90	325	-	Bajocien (D)
S25	Source de la Combe Rat	469-6X-0015	St Martin-du-Mont	Suzon	788.48	270.07	435	-	Bathonien (d)
S26	Fontaine au Geai	469-7X-0018	Val-Suzon	Suzon	793.00	270.48	375	-	Bathonien (d)
S27	Source de la Combe en Mendry	469-7X-0019	Val-Suzon	Suzon	793.95	270.96	375	-	Bathonien (d)
S28	Source de la Combe Renevey	469-7X-0026	Etaules	Suzon	794.61	271.25	380	-	Bathonien (d)
S29	Source de la Combe des Argillières (bas)	469-7X-0024	Etaules	Suzon	795.56	272.75	375	-	Bathonien (d)
S30	Grande Fontaine	469-7X-0020	Val-Suzon	Suzon	795.40	272.80	425	-	Bathonien (d)
S31	Source de la Combe Goua	469-7X-0021	Val-Suzon	Suzon	795.95	273.25	370	-	Bathonien (d)
S32	Source de la Combe à la Mairie (bas)	469-7X-0022	Etaules	Suzon	796.68	273.02	370	-	Bathonien (d)
S33	Source de la Combe de Ragot	469-8X-0105	Etaules	Suzon	798.42	270.50	375	-	Bathonien (d)
S34	Source des Chenaux	469-8X-0106	Etaules	Suzon	800.00	269.08	345	-	Bathonien (d)
S35	Source aux Péées	469-7X-0027	Val-Suzon	Suzon	791.75	270.42	450	-	Callovien (d)
S36	Source de la Combe des Argillières (haut)	469-7X-0025	Etaules	Suzon	796.00	271.98	450	-	Callovien (d)
S37	Source de la Combe à la Mairie (haut)	469-7X-0023	Etaules	Suzon	796.42	271.65	480	-	Callovien (d)
S38	Source des Plains d'Avau	469-8X-0107	Etaules	Suzon	799.38	270.52	445	-	Callovien (d)
S39	Fontaine de la Trouvée	469-8X-0108	Etaules	Suzon	797.87	269.55	470	-	Callovien (d)
S40	Source du Clos de Pouilly	470-5X-0158	Dijon	Morge	805.50	264.87	251	-	Conglomérat tertiaire (D)
S41	Source de la Piscine	470-5X-0157	Dijon	Morge	805.57	264.72	250	-	Conglomérat tertiaire (D)
S42	Fontaine Bouillon	470-5X-0156	Dijon	Morge	806.67	264.80	234	-	Conglomérat oligocène (D)
S43	Source de la Velotte	499-3X-0013	Fleurey-sur-Ouche	Ouche	790.72	260.38	270	-	Bathonien (d)

d = source de déversement ; D = source de débordement.

(1) calcaire, sauf indication contraire

Tableau 2.2 - INVENTAIRE DES EMERGENCES - SOURCES CAPTEES POUR L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE PUBLIQUE

DESIGNATION	APPELLATION	INDICE NATIONAL BRGM	PROPRIETAIRE	COMMUNE	BASSIN VERSANT*	COORDONNEES LAMBERT		COTE SOL EPD (m)	DEBIT (captage + trop plein m ³ /j)	AQUIFERE	PROTECTION Réf. avis G.A	
						X	Y				Auteur	Date
S2	Source de Ste Poy		Ville de Dijon	Val-Suzon	Suzon	797.38	273.79	324	400	Calcaire bathonien (D)	M. AMIOT	1977
S5	Fontaine de Jouvence	469-8X-0030	Messigny-Vantoux	Messigny-Vantoux	Suzon	799.16	271.79	345	100	Calcaire bathonien (d)	M. AMIOT	11/05/1973
S6	Source du Rosoir	469-8X-0029	Ville de Dijon	Messigny-Vantoux	Suzon	799.53	271.69	305	5000	Calcaire bajocien (D)	-	-
S7	Source de la Dhuy	469-6X-0011	Syndicat de St Martin-du-Mont	St Martin-du-Mont	Suzon	788.33	268.48	426	(1)	Calcaire bajocien (D)	J. THIERRY	12/05/1975
S8	Source de Morcuell-Chaumot	499-2X-0005	Ville de Dijon	Fleurey-sur-Ouche	Ouche	788.58	259.20	280	-	Calcaire bathonien (D)	-	-
S9	Source du Paradis	499-2X-0004	Commune de Mâlain	Mâlain	Ouche	786.60	261.81	395	-	Calcaires du Callovien et du Bathonien supérieur(d)	-	-
S10	Source de Val-Suzon-Haut	469-7X-0013	Commune de Val-Suzon	Val-Suzon	Suzon	792.17	270.25	375	40	calcaire bathonien (D)	-	-
S11	Fontaine au Chat	469-7X-0008	Ville de Dijon	Val-Suzon	Suzon	794.24	271.94	347	-	calcaire bajocien (D)	-	-
S12	Captage communal	469-4X-0004	Commune de Vernot	Vernot	Ignon	798.29	279.78	335	-	calcaire bathonien (D)	A. PASCAL	27/11/1981
S14	Source du Touillon-Cresson	469-6X-0008	Syndicat de St Martin-du-Mont	St Martin-du-Mont	Suzon	788.49	268.74	415	288 (2)	calcaire bajocien (D)	M. AMIOT J. THIERRY	1968 1975
S15	Source de Baulme	469-6X-0009	Commune de Baulme-La-Roche	Baulme-la-Roche	Ouche	786.02	263.97	440	-	calcaires du Bajocien et du Bathonien (d)	J. THIERRY	14/10/1981

* topographique

(1) débit \approx 0 en étiage sur la période 1960-1962

(2) débit constant sur la période 1960-1962

(D) source de débordement

(d) source de déversement

TABLEAU 2.3 - INVENTAIRE DES EMERGENCES : SOURCES CAPTEES A USAGE PRIVE

DESIGNATION	APPELLATION	INDICE NATIONAL BRGM	PROPRIETAIRE	USAGE	COMMUNE	BASSIN VERSANT*	COORDONNEES LAMBERT		COTE SOL EPD (m)	DEBIT (m3/j)	AQUIFERE (1)	PROTECTION	
							X	Y				Avis G.A	date
S3	Source du Neuvon	-	Château du Neuvon	eau potable	Plombières	Ouche	796.82	262.63	255	-	Alluvions	-	-
S13	Source de St Pol	469-4X-0005	Colonie de vacances	eau potable	Messigny et Vantoux	Suzon	788.76	273.39	410	-	Bathonien	JP MANGIN	28/11/59
S18	Source de la piscicultur	499-3X-0010	Pisciculture	pisciculture	Velars/Ouche	Ouche	794.30	261.00	270	-	Bathonien	-	-

* topographique

(1) calcaire, sauf indication contraire

TABLEAU 3 - INVENTAIRE DES TRACAGES

3.1 - TRACAGE PAR COLORATION

INJECTION							REAPPARITION						
N° POINT	DENOMINATION	COMMUNE	DATE	COLORANT	QUANTITE	ETAT HYDROLOGIQUE	N° POINT	DENOMINATION	COMMUNE	TEMPS (h)	DISTANCE (m)	VITESSE (m/h)	REFERENCE
1	Station d'épuration	Darois	05/05/1980	fluo.	4 kg	injection artificielle (tranchée) avec 180 l d'eau	S3	Source du Neuvon	Plombières-les-Dijon	552	5200	9	Fichier comité régional de Bourgogne spéléologie
2	tranchée (-3m)	Frenois	06/03/1979	fluo.	5 kg	injection avec apport de 2000 l d'eau	G15	trou spéléo.	Velars-sur-Ouche				"
							S19	Pontaine aux oiseaux	Velars-sur-Ouche	156	5750	36	"
							S18	Source de la pisciculture	Velars-sur-Ouche				"
3	station d'épuration de la Combe Jardin	Ancy	05/03/1980	fluo.	2 kg	injection avec apport de 200 l d'eau	S8	Source de Morcuell	Fleurey-sur-Ouche	216	2200	10	"
G5	gouffre du Souci	Francheville	19/03/1988	fluo.	-	-	S4	Creux bleu	Villecomte	30 env.	13100	436	"
G4	gouffre de la Combe aux Prêtres	Francheville	21/12/1969	fluo.	0.5 kg	rivière du gouffre (100 l/s environ)							
G9	Creux de Panges	Panges	Nov. 1974 et Déc. 1974	fluo.	1 kg	hautes eaux Suzon	S7	Source de la Duys	St Martin-du-Mont	12	2750	229	J.P. REBOUILLAT rapport SRAEB/Université DIJON. Décembre 1984
							S14	source de Touillon-Cresson	St Martin-du-Mont	14	3250	232	
G10	rivière souterraine du Val-Suzon	Val-Suzon	13/06/1987	fluo.	-	en période d'eaux moyennes	S11	Pontaine au chat	Val-Suzon	12	2700	375	M. AMIOT et P. BEGUINOT Ac. Sc DIJON Tome CXIII-73-75
							S6	Source du Rosoir	Messigny-et-Vantoux	50	10300	206	
8	puits (puisard)	Daix	-	fluo	-	-	S1	Source du Zouave	Talant				
							P4	Chèvre-Morte	Dijon				

3.2 - TRACAGE PAR INJECTION ACCIDENTELLE DE POLLUANTS

9	Aérodrome, bangards	Darois	-	polluant essence	200 l	Fuite accidentelle d'un fût de 200 l d'essence	S3	Source du Neuvon	Plombières-les-Dijon	-	5300	-	M. AMIOT Université Dijon
---	---------------------	--------	---	------------------	-------	--	----	------------------	----------------------	---	------	---	---------------------------

3.3 - COLORATION PAR TURBIDITE

10	Gouffre	Panges	-	eaux boueuses	-	turbidité des eaux suite à orages sur le plateau	S15	Source de Baulme	Baulme-la-Roche	-	1000	-	J. THIERRY Université Dijon
----	---------	--------	---	---------------	---	--	-----	------------------	-----------------	---	------	---	-----------------------------

TABEAU 4.1 - INVENTAIRE DES POINTS D'EAU AUTRES QUE LES SOURCES : FORAGES DE RECHERCHE

DESIGNATION	INDICE NATIONAL BRGM	PROPRIETAIRE	COMMUNE	BASSIN VERSANT*	COORDONNEES X	COORDONNEES Y	COTE SOL EPD (m)	DIAMETRE (mm)	HAUTEUR ORIFICE/SOL (m)	PROF./SOL (m)	AQUIFERE : calcaires du
F1	469-8X-0091	DDAF 21	Messigny	Suzon	803.00	271.18	307	170/176	0.50	73.00	Bathonien moyen à Callovien supérieur
F2	469-8X-0092	DDAF 21	Messigny	Suzon	801.75	270.74	297	170/176	0.40	104.00	Bajocien supérieur à Bathonien moyen
F3	470-5X-0146	DDAF 21	Norges-la-Ville	Norge	805.77	271.74	298	80/88	0.50	70.00	Kimméridgien
F4	470-5X-0147	DDAF 21	Norges-la-Ville	Norge	804.55	271.58	307	170/176	0.40	104.40	Oxfordien moyen à Kimméridgien
F5	499-2X-0012	DDAF 21	Fleurey/Ouche	Ouche	790.92	259.67	275	170/176	0.43	113.00	Bajocien supérieur à Bathonien supérieur
F6	499-2X-0011	DDAF 21	Fleurey/Ouche	Ouche	790.02	259.25	290	170/176	0.35	190.00	Bajocien inférieur à Callovien
F7	499-2X-0010	DDAF 21	Malain	Ouche	786.93	258.35	280	170/176	0.47	137.00	Bajocien inférieur à Bathonien moyen
F8 (3)	469-7X-0004	Syndicat du Plateau de Darois	Val-Suzon	Suzon	796.35	273.11	330	103/110	0.00	50.00	Bajocien moyen
F9 (2)	469-7X-0005	" "	Val-Suzon	Suzon	795.49	272.45	330	103/110	0.00	50.00	Bajocien
F10	469-8X-0102	DDAF 21	Hauteville	Suzon	801.22	266.65	330	170/176	0.20	141.00	Bathonien
F11 (2)	469-8X-0104	DDAF 21	Hauteville	Suzon	799.92	267.95	345	-	-	-	-
F13 (2)	469-8X-0093	Syndicat du Plateau de Darois	Ahuy	Suzon	802.77	268.34	280	-	-	100.00	Bathonien moyen à Callovien
F14 (2)	469-7X-0010	BRGM	Prenois	Ouche	792.64	266.00	492	-	-	60.50	Bathonien inférieur et supérieur
F15 (2)	469-8X-0001	Commune de Messigny et Vantoux	Messigny-Vantoux	Suzon	799.62	271.75	306	350	0.20	7.30	Bajocien (et des alluvions)

* topographique

(1) Forage d'eau, sauf F14 (recherche de matériaux d'empierrement)

(2) non retrouvé

(3) ouvrage équipé d'un limnigraphe par le SRAE Bourgogne, à proximité du forage AEP également désigné par F8

TABLEAU 4.2 - INVENTAIRE DES POINTS D'EAU AUTRES QUE LES SOURCES : PUIITS ET FORAGES CAPTES POUR L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE PUBLIQUE

DESIGNATION	INDICE NATIONAL BRGM	TYPE D'OUVRAGE	PROPRIETAIRE	COMMUNE	BASSIN VERSANT [†]	COORDONNEES LAMBERT		COTE SOL EPD (m)	DIAMETRE (mm)	HAUTEUR (m) ORIFICE/SOL	PROP./SOL (m)	AQUIFERE EXPLOITE	PROTECTION	
						X	Y						Réf. Auteurs	Date
P1	470-5X-0131	puits	Syndicat de Clénay-St Julien	Norges-la-Ville	Norge	806.95	270.89	258.00	-	-	-	Calcaires du Kimmeridgien et alluvions de la Norges	P. RAT	22/10/59
P3	469-8X-0031	puits	Commune de Plombières	Plombières	Ouche	798.14	263.49	245.00	-	-	-	Alluvions de l'Ouche	M. AMIOT	14/01/77
P4	499-4X-0006	groupe de puits	Ville de Dijon	Dijon/Chèvre Morte	Ouche	801.77	261.45	240.00	-	-	6.20 à 12.90	Alluvions de l'Ouche	M. AMIOT	18/04/74
P5	499-2X-0007	puits	Syndicat de la Vallée de l'Ouche	Pleurey/Ouche	Ouche	790.12	200.24	272.50	-	-	-	Alluvions de l'Ouche	M. AMIOT	24/07/74
P6 (sur source du Crucifix)	499-3X-0002	puits	Syndicat de Corcelles les Monts/Flavignerot	Corcelles-les-Monts	Ouche	796.00	260.98	270.00	-	-	15.00	Calcaires du Bathonien supérieur (résurgence karstique)	-	-
P8	469-7X-0009	forage	Syndicat du Plateau de Darois	Val Suzon	Suzon	796.30	273.00	334.00	-	-	42.00 [‡]	Calcaires du Bajocien moyen	M. AMIOT	25/02/77

[†] topographique

^{‡‡} estimée comme étant la profondeur du substratum marneux liasique, selon la coupe géologique du sondage n°1 (P8 piézomètre) qui a précédé le forage définitif ici étudié

TABLEAU 4.3 - INVENTAIRE DES POINTS D'EAU AUTRES QUE LES SOURCES : PUIITS ET FORAGES A USAGE PRIVE (AGRICOLE)

DESIGNATION	INDICE NATIONAL BRGM	TYPE D'OUVRAGE	PROPRIETAIRE	COMMUNE	BASSIN VERSANT*	COORDONNEES LAMBERT X	Y	COTE SOL EPD (m)	DIAMETRE (mm)	HAUTEUR ORIFICE/SOL (m)	PROP./ SOL (m)	AQUIFERE : CALCAIRES DU
F12	469-8X-0090	forage	M. LEPRETRE	Messigny et Vantoux	Suzon	800.00	269.10	377.50	400	0.35	156.70	Bajocien Bathonien
P2	469-8X-0103	puits	particulier	Messigny et Vantoux	Suzon	799.00	272.40	315.00	800	0.00	3.55	Bathonien
P'2	469-8X-0111	puits (éolienne)	particulier	Messigny et Vantoux	Suzon	799.23	272.11	310.00	800	0.00	6.30	Bathonien

* topographique

Tableau 4.4 - PRODUCTIVITE AUX ESSAIS DES FORAGES DE RECHERCHE

	Date	débit (m ³ /h)	rabatement (m)	débit spécifique (m ³ /h/m)	transmissivité estimée (m ² /s)
F1	06/02/86	10	-	-	-
F2	17/02/86	0.1	-	-	-
F3	21/02/86	5	-	-	-
F4	21/02/86	# 0	-	-	-
F5	Sept. 87	# 0	-	-	-
F6	Oct. 87	20	-	-	-
F7	Sept. 87	>30	-	-	-
F8	27/10/76	60 à 70	-	-	-
F9	05/11/76	13	-	-	-
F10	Sept. 88	# 0	-	-	-
F11	Sept. 88	sec	-	-	-
F13	02/02/66	4.5	27	0.17	4.6 10 ⁻⁵
F14	Sept. 88	sec	-	-	-
F15	05 et 06 Fév. 64	17	1.8	9.4	2.6 10 ⁻³

Tableau 4.5 - PRODUCTIVITE DES OUVRAGES AEP

- aux essais :

Ouvrage	date	débit (m ³ /h)	rabattement (m)	débit spécifique (m ³ /h/m)	transmissivité estimée (m ² /s)
Site de P4					
sondage 1	30/11/62 à 01/12/62	113	1.98	57.1	1.6 10 ⁻²
sondage 2	28/11/62 à 29/11/62	113	0.55	205.5	5.7 10 ⁻²
sondage 3	26/11/62 à 27/11/62	72	3.04	23.7	6.5 10 ⁻³
sondage 4	14/11/62 à 15/11/62	113	2.6	43.5	1.2 10 ⁻²
	22/11/62 à 23/11/62	112,5	2.1	53.1	1.5 10 ⁻²
sondage 5	12/11/62 à 13/11/62	113	2.8	40.4	1.1 10 ⁻²
sondage 6	08/11/62 à 09/11/62	44	5.5	8	2.2 10 ⁻³
P6*	postérieure à 1960	126	0.02	6300	1.75

* captage de la source de la faille du Crucifix à 15m à l'amont de celle-ci

- d'après l'exploitation :

Ouvrage	débit exploité (1982)			rabattement (m)	débit spécifique (m ³ /h/m)	transmissivité estimée (m ² /s)
	m ³ /an	m ³ /j	m ³ /h*			
P1	159.900	438	55	0.5	94	2.6 10 ⁻²
P3	136.500	374	47			
P5	54.400	149	19			
P6	55.700	152	19			
F8	67.300	184	23			

* estimé pour une durée de 24h/j

Tableau 5.1 - MESURES PIEZOMETRIQUES AVANT 1988

Ouvrage	date	Niveau statique	
		1	2
F1	21/02/86	36.95	270.55
F2	21/02/86	25.06	272.34
F3	21/02/86	37.94	260.56
F4	06/06/86	42.2	265.20
F5	Sept. 87	9.6	265.83
F6	Oct. 87	17.73	272.77
F7	Sept. 87	3.97	276.50
F8	27/10/76	9.0	321.0
F9	05/11/76	8.4	321.6
F12	10/06/87	95.0	282.85
F13	02/02/66	14.0	266.0
F14	Avril 85	-	sec
F15	05/02/64	4.55	301.5
P4 :			
sondage 1	30/11/62	2.40	237.6
sondage 2	28/11/62	2.20	237.8
sondage 3	26/11/62	1.98	238.0
sondage 4	14/11/62	1.80	238.2
	22/11/62	1.75	238.2
sondage 5	12/11/62	1.60	238.4
sondage 6	03/11/62	1.60	238.4
P6	imprécis (après 1960)	9.00	261

1 : profondeur sous l'orifice
 2 : cote EPD (NGF approché)

MESURES PIEZOMETRIQUES

NIVEAU STATIQUE: 1 profondeur sous l'orifice (scaquet du tube) *en m.*

2 cote EPD (NGF approché)

PIEZOMETRES:	F 1	F 2	F 3	F 4	F 5	F 6	F 7	F 8	F 10	F 12	P 2	OBSERVATIONS	
DATES	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
02.05.88	37.80:269.70:	23.51:273.89:	37.30:261.20:	43.52:263.88:									F3 NS/SOL
02.06.88	37.78:269.72:	23.55:273.85:	37.29:261.21:	43.53:263.87:									F3 NS/SOL
04.07.88	37.96:269.54:	25.02:272.39:	37.32:261.18:	43.54:263.86:									F3 NS/SOL
12.08.88	38.45:269.05:	26.30:270.60:		43.56:263.84:									F9 NIVEAU DYNAMIQUE PIEZOGAPHE
07.09.88	38.50:269.00:	27.10:270.30:		43.77:263.64:									
13.10.88	37.84:269.66:	25.50:271.90:		43.47:263.93:					119.87:210.33:				F10 NIVEAU NON REMONTE APRES FORAGE
10.11.88	38.17:269.33:	25.90:271.50:		43.70:263.70:							4.34:310.66:		
15.12.88	35.17:272.33:	21.40:276.00:		42.91:264.49:					72.78:257.42:	92.73:295.12:	4.20:310.80:		
12.01.89	37.78:269.72:	21.58:275.82:		43.66:263.74:	8.30:267.13:	huile:	3.87:276.60:		73.55:256.65:	93.94:263.91:	3.37:311.63:		
22.02.89	38.10:269.40:	24.38:273.02:		43.69:263.71:	8.46:266.97:	huile:	3.96:276.51:			95.00:292.85:	3.45:311.55:		
20.03.89	35.59:271.91:	20.84:276.56:		42.93:264.47:	7.60:267.83:	huile:	3.37:277.10:		76.15:254.05:	92.65:285.20:	3.28:311.72:		
19.04.89	31.64:275.86:	19.92:277.48:		42.38:265.02:	5.25:270.18:	huile:	2.60:277.87:		75.61:254.60:	92.38:293.47:	3.17:311.83:		
19.05.89	37.79:269.71:	22.96:274.44:		43.59:263.81:	7.92:267.51:	huile:	3.57:276.90:		75.57:254.63:	94.06:293.79:	1.20:313.80:		
21.06.89	37.95:269.55:	25.21:271.19:		43.73:263.67:	9.69:265.74:	huile:	4.35:276.12:		75.95:254.25:	95.88:292.77:	1.73:313.27:		
29.07.89	37.98:269.62:	26.09:271.31:		43.71:263.69:	9.20:266.23:	huile:	4.22:276.25:			93.82:294.03:	2.78:312.22:		
18.08.89	36.45:269.05:	27.19:270.21:			10.29:265.14:	huile:	4.82:275.65:			95.50:292.35:	3.11:311.89:		
21.09.89	33.59:268.91:	27.43:269.97:		43.80:263.60:	10.36:265.07:	huile:	5.18:275.29:		76.34:253.86:	95.29:282.56:			
19.10.89	38.52:268.98:	27.90:269.50:		43.81:263.59:	10.51:264.92:	huile:	5.19:275.28:		76.70:253.50:	95.24:282.61:	sec		

* niveau dynamique

TABLEAU 5.3 - AMPLITUDES PIEZOMETRIQUES ENTRE LES 19/04/89 ET 19/10/89 (m)

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P10	P12	P2
6.98	7.98	-	1.43	5.26	-	2.59	-	1.10*	2.86	-

* 3.92 entre les 15/12/88 et 19/10/89

TABLEAUX 6 – RESULTATS BRUTS DES ANALYSES CHIMIQUES

RESULTATS BRUTS DES ANALYSES CHIMIQUES

Source	81 19/04/89	82 19/04/89	82 22/06/89	83 19/04/89				
Aspect	limpide	limpide	légèrement louche	légèrement louche				
Turbidité (F.T.U)	0.8	0.6	1.8	2.9				
Couleur	nulle	nulle		nulle				
Odeur	nulle	nulle		nulle				
Saveur	nulle	nulle		nulle				
PH avant marbre	7.23	7.23	7.1	7.2				
PH après marbre	7.61	7.61	7.49	7.65				
Résistivité (ohms-cm à 20°C)	1957	1957	1479	1979				
CO2 libre (mg/l)	8.8	8.8	30.8	13.2				
Matière organique (en O mg/l)	1.45	1.55	0.5	1.45				
Alcalinité (SO4 H2 N/10 mg/l)	46.4	46.4	50	50				
Dureté totale TH (degrés F)	30	30	35	30				
T.A.C. (degrés F)	23.2	23.2	25	25				
BALANCE IONIQUE								
	mg/l	me/l	mg/l	me/l	mg/l	me/l	mg/l	me/l
Cations								
Calcium	112	5.6	114	5.7	134	6.7	110	5.5
Magnésium	4.8	0.4	3.6	0.3	3.6	0.3	6	0.5
Azote ammoniacal	0		0		0		0	
Sodium	8.7	0.37	10.3	0.44	32	1.39	10.1	0.43
Potassium	1.5	0.03	2.25	0.05	3.9	0.10	1.3	0.03
Fer	0.033		0.034		0.05		0.087	
Manganèse	0.0045		0.002		< 0.002		0.012	
Aluminium	0.015		< 0.005		0.0165		0.025	
Somme.....		6.40		6.49		8.49		6.46
Anions								
Carbonates	0		0		0		0	
Bicarbonates	283	4.64	283	4.64	305	5	305	5
Sulfates	40	0.83	35	0.72	35.5	0.73	20	0.41
Chlorures	26.6	0.74	28.4	0.80	65.7	1.84	24.8	0.69
Nitrites	0		0		0		0	
Nitrates	32	0.51	32.2	0.51	39.9	0.64	30.3	0.48
Silicates								
Phosphates	0.075		0.165		0.16		0.067	
Somme.....		6.72		6.67		8.21		6.58

RESULTATS BRUTS DES ANALYSES CHIMIQUES

Source	S1 19/04/89	S1 21/06/89	S2 19/04/89	S2 21/06/89	S3 19/04/89					
Aspect	légèrement louche	limpide	légèrement louche	légèrement louche	limpide					
Turbidité (F.T.U)	1.6	1.1	1.2	1.5	0.8					
Couleur	nulle		nulle		nulle					
Odeur	nulle		nulle		nulle					
Saveur	nulle		nulle		nulle					
PH avant marbre	7.11	7.13	7.31	7.34	7.22					
PH après marbre	7.57	7.59	7.67	7.67	7.59					
Résistivité (ohms-cm à 20°C)	2175	2000	2653	2114	2436					
CO2 libre (mg/l)	22	22	8.8	0	22					
Matière organique (en O mg/l)	1.45	0.05	1.55	0.05	1.95					
Alcalinité (SO4 H2 N/10 mg/l)	43.5	55.7	42.8	55	46.4					
Dureté totale TH (degrés F)	26.5	31.5	25	29	28.5					
T.A.C (degrés F)	21.75	27.85	21.4	27.5	23.2					
BALANCE IONIQUE										
	mg/l	me/l	mg/l	me/l	mg/l	me/l	mg/l	me/l	mg/l	me/l
<u>Cations</u>										
Calcium	96	4.8	120	6.0	92	4.6	111	5.55	94	4.7
Magnésium	6	0.5	3.6	0.3	4.8	0.4	3	0.25	6	0.5
Azote ammoniacal	0		0		0		0		0	
Sodium	3.5	0.15	3.8	0.16	3.15	0.13	3.2	0.14	3.35	0.14
Potassium	0.6	0.01	0.8	0.02	0.3		0.6	0.01	0.2	
Fer	0.029		0.027		0.026		< 0.02		0.027	
Manganèse	< 0.002		< 0.002		0.003		< 0.002		< 0.002	
Aluminium	0.019		0.02		0.015		0.014		0.012	
Somme.....		5.46		6.48		5.13		5.95		5.34
<u>Anions</u>										
Carbonates	0		0		0		0		0	
Bicarbonates	265.4	4.35	339.8	5.57	261.1	4.28	335.5	5.5	283	4.64
Sulfates	29	0.60	16	0.33	21	0.43	12.5	0.25	20	0.41
Chlorures	14.2	0.40	12.4	0.35	12.4	0.34	10.6	0.30	10.6	0.29
Nitrites	0		0		0		0		0	
Nitrates	30.7	0.49	21.9	0.35	19.4	0.31	6.48	0.10	21.9	0.35
Phosphates	0.075		0.07		0.045		0.04		0.075	
Somme.....		5.84		6.60		5.36		6.15		5.69

RESULTATS BRUTS DES ANALYSES CHIMIQUES

Source	S3 23/06/89	S4 19/04/89	S4 22/06/89	S5 19/04/89	S5 21/06/89					
Aspect	légèrement louche	limpide	légèrement louche	limpide	légèrement louche					
Turbidité (F.T.U)	1.8	1.0	1.2	0.7	1.9					
Couleur		nulle		nulle						
Odeur		nulle		nulle						
Saveur		nulle		nulle						
PH avant marbre	7.2	7.2	7.31	7.28	7.9					
PH après marbre	7.58	7.73	7.64	7.69	7.92					
Résistivité (ohm-cm à 20°C)	2044	2740	2349	2784	2054					
CO2 libre mg/l	17.6	17.6	8.8	8.8	0					
Matière organique (en O mg/l)	0.2	1.65	0.3	2.05	0.05					
Alcalinité (SO4 H2 N/10 mg/l)	51	46.4	44.2	44.2	54.2					
Dureté totale TH (degrés F)	30.5	26.5	27	26	29.5					
T.A.C. (degrés F)	25.5	23.2	22.1	22.1	27.1					
BALANCE IONIQUE										
	mg/l	me/l	mg/l	me/l	mg/l	me/l	mg/l	me/l	mg/l	me/l
<u>Cations</u>										
Calcium	114	5.7	98	4.9	102	5.1	94	4.7	113	5.65
Magnésium	4.8	0.4	4.8	0.4	3.6	0.3	6	0.5	3	0.25
Azote ammoniacal	0		0		0		0		0	
Sodium	5.2	0.22	4.75	0.2	3.1	0.13	3.35	0.14	3.7	0.16
Potassium	0.6	0.01	0.3		0.5	0.01	0.10		0.3	
Fer	0.033		0.044		0.038		0.026		0.034	
Manganèse	< 0.002		< 0.002		0.003		< 0.002		< 0.002	
Aluminium	0.041		0.015		0.0165		< 0.005		0.014	
Somme.....		6.33		5.50		5.54		5.34		6.06
<u>Anions</u>										
Carbonates	0		0		0		0		0	
Bicarbonates	311.1	5.1	283.0	4.64	269.6	4.42	269.6	4.42	330.6	5.42
Sulfates	17	0.35	21	0.43	18	0.37	20	0.41	12	0.25
Chlorures	15.9	0.44	14.2	0.40	12.4	0.34	7.1	0.20	12.4	0.35
Nitrites	0		0		0		0		0	
Nitrates	22	0.35	20.1	0.32	14.5	0.23	13.2	0.21	14.7	0.23
Phosphates	0		0.037		0.06		0.052		0.12	
Somme.....		6.24		5.79		5.36		5.24		6.25

RESULTATS BRUTS DES ANALYSES CHIMIQUES

Source	S7 19/04/89	S7 22/06/89	S8 19/04/89	S8 23/06/89	S10 19/04/89					
Aspect	légèrement louche	légèrement louche	légèrement louche	légèrement louche	limpide					
Turbidité (F.T.U)	1.2	2.4	2.6	2.8	0.6					
Couleur	nulle		nulle		nulle					
Odeur	"		"		"					
Saveur	"		"		"					
PH avant marbre	7.38	7.23	7.17	7.26	7.16					
PH après marbre	7.66	7.56	7.64	7.76	7.65					
Résistivité (ohms-cm à 20°C)	2784	1957	2479	2218	2827					
CO2 libre (mg/l)	4.4	13.2	17.6	13.2	22					
Matière organique (en O mg/l)	1.85	0.05	1.25	0.05	1					
Alcalinité (SO4 H2 N/10 mg/l)	42.1	49	44.2	41.4	43.5					
Dureté totale TH (degrés F)	25.5	29	26	27.5	25.5					
T.A.C. (degrés F)	21.05	24.5	22.1	20.7	21.75					
BALANCE IONIQUE										
	mg/l	me/l	mg/l	me/l	mg/l	me/l	mg/l	me/l	mg/l	me/l
<u>Cations</u>										
Calcium	94	4.7	108	5.4	92	4.6	96	4.8	94	4.7
Magnésium	4.8	0.4	4.8	0.40	7.2	0.6	6	0.5	4.8	0.4
Azote ammoniacal	0		0		0		0		0	
Sodium	2.60	0.11	2.2	0.09	5.5	0.23	4.9	0.21	3.2	0.13
Potassium	1.4	0.03	0.5	0.01	1.7	0.04	1.3	0.03	0.20	
Fer	0.163		0.094		0.157		0.04		0.044	
Manganèse	0.004		< 0.002		0.006		0.003		< 0.002	
Aluminium	0.090		0.070		0.076		0.100		0.011	
Somme.....		5.24		5.90		5.47		5.54		5.23
<u>Anions</u>										
Carbonates	0		0		0		0		0	
Bicarbonates	256.8	4.21	298.9	4.9	269.6	4.42	252.5	4.14	265.4	4.35
Sulfates	15	0.31	13	0.27	31.5	0.65	26.5	0.55	18	0.37
Chlorures	14.2	0.40	10.6	0.29	14.2	0.40	14.2	0.40	14.2	0.40
Nitrites	0		0		0		0		0	
Nitrates	17.9	0.28	12.2	0.19	28.2	0.45	8.71	0.14	13.5	0.21
Phosphates	0.067		0.09		0.12		0.075		0.03	
Somme.....		5.20		5.65		5.92		5.23		5.33

RESULTATS BRUTS DES ANALYSES CHIMIQUES

Source	S10 21/06/89	S14 21/06/89	S18 23/06/89	S43 19/04/89	S43 23/06/89					
Aspect	légèrement louche	légèrement louche	louche	légèrement louche	légèrement louche					
Turbidité (F.T.U)	1.2	1.9	7.3	2.7	1.9					
Couleur				nulle						
Odeur				"						
Saveur				"						
PH avant marbre	7.37	7.44	7.2	7.18	7.26					
PH après marbre	7.63	7.71	7.63	7.75	7.67					
Résistivité (ohms-cm à 20°C)	1936	2114	2088	2697	2196					
CO2 libre (mg/l)	4.4	4.4	13.2	17.6	8.8					
Matière organique (en O mg/l)	0.25	0.05	0.05	1.25	0.05					
Alcalinité (SO4 H2 N/10 mg/l)	57.8	53.5	52.8	38.5	42.8					
Dureté totale TH (degrés F)	30	29	29.5	24.5	27					
T.A.C. (degrés F)	28.9	26.75	26.4	19.25	21.4					
BALANCE IONIQUE										
	mg/l	me/l	mg/l	me/l	mg/l	me/l	mg/l	me/l	mg/l	me/l
<u>Cations</u>										
Calcium	114	5.7	108	5.4	106	5.3	88	4.4	98	4.9
Magnésium	3.6	0.3	4.8	0.4	7.2	0.6	6	0.5	6	0.5
Azote ammoniacal	0		0		0		0		0	
Sodium	4.6	0.2	2.0	0.04	5.5	0.23	4.85	0.21	4.9	0.21
Potassium	0.3		0.6	0.01	1.6	0.04	1.2	0.03	1.3	0.03
Fer	0.04		0.055		0.158		0.142		0.05	
Manganèse	< 0.002		< 0.002		0.002		0.004		< 0.002	
Aluminium	0.014		0.085		0.115		0.0775		0.065	
Somme.....		6.2		5.85		6.17		5.14		5.64
<u>Anions</u>										
Carbonates	0		0		0		0		0	
Bicarbonates	352.6	5.78	326.4	5.35	322.1	5.28	234.9	3.85	261.1	4.28
Sulfates	8	0.16	11	0.23	22.5	0.46	25	0.52	24	0.5
Chlorures	12.4	0.35	8.8	0.24	17.7	0.49	14.2	0.40	14.2	0.40
Nitrites	0		0		0		0		0	
Nitrates	12.4	0.2	12.2	0.19	14.5	0.23	28.7	0.46	8.74	0.14
Phosphates	0.06		0.13		0.075		0.142		0.037	
Somme.....		6.49		6.01		6.46		5.23		5.32

RESULTATS BRUTS DES ANALYSES CHIMIQUES

Forage	F3 19/04/89	F3 22/06/89		
Aspect	louche	légèrement louche		
Turbidité (F.T.U)	5.6	2.0		
Couleur	nulle			
Odeur	"			
Saveur	"			
PH avant marbre	6.82	7.09		
PH après marbre	7.36	7.38		
Résistivité (ohms-cm à 20°C)	1609	1696		
CO2 libre (mg/l)	66	35.2		
Matière organique (en O mg/l)	0.95	0.05		
Alcalinité (SO4 H2 N/10 mg/l)	75.6	62.1		
Dureté totale TH (degrés F)	41.5	37		
T.A.C. (degrés F)	37.8	31.05		
	BALANCE IONIQUE			
	mg/l	me/l	mg/l	me/l
<u>Cations</u>				
Calcium	156	7.8	138	6.9
Magnésium	6	0.5	6	0.5
Azote ammoniacal	0		0	
Sodium	2.6	0.11	3.9	0.16
Potassium	0.3		0.6	0.01
Fer	0.238		0.05	
Manganèse	0.0075		< 0.002	
Aluminium	0.166		0.0875	
Somme.....		8.41		7.57
<u>Anions</u>				
Carbonates	0		0	
Bicarbonates	461.2	7.56	378.8	6.21
Sulfates	29.5	0.61	22.5	0.46
Chlorures	21.2	0.59	21.2	0.59
Nitrites	0		0	
Nitrates	6.32	0.10	19.9	0.32
Phosphates	0.112		0.09	
Somme.....		8.86		7.58

RESULTATS BRUTS DES ANALYSES CHIMIQUES

Forage	F8		F9	
	19/05/87		17/11/87	
Aspect	limpide		légèrement louche	
Turbidité (F.T.U)	1.0		1.2	
Couleur	nulle		nulle	
Odeur	"		"	
Saveur	parfaite		parfaite	
PH avant marbre	7.32		7.33	
PH après marbre	7.83		7.47	
Résistivité (ohms-cm à 20°C)	2153		2064	
CO2 libre (mg/l)	4.4		17.6	
Matière organique (en O mg/l)	0.45		0.5	
Alcalinité (SO4 H2 N/10 mg/l)	47.8		49	
Dureté totale TH (degrés F)	28.5		27.5	
T.A.C. (degrés F)	23.9		24.5	
	BALANCE IONIQUE			
	mg/l	me/l	mg/l	me/l
<u>Cations</u>				
Calcium	106	5.3	104	5.2
Magnésium	4.8	0.4	3.6	0.3
Azote ammoniacal	0		0	
Sodium	4.2	0.18	4.05	0.17
Potassium	0.5	0.01	0.65	0.01
Fer	0.03		0.04	
Manganèse	< 0.002		0.003	
Aluminium	0.013		0.032	
Somme.....		5.89		5.68
<u>Anions</u>				
Carbonates	0		0	
Bicarbonates	243.8	4.78	298.9	4.9
Sulfates	14.5	0.30	9.5	0.19
Chlorures	17.7	0.49	14.2	0.40
Nitrites	0		0	
Nitrates	18.5	0.29	31.1	0.50
Phosphates	0		0.12	
Somme.....		5.86		5.99

RESULTATS BRUTS DES ANALYSES CHIMIQUES

Rivière	A1 19/04/89	A'1 22/06/89	R1 19/04/89	R1 22/06/89	R2 19/04/89					
Aspect	louche	légèrement louche	légèrement louche	légèrement louche	légèrement louche					
Turbidité (F.T.U)	3.4	1.8	2.7	2.8	2.2					
Couleur	nulle		nulle		nulle					
Odeur	"		"		"					
Saveur	"		"		"					
PH avant marbre	7.90	7.36	7.89	8.05	8.04					
PH après marbre	7.76	7.58	7.78	7.92	7.78					
Résistivité (ohms-cm à 20°C)	2175	1740	2479	2827	2436					
CO2 libre (mg/l)	0	0	0	0	4.4					
Matière organique (en O mg/l)	2.10	0.4	1.85	0.4	1.85					
Alcalinité (SO4 H2 N/10 mg/l)	51	62.1	40.7	36.4	42.1					
Dureté totale TH (degrés F)	28.5	36	24.5	20.5	24					
T.A.C. (degrés F)	25.5	31.05	20.35	18.2	21.05					
BALANCE IONIQUE										
	mg/l	me/l	mg/l	me/l	mg/l	me/l	mg/l	me/l	mg/l	me/l
<u>Cations</u>										
Calcium	106	5.3	138	6.9	92	4.6	74	3.7	90	4.5
Magnésium	4.8	0.4	36	0.3	3.6	0.3	4.8	0.40	36	0.5
Azote ammoniacal	0		0		0		0		0	
Sodium	4.9	0.21	7.7	0.33	3.5	0.15	3.4	0.14	3	0.13
Potassium	1.3	0.03	1.0	0.02	0.6	0.01	0.65	0.01	0.4	0.01
Fer	0.345	0.01	0.07		0.18		0.083		0.11	
Manganèse	0.016		0.002		0.006		< 0.002		0.004	
Aluminium	0.195		0.067		0.093		0.082		0.099	
Somme.....		5.95		7.55		5.06		4.25		5.14
<u>Anions</u>										
Carbonates	0		0		0		0		0	
Bicarbonates	311.1	5.1	378.8	6.21	248.3	4.07	222	3.64	256.8	4.21
Sulfates	21	0.43	33	0.68	20	0.41	15.5	0.32	21	0.43
Chlorures	15.9	0.44	17.7	0.49	14.2	0.40	12.4	0.34	10.6	0.29
Nitrites	0		0		0		0		0	
Nitrates	15.8	0.25	17.8	0.28	16.9	0.27	9.3	0.15	11.5	0.18
Phosphates	0.18		0.33		0.06		0.05		0.51	
Somme.....		6.22		7.66		5.15		4.45		5.11

TABLEAU 7 - RESULTATS BRUTS DES DETERMINATIONS ISOTOPIQUES

DESIGNATION	BASSIN VERSANT TOPOGRAPHIQUE	DATES	TRITIUM (Unités Tritium)	DEUTERIUM (‰ vs SMOW)	OXYGENE 18 (‰ vs SMOW)	
S4	du Creux Bleu	Igonn	02/05/88	370 ± 19	- 54.7 ± 0.5	- 8.2 ± 0.1
			22/06/88	568 ± 23	- 53.8 ± 0.5	- 9.3 ± 0.1
S1	de la Norge	Norge	02/05/88	106 ± 9	- 55.1 ± 0.5	- 8.6 ± 0.1
			21/06/88	94 ± 8	- 53.5 ± 0.5	- 8.5 ± 0.1
S2	de Ste Foy	Suzon	27/04/88	90 ± 7	- 54.3 ± 0.5	- 8.6 ± 0.1
			21/06/88	80 ± 7	- 52.3 ± 0.5	- 8.9 ± 0.1
S8	de Morcuéil (trop plein)	Ouche	23/06/88	39 ± 4 ± 4	- 50.1 ± 0.5	- 8.2 ± 0.1
S3	du Neuvon	Ouche	27/04/88	82 ± 7	- 53.1 ± 0.5	- 8.1 ± 0.1
			23/06/88	68 ± 6	- 52.2 ± 0.5	- 9.3 ± 0.1
Pluies aux stations météorologiques	St Martin- du-Mont	Igonn	16 et 17/05/88	80 ± 7	-48.9 ± 0.5	-7.7 ± 0.1
	Moloy	Igonn	2, 3, 16, 21 et 22/08/1988	72 ± 6	-20.0 ± 0.5	-3.7 ± 0.1

RESULTATS DES CAMPAGNES DE JAUGEAGES
DES COURS D'EAU
(par le SRAE BOURGOGNE)

	V.SUZON	PASS.GR	STATION	PIEZO	St FOY	JOUVEN.	VANTOUX	NORGES	VILLEC.
02/12/87	0.510		0.505	0.442	0.515	0.660	0.452	0.986	3.400
07/01/88	2.350		2.658	2.475	4.045	4.778	5.017	3.542	19.0
10/02/88	(4.200)		5.014	(4.000)		(7.600)	(9.000)		
17/03/88	5.972		7.109	7.550	7.430	8.057	9.564	2.007	
23/06/88	0.129		0.119	0.092	0.041	0.024	0	0.284	
30/06/88	0.180		0.131	0.085	0.059	0.014	0	0.198	
16/07/88	0.119		0.068	0.035	0.003	0	0	0.104	
02/08/88	0.052		0.018	0.004	0	0	0	-	
10/08/88	0.034		0.007	0	0	0	0	0.064	
19/08/88	0.023		0	0	0	0	0	-	
01/09/88	0.016	0.011	0	0	0	0	0	0.036	
14/09/88	0.013	0.005	0	0	0	0	0	0.035	0.080
03/11/88	0.066		0.053	0.007	0	0	0	0.154	
24/01/89	0.318		0.280	0.232	0.163	0.119	0.014	0.309	
30/03/89	0.405		0.381	0.318	0.305	0.300	0.092	0.488	
13/06/89	0.187		0.142	0.102	0.034	0	0	0.169	
28/06/89	0.079		0.042	0.009	0	0	0	0.096	
19/07/89	0.055	0.035	0.020	0	0	0	0	0.059	
03/08/89	0.022	0.012	0	0	0	0	0	0.085	
05/09/89	0.013	0.005	0	0	0	0	0	0.035	0
19/09/89	0.007	0.001	0	0	0	0	0	0.023	0
17/10/89	0.007	0.25L/S	0	0	0	0	0	0.022	0

Les débits entre parenthèses sont extraits des courbes de tarage
des sections de jaugeage .

PRELEVEMENTS ANNUELS (EN M3) SUR LE SUZON , L'OUICHE (SOURCE DE MORCEUIL SEULEMENT) ET LA NORGEES
PERIODE 1978 A 1988

ANNEES	SUZON						TOTAL DES PRELEVEMENTS
	SYND. ST MARTIN DU MONT	VAL SUZON	SYND. PLATEAU DE DARCIS	VILLE DE DIJON	MESSIGNY VANTOUX		
	+ 2 sources : S7 sce Dhuy (sce Val Suzon-Haut)		(puits Ste Foy)	total de 3 sces : S2 Ste Foy	S5 Fte Jouvence		
	+ et S14 sce Fouillon-Cresson			S6 Rozoir et S11 Fte a. chat			
1978	74 822	10 000	17 494	7 418 448	34 299	7 555 123	
1979	74 000	10 000	63 000	9 500 228	39 531	10 096 759	
1980	73 638	10 000	63 263	9 182 093	37 517	9 366 491	
1981	86 587	10 000	66 734	10 403 390	42 172	10 608 883	
1982	90 266	10 000	67 113	9 529 575	40 509	9 737 853	
1983	90 408	10 000	58 224	8 274 266	41 000	8 469 898	
1984	93 054	10 000	74 629	9 247 990	40 771	9 666 424	
1985	125 006	10 000	127 378	7 641 175	41 000	7 944 559	
1986	121 493	10 000	107 649	8 939 850	47 724	9 226 716	
1987	63 937	10 000	86 853	10 319 790	45 356	10 545 936	
1988	91 533	10 000	76 020	9 106 110	36 592	9 320 263	
TOTAL	1 004 824	110 000	804 325	99 762 915	446 871	102 128 935	
MOYENNE	91 348	10 000	73 120	9 069 356	40 625	9 284 449	

ANNEES	OUICHE	NORGEES
	VILLE DE DIJON	SYND. CLENAY-ST JULIEN
	S8 Morceuil-Chaumont	Puits P1
1979	5 734 381	280 195
1979	5 165 995	297 677
1980	5 923 923	237 374
1981	5 247 655	173 728
1982	5 487 856	195 989
1983	5 976 815	221 768
1984	5 122 890	217 109
1985	5 071 995	291 149
1986	4 717 980	218 594
1987	5 439 577	276 591
1988	5 413 319	270 952
TOTAL	59 322 376	2 563 126
MOYENNE	5 392 943	235 737

Tableau 9.2.1

VOLUMES D'AEF PRELEVES DANS LES BASSINS VERSANTS DE L'OUÏCHE DU SUZON ET DE LA NOROIS (EN M3)

ANNEE	MOIS	* DUCHE *		* SUZON *				* NOROIS *	
		* BDE MORQUEL *	* TOTAL 3 BDES *	PLATEAU DARCIS	MESSIONN	ST MARTIN DJ MONT*			
1980	JANVIER	487503	930000	4348	3264	6131	16003		
	FEBVRIER	439132	984454	4345	3001	5369	15406		
	MARS	436045	930000	4627	3239	5097	16122		
	AVRIL	474780	900070	4991	3034	5226	16563		
	MAI	556203	868700	5256	3339	5731	20191		
	JUN	542115	862300	6120	3001	5840	23640		
	JUILLET	614935	698700	5523	3926	4231	32449		
	AOUT	556355	475233	6759	2701	6043	25926		
	SEPTEMBRE	539335	476015	5927	2776	4275	18200		
	OCTOBRE	507960	714200	4660	3189	4157	16711		
	NOVEMBRE	442590	712200	5053	3264	4010	16615		
	DECEMBRE	376650	930000	5234	3677	4799	16260		
1981	JANVIER	402075	930000	5044	3669	4886	11027		
	FEBVRIER	376425	840000	4470	3374	5707	11273		
	MARS	403200	930000	5163	3758	6630	18055		
	AVRIL	428470	700000	5742	3500	6245	17555		
	MAI	475965	919400	5681	3738	5726	14923		
	JUN	465750	900000	5672	3374	7300	17300		
	JUILLET	391185	926800	7731	3289	6379	33749		
	AOUT	513655	724300	6392	3036	5775	16712		
	SEPTEMBRE	517230	576890	5269	3121	7752	13342		
	OCTOBRE	400635	925500	5091	3535	9334	10001		
	NOVEMBRE	406890	900000	5350	3669	6456	20161		
	DECEMBRE	466155	930000	5529	4033	7424	10700		
1982	JANVIER	449703	930000	5925	3559	7555	13009		
	FEBVRIER	419355	840000	5364	3273	6854	12720		
	MARS	466648	930000	7124	3640	8277	14159		
	AVRIL	409383	900000	6444	3395	7900	18026		
	MAI	456570	918000	6405	3641	9449	16133		
	JUN	505125	798600	5112	3572	10379	19001		
	JUILLET	567480	639100	5689	3190	10025	21760		
	AOUT	497412	532375	5407	2945	6990	20324		
	SEPTEMBRE	531410	416300	5040	3027	7231	15050		
	OCTOBRE	388800	850700	4686	3477	5119	13798		
	NOVEMBRE	412765	844500	4926	3559	4897	13719		
	DECEMBRE	371025	930000	4984	4009	5607	13425		
1983	JANVIER	390420	930000	1334	3567	6716	14569		
	FEBVRIER	391140	836500	1769	3280	6955	14293		
	MARS	490785	930000	4814	3649	6604	16921		
	AVRIL	467640	900000	3795	3403	6135	17340		
	MAI	546075	930000	4432	3649	5078	19050		
	JUN	556920	696900	6519	3290	6239	22089		
	JUILLET	576900	651550	8875	3196	8602	30316		
	AOUT	573255	352500	7050	2952	11165	24928		
	SEPTEMBRE	558630	288000	4090	3034	9565	17032		
	OCTOBRE	560745	396200	3881	3485	7527	15612		
	NOVEMBRE	473075	336080	3628	3567	6311	15524		
	DECEMBRE	391230	825536	4014	4015	5596	15131		

ANNEE	MOIS	* SCE MORCUEIL *	* TOTAL 3 SCES *	PLATEAU DAROIS	MESSIGNY	ST MARTIN DU MONT	* NORGES *
1984	JANVIER	402470	981000	7926	7871	6858	18309
	FEBVRIER	388248	890000	4028	3883	6071	18439
	MARS	401581	920000	7903	7443	7418	17882
	AVRIL	381441	900000	6137	7460	8421	18880
	MAI	581938	848000	5681	7601	7181	14093
	JUIN	404010	900000	7024	3287	6518	20786
	JUILLET	500380	744250	7434	3473	01473	31502
	AOUT	500330	486190	6804	3285	01363	20260
	SEPTEMBRE	402815	384140	6578	2911	7303	18928
	OCTOBRE	306020	927800	6288	3877	6268	18488
	NOVEMBRE	388415	889000	6262	3787	6466	16617
	DECEMBRE	388545	930000	6582	3887	7830	17517
1985	JANVIER	427860	930000	6810	3637	01230	22834
	FEBVRIER	388770	840000	6077	3250	9911	23438
	MARS	384265	930000	7248	3649	18084	22266
	AVRIL	780788	887800	6118	3403	7406	18714
	MAI	382490	924000	9253	3648	7493	22701
	JUIN	488000	853000	9513	3260	5857	22787
	JUILLET	583437	582200	13910	3188	9399	38088
	AOUT	581445	331700	14368	2882	00178	27001
	SEPTEMBRE	586885	188450	15048	3034	12894	28616
	OCTOBRE	481545	181000	15738	3485	18669	28502
	NOVEMBRE	248000	127000	11242	3587	10456	22302
	DECEMBRE	216563	318125	10153	4018	9859	22038
1986	JANVIER	289780	913100	10198	3882	08818	18188
	FEBVRIER	288877	840000	10265	3990	18228	18588
	MARS	315878	927000	10203	3884	7308	18780
	AVRIL	348762	900000	10800	3963	7405	22739
	MAI	344070	930000	13032	4217	8239	22871
	JUIN	417960	900000	12024	3807	9931	28591
	JUILLET	517850	744700	10787	4088	10828	27888
	AOUT	582793	391400	8086	4038	9354	31897
	SEPTEMBRE	487817	358750	5706	3911	6859	33284
	OCTOBRE	477518	707300	4775	4030	7200	21101
	NOVEMBRE	301587	200000	5935	3878	07163	18378
	DECEMBRE	384188	930000	5861	4120	02818	24877
1987	JANVIER	389047	902200	5927	4124	9166	28568
	FEBVRIER	402435	838500	6422	2711	7701	20861
	MARS	467550	929000	8260	4236	7821	21870
	AVRIL	489013	888000	6500	3331	7784	24808
	MAI	494055	910000	6984	3685	6730	21579
	JUIN	480043	883500	6748	3434	8071	20171
	JUILLET	428242	914500	10050	4146	6479	22767
	AOUT	503798	730660	6475	4079	7184	27726
	SEPTEMBRE	530280	575130	7301	3630	6479	26370
	OCTOBRE	482535	906300	7036	3953	5878	24808
	NOVEMBRE	415308	884000	6109	4122	3022	24897
	DECEMBRE	407272	917000	7051	4004	7821	24888
1988	JANVIER	323595	921200	5318	3155	5937	28389
	FEBVRIER	290452	870000	5806	3275	6407	28719
	MARS	450900	918000	6386	3539	7133	24282
	AVRIL	419333	900000	6151	3380	7589	24775
	MAI	448837	930000	4915	3639	6404	18155
	JUIN	478778	900000	6352	3036	6981	22187
	JUILLET	534577	764500	6991	1854	7508	28270
	AOUT	587678	384175	8554	1226	9719	29947
	SEPTEMBRE	572277	244700	6750	2327	8814	20351
	OCTOBRE	414405	810350	6256	3099	7916	17730
	NOVEMBRE	559822	537060	6357	3339	9173	16791
	DECEMBRE	334665	926125	6192	4725	6182	18672

Tableau 10 - Pluie, évapotranspirations potentielle (ETP) et réelle (ETR) et pluviométrie efficace (PEFE) aux stations météorologiques de St Martin-du-Mont et Ouges

Nota : - statistiques de 27 années de la période 1951-1980
 - valeurs exprimées en mm
 - calculs effectués à l'aide du logiciel GARDENIA pour trois valeurs de la réserve utile : 50, 70 et 90 mm

ST MARTIN RESERVE 90					OUGES RESERVE 70				
	PLUIE	ETP	ETR	P.EFF.		PLUIE	ETP	ETR	P.EFF.
JANV	92	10	10	82	JANV	60	10	10	50
FEVR	80	20	20	60	FEVR	51	20	20	31
MARS	73	48	48	25	MARS	54	48	48	6
AVRI	68	81	81	0	AVRI	50	80	80	0
MAI	92	114	114	0	MAI	64	103	103	0
JUIN	88	123	123	0	JUIN	63	97	84	0
JUIL	60	152	60	0	JUIL	48	143	48	0
AOUT	86	120	86	0	AOUT	70	117	70	0
SEPT	78	84	70	0	SEPT	69	80	62	0
OCTO	83	38	38	0	OCTO	56	37	37	0
NOVE	93	14	14	42	NOVE	65	14	14	7
DECE	94	9	9	85	DECE	63	9	9	54

ST MARTIN RESERVE 50

JANV	92	10	10	82
FEVR	80	20	20	60
MARS	73	48	48	25
AVRI	68	81	81	0
MAI	92	114	114	0
JUIN	88	123	103	0
JUIL	60	152	60	0
AOUT	86	120	86	0
SEPT	78	84	70	0
OCTO	83	38	38	3
NOVE	93	14	14	79
DECE	94	9	9	85

OUGES RESERVE 50

JANV	60	10	10	50
FEVR	51	20	20	31
MARS	54	48	48	6
AVRI	50	80	80	0
MAI	64	103	103	0
JUIN	63	97	84	0
JUIL	48	143	48	0
AOUT	70	117	70	0
SEPT	69	80	62	0
OCTO	56	37	37	0
NOVE	65	14	14	27
DECE	63	9	9	54

ST MARTIN RESERVE 70

JANV	92	10	10	82
FEVR	80	20	20	60
MARS	73	48	48	25
AVRI	68	81	81	0
MAI	92	114	114	0
JUIN	88	123	123	0
JUIL	60	152	60	0
AOUT	86	120	86	0
SEPT	78	84	70	0
OCTO	83	38	38	0
NOVE	93	14	14	62
DECE	94	9	9	85

OUGES RESERVE 70

JANV	60	10	10	50
FEVR	51	20	20	31
MARS	54	48	48	6
AVRI	50	80	80	0
MAI	64	103	103	0
JUIN	63	97	97	0
JUIL	48	143	55	0
AOUT	70	117	70	0
SEPT	69	80	62	0
OCTO	56	37	37	0
NOVE	65	14	14	0
DECE	63	9	9	41

TABLEAU 11 - TABLEAU SYNOPTIQUE

Débits spécifiques d'étiage moyens mensuels en l/s/km² : (1) mesurés : (1') corrigés

Débits spécifiques moyens annuels en l/s/km² : (2) mesurés, (2') corrigés

Coefficients moyens de débit (c.m.d.) minimaux en % (c.m.d.' = valeurs corrigées)

		1988	1986/1987 (2 ans)	1986/1988 (3 ans)	1983/1988 (6 ans)	1963/1967 et 1983/1988 (11 ans)	1972/1984 (13 ans)	1971/1986 (16 ans)	1968/1988 (21 ans)
OUCHE	Pont de Pany (393 km ²)	(1) 0.05 Sept (1') 1.14 (2) 14.0 (2') 15.09 cmd 0.36 cmd' 7.55	0.89 Août 1.60 11.39 12.14 7.81 13.18	0.73 Août 1.57 12.26 13.12 6.00 12.00					
	Plombières (655 km ²)	(1) 1.02 Sept (1') 1.36 (2) 13.44 (2') 13.70 cmd 7.6 cmd' 9.9	2.11 Août 2.42 11.79 12.04 17.9 20.0	1.83 Août 2.14 12.37 12.62 14.8 17.0	1.79 Août 2.11 10.92 11.18 16.4 18.9		2.85 Sept. 3.15 10.34 10.60 27.6 29.7	2.64 Sept. (2.74 Août) 2.94 9.87 10.13 26.7 29.0	2.52 Août 2.83 10.31 10.57 24.4 26.8
	Crimolois (860 km ²)	(1) 2.10 Sept (1') 1.80 (2) 14.42 (2') 14.43 cmd 14.6 cmd' 12.5	3.04 Août 3.13 12.27 12.54 24.8 25.0	2.79 Août 2.69 13.0 13.18 21.5 20.4	2.63 Août 2.65 11.51 11.66 22.8 22.7	2.38 Août (2.40) 10.67 (10.83) 22.3 (22.2)			
NORGE	Norges-le-Bas (59 km ²)	(1) (1') (2) (2') cmd cmd'					2.80 Août (3.18 Sept.) 2.94 12.92 13.04 21.7 22.6	2.50 Août 2.64 12.20 12.32 20.5 21.4	
IGNON	Villecomte (304 km ²)	(1) (2) cmd	1.81 Août 14.31 12.6						
	Dienay (310 km ²)	(1) (2) cmd					4.32 Sept. 16.29 26.5		
SUZON	Val Suzon (70 km ²)	(1) 0.00 Sept (1') 0.48 (2) - (2') - cmd - cmd' -							

TABLEAU 12 - COUPES PREVISIONNELLES DES SONDAGES DE RECHERCHE D'EAU

Numéro sondage	formation affleur.	Cote sol NGF	Niveau statique cote mini théorique		étage Ool. blanche cote mini base		Fond réservoir marnes du Lias	
			NGF	prof.	NGF	prof.	NGF	prof.
1	Comblanchien	300	275	25	225	75	155	145
1b	Comblanchien	300	275	25	220	80	150	150
2	Dalle nacrée	300	270	30	180	120	110	190
3	Marnes oxf.	286	265	21	156	130	86	200
4	Comblanchien	315	270	45	235	80	130	185
5	Dalle nacrée	283	260	23	168	115	63	220
6	Marnes oxf.	278	260	18	148/108	130/170	78/38	200/240
7	Dalle nacrée	278	260	18	183/158	95/120	113/88	165/190
8	Dalle nacrée	287	255	32	192/177	95/110	122/107	165/180
8b	Dalle nacrée	290	255	35	192/177	98/113	122/107	168/183
9	Ool. ferrug.	282	250	32	162	120	92	190

Liste des planches en annexes

Planches annexe 1 - Géométrie du réservoir.

Cartes du bassin du Suzon et de ses marges

- 1.1 - Carte de synthèse : systèmes aquifères, phénomènes karstiques, écoulements, points d'eau et de prélèvement (1/50.000) hors texte
- 1.2 - Carte structurale du bassin oriental du Suzon à 1/50.000
- 1.3 - Coupes géologiques transversales
- 1.4 - Histogrammes des directions de fractures
- 1.5 - Carte des limites probables du bassin oriental du Suzon
- 1.6 - Profils en long comparés du Suzon, de l'Ouche et de l'Ignon

Planches 2 - Piézométrie

- 2.1 - Esquisse piézométrique des niveaux plutôt bas du karst, hors texte
- 2.2 - Esquisse piézométrique des niveaux moyens à hauts du karst, hors texte
- 2.3 - Evolution de la piézométrie sur les piézomètres surveillés
- 2.4 - Evolution de la piézométrie sur le piézographe SRAE du Val Suzon

Planche 3 - Apports et pertes le long du Suzon

Planches 4 - Graphiques et diagrammes chimiques

- 4.1 - Diagrammes chimiques
- 4.2 - Analyses et composantes principales (A.C.P.)
- 4.3 - Evolution des paramètres de la qualité
- 4.4 - Diagrammes isotopiques

Planche 5 - Evolution des prélèvements

Planche 6 - Histogrammes de pluie, évapotranspiration potentielle et réelle, et pluviométrie efficace

Planche 7 - Situation des sondages de recherche envisagés (fond IGN à 1/25.000)

PLANCHES ANNEXE 1

Géométrie du réservoir
Cartes du bassin du Suzon et de ses marges

**CARTE DE SYNTHÈSE : SYSTEMES AQUIFERES, PHENOMENES KARSTIQUES,
ÉCOULEMENTS, POINTS D'EAU ET DE PRELEVEMENTS (1/50.000)**

Légende

Limites de bassin

- topographiques (bassin versant)
- +++++++ réelles du bassin de la Seine
- réelles des bassins élémentaires
- ...— réelle, tracé à confirmer
- de mise en charge sous les marnes oxfordiennes

Phénomènes karstiques

- ===== limite du karst actif (à l'Est) et fossile (à l'Ouest)
- V, U aven, grotte
- ∇, ∇, ∇ aven en relation avec le karst actif, à émergence temporaire, permanente
- ⌒, ⌒ grotte à émergence temporaire, permanente
- R.S. rivière souterraine
- G5 numéro de référence (cf. annexe tableau 1)
- o, o- émergence non inventoriée d'intérêt secondaire, temporaire, permanente
- S35 émergence non captée AEP
- ⊠-S2 émergence captée AEP
- S35 numéro de référence (cf. annexe tableau 2)

Autres points d'eau

- ∅, ∅ forage de recherche existant, disparu
- ⊠, ⊠ puits, forage AEP
- F1 numéro de référence (cf. annexe tableau 4)
- F8 piézographe SRAE

Écoulement souterrain général

- * 36 m/h → direction moyenne par traçage et vitesse moyenne apparente
1 numéro de référence du point d'injection (cf. annexe tableau 3)
- ↪ direction estimée à partir de la structure ou par piézométrie

Écoulements superficiels

- ✓ J8 point de jaugeage et n° de référence (cf. synthèse § 2.3.1)
- A1 point d'échantillonnage pour analyse physico-chimique et numéro de référence (cf. tableau 6)

Planche 1.2 - CARTE STRUCTURALE DU BASSIN ORIENTAL DU SUZON

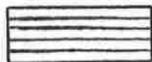
à 1/5000

Légende

Contours géologiques et hydrogéologiques

-  faille ; abaissement des couches du côté des barbules (1)
-  courbe d'égale altitude (isohypse) de la base du réservoir karstique ou toit des marnes du Lias
-  limite de bassin versant hydrogéologique
-  limite d'enfouissement sous l'écran marneux oxfordien
-  réseau principal de galeries karstiques à rivière souterraine

Affleurement des écrans marneux

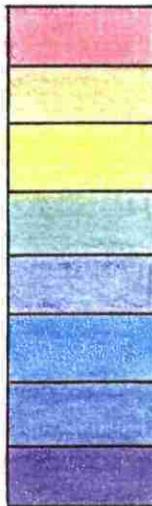


marnes du Lias (base du réservoir)



marnes oxfordiennes (toit du réservoir karstique des calcaires du Jurassique moyen)

Altitude de la base du réservoir karstique



supérieure à 400 m

350 m

300 m

190 m

170 m

150 m

100 m

inférieure à 100 m

360

altitude locale, représentative

Coupes géologiques transversales

A₁ ——— A' tracé (cf. planche 1.3a)

(1) Seuls sont dessinés les tracés de failles correspondant à un changement d'altitude de l'écran marneux liasique selon la grille figurée ci-dessus

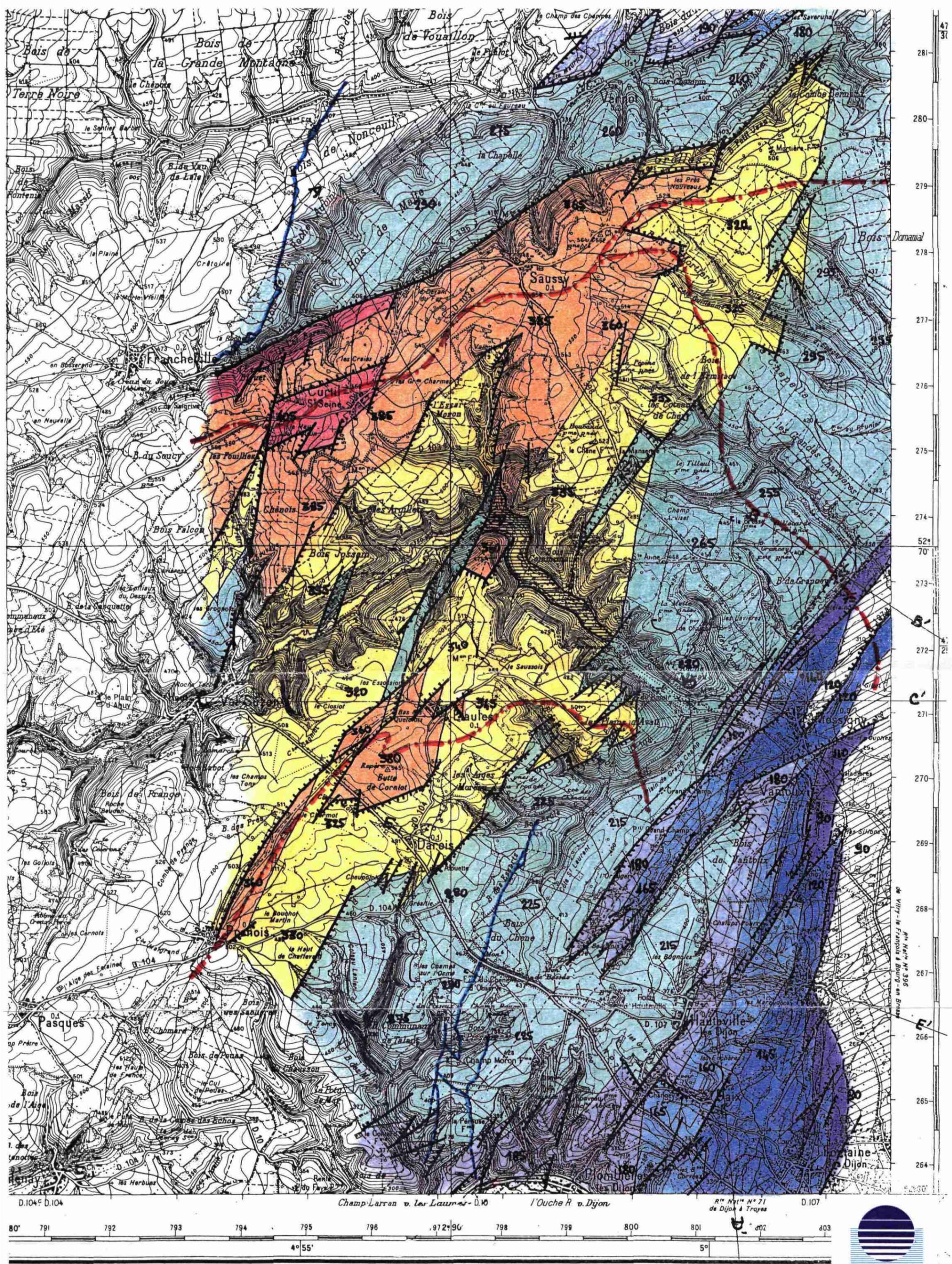


Planche 1.2 - Carte structurale du bassin oriental du Suzon

R 30085 BOU 4S 89



Planches 1.3 - COUPES GEOLOGIQUES TRANSVERSALES

Planche 1.3 a - Carte de situation à 1/100.000

Planche 1.3 b - Légende des coupes

**Planche 1.3 c - . Coupe du plateau nord de Messigny
à Norges la Ville**

**. Coupe des plateaux de Francheville au
Suzon**

Planche 1.3 d - Coupe de Val Suzon à Messigny et Norges

Planche 1.3 e - Coupe de Darois à Ahuy et Pouilly

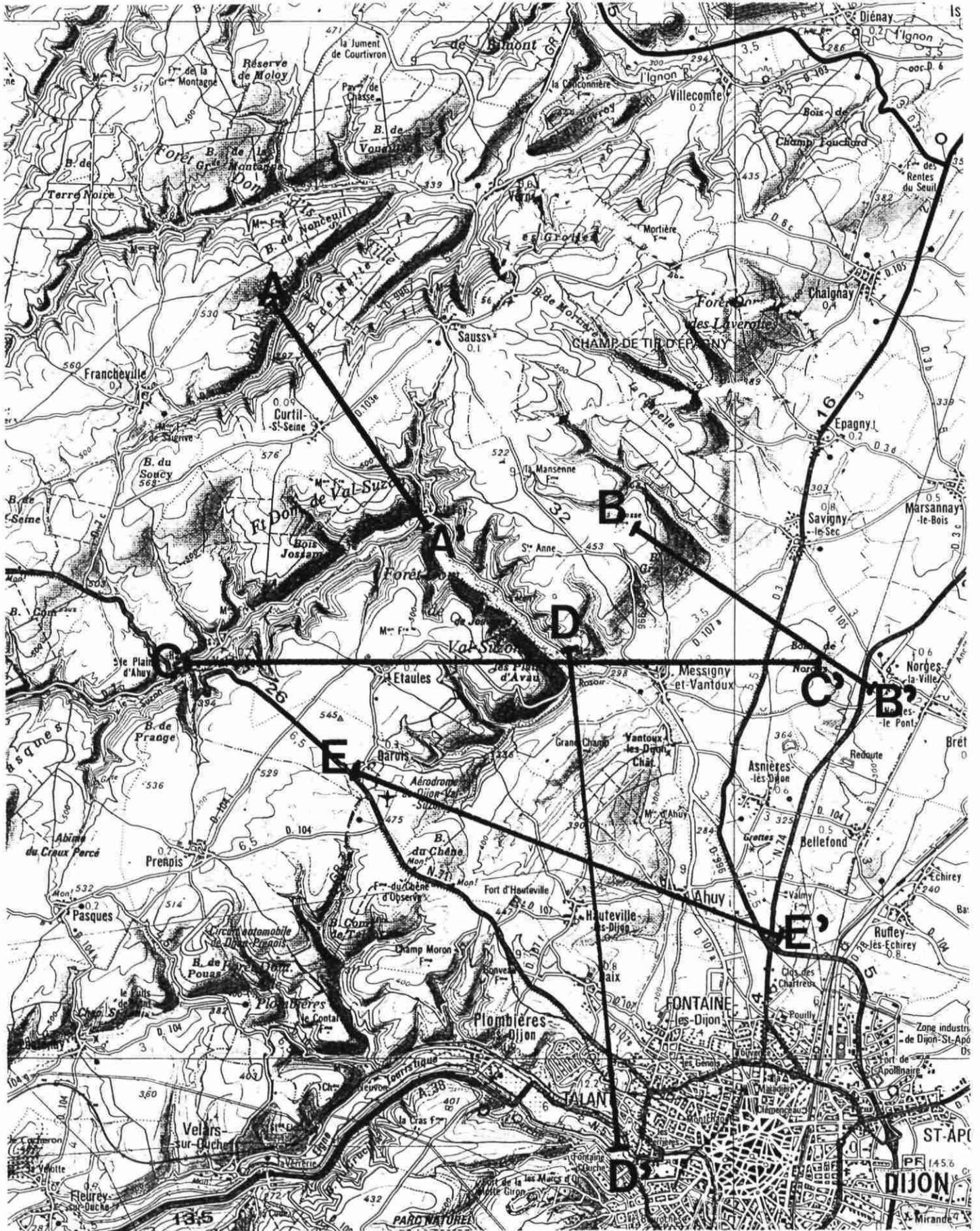


Planche 1.3 a - Coupes géologiques du bassin du Suzon

Carte de situation

Echelle 1/100.000

Planche 1.3 b - Légende des coupes

Réservoir supérieur (Bassin de la Norges essentiellement)



calcaires du Jurassique supérieur

substratum du réservoir : écran des marnes
et calcaires argileux de l'Oxfordien

Réservoir inférieur (Bassin du Suzon et bassins limitrophes)



calcaires grenus de la "Dalle nacrée" calloviennne

calcaire compact ou "Comblanchien"

calcaire oolithique ou "Oolithe Blanche" Bathonien

calcaires variés

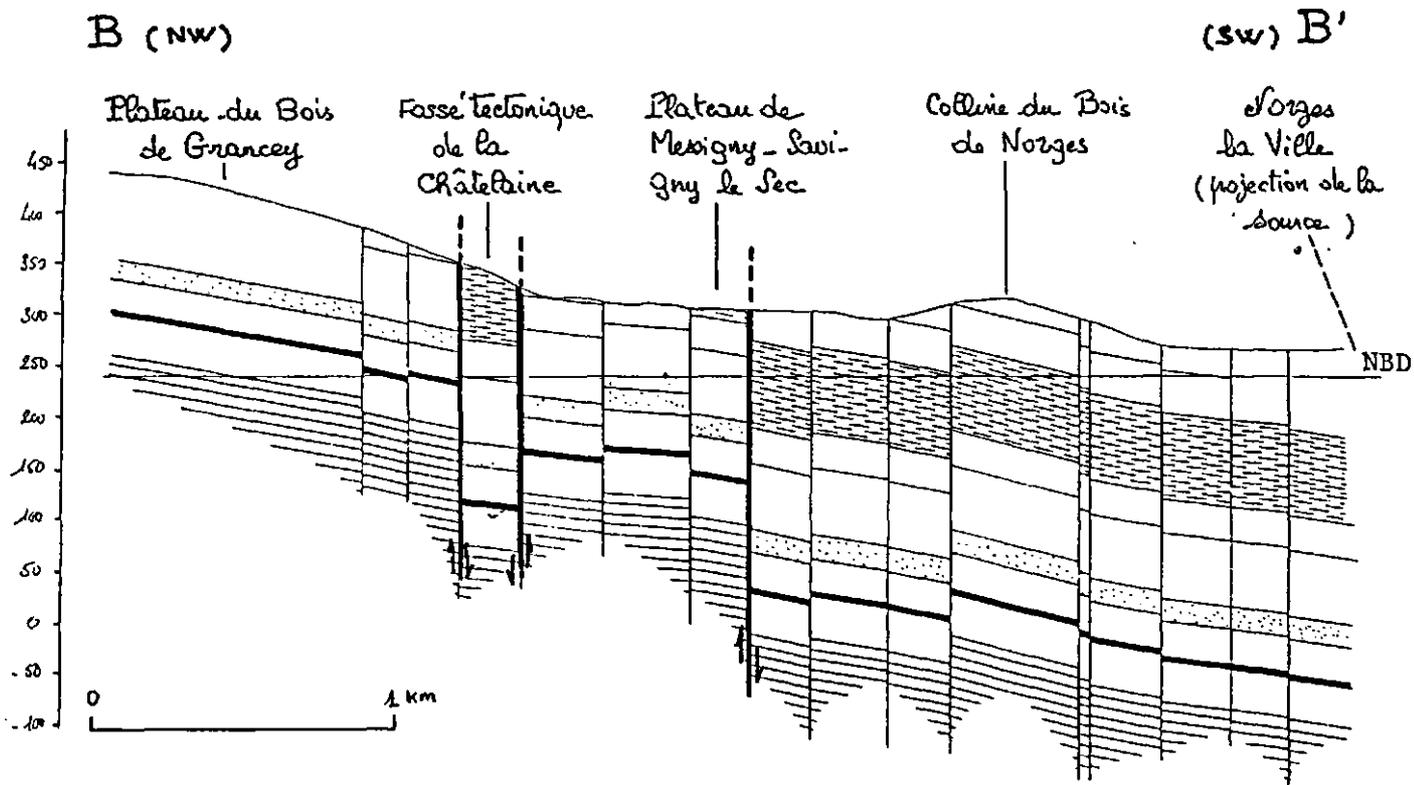
écran intermédiaire des marnes du Bajocien
supérieur

"calcaires à entroques" du Bajocien

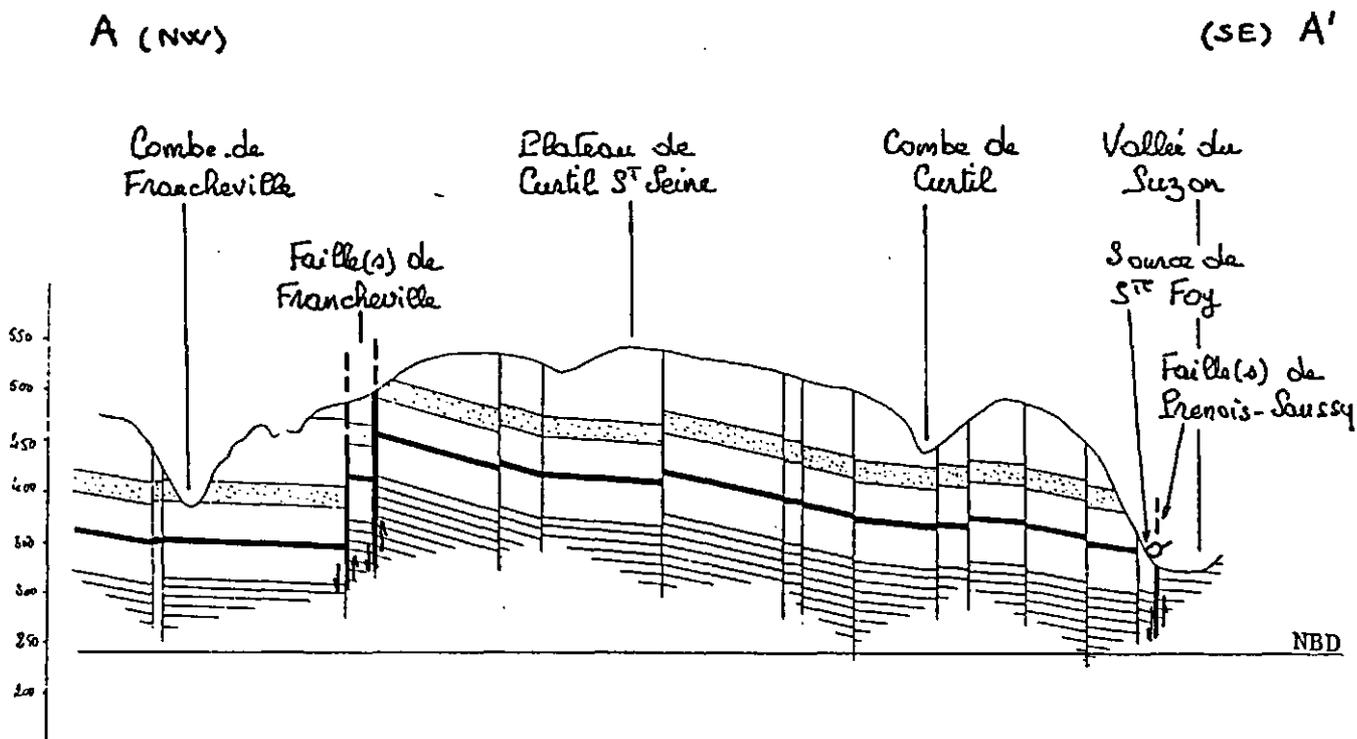
substratum du réservoir : écran des marnes
argileuses du Lias

Niveau de base de référence

——— NDB Cote 240 de l'Ouche au Lac Kir



Coupe du plateau nord de Messigny à Norges la Ville



Coupe des plateaux de Francheville au Suzon

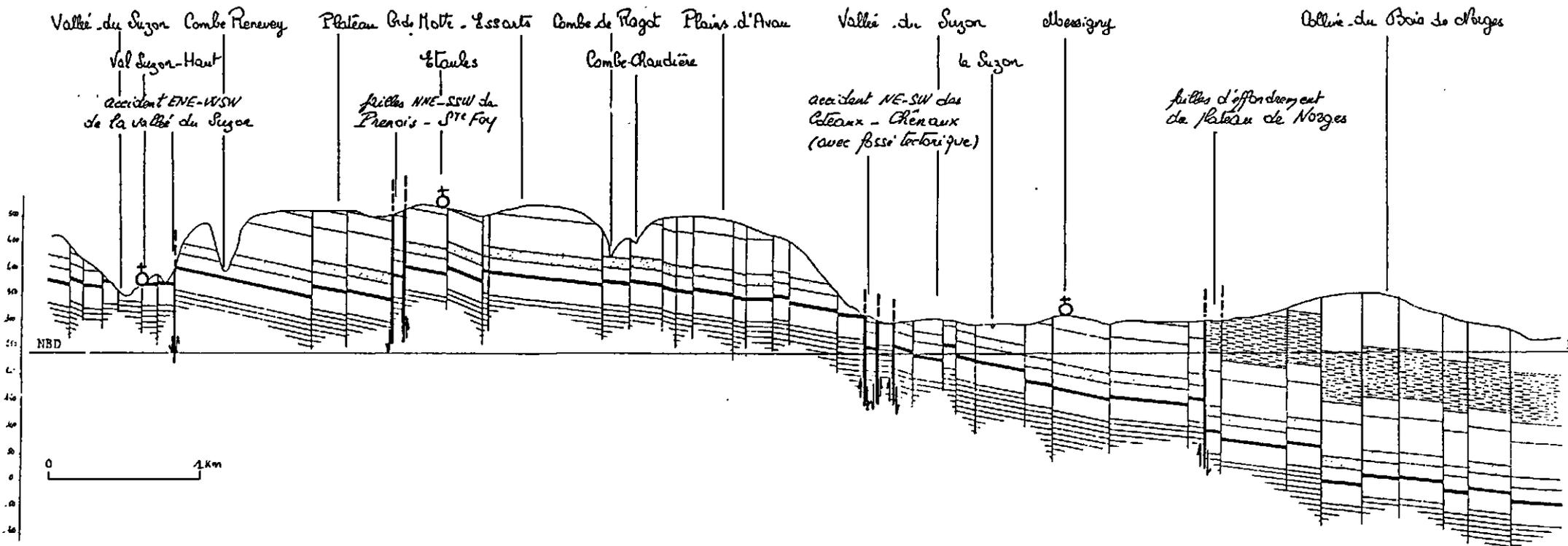
Pl. 1.3.c - Coupes géologiques du Bassin du Suzon



BRGM

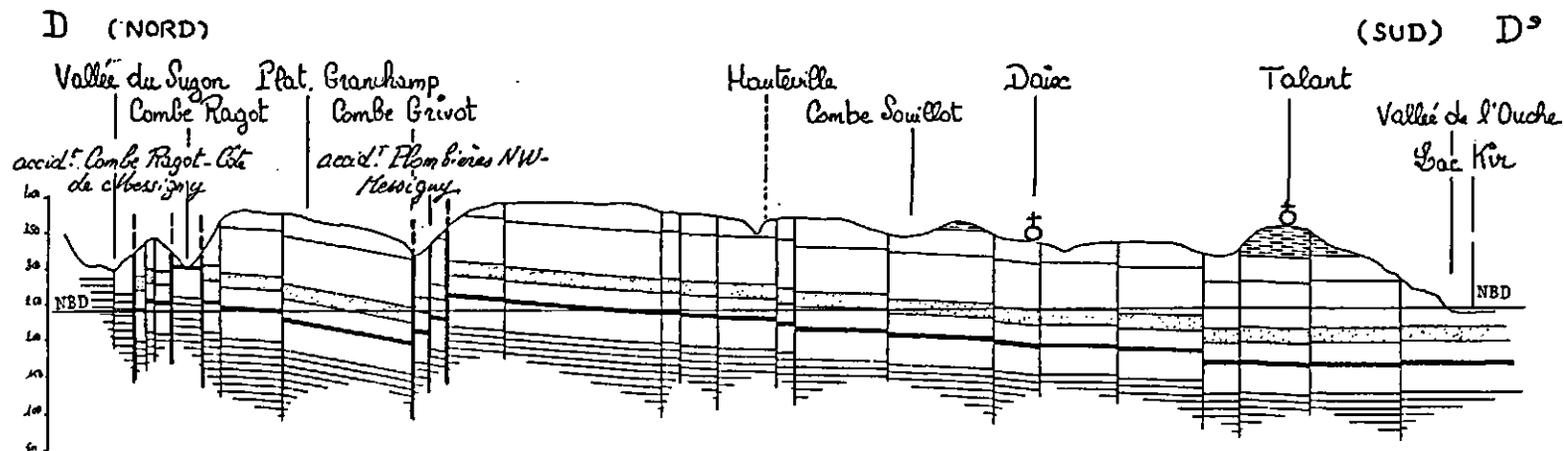
C (OUEST)

(EST) C'

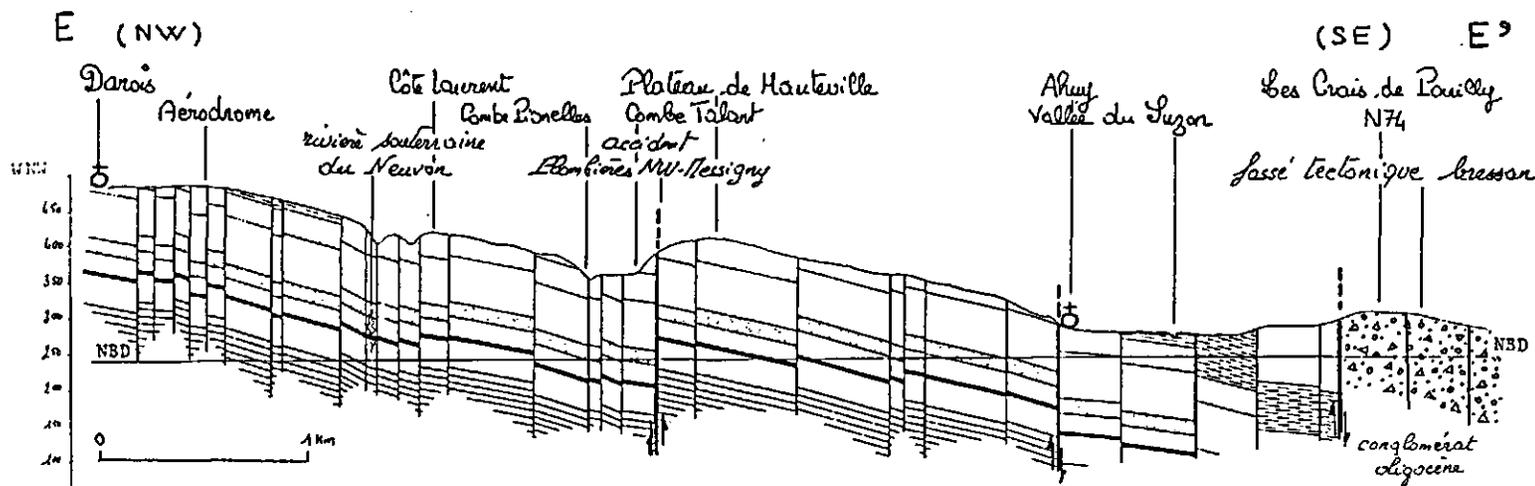


Coupe de Val Suzon à Mbessigny et Morges

Pl. 1.3. d - Coupes géologiques du bassin du Suzon



Coupe de la vallée du Suzon (Abbeville) à la vallée de l'Ouche



Coupe de Darois à Ahuy et Pouilly

Pl. 1.3.e - Coupes géologiques du bassin du Suzon

Planches 1.4 - HISTOGRAMMES DES DIRECTIONS DE FRACTURES

Planche 1.4 a - Histogramme de fréquence des directions de fractures cartographiables dans le bassin oriental du Suzon

Planche 1.4 b - Histogrammes de fréquence des directions de fractures et des galeries actives du karst

**Planche 1.4 c - Fracturation du bassin Ouche-Suzon
Situation des mesures comparées sur la figure**

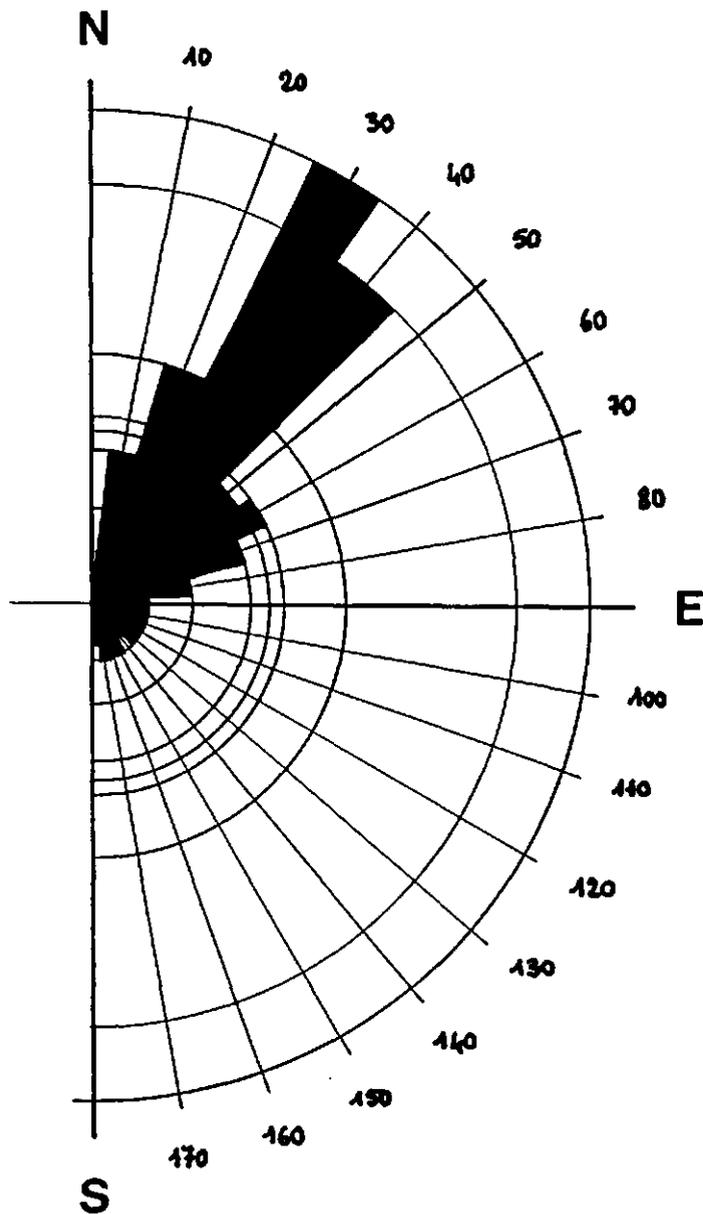
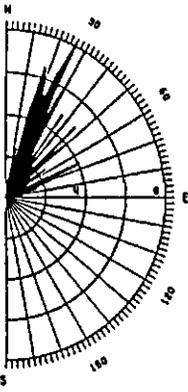
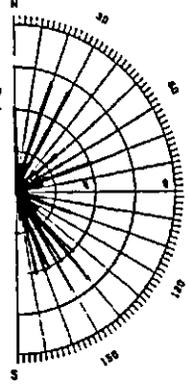
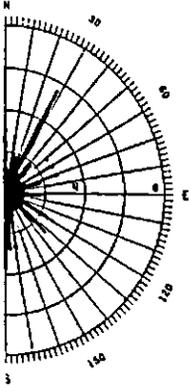
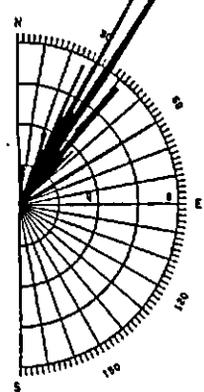
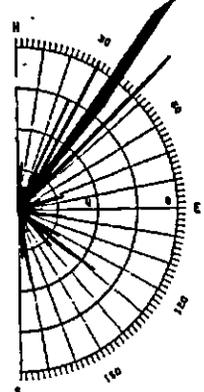
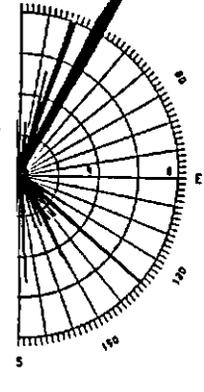
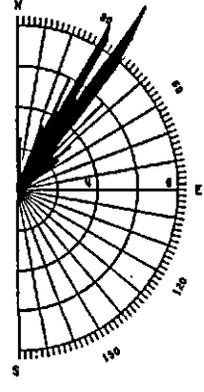
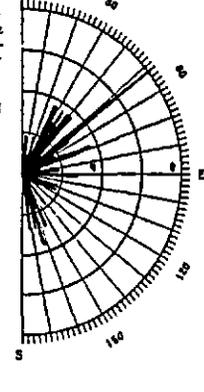
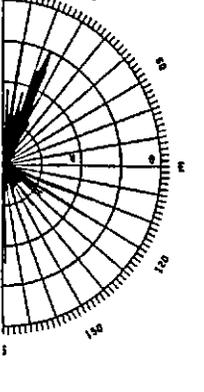


Planche 1.4 a - Histogramme de fréquence des directions de fractures cartographiées dans le bassin oriental du Suzon

pas de comptage des direction : 10°



<p><i>Secteur de Francheville</i></p>	 <p>NOMBRE DE STRUCTURES : 123 MAXIMUM : 8.13 %</p>	<p><i>Carrière de Francheville</i></p>  <p>NOMBRE DE STRUCTURES : 73 MAXIMUM : 5.48 %</p>	<p><i>Réseau de la rivière de Francheville - Combe au Pré</i></p>  <p>NOMBRE DE STRUCTURES : 107 MAXIMUM : 5.61 %</p>
<p><i>Secteur de Val Suzon</i></p>	 <p>NOMBRE DE STRUCTURES : 53 MAXIMUM : 16.98 %</p>	<p><i>Faibles de la route N. 71</i></p>  <p>NOMBRE DE STRUCTURES : 84 MAXIMUM : 13.10 %</p>	<p><i>Réseau de la rivière (autoroute) de Val Suzon</i></p>  <p>NOMBRE DE STRUCTURES : 38 MAXIMUM : 13.16 %</p>
<p><i>Secteur Plombières - Evron</i></p>	 <p>NOMBRE DE STRUCTURES : 119 MAXIMUM : 10.92 %</p>	<p><i>Tranchées de l'autoroute à Plombières</i></p>  <p>NOMBRE DE STRUCTURES : 110 MAXIMUM : 6.18 %</p>	<p><i>Réseau de la rivière de Evron</i></p>  <p>NOMBRE DE STRUCTURES : 83 MAXIMUM : 6.02 %</p>
	<p><i>Faibles cartographiés dans le secteur</i></p>	<p><i>Fractures mesurées sur affleurements</i></p>	<p><i>Galerie du karst actif</i></p>

Pl. 1.4.b - Histogrammes de fréquence des directions de fractures et des galeries actives du karst

(extrait de l'étude hydrostructurale du Pavil de Bouzogne de)

(D. Bonjoly, C. Rémond et J. Salmon, à paraître)

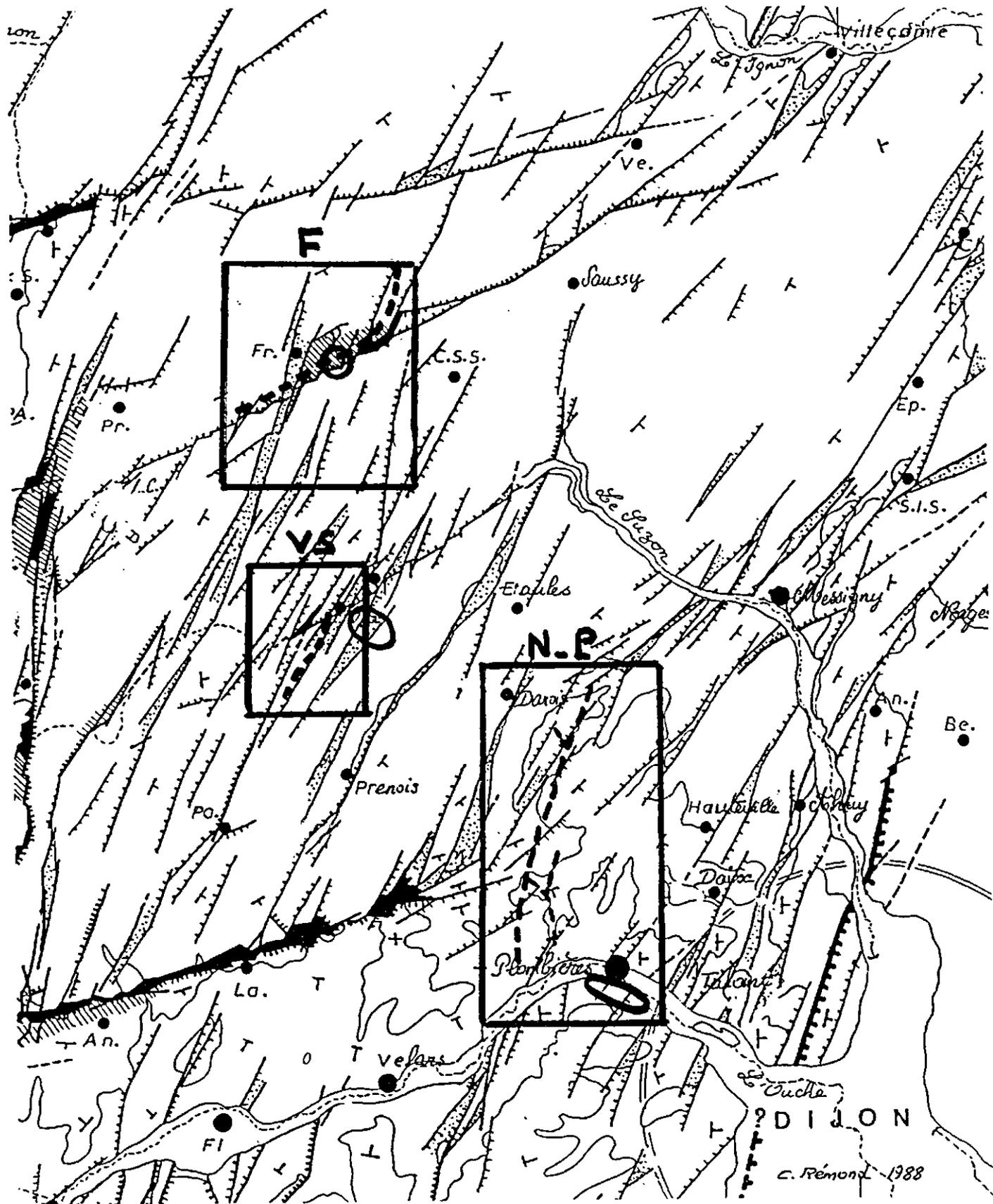
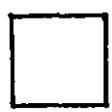


Planche 1.4 c - Fracturation du bassin Suzon-Ouche

Situation des mesures comparées sur la figure



Secteur des failles cartographiées



affleurement analysé

LEGENDE

— galerie du karst actif relevée

F Francheville

VS Val Suzon

NP Neuvon-Plombières

fond extrait de la carte structurale de St Seine l'Abbaye (à paraître)

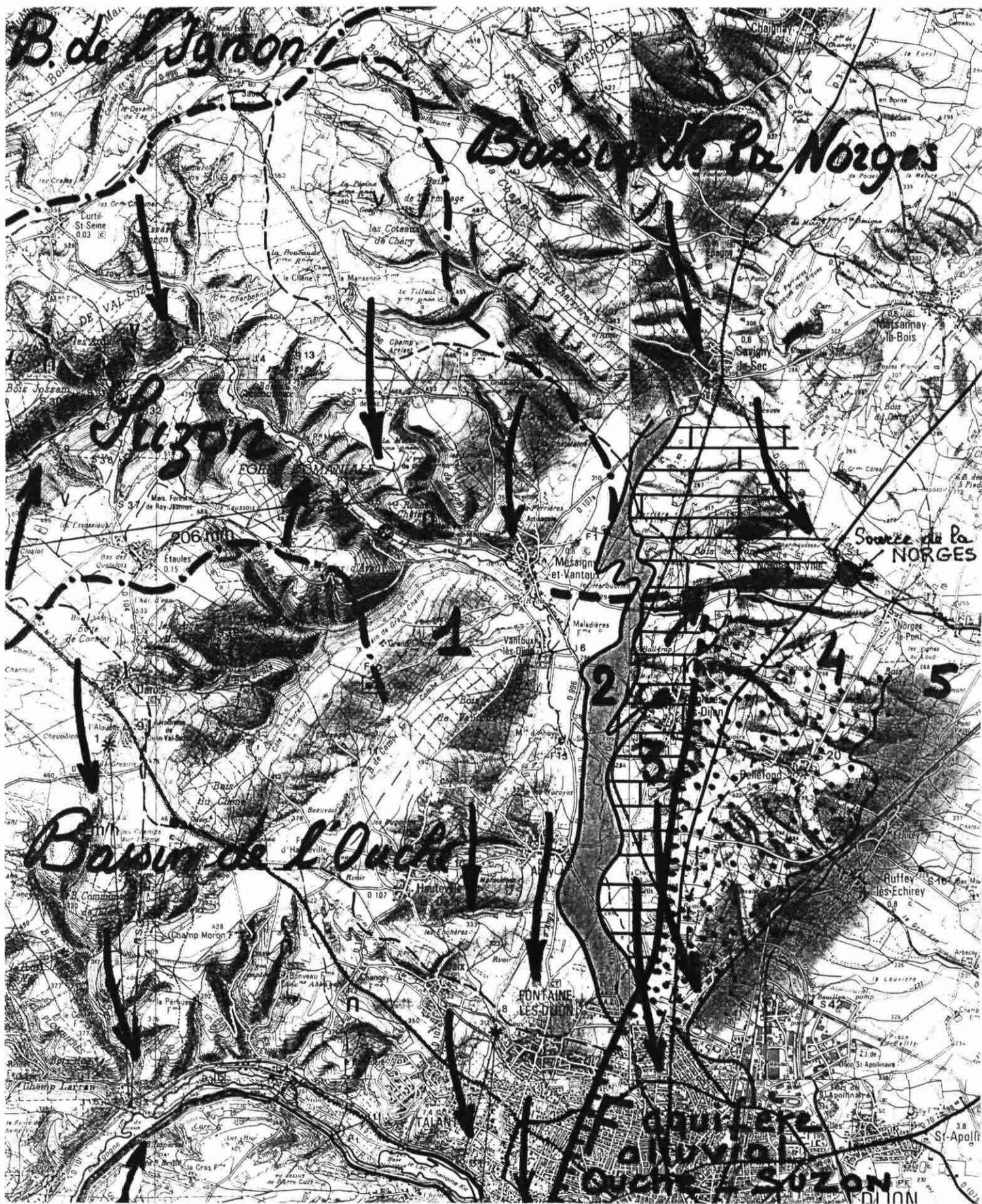


Planche 1.5 - CARTE DES LIMITES PROBABLES DU BASSIN ORIENTAL DU SUZON

(fond topographique extrait des cartes IGN St Seine-1'Abbaye, Gevrey-Chambertin, Mirebeau et Dijon à 1/50.000, réduit)

- 1 : réservoir des calcaires karstiques du Jurassique moyen
- 2 : écran supérieur des marnes oxfordiennes
- 3 : réservoir des calcaires du Jurassique supérieur
- 4 : conglomérat fissuré oligocène
- 5 : marnes et argiles oligocènes et plio-quaternaires
- limite du bassin versant topographique
- ... limite hydrogéologique
- sens de l'écoulement souterrain



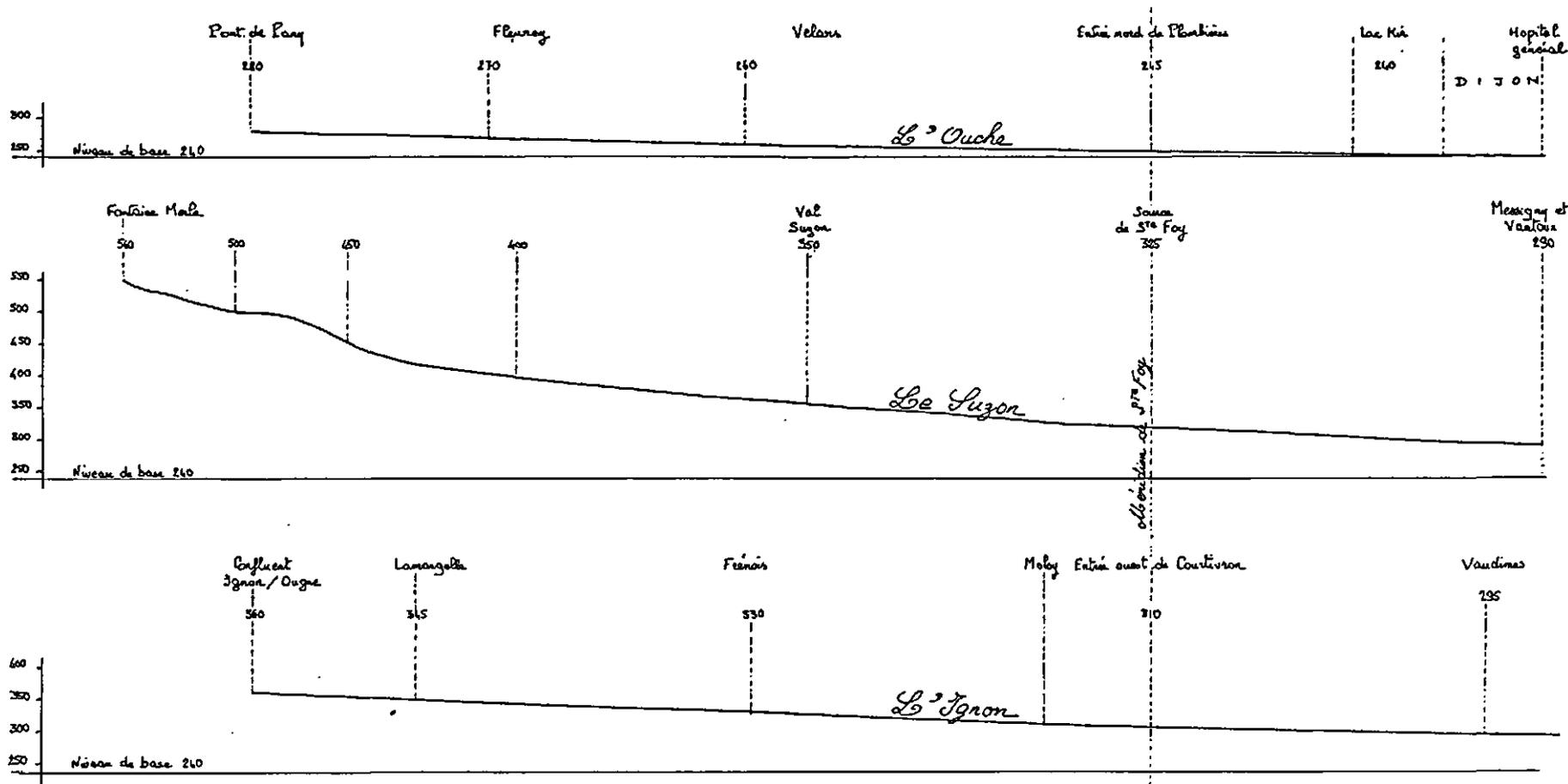


Planche 1.6 - PROFILS EN LONG COMPARES DU SUZON, DE L'OUCHE ET DE L'IGNON

échelle des longueurs environ 1/100.000

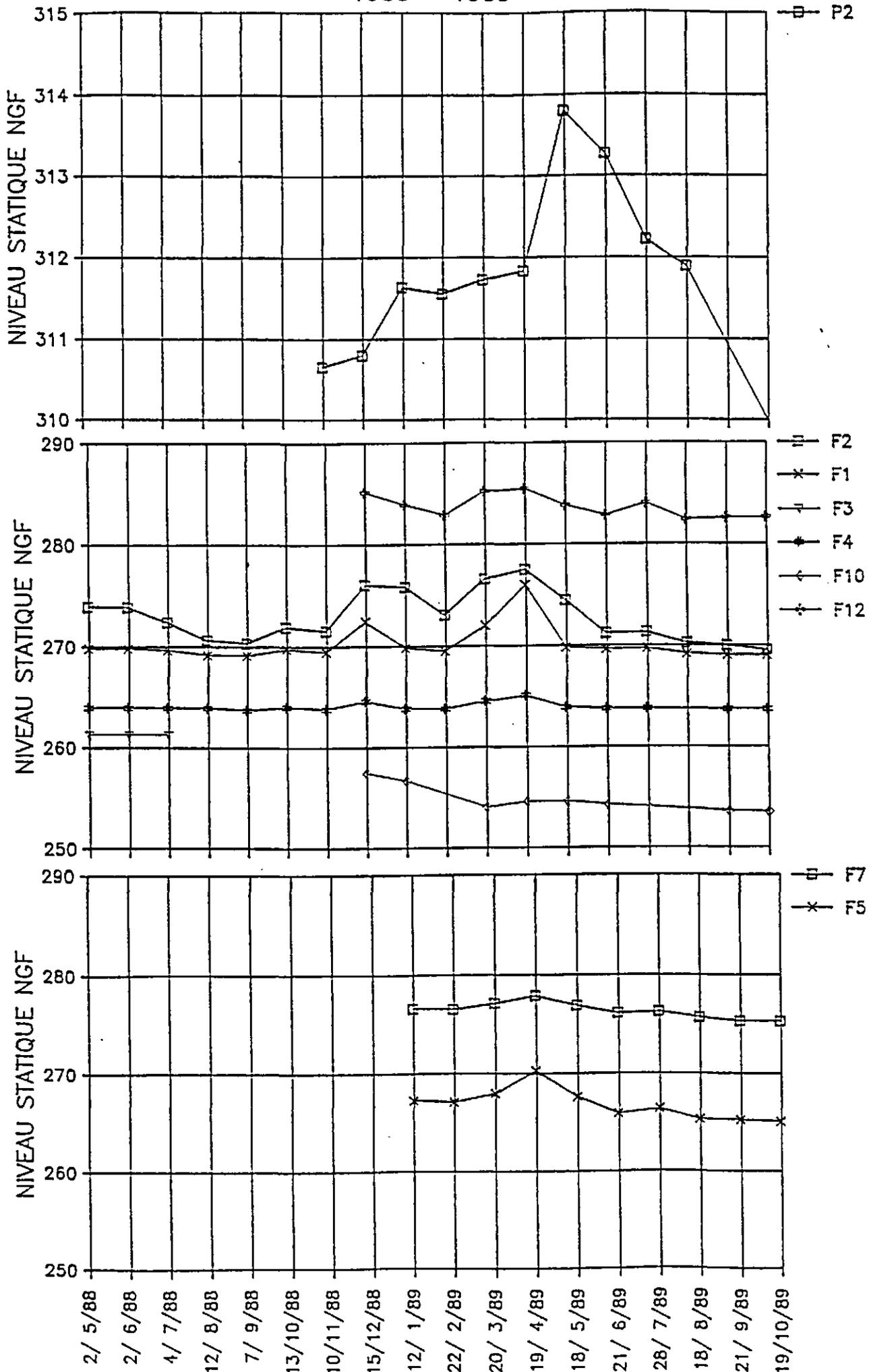


Planches 2 - Piézométrie

- 2.1 - Esquisse piézométrique des niveaux plutôt bas du karst, hors texte
- 2.2 - Esquisse piézométrique des niveaux moyens à hauts du karst, hors
texte
- 2.3 - Evolution de la piézométrie sur les piézomètres surveillés
- 2.4 - Evolution de la piézométrie sur le piézographe SRAE du Val Suzon

EVOLUTION DE LA PIEZOMETRIE

1988 - 1989



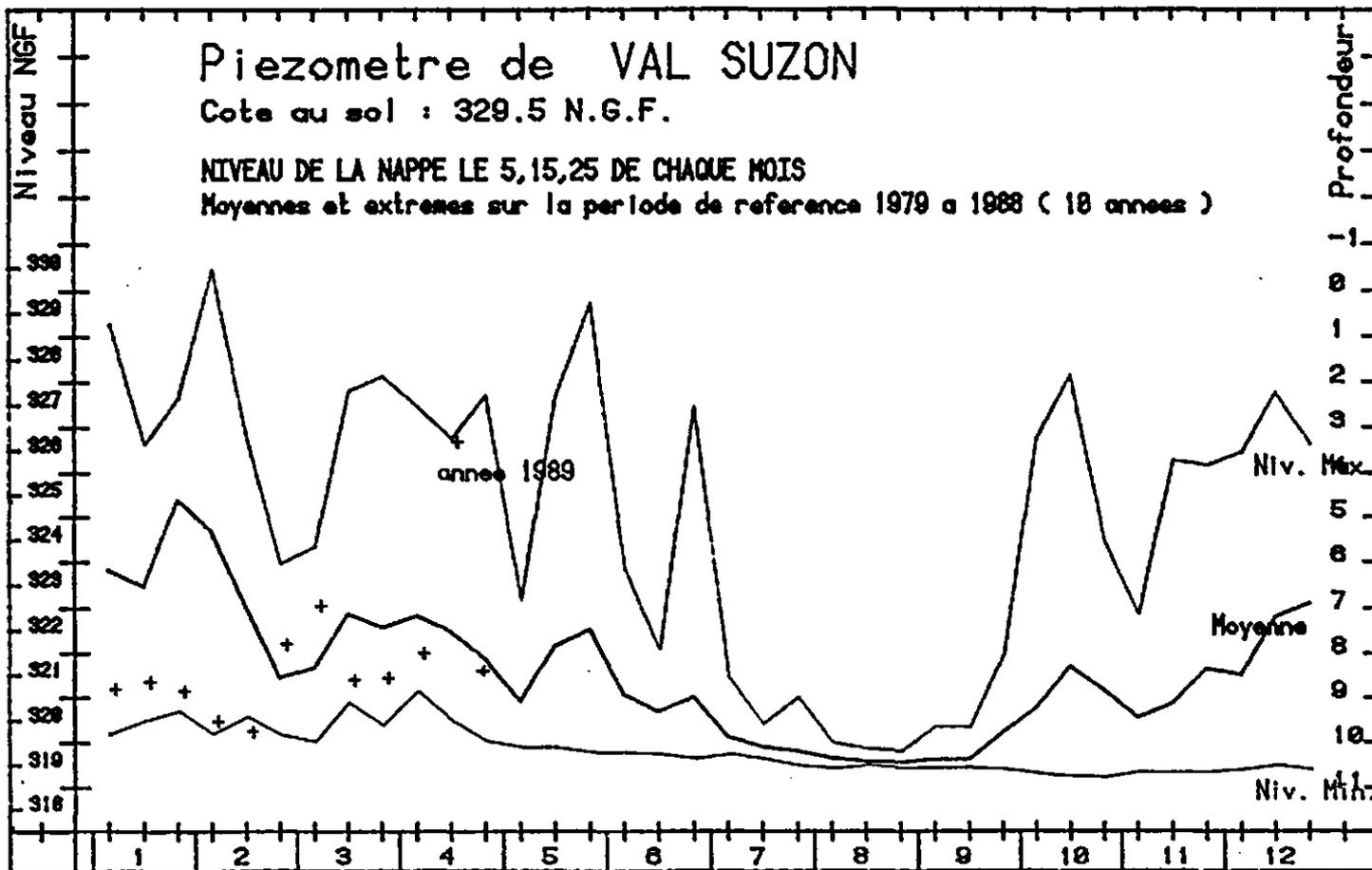
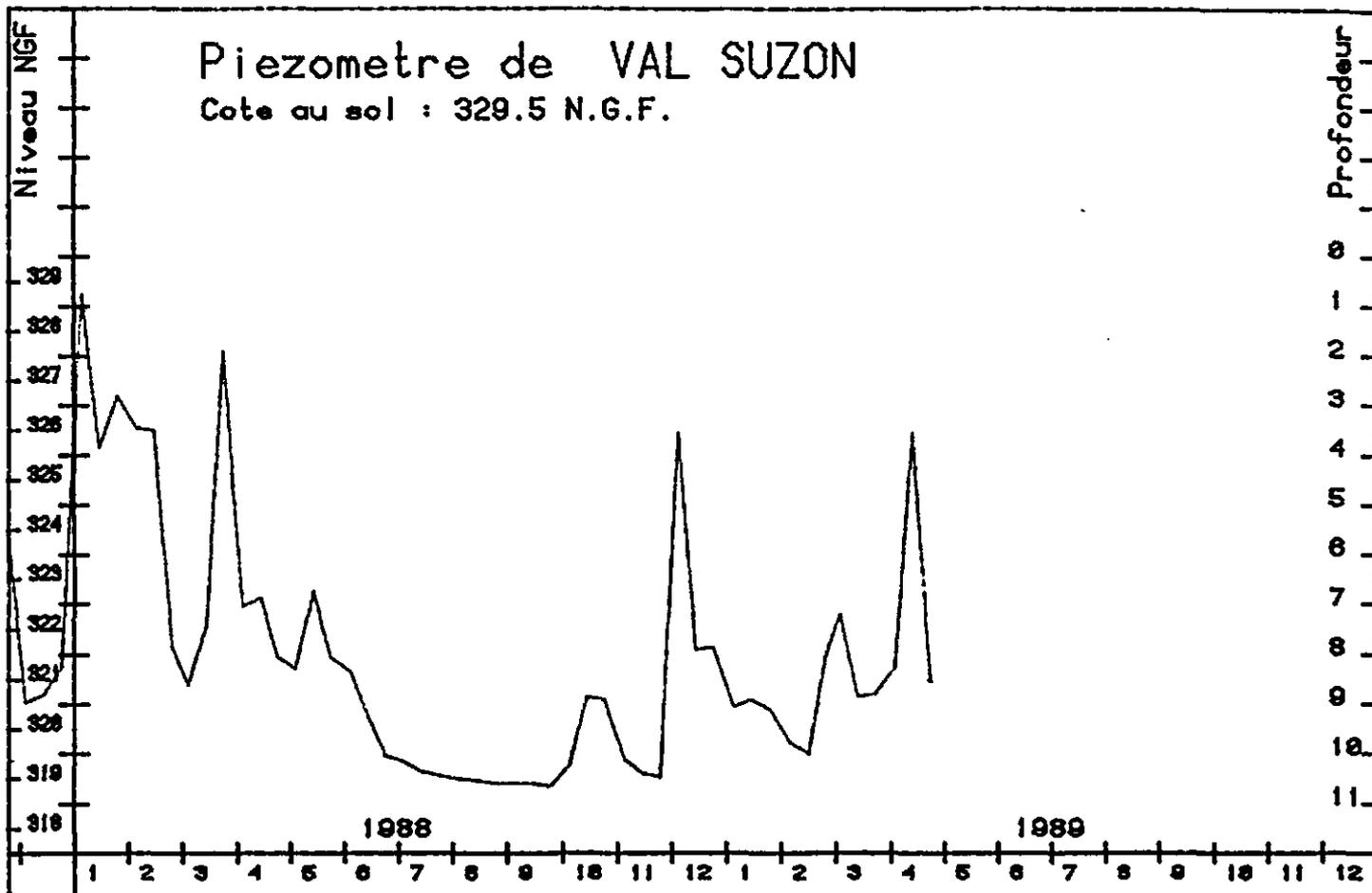


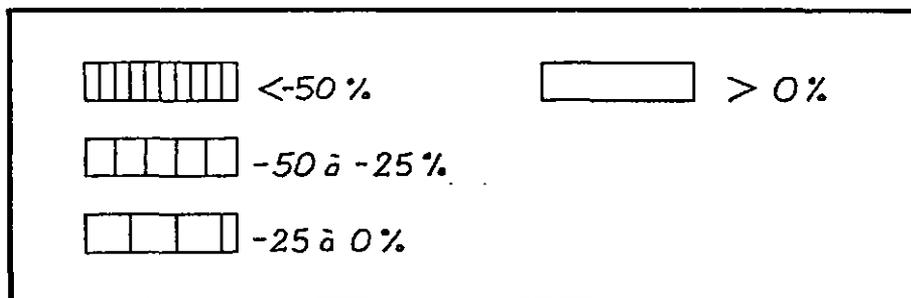
Planche annexe 3

Apports et pertes le long du Suzon

Feuillet n°1 - Variations de débit réelles R
(mesures corrigées de l'apport différentiel du bassin versant du tronçon, estimé à partir du débit spécifique mesuré* à Val Suzon)

Feuillet n°2 - Variations de débit corrigées C (en additionnant les débits prélevés pour l'AEP les influençant)

Légende



Les pourcentages sont les variations de débit par tronçon rapportés à la variation totale entre Val Suzon et Vantoux.

QS débit spécifique du Suzon à Val Suzon (en l/s/km²)
1 tronçon 1

* et corrigé lorsqu'il est très faible par addition du débit prélevé pour l'AEP de Val Suzon

	Q3 l/10km ²	1		2		3		4		5		Total	%
		R	%	R	%	R	%	R	%	R	%		
02.10.87	8,75	-107,4	-168	-102,4	-15,3	-21,6	-4,3	83,6	13	-488	-76	-64,8	100
07.01.88	40,30	-163,7	-11,5	-34,4	-16,39	1106,4	5022	450,7	2058	-1050	-4778,6	-21,3	100
10.02.88	72,04	-28,9	-0,8	(13392)	-37,0	(2267,3)		44456,8	(905,3)		-25,1	-5,1	100
17.03.88	102,43	-64,5	-1,9	-19,9	-0,6	-1288	-6,0	-90,1	2,8	-1771	-52,7	-3260,7	100
23.06.88	2,21	-35,8	-12,9	-36,9	-13,3	-76,4	-27,7	-32,5	-11,8	-94,7	-31,3	-276,3	100
30.06.88	3,08	-85,1	-22,1	-57,8	-15,5	-61,6	-15,9	-66,6	-17,3	-112,6	-29,2	-385,5	100
18.07.88	2,04	-74,9	-29,6	-42,2	-16,5	-55,4	-21,7	-11,3	-6,8	-65,3	-25,6	-255,1	100
02.08.88	0,89	-44,5	-45,6	-4,1	-4,2	-11,3	-14,7	-6,2	-6,3	-28,5	-22,2	-97,6	100
10.08.88	0,58	-33,8	-46,4	-9,63	-13,2	-6,67	-9,6	-4,1	-5,6	-18,6	-25,6	-72,8	100
19.08.88	0,39	-27,6	-56,3	-1,7	-3,5	-4,5	-7,2	-2,7	-5,5	-12,5	-25,5	-69	100
01.09.88	0,27	-19,2	-56,5	-1,2	-3,5	-3,1	-7,1	-1,9	-5,6	-8,6	-25,3	-34	100
16.09.88	0,22	-15,6	-56,5	-1,0	-3,6	-2,5	-9,1	-1,5	-5,4	-7,0	-25,4	-27,6	100
03.11.88	1,13	-26,2	-19,5	-51,1	-38	-19,0	-9,7	-7,9	-5,7	-36,2	-26,9	-134,4	100
24.01.89	5,45	-101,8	-15,2	-72,5	-10,9	-131,7	-19,8	-82,2	-12,3	-278,1	-41,8	-667,6	100
30.03.89	6,94	-105,3	-13,6	-94,3	-12,1	-32,9	-12,0	-53,6	-6,9	-430,4	-55,4	-776,5	100
13.06.89	3,20	-82,4	-20,6	-54,4	-13,6	-102,8	-26,2	-56,4	-14,1	-102,6	-25,5	-400,4	100
28.06.89	1,55	-52,8	-31,2	-39,1	-23,1	-24,5	-14,5	-9,4	-5,5	-43,2	-25,5	-169,0	100
19.07.89	0,94	-31	-26,3	-19,2	-16,3	-30,8	-26,2	-6,6	-5,6	-30,1	-25,5	-117,7	100
03.08.89	0,37	-11,3	-30,6	-13,6	-29,2	-4,2	-9,0	-2,6	-5,5	-11,9	-25,5	-46,6	100
05.09.89	0,22	-10,5	-38,0	-6,0	-24,7	-2,5	-9,0	-1,5	-5,4	-7,0	-25,3	-27,6	100
19.09.89	0,17	-8	-43,7	-1,9	-10	2,0	-11	-1,1	-6,0	-5,4	-29,5	-18,3	100
17.10.89	0,17	-8,7	-47,5	-1,0	-5,4	-2,0	-11	-1,1	-6,0	-5,4	-29,5	-18,3	100

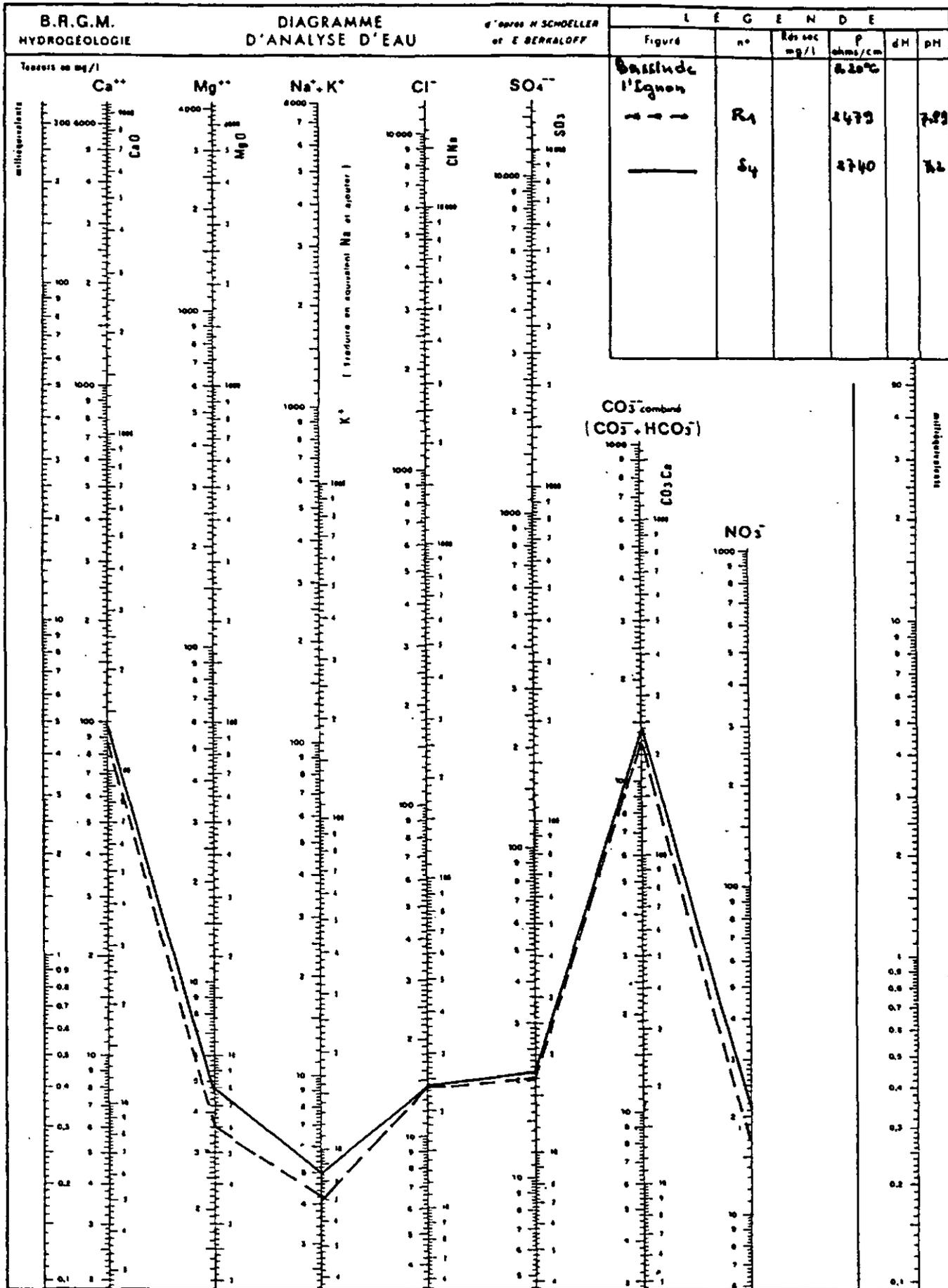
	Q ₃ P/101km ²	1		2		3		4		5		Total	%
		c	%	c	%	c	%	c	%	c	%		
02.10.87	8,75	-27,6	-9,1	-102,4	-3,6	43,6	14,4	273,8	9,1	-488	-162,3	-300,6	100
07.01.88	40,30	-163,5	-778,5	-364,3	-1134,7	1106,5	5269	400,9	2447,1	-1050,6	-5002,8	-21,0	100
10.02.88	2,04	-28,9	-566,6	(-1338,2)	-1623,2	(2267,3)	14456,8	-305,3	-175,1			-5,1	100
17.03.88	102,63	-61,0	-1,8	-130	-0,6	-1277	-60,0	-90	-2,7	-1773	-54,6	-224,0	100
23.06.88	2,21	46,1	65,1	-36,9	-52,1	-4,15	-5,8	160,5	226,0	74,72	-133,7	70,8	100
30.06.88	3,08	-4,0	10,4	-58,8	-153,1	10,5	27,3	126,4	323,1	-142,5	-238,0	-38,4	100
18.07.88	2,04	-11,8	-100	-42,1	-353,7	-0,4	-3,3	121,7	100,7	-65,2	-567,3	11,9	100
02.08.88	0,89	2,5	2,8	-18,0	-20,1	27,7	30,9	105,7	1173,6	-24,4	-32,7	89,6	100
10.08.88	0,58	2,2	2,6	-3,6	-11,5	26,3	31,6	82,9	39,6	-18,5	-22,3	83,2	100
19.08.88	0,39	0,4	0,5	-2,7	-3,9	20,5	20,7	63,2	31,7	-12,4	-18	68,9	100
01.09.88	0,27	6,8	8,8	-1,2	-1,5	19,9	25,8	60,1	78,1	-8,6	-11,1	76,9	100
16.09.88	0,22	6,4	9,8	-1,0	-1,4	17,4	25,4	52,4	76,7	-7,0	-10,2	68,3	100
08.11.88	1,13	45,7	27,6	-51,0	-30,7	44,0	26,5	163,1	38,4	-36,1	-21,8	165,6	100
14.01.89	5,45	-19,7	-5,9	-73,5	-22	-58,67	-17,5	110,8	33,18	-232,4	-87,7	-84,4	100
30.03.89	6,94	-23,2	-4,4	-94,2	-18,0	-20,81	-4,0	139,4	26,7	-522,0	-100,2	-524	100
13.06.89	3,20	-34,4	-5,2	-54,4	83,2	-68,8	-105,2	163,6	250,1	-102,4	-156,5	-65,4	100
28.06.89	1,35	-4,73	-13,7	-39,0	-111,7	17,6	49,8	104,5	297,4	-43,2	-123,8	-39,9	100
19.07.89	0,96	-9,1	-2,4	-24,2	-59,6	22,0	56,2	82,3	202,7	-30,4	-74,8	40,6	100
03.08.89	0,37	-33	-5,2	-1,6	-2,5	20,7	32,7	59,4	93,8	-14,86	-18,7	63,3	100
05.09.89	0,22	0,4	0,7	-1,0	-1,8	15,47	27,4	44,4	86,9	-7,0	-13,4	52,3	100
19.09.89	0,17	2,0	4,9	-0,7	-0,1	11,0	27,1	33,8	83,2	-5,4	-13,3	40,6	100
17.10.89	0,17	00	-	-0,8	-2,4	9,45	30,4	27,4	89,4	-5,4	-17,3	31,1	100

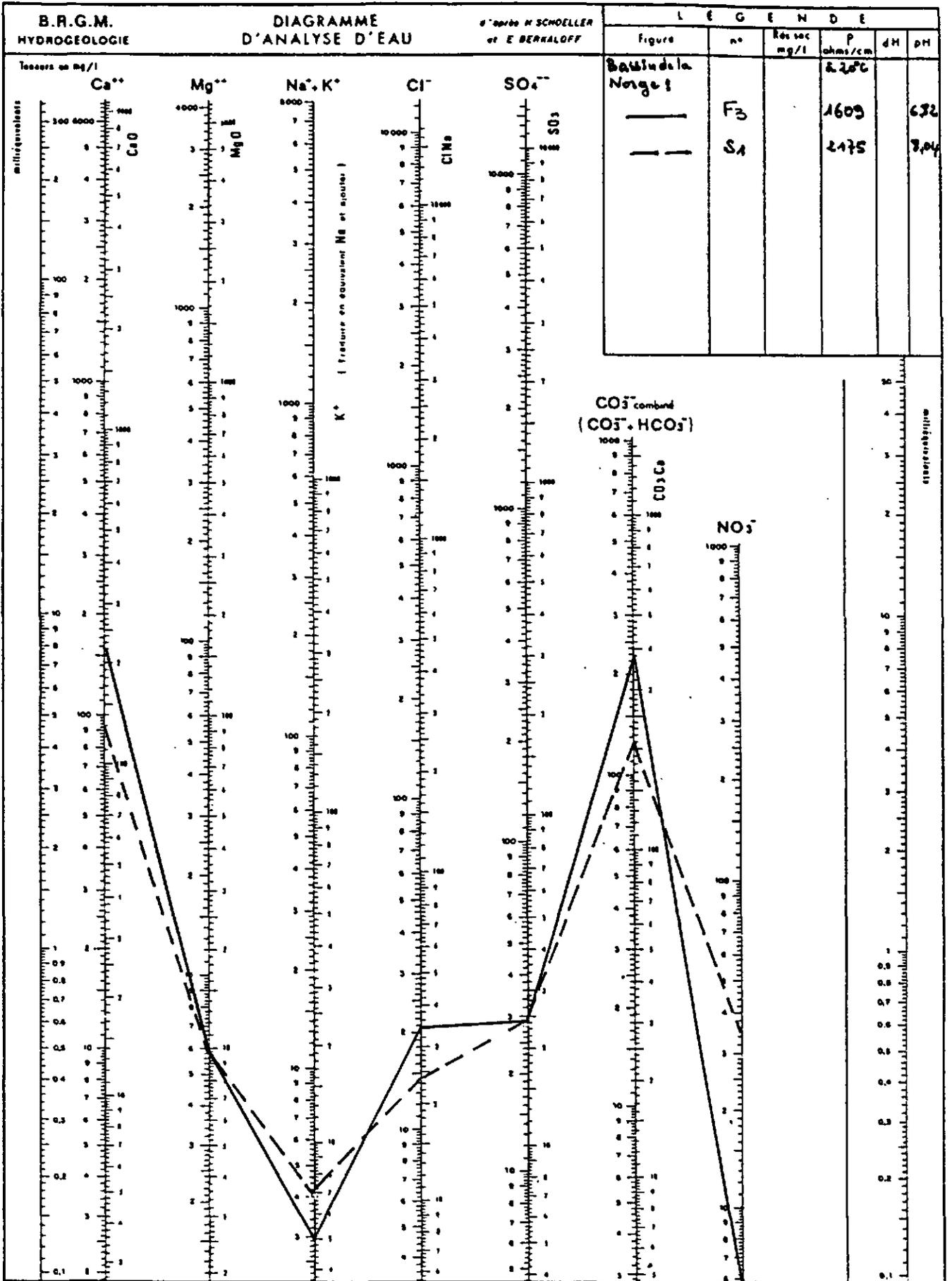
Planche 4.1

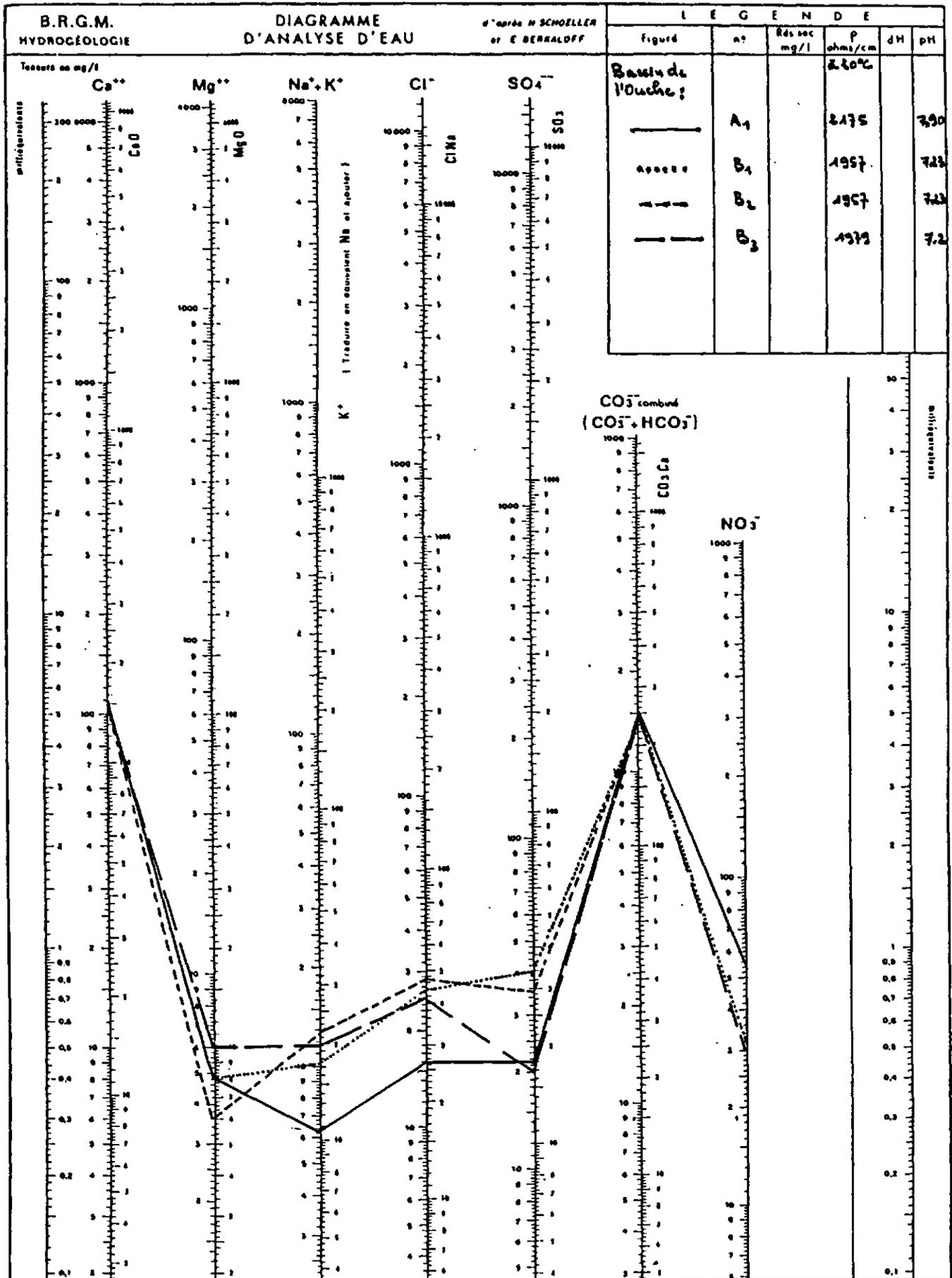
Diagrammes chimiques (en hautes eaux du 19/04/89)

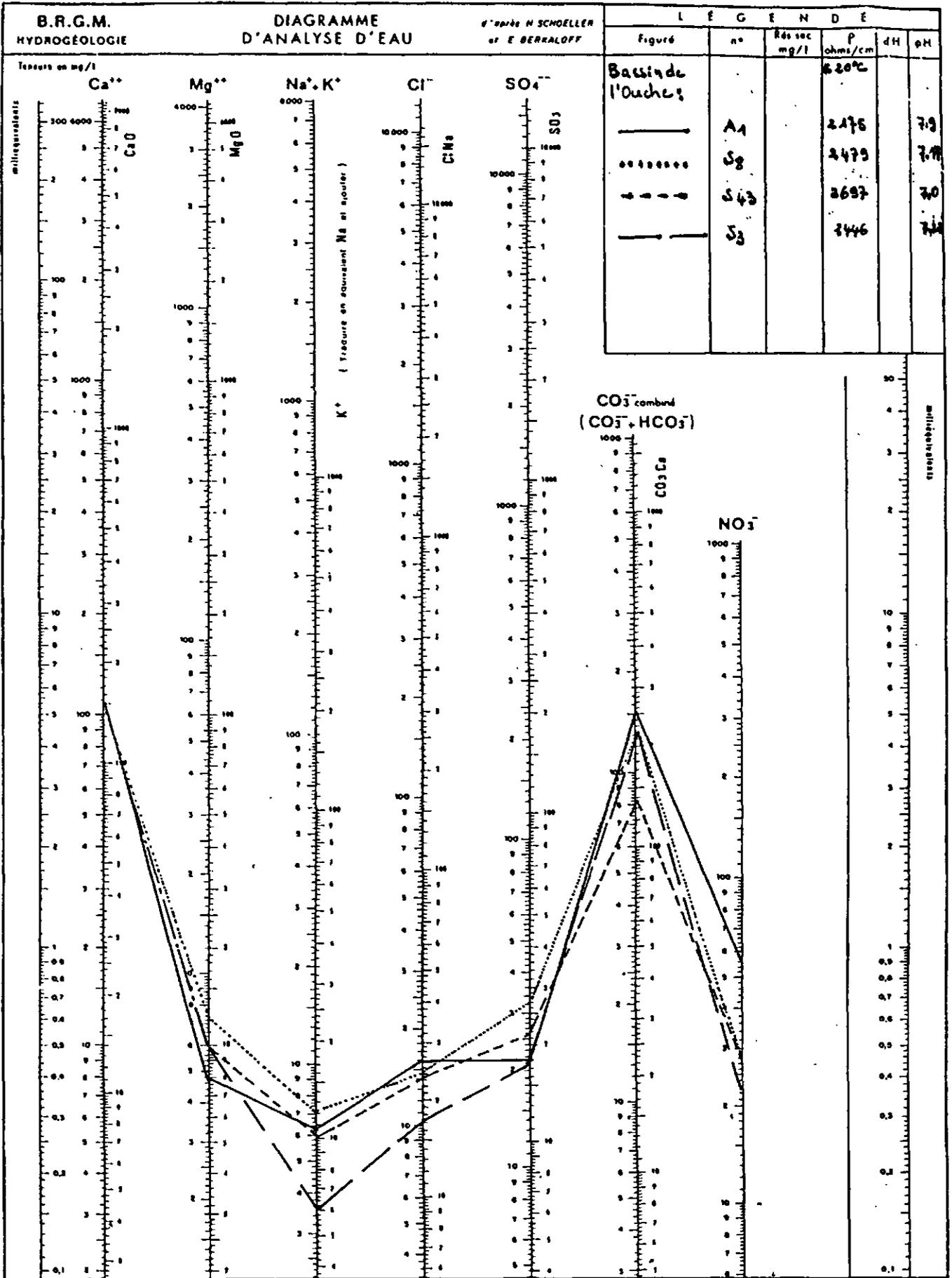
- Feuillets n° 1 - bassin de l'Ignon
2 - bassin de la Norge
3 et 4 - bassin de l'Ouche
5 - bassin du Suzon
6,7,8,9 - comparaison entre bassins

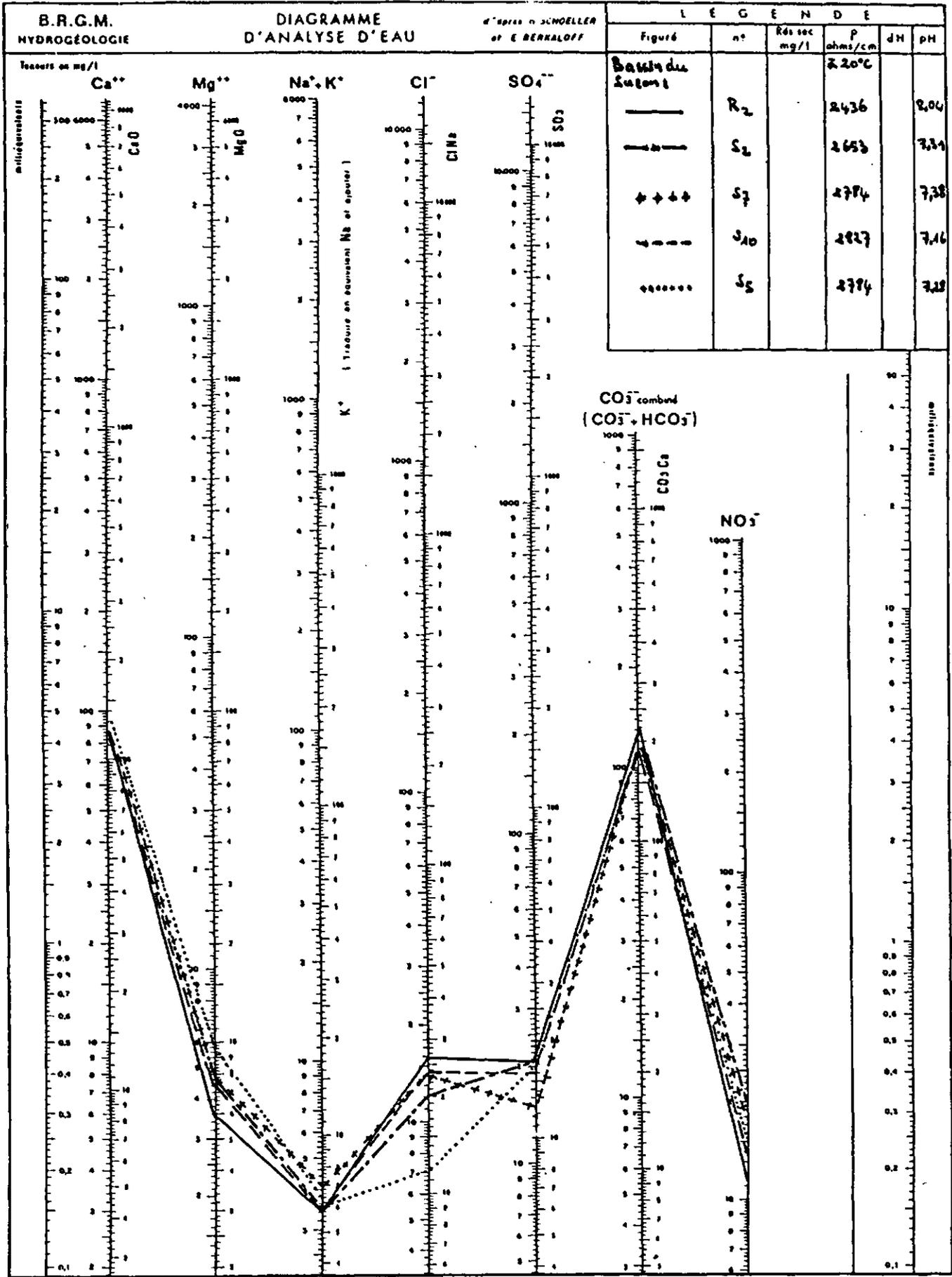
Nota : la désignation des points analysés se réfère à la liste de
l'Argumentaire § 2.2.1

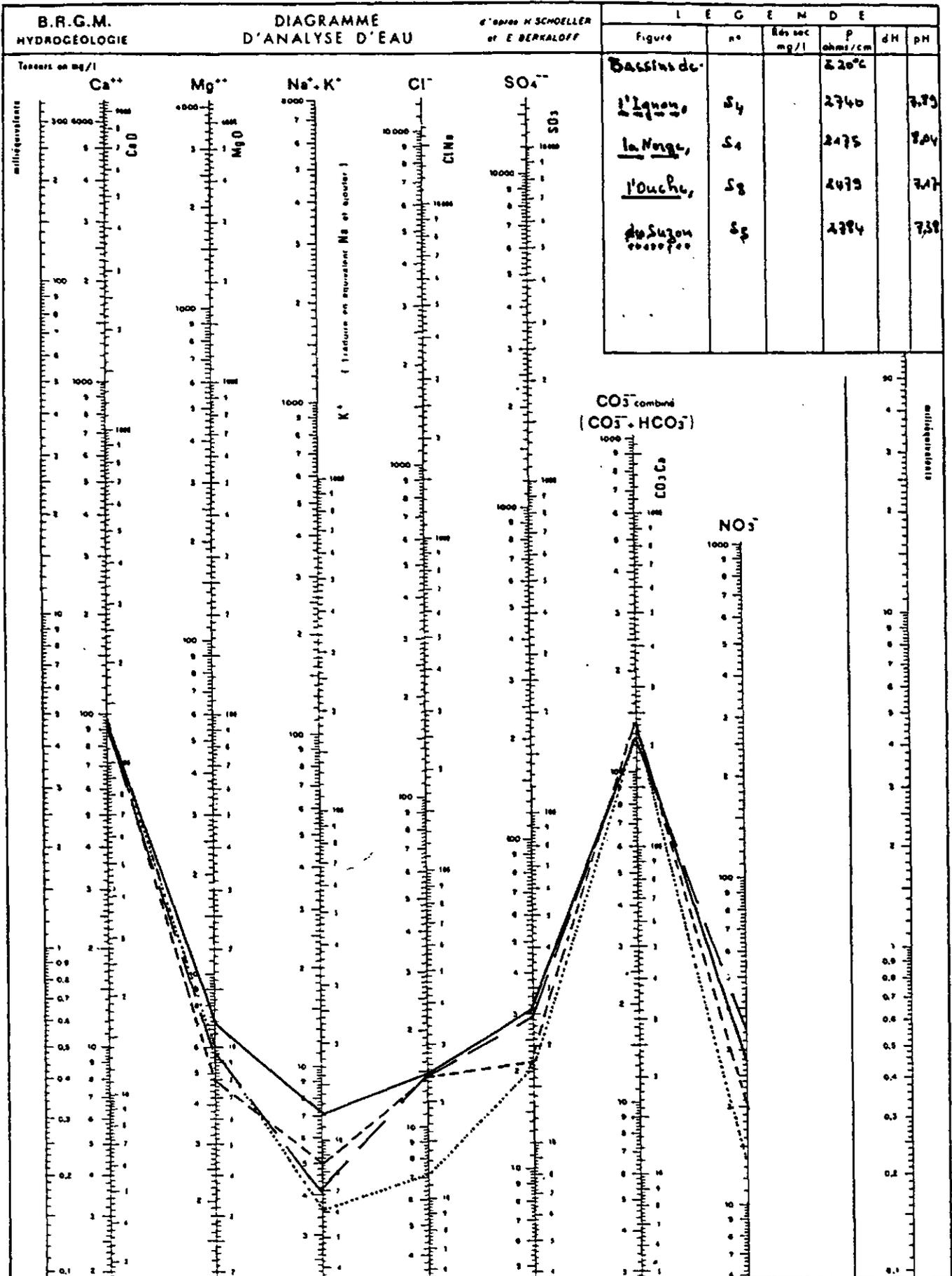


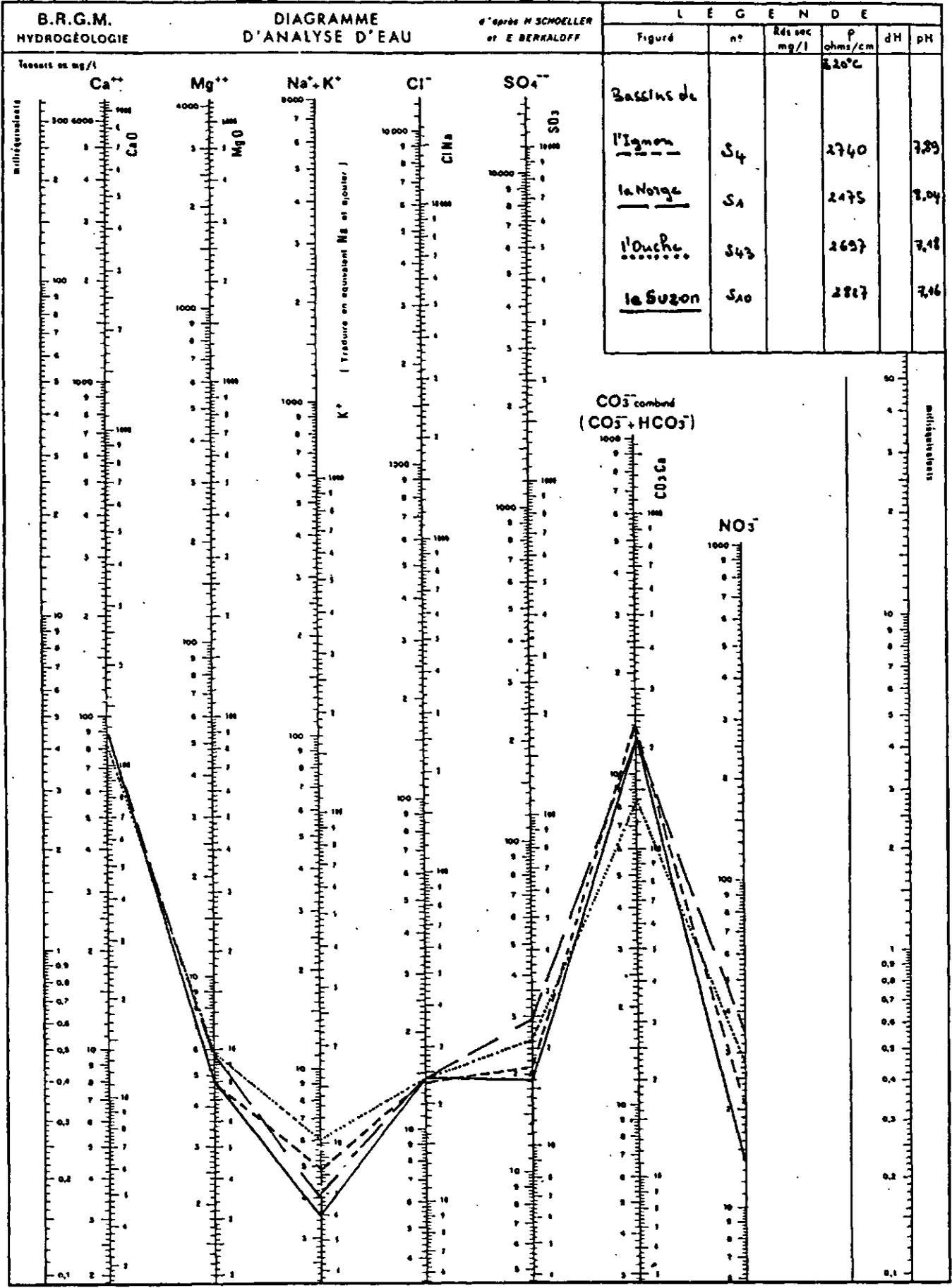


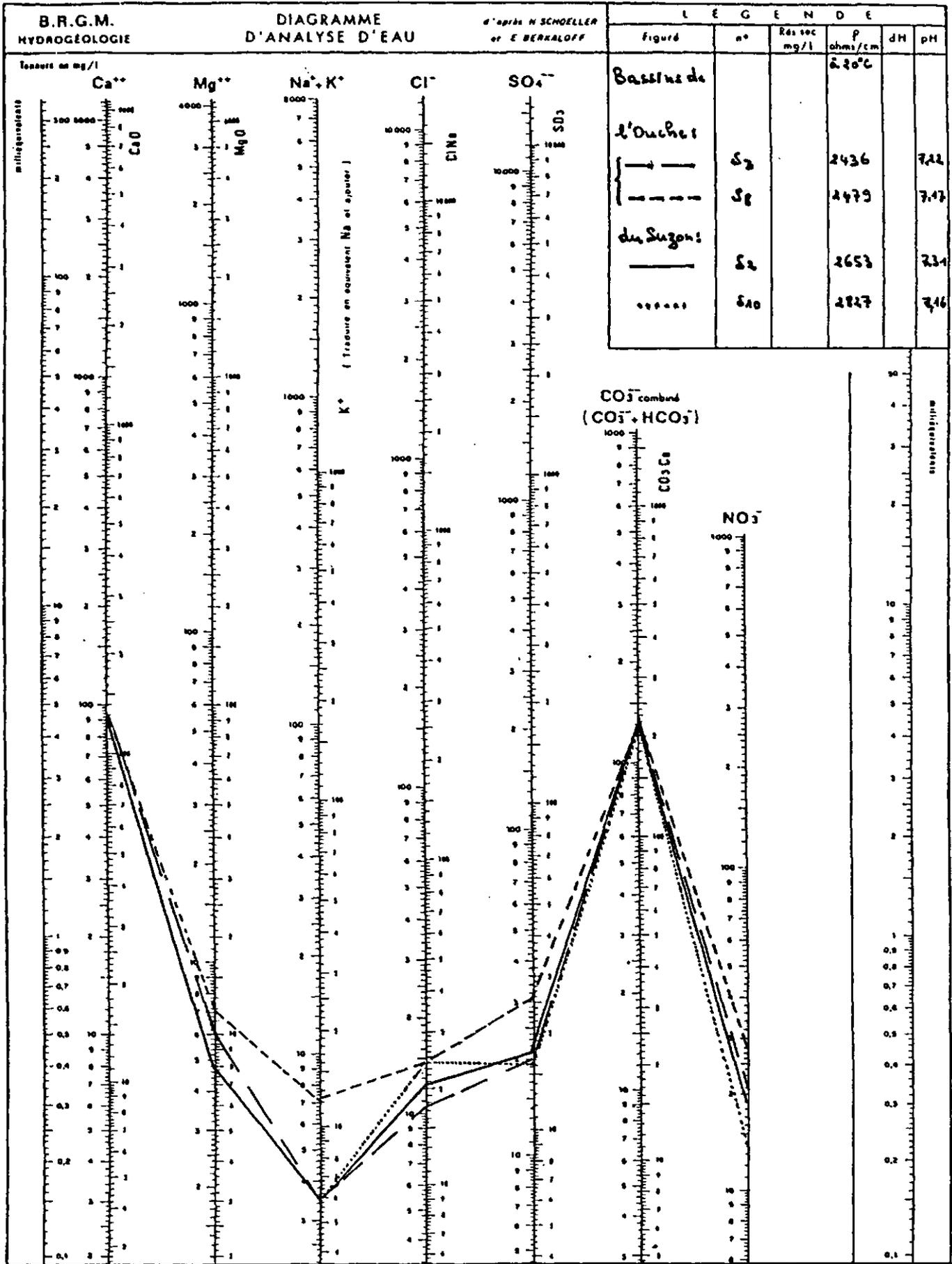












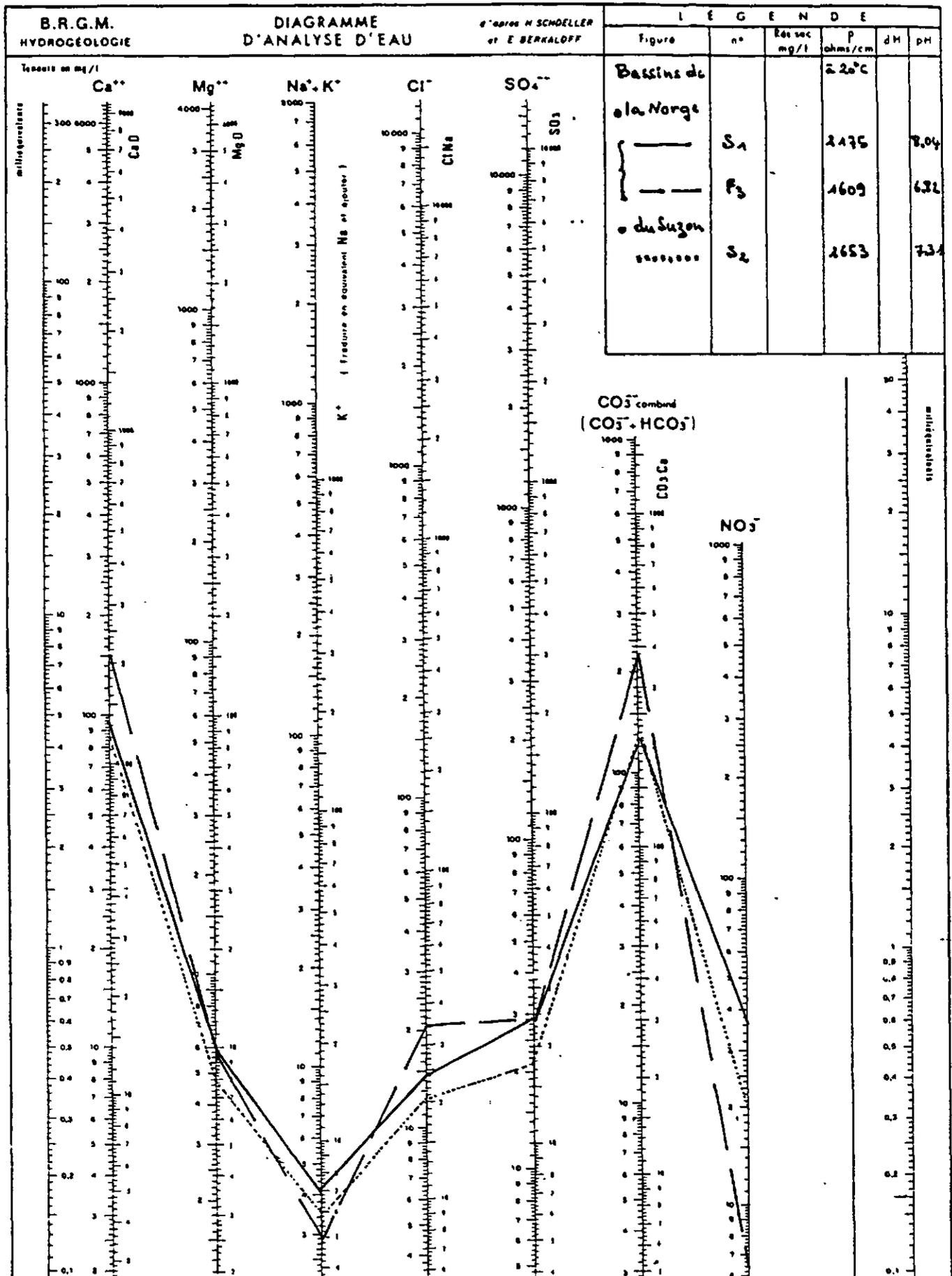


Planche 4.2

Analyse en composantes principales

Feuillets n°* 1 et 2 : hautes et basses eaux
3 et 4 : hautes eaux
5 et 6 : basses eaux

Nota : Les points d'eau analysés se réfèrent à la liste présentée à l'Argumentaire § 2.2.1 et sont précédés de la lettre :

O pour le bassin de l'Ouche
I pour le bassin de l'IGNON
N pour le bassin de la NORGE
S pour le bassin du Suzon

et pour les hautes eaux, suivis de la lettre H

exemple : SS2H - eau de la source S2 dans le bassin du Suzon en hautes eaux

* Matrice de corrélation

CA	1.00	-.12	.36	.22	.91	.31	.48	.15	-.05	.02	-.07	-.09
MS	-.12	1.00	-.14	.04	-.05	.28	-.09	.12	.16	.22	.13	-.16
NA	.36	-.14	1.00	.65	.05	.63	.96	.64	-.13	.01	-.19	.09
K	.22	.04	.65	1.00	-.08	.60	.63	.61	.08	.10	-.01	.13
HC03	.91	-.05	.05	-.08	1.00	.04	.17	-.12	.06	.05	.04	-.12
SO4	.31	.28	.63	.60	.04	1.00	.59	.61	-.07	.22	-.12	.11
CL	.48	-.09	.96	.63	.17	.59	1.00	.64	-.07	.06	-.15	.10
NO3	.15	.12	.64	.61	-.12	.61	.64	1.00	-.27	.20	-.42	.04
FE	-.05	.16	-.13	.08	.06	-.07	-.07	-.27	1.00	.52	.84	.20
MN	.02	.22	.01	.10	.05	.22	.06	.20	.52	1.00	.20	.21
AL	-.07	.13	-.19	-.01	.04	-.12	-.15	-.42	.84	.20	1.00	.18
P205	-.09	-.16	.09	.13	-.12	.11	.10	.04	.20	.21	.18	1.00

* Valeurs propres:	F1	F2	F3	F4	F5
	4.05	2.27	1.92	1.31	.94
* % Inertie expliquée:	33.71	18.89	15.98	10.92	7.84

* Corrélations entre composantes et variables :

	F1	F2	F3	F4	F5
CA	.486	.015	.857	.070	.084
MS	-.001	.267	-.213	.810	-.149
NA	.919	-.001	-.048	-.239	-.180
K	.852	.219	-.202	-.144	-.263
HC03	.160	.068	.955	.136	.130
SO4	.746	.162	-.124	.323	.097
CL	.942	.071	.064	-.175	-.144
NO3	.793	-.113	-.315	.205	.185
FE	-.187	.930	.063	-.079	-.149
MN	.114	.652	-.094	.269	.509
AL	-.292	.814	.104	-.174	-.362
P205	.093	.367	-.205	-.516	.563

* Valeurs des composantes principales

	F1	F2	F3	F4	F5
CE2	8.416	-.110	-.092	-2.320	-1.359
CS8	-.371	-.066	-.897	.431	-1.148
CS3	-.079	-1.259	.672	.447	-.548
O43	-.407	-.386	-.646	.631	-1.238
SP2	-3.051	3.059	-.265	-2.117	-2.591
SS2	-1.263	-1.901	1.453	-.996	.017
SS7	-1.435	-.395	.514	-.309	-.314
S10	-1.137	-1.614	1.659	-.794	.169
SS5	-.961	-1.466	1.206	-1.316	.653
IS4	-.865	-1.441	-.181	-.812	.309
IR1	-1.835	-.096	-1.720	-.798	-.939
NF3	.514	.309	2.254	.843	-.158
NS1	.063	-1.666	1.177	-.549	.659
OS18	.157	1.281	.197	1.073	-1.445
SS14	-1.587	-.095	.909	-.416	-.366
OA'1	1.383	-.352	2.466	.319	-.148
OA1H	-.209	4.676	.091	-.143	1.237
OB1H	2.810	-.351	-.684	.881	.483
OB3H	1.772	.923	-.408	1.382	1.076
OS8H	1.029	1.587	-1.751	1.769	.120
OS3H	-.748	-.973	-.744	1.150	.382
O43H	.294	.909	-2.065	.610	.169
SR2H	-1.182	1.430	-1.359	-2.918	2.920
SS2H	-.763	-1.075	-.684	.540	.301
SS7H	-.713	.760	-.872	-.208	-.538
S10H	-1.141	-1.135	-.491	.325	-.089
SS5H	-1.369	-1.068	-.667	1.141	.125
IS4H	-.434	-1.064	-.347	.502	.097
IR1H	-.762	.219	-.889	-.376	.500
NF3H	.171	2.856	4.361	1.315	.597
NS1H	.462	-.985	-1.316	1.500	.463
OS2H	3.283	-.512	-.675	-.787	.605

* Contributions relatives des plans * Contributions attribuées aux axes *

	(1,2)	(1,3)	(2,3)	1	2	3
CE2	.896	.696	.000	.547	.000	.000
CS8	.028	.187	.160	.001	.000	.013
CS3	.504	.145	.645	.000	.022	.007
O43	.073	.134	.130	.001	.002	.007
SP2	.588	.295	.297	.072	.129	.001
SS2	.554	.294	.609	.012	.050	.034
SS7	.733	.769	.139	.016	.002	.004
S10	.466	.483	.640	.010	.036	.045
SS5	.448	.346	.525	.007	.030	.024
IS4	.724	.201	.542	.036	.029	.001
IR1	.412	.777	.362	.026	.000	.048
NF3	.043	.636	.615	.002	.001	.083
NS1	.489	.244	.733	.000	.038	.023
OS18	.220	.006	.222	.000	.023	.001
SS14	.573	.758	.189	.019	.000	.013
OA'1	.186	.730	.566	.015	.002	.099
OA1H	.632	.002	.831	.000	.301	.000
OB1H	.710	.740	.052	.061	.002	.008
OB3H	.340	.282	.087	.024	.012	.003
OS8H	.340	.392	.531	.008	.035	.050
OS3H	.373	.276	.372	.004	.013	.009
O43H	.147	.702	.822	.001	.011	.029
SR2H	.127	.119	.143	.011	.025	.030
SS2H	.518	.406	.577	.004	.016	.013
SS7H	.206	.359	.379	.004	.008	.012
S10H	.706	.421	.417	.010	.018	.004
SS5H	.553	.426	.291	.014	.016	.007
IS4H	.617	.144	.552	.001	.016	.002
IR1H	.117	.247	.157	.004	.001	.017
NF3H	.268	.623	.589	.000	.112	.310
NS1H	.187	.305	.420	.002	.013	.028
OS2H	.782	.064	.052	.003	.004	.005

*** ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES ***

* Matrice de corrélation

CA	1.00	.09	.21	.09	.95	.42	.62	-.20	.31	.30	.42	-.05
MG	.09	1.00	-.07	-.05	.23	.11	-.17	.20	-.01	.09	.11	-.36
NA	.21	-.07	1.00	.73	-.01	.55	.82	.73	-.17	.24	-.25	-.04
K	.09	-.05	.73	1.00	-.12	.52	.67	.66	.21	.30	.13	.68
HCD3	.95	.23	-.01	-.12	1.00	.24	.38	-.39	.40	.35	.53	-.04
SD4	.42	.11	.55	.52	.24	1.00	.64	.54	-.14	-.10	-.04	.05
CL	.62	-.17	.82	.67	.38	.64	1.00	.49	.03	.26	.00	-.08
NO3	-.20	.20	.73	.66	-.39	.54	.49	1.00	-.40	-.08	-.43	-.20
FE	.31	-.01	-.17	.21	.40	-.14	.03	-.40	1.00	.77	.88	.24
MN	.30	.09	.24	.30	.35	-.10	.26	-.08	.77	1.00	.65	.13
AL	.42	.11	-.25	.13	.53	-.04	.00	-.43	.88	.65	1.00	.43
FC05	-.05	-.36	-.04	.08	-.04	.05	-.08	-.20	.24	.13	.43	1.00

* Valeurs propres:	F1	F2	F3	F4	F5
	3.77	3.52	1.76	1.29	.86
* % Inertie expliquée:	31.40	29.30	14.65	10.78	7.13

* Correlations entre composantes et variables :

	F1	F2	F3	F4	F5
CA	.629	.490	-.533	-.264	-.047
MG	.054	.048	-.457	.759	.409
NA	.798	-.460	.144	.000	-.178
K	.769	-.251	.444	.164	.048
HCD3	.438	.659	-.578	-.145	.004
SD4	.718	-.286	-.198	-.190	.460
CL	.921	-.159	-.087	-.216	-.217
NO3	.505	-.752	.136	.297	.126
FE	.251	.626	.349	.223	-.071
MN	.454	.591	.343	.376	-.281
AL	.243	.680	.238	.110	.233
FC05	.014	.290	.592	-.473	.490

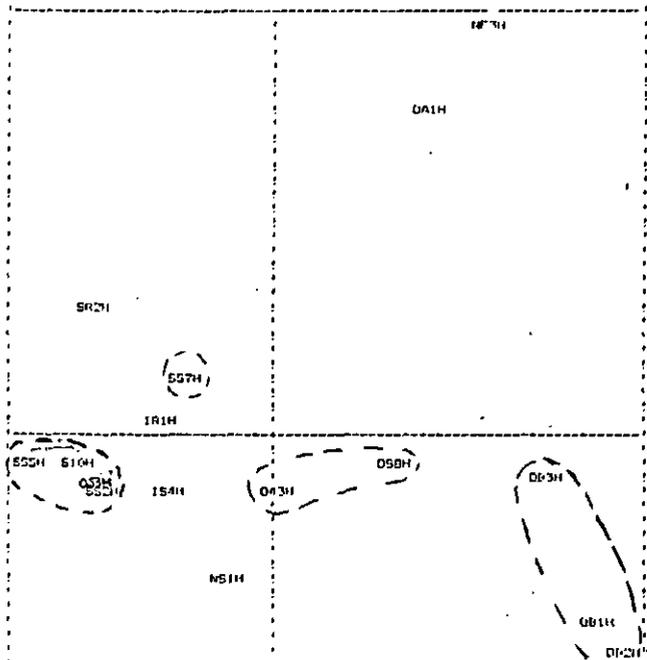
* Valeurs des composantes principales

	F1	F2	F3	F4	F5
OA1H	1.409	3.498	2.090	1.046	-.590
OB1H	2.996	-2.112	-.475	-.756	.275
OC3H	2.479	-.552	.052	1.248	-1.386
OD5H	1.093	-.374	.401	1.962	1.618
OE3H	-1.743	-.640	-.990	.463	.289
OF3H	-.049	-.604	.976	1.132	.943
OG2H	-1.772	1.347	2.367	-2.356	1.378
OH2H	-1.704	-.720	-.436	-.164	-.430
OI2H	-.939	.624	.932	.507	-.611
OJ0H	-1.949	-.363	-.682	-.394	-.857
OK5H	-2.432	-.329	-1.110	.378	.139
OL4H	-1.107	-.694	-.757	-.353	-.600
OM1H	-1.174	.111	.867	-.442	-1.434
ON3H	1.942	4.632	-2.982	-.920	.462
OS1H	-.463	-1.574	-.859	.469	1.009
OT2H	3.455	-2.449	.603	-1.820	-.203

* Contributions relatives des plans * Contributions absolues aux axes *

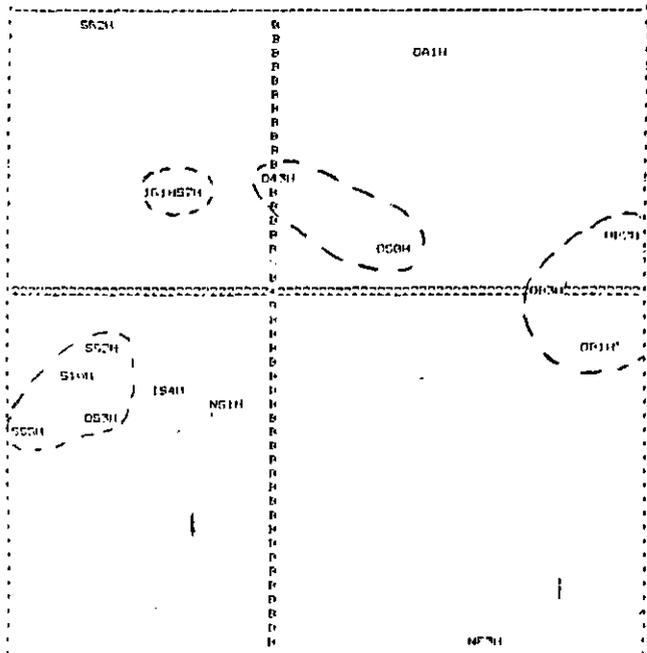
	(1,2)	(1,3)	(2,3)	1	2	3
OA1H	.716	.291	.825	.033	.243	.155
OB1H	.900	.616	.314	.149	.079	.008
OC3H	.456	.473	.024	.102	.005	.000
OD5H	.157	.160	.036	.019	.002	.006
OE3H	.683	.796	.275	.050	.007	.035
OF3H	.095	.248	.343	.000	.006	.034
OG2H	.261	.461	.391	.052	.032	.199
OH2H	.853	.771	.176	.048	.009	.007
OI2H	.251	.345	.248	.015	.007	.031
OJ0H	.714	.774	.108	.063	.002	.017
OK5H	.741	.677	.165	.098	.002	.044
OL4H	.582	.613	.359	.020	.009	.020
OM1H	.246	.377	.135	.023	.000	.027
ON3H	.715	.359	.661	.063	.381	.316
OS1H	.512	.185	.605	.004	.044	.024
OT2H	.810	.556	.287	.198	.107	.013

1 AXE 1 EN ABSCISSE
 AXE 2 EN ORDONNEE



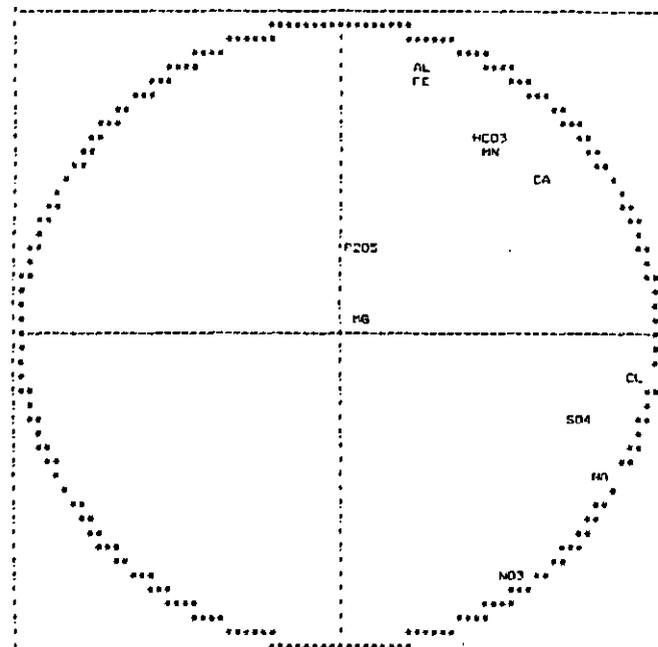
VARIE ENTRE***** ET 3.45 1 2 EN ABSCISSE VAUT .796-UNIT, REELLES
 YVARIE ENTRE***** ET 4.63 1 2 EN ORDONNEE VAUT .161 UNIT, REELLES

1 AXE 1 EN ABSCISSE
 AXE 3 EN ORDONNEE



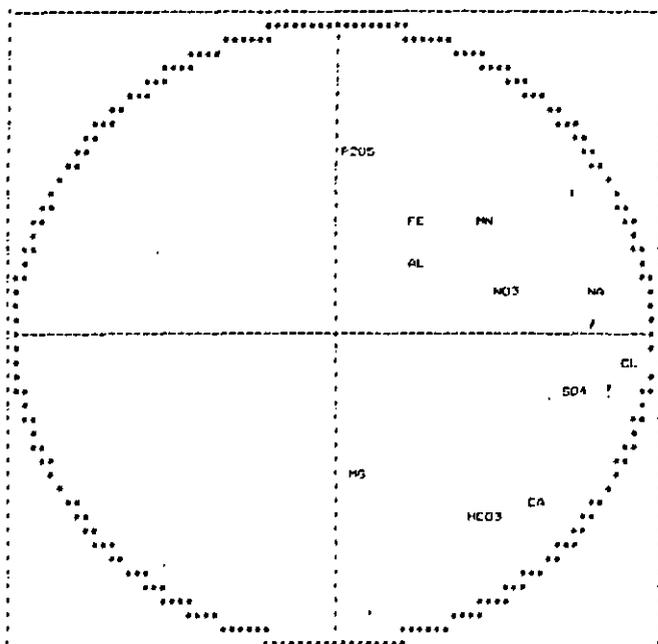
VARIE ENTRE***** ET 3.45 1 2 EN ABSCISSE VAUT .796-UNIT, REELLES
 YVARIE ENTRE***** ET 2.37 1 3 EN ORDONNEE VAUT .122 UNIT, REELLES

1 AXE 1 EN ABSCISSE
 AXE 2 EN ORDONNEE



VARIE ENTRE***** ET 1.00 1 2 EN ABSCISSE VAUT .276-UNIT, REELLES
 YVARIE ENTRE***** ET 1.00 1 2 EN ORDONNEE VAUT .455-UNIT, REELLES

1 AXE 1 EN ABSCISSE
 AXE 3 EN ORDONNEE



VARIE ENTRE***** ET 1.00 1 2 EN ABSCISSE VAUT .276-UNIT, REELLES
 YVARIE ENTRE***** ET 1.00 1 3 EN ORDONNEE VAUT .455-UNIT, REELLES

*** ANALYSE EN COMPOSANTES PRINCIPALES ***

* Matrice de corrélation

CA	1.00	-.16	.43	.29	.67	.45	.48	.69	-.38	.42	-.45	-.00
MS	-.16	1.00	-.15	.13	-.17	.27	-.06	-.13	.25	-.19	.22	-.09
NA	.43	-.15	1.00	.93	.05	.67	.98	.82	-.13	.07	-.20	.40
K	.29	.13	.93	1.00	-.09	.76	.92	.70	-.02	.02	-.09	.38
HCO3	.87	-.17	.05	-.09	1.00	.07	.08	.35	-.28	.40	-.40	-.15
SO4	.45	.27	.67	.76	.07	1.00	.69	.57	-.13	.48	-.11	.01
CL	.48	-.06	.98	.92	.08	.69	1.00	.65	-.12	.02	-.20	.46
NO3	.69	-.13	.82	.70	.35	.57	.65	1.00	-.29	.09	-.39	.38
FE	-.38	.25	-.13	-.02	-.28	-.13	-.12	-.29	1.00	-.03	.92	.03
MN	.42	-.19	.07	.02	.40	.48	.02	.09	-.03	1.00	-.01	-.48
AL	-.45	.22	-.20	-.09	-.40	-.11	-.20	-.39	.92	-.01	1.00	-.07
P205	.00	-.09	.40	.38	-.15	.01	.46	.38	.03	-.48	-.07	1.00
	CA	MS	NA	K	HCO3	SO4	CL	NO3	FE	MN	AL	P205

* Valeurs propres:	F1	F2	F3	F4	F5
	4.92	2.41	1.77	1.09	.91
* % Inertie expliquée:	40.98	21.72	14.75	9.05	7.55

* Corrélations entre composantes et variables :

	F1	F2	F3	F4	F5
CA	.716	-.250	.171	.164	.323
MS	-.111	.360	.330	-.659	.552
NA	.912	.320	-.020	.098	-.160
K	.931	.482	.088	-.105	-.085
HCO3	.350	-.742	.161	.253	.459
SO4	.746	.155	.485	-.324	-.129
CL	.927	.329	-.034	.072	-.031
NO3	.919	.003	-.097	.107	.125
FE	-.357	.610	.482	.436	.220
MN	.216	-.461	.723	.118	-.333
AL	-.442	.596	.509	.376	.075
P205	.341	.464	-.581	.270	.235

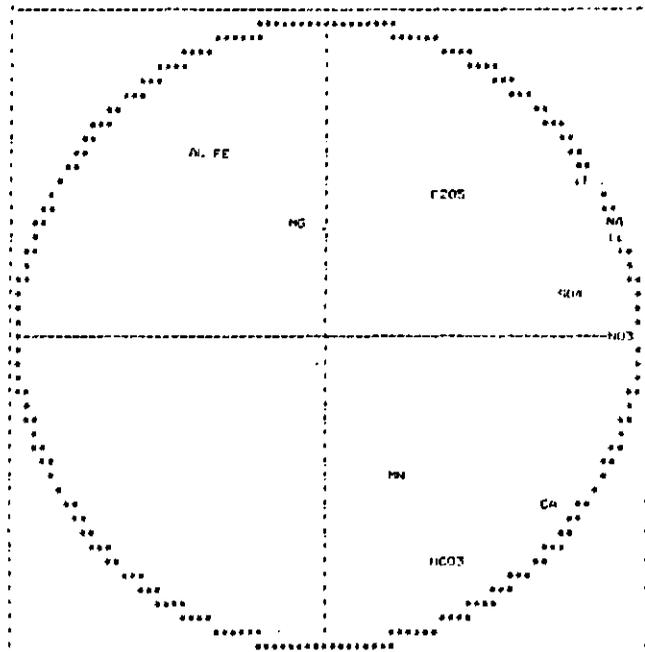
* Valeurs des composantes principales

	F1	F2	F3	F4	F5
DB2	7.172	2.365	-.758	.661	-.480
DB8	-.487	1.240	.335	-1.730	-.400
DB3	-.005	-1.012	.259	-.785	-.085
DB4	-.600	.723	.538	-1.901	-.456
SR2	-3.203	2.895	1.498	2.423	-.424
SS2	-.832	-1.760	-.852	.057	-.723
SS7	-1.043	-.004	-.436	.063	.405
S10	-.637	-1.651	-.982	.505	.179
SS5	-.280	-1.057	-1.566	.943	-.007
IS4	-.467	-.192	-1.254	-.201	-.802
IR1	-1.821	1.775	-.682	-.545	-1.074
NF3	.920	-.581	.631	.152	2.348
NS1	.626	-1.305	-1.242	.274	.266
CS18	-.040	1.431	1.310	-.855	1.618
SS14	-1.101	-.072	-.387	.479	.825
OA'1	1.797	-2.794	3.608	.461	-1.190

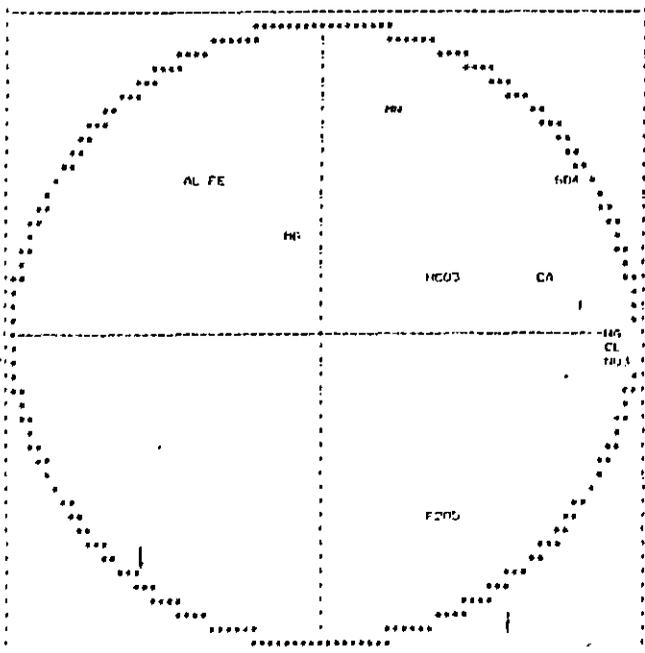
* Contributions relatives des plans * Contributions absolues aux axes *

	(1,2)	(1,3)	(2,3)	1	2	3
DB2	.977	.891	.106	.654	.134	.020
DB8	.315	.062	.293	.003	.037	.004
DB3	.213	.014	.226	.000	.025	.002
DB4	.170	.125	.156	.005	.013	.010
SR2	.684	.459	.390	.130	.201	.079
SS2	.601	.225	.606	.009	.074	.026
SS7	.671	.789	.118	.014	.000	.007
S10	.613	.268	.722	.005	.065	.054
SS5	.241	.523	.733	.001	.027	.029
IS4	.079	.557	.500	.003	.001	.056
IR1	.711	.416	.397	.042	.076	.016
NF3	.154	.162	.096	.011	.008	.014
NS1	.491	.454	.761	.005	.041	.054
CS18	.261	.219	.480	.000	.049	.061
SS14	.477	.534	.061	.015	.000	.005
OA'1	.423	.623	.799	.041	.187	.460

AXE 1 EN ABSCISSE
 AXE 2 EN ORDONNEE

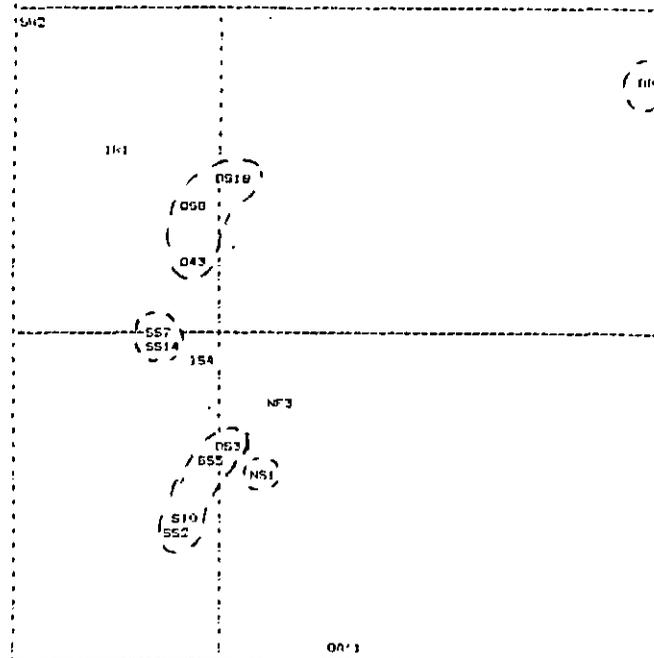


YVAWIE ENTRE***** ET 1.00 1 - EN ABSCISSE VAUT .270E-00UNIT. REFLECTE
 YVAWIE ENTRE***** ET 1.00 1 - EN ORDONNEE VAUT .400E-00UNIT. REFLECTE
 AXE 1 EN ABSCISSE
 AXE 3 EN ORDONNEE

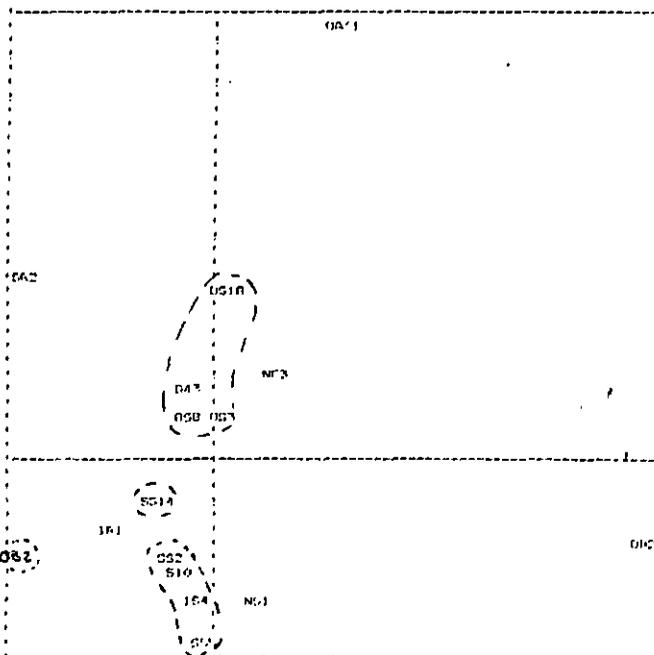


YVAWIE ENTRE***** ET 1.00 1 - EN ABSCISSE VAUT .270E-00UNIT. REFLECTE
 YVAWIE ENTRE***** ET 1.00 1 - EN ORDONNEE VAUT .400E-00UNIT. REFLECTE

AXE 2 EN ORDONNEE



YVAWIE ENTRE***** ET 2.17 1 - EN ABSCISSE VAUT .140 UNIT. REFLECTE
 YVAWIE ENTRE***** ET 2.09 1 - EN ORDONNEE VAUT .129 UNIT. REFLECTE
 AXE 1 EN ABSCISSE
 AXE 3 EN ORDONNEE



YVAWIE ENTRE***** ET 2.17 1 - EN ABSCISSE VAUT .140 UNIT. REFLECTE
 YVAWIE ENTRE***** ET 2.09 1 - EN ORDONNEE VAUT .129 UNIT. REFLECTE

Planche 4.3

Evolution des paramètres de la qualité de 1981 à 1987

(résistivité et teneurs en bicarbonates, sulfates, sodium, chlorures, nitrates et phosphates)

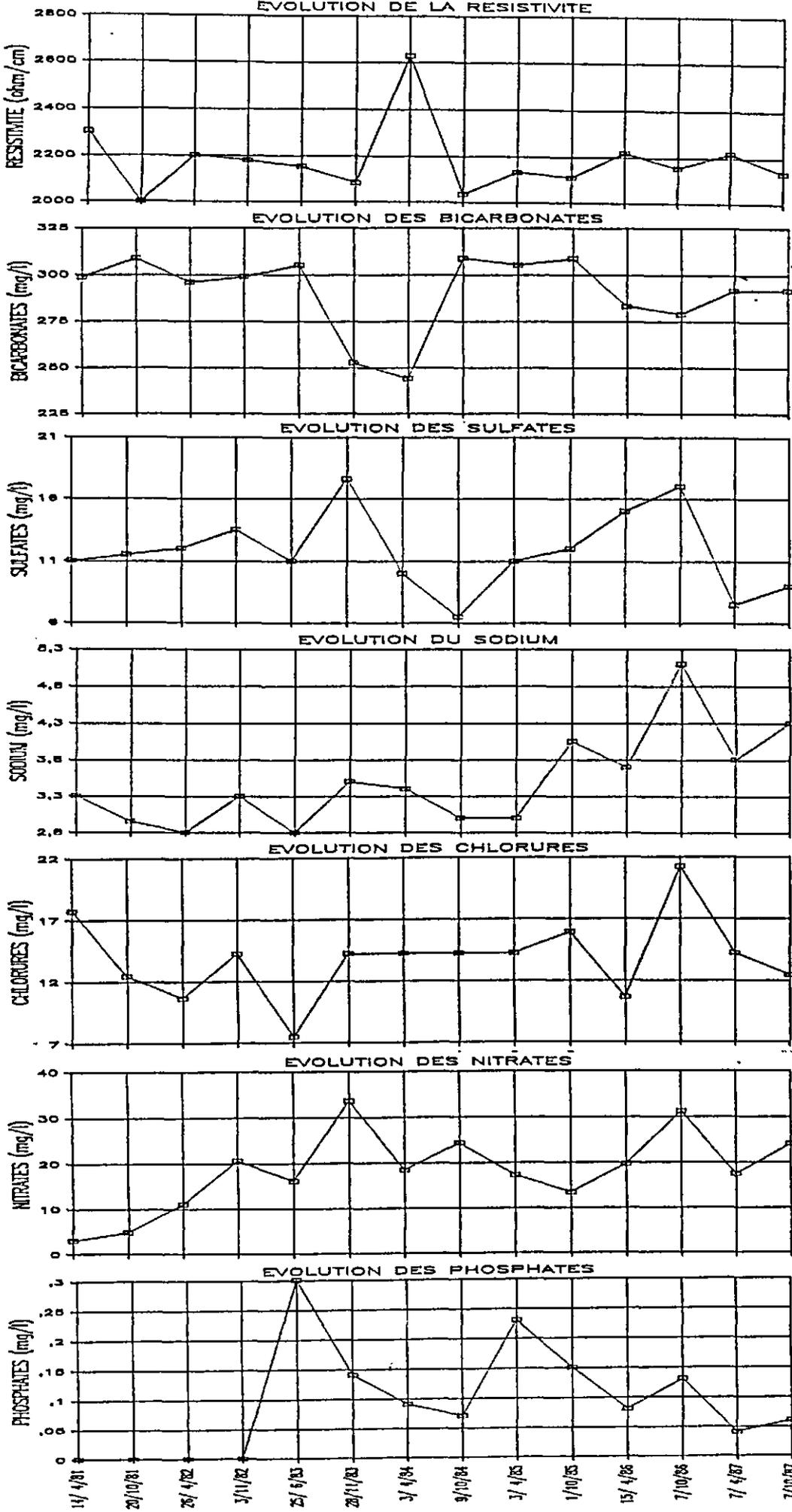
feuillet n°1 - graphique synoptique pour le groupe des trois sources de Ste Foy (S2), du Rosoir (S6) et de Fontaine au Chat (S11) du bassin du Suzon captées par la ville de Dijon

feuillet n°2 - graphique synoptique pour la source de Morcueil (bassin de l'Ouche) captée par la ville de Dijon

feuillet n°3 à 6 - histogrammes comparés par éléments des trois sources ci-dessus du bassin du Suzon et de la source de Morcueil

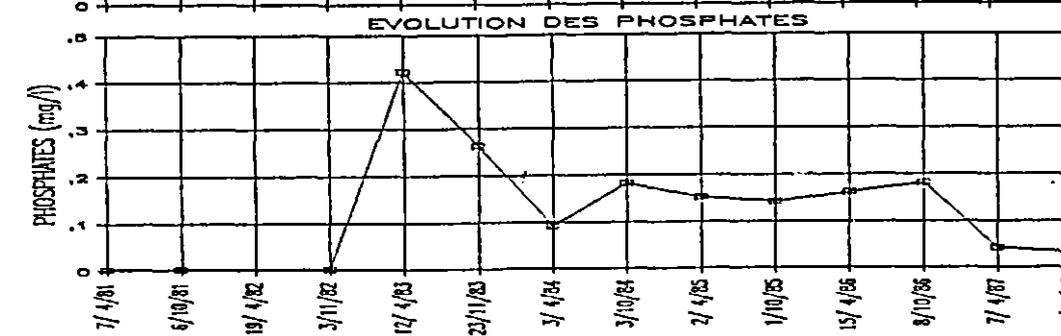
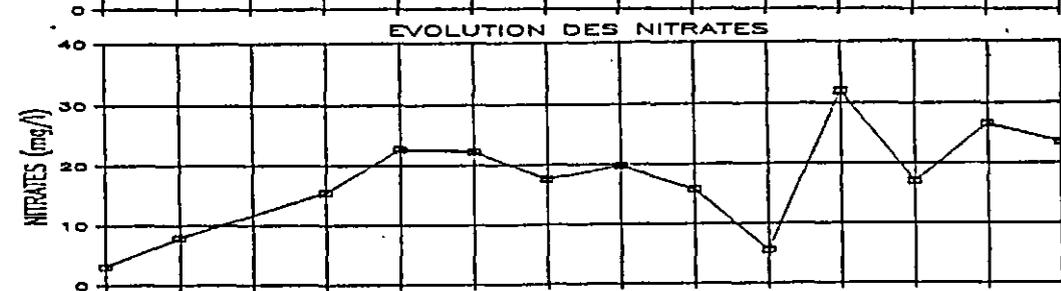
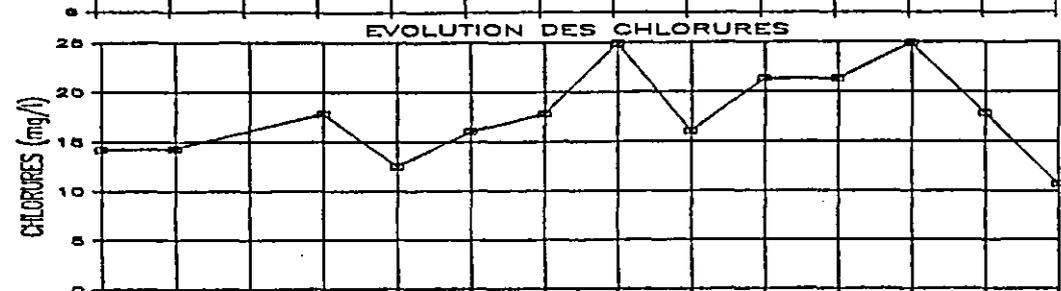
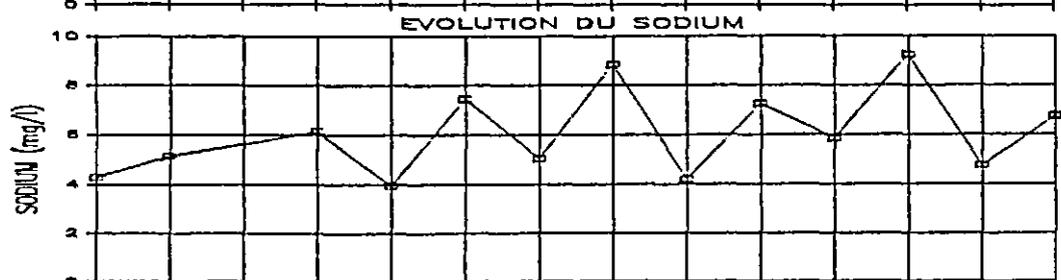
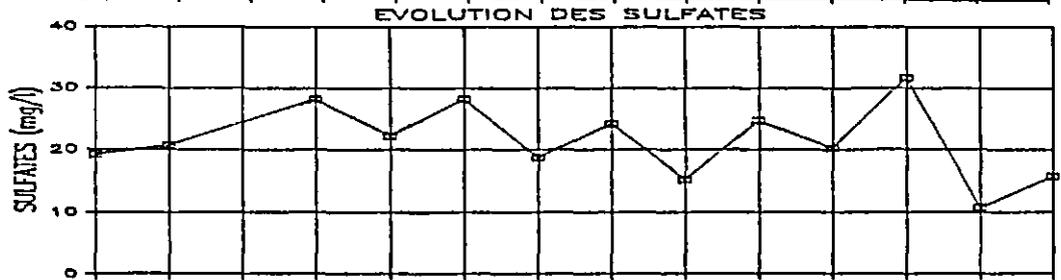
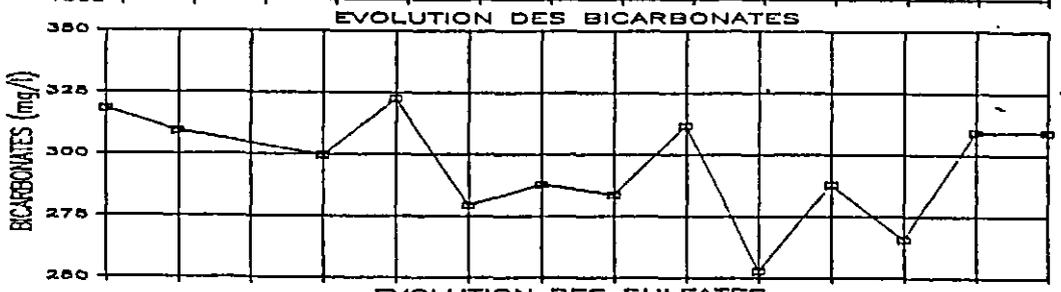
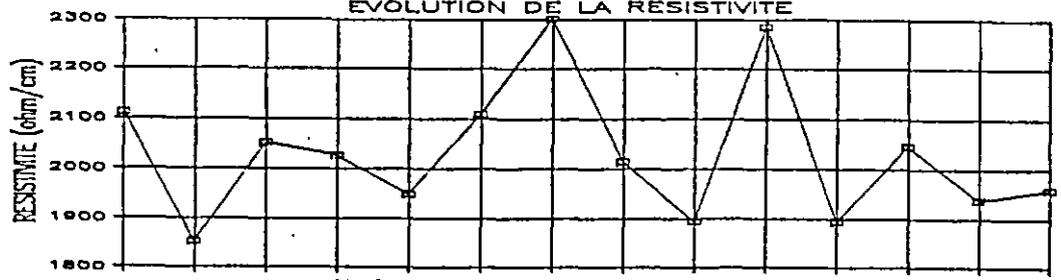
BASSIN DU SUZON — Groupe des sources S2, S6 et S11

4.3.1



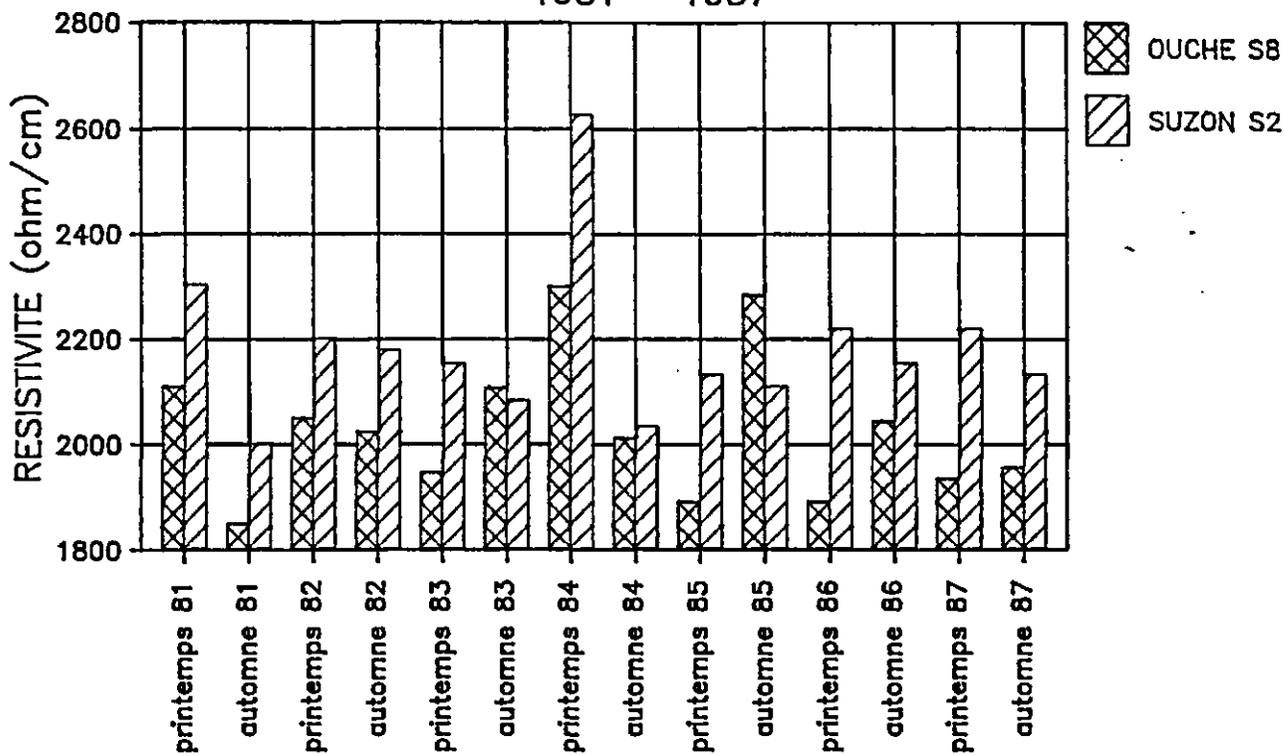
BASSIN DE L'OUCHE - SOURCE MORCEUIL S8
EVOLUTION DE LA RESISTIVITE

4.3.2



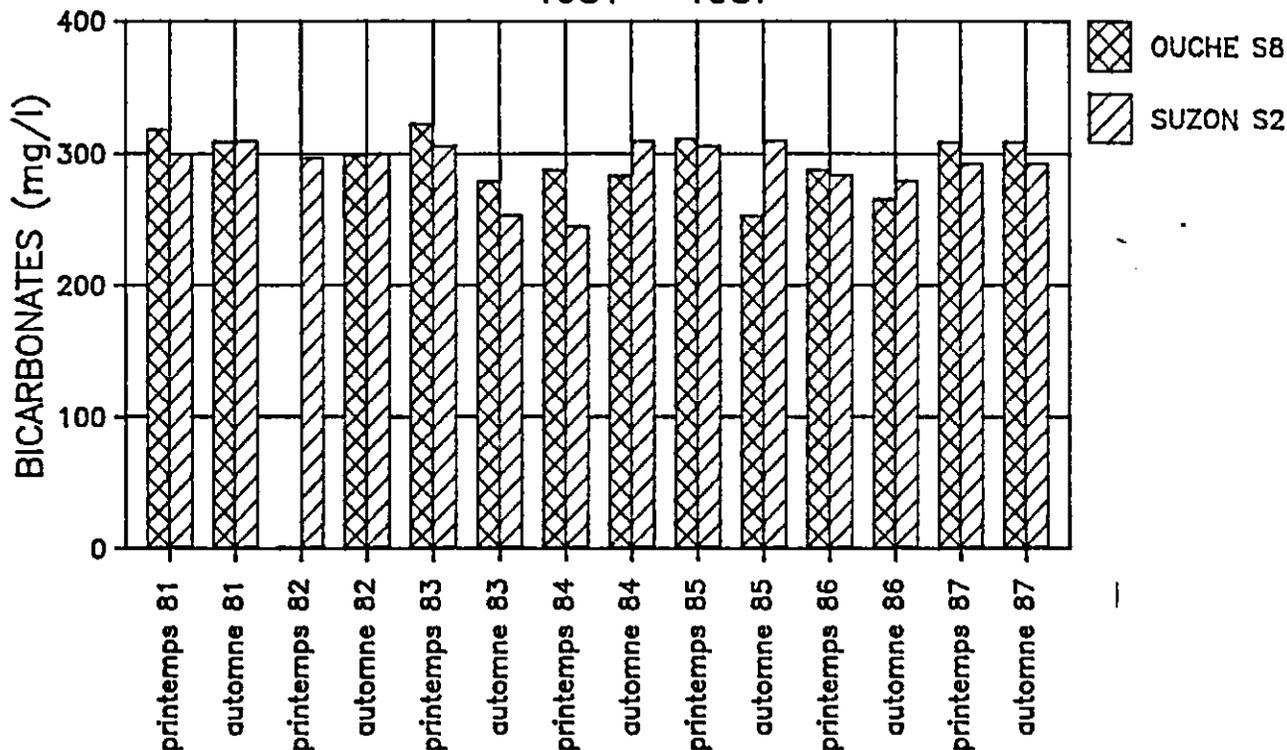
EVOLUTION DE LA RESISTIVITE

1981 - 1987



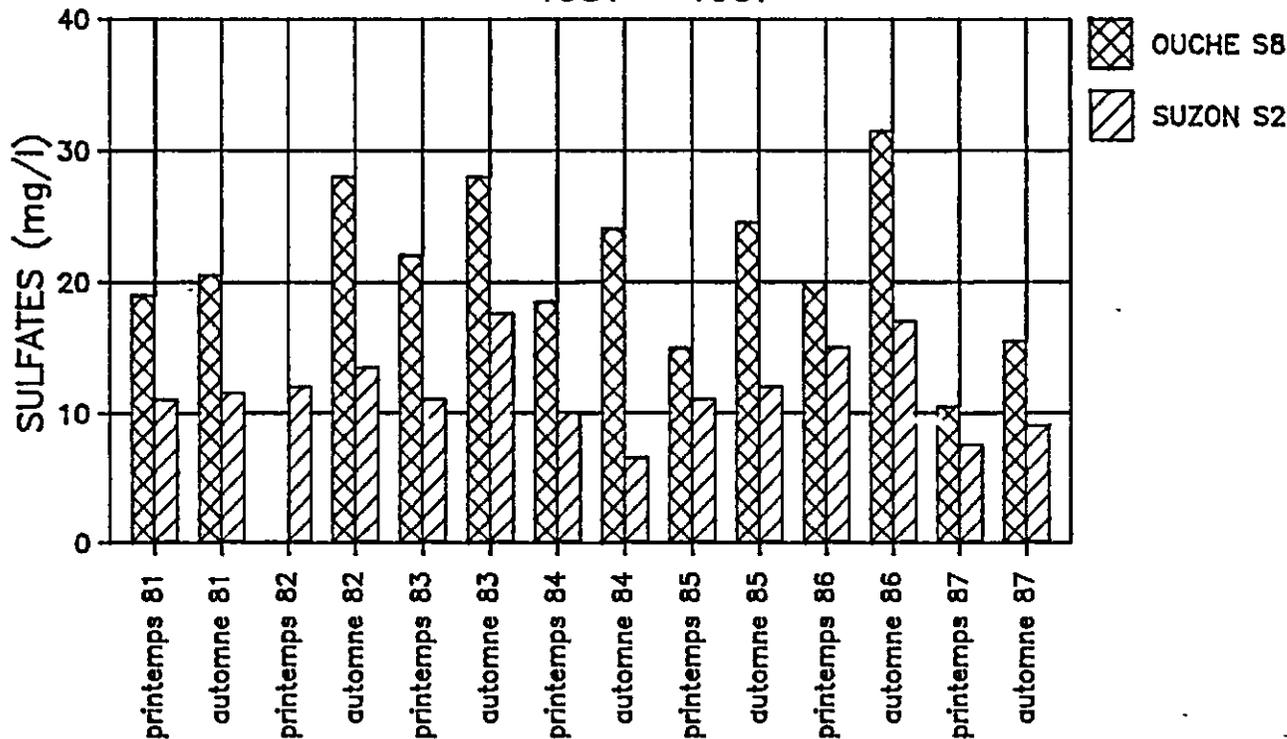
EVOLUTION DES TENEURS EN BICARBONATES

1981 - 1987



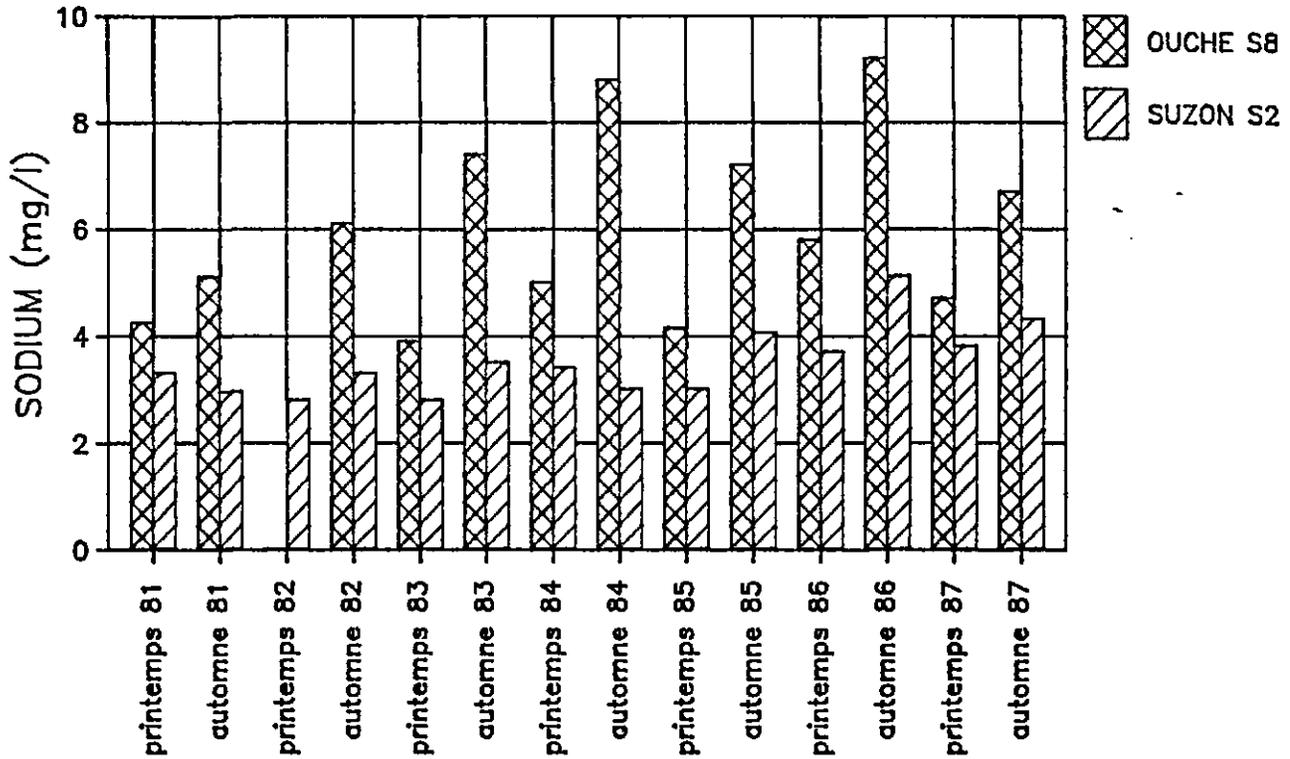
EVOLUTION DES TENEURS EN SULFATES

1981 - 1987



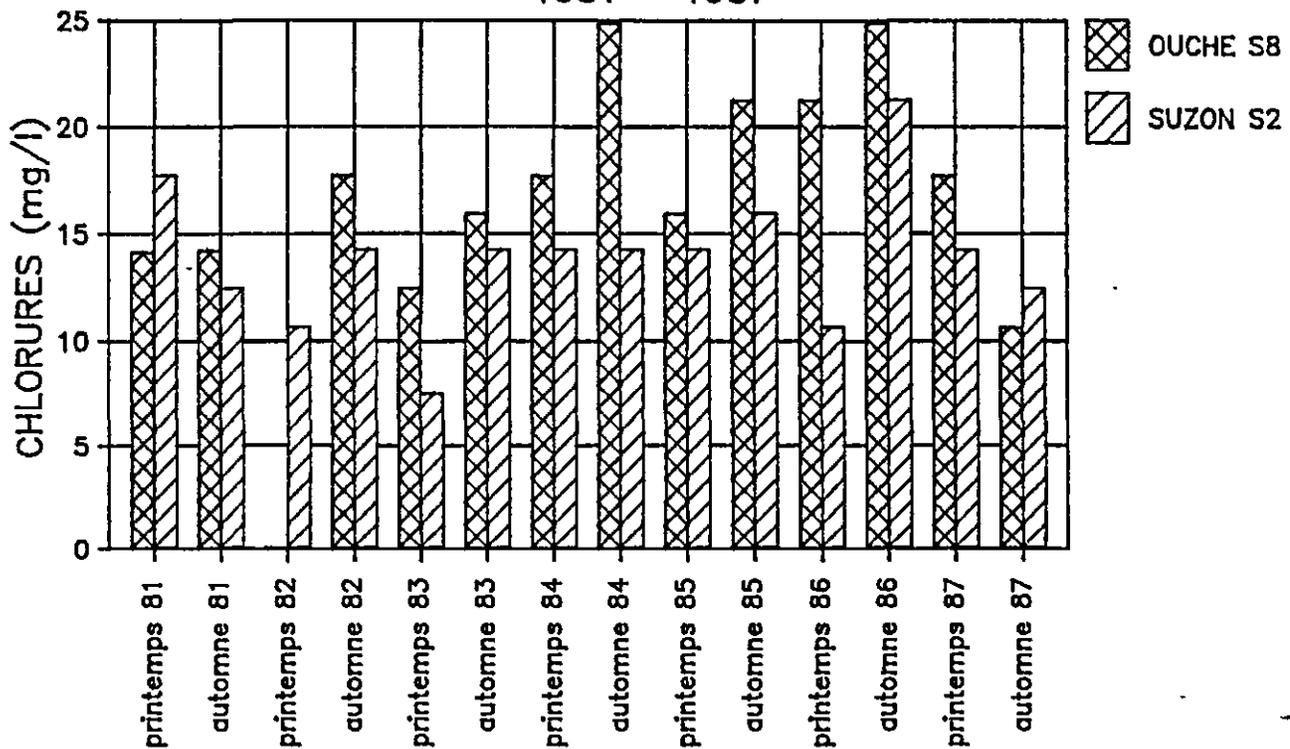
EVOLUTION DES TENEURS EN SODIUM

1981 - 1987



EVOLUTION DES TENEURS EN CHLORURES

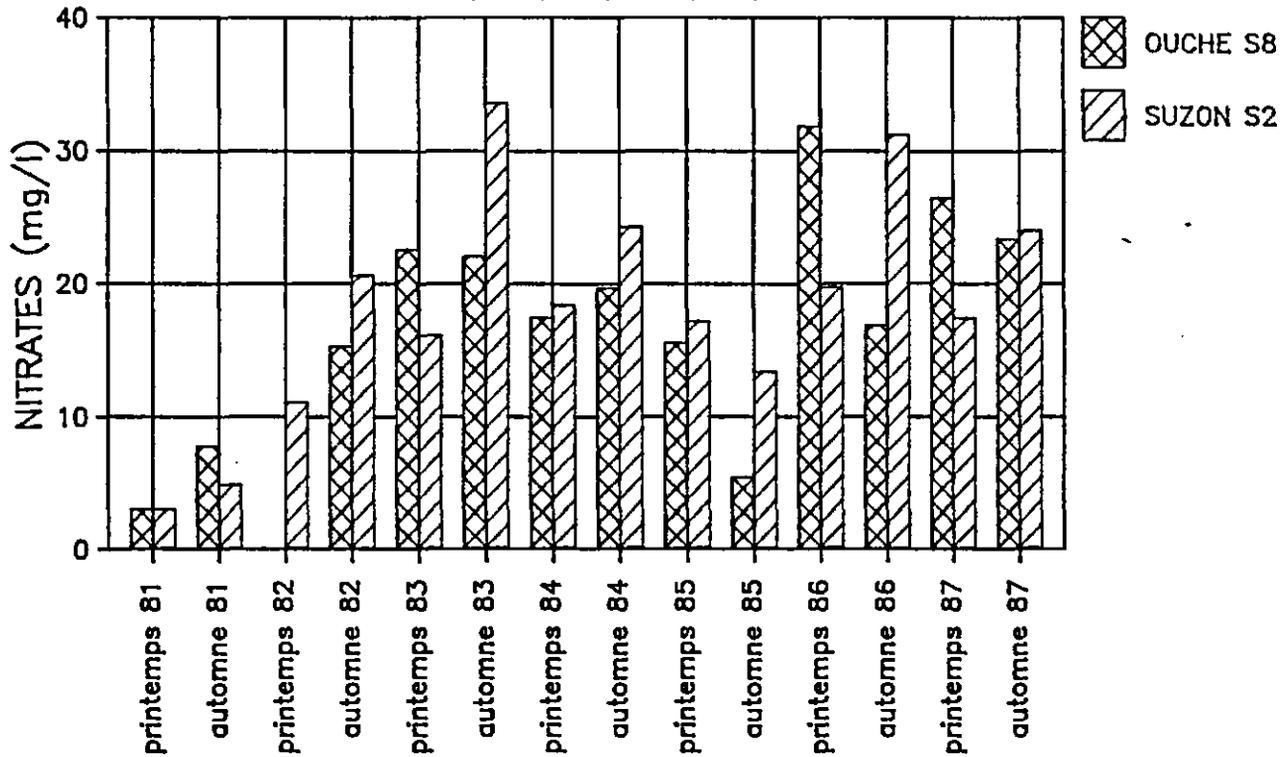
1981 - 1987



EVOLUTION DES TENEURS EN NITRATES

4.3.6

1981 - 1987



EVOLUTION DES TENEURS EN PHOSPHATES

1981 - 1987

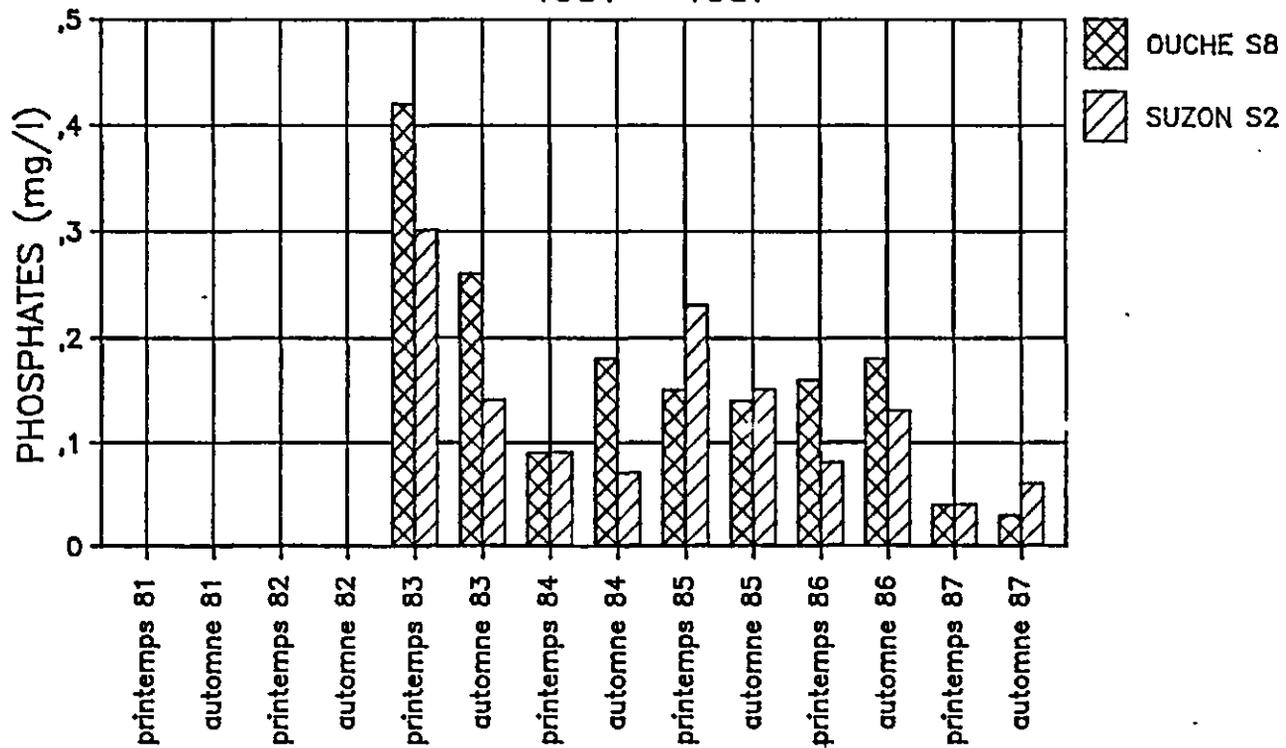


Planche 4.4

Diagrammes isotopiques exprimant la relation Deuterium (D) Oxygène 18 en écarts ‰ par rapport aux teneurs de l'échantillon d'eau océanique de référence (SMOW)

feuillet n°1 - diagrammes en hautes eaux (début Mai 1988)
et basses eaux (fin Juin 1988)

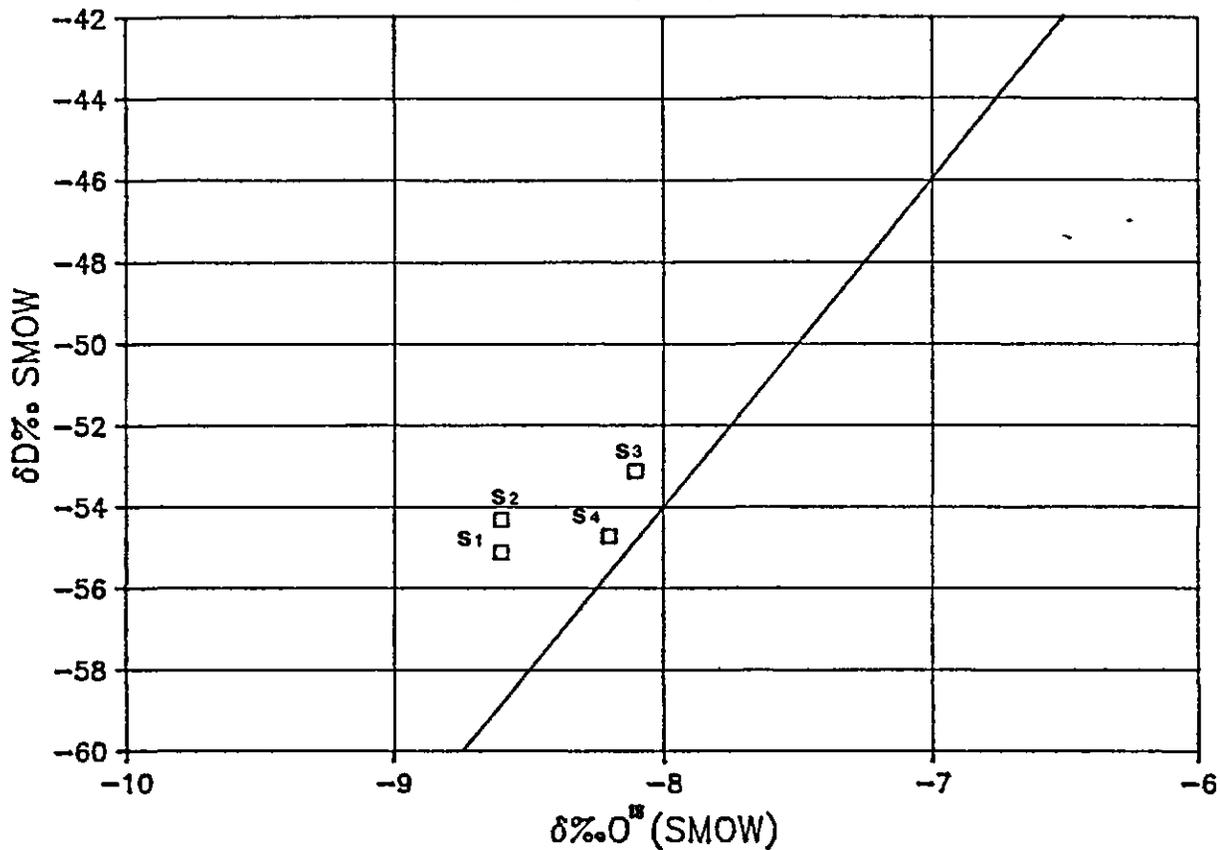
feuillet n°2 - diagrammes récapitulatif des émergences des pluies

Légende

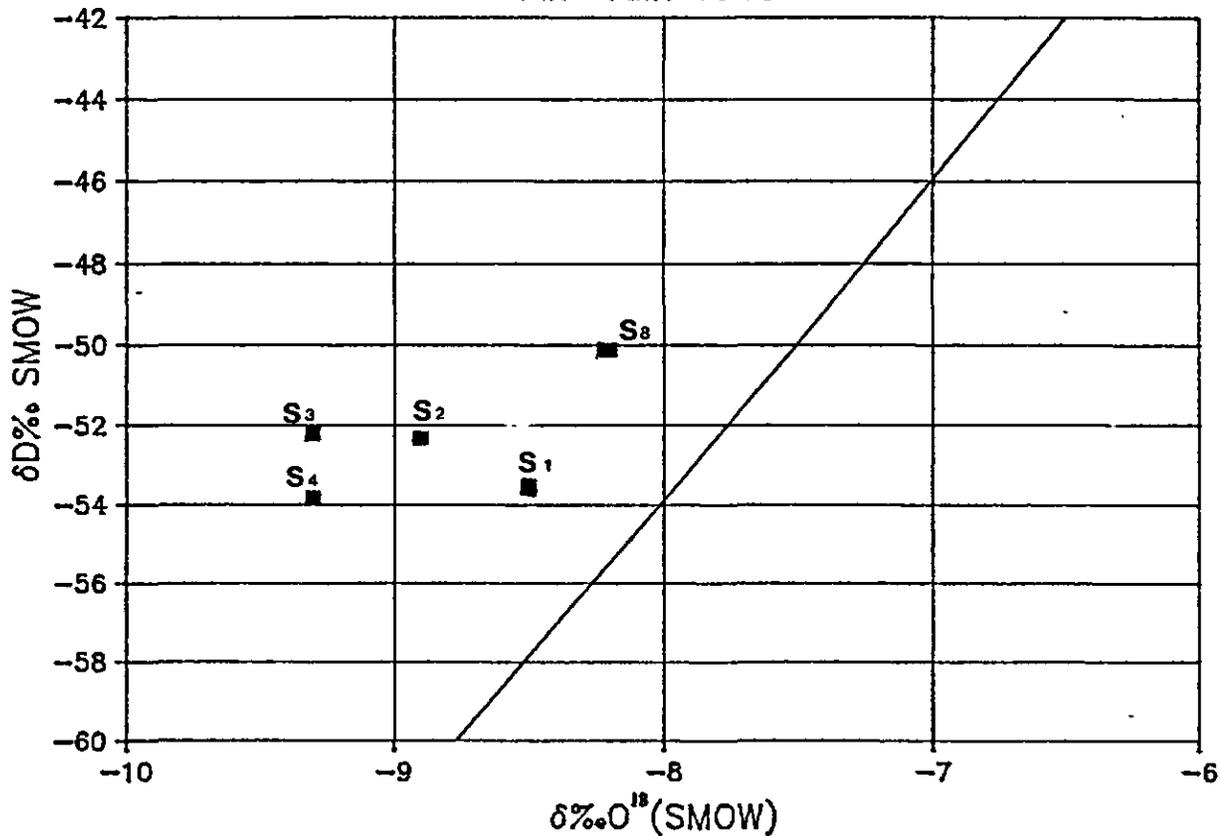
- S1 - source de la Norge
- S2 - source de Ste Foy (bassin du Suzon)
- S3 - source du Neuvon (bassin de l'Ouche)
- S4 - source du Creux Bleu (bassin de l'IGNON)
- S8 - source de Morcueil (bassin de l'Ouche)
- P - pluies de Mai 1988
- P' - pluies d'août 1988

RELATION DEUTERIUM-OXYGENE 18

Début Mai 1988



Fin Juin 1988



RELATION DEUTERIUM-OXYGENE 18

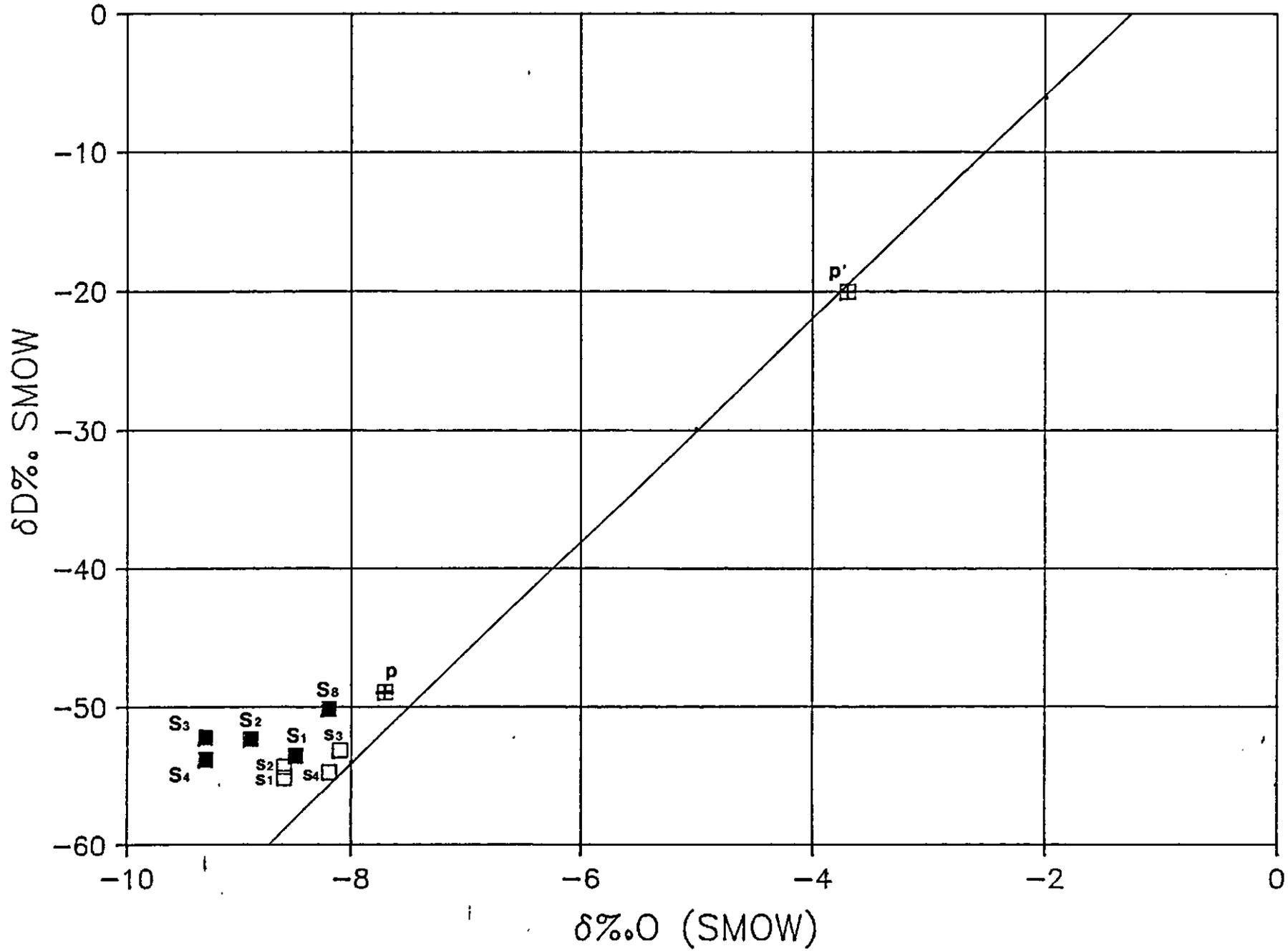


Planche 5

Evolution des prélèvements

Eaux souterraines, pour l'alimentation en eau potable publique (AEP)
de 1980 à 1988

feuillet n° 1 - Prélèvements annuels comparés sur les bassins versants
topographiques du Suzon, de la Norge et de l'Ouche (source
de Morcueil)

feuillet n°2 - Répartition des prélèvements annuels sur le bassin versant
topographique du Suzon

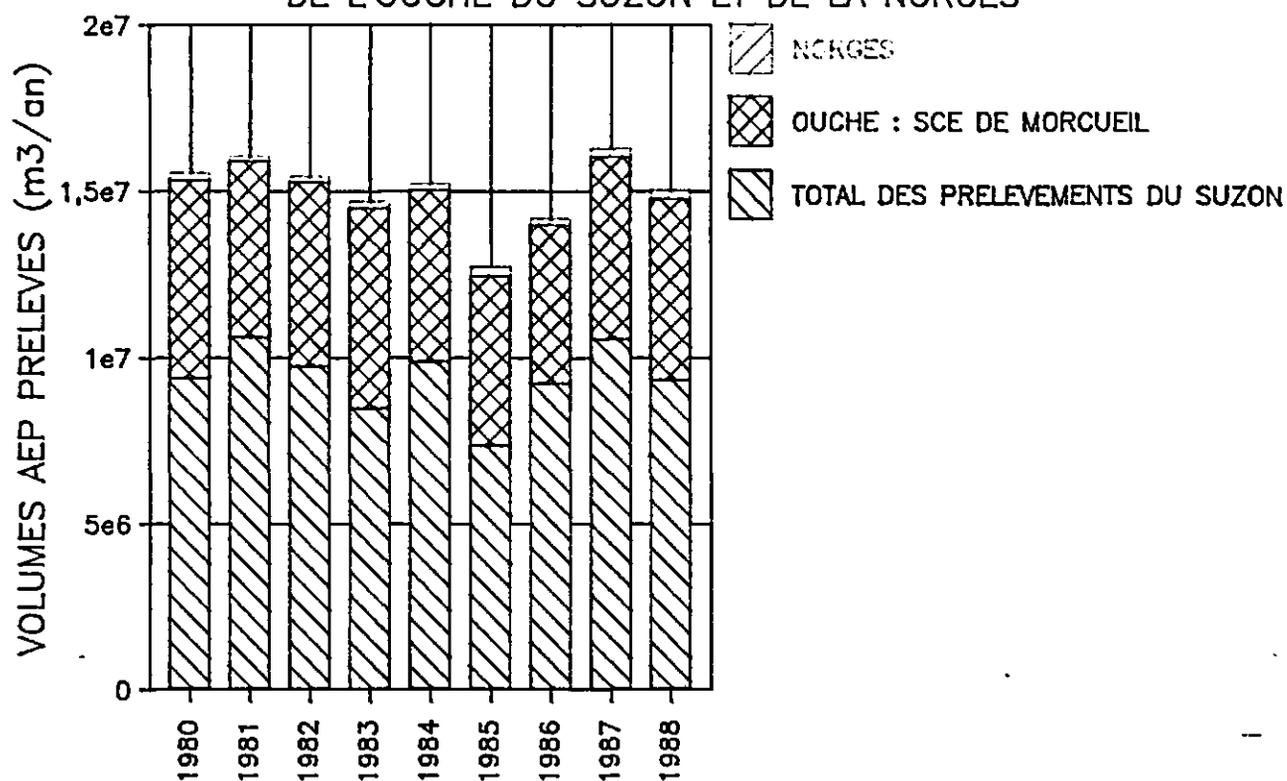
feuillet n°3 - Prélèvements mensuels sur le bassin versant du Suzon

feuillet n°4 - Prélèvements mensuels sur les bassins versants de l'Ouche
(source de Morcueil) et de la Norge

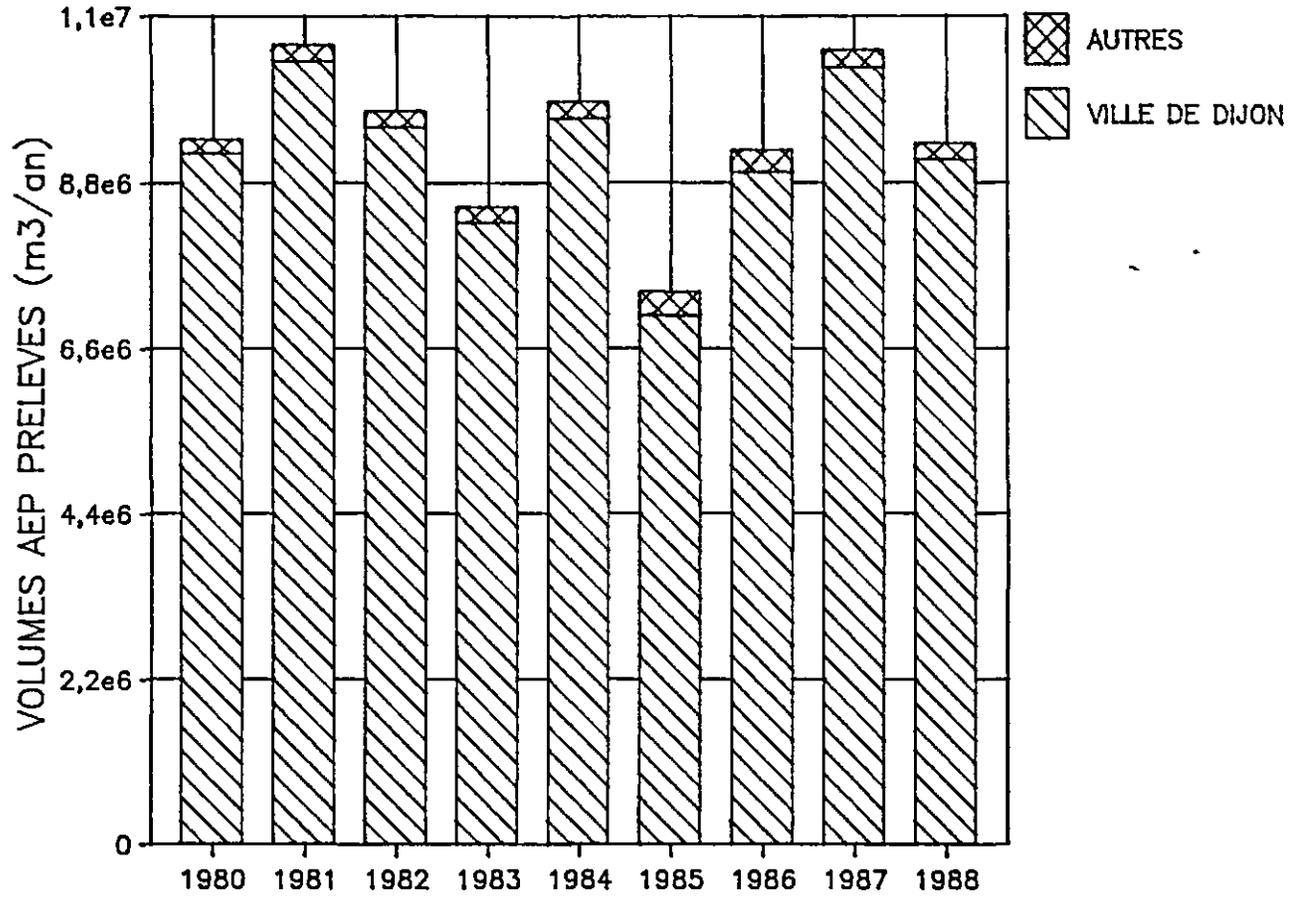
Eaux de l'Ouche pour l'alimentation du Canal de Bourgogne, de 1984 à 1988

feuillet n°5 - Prélèvements journaliers, d'amont en aval, à :
Pont d'Ouche (Pont D.)
St Victor-sur-Ouche (St Vic)
Ste Marie-sur-Ouche (Ste M.)
LARREY (LAR)

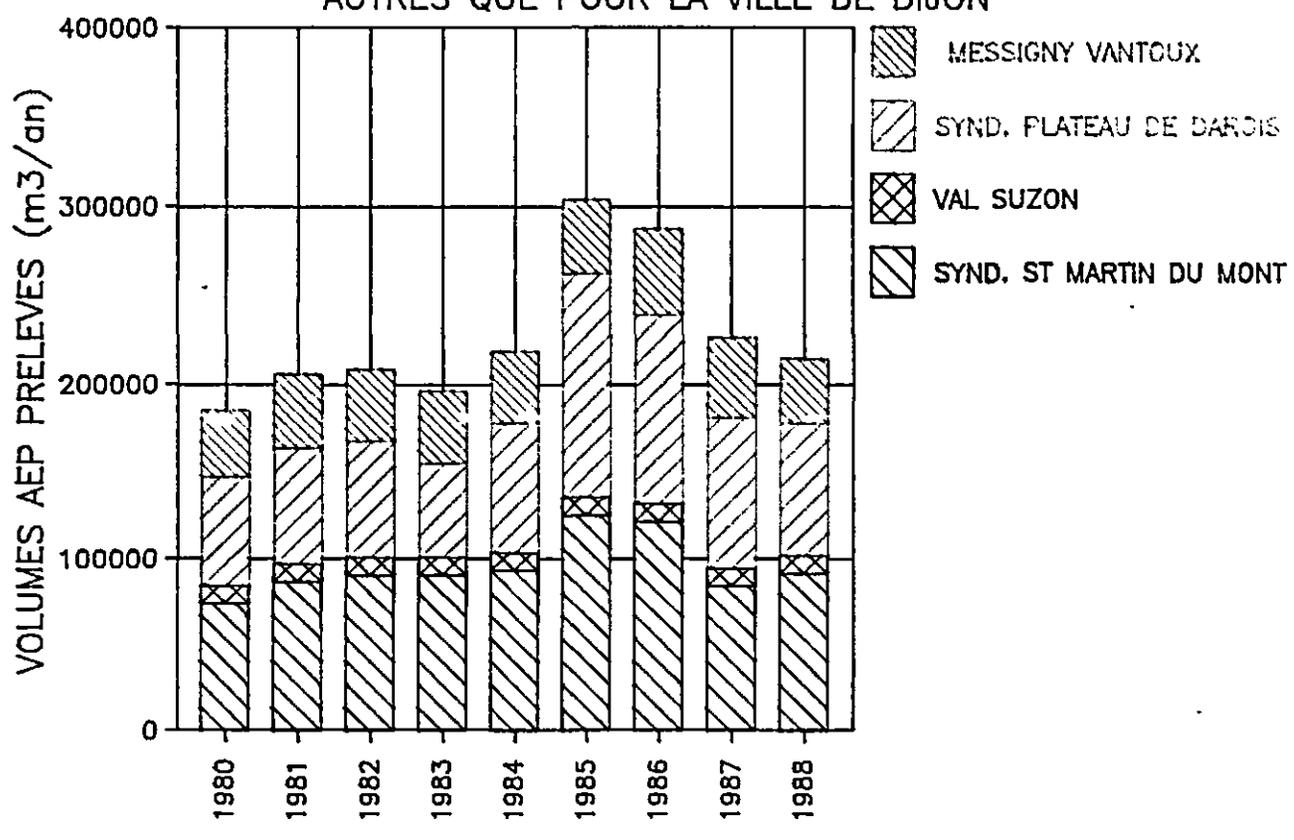
REPARTITION DES PRELEVEMENTS D'AEP SUR LES DE L'OUCHE DU SUZON ET DE LA NORGES



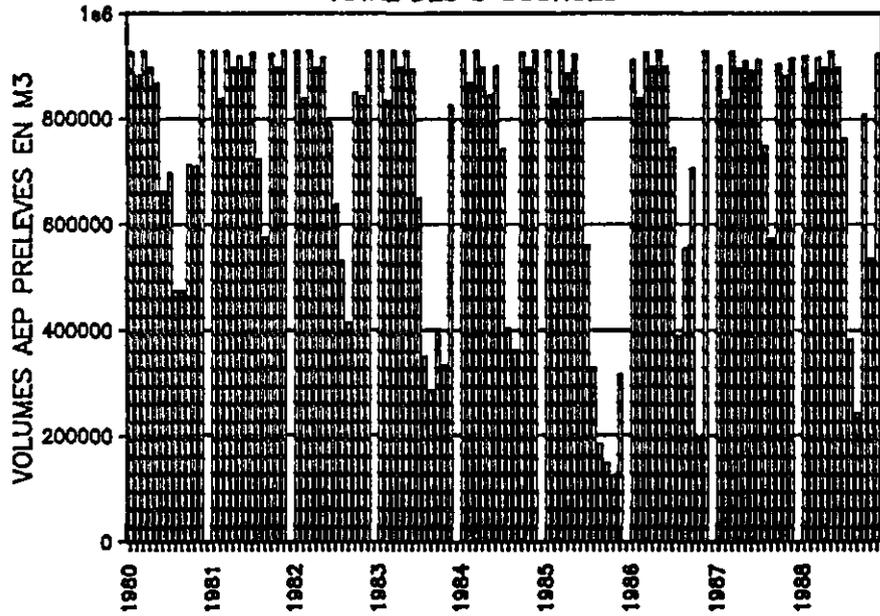
REPARTITION DES PRELEVEMENTS DU SUZON



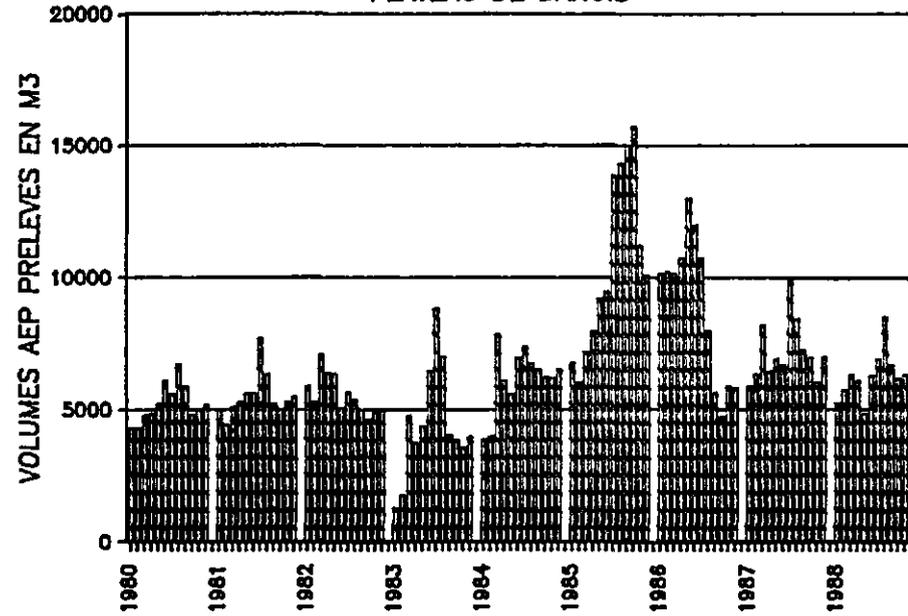
REPARTITION DES PRELEVEMENTS DU SUZON AUTRES QUE POUR LA VILLE DE DIJON



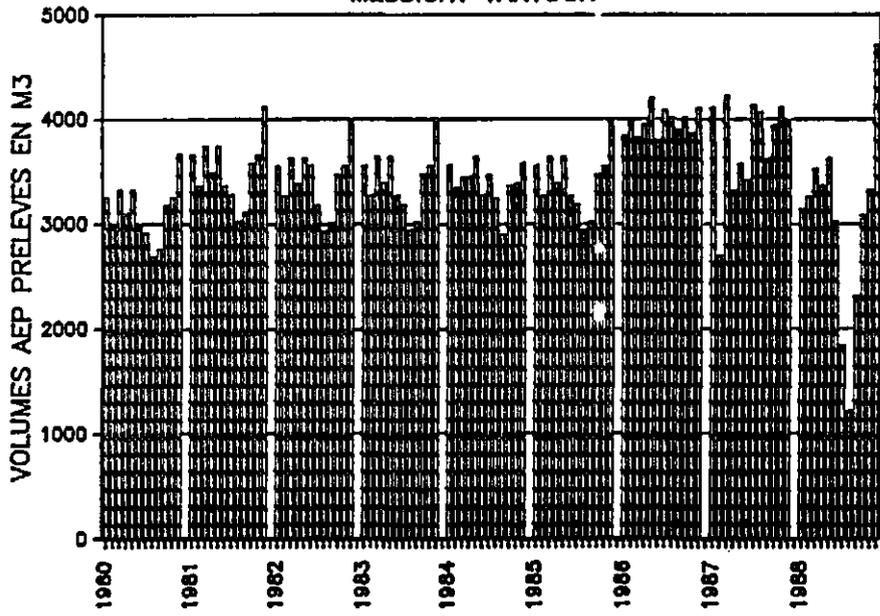
PRELEVEMENTS MENSUELS DU SUZON
TOTAL DES 3 SOURCES



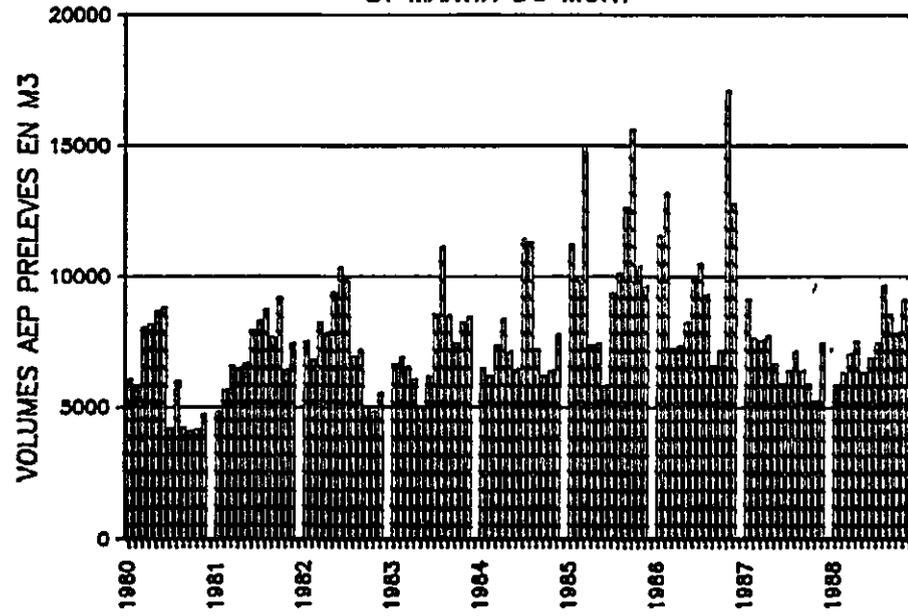
PRELEVEMENTS MENSUELS DU SUZON
PLATEAU DE DAROIS



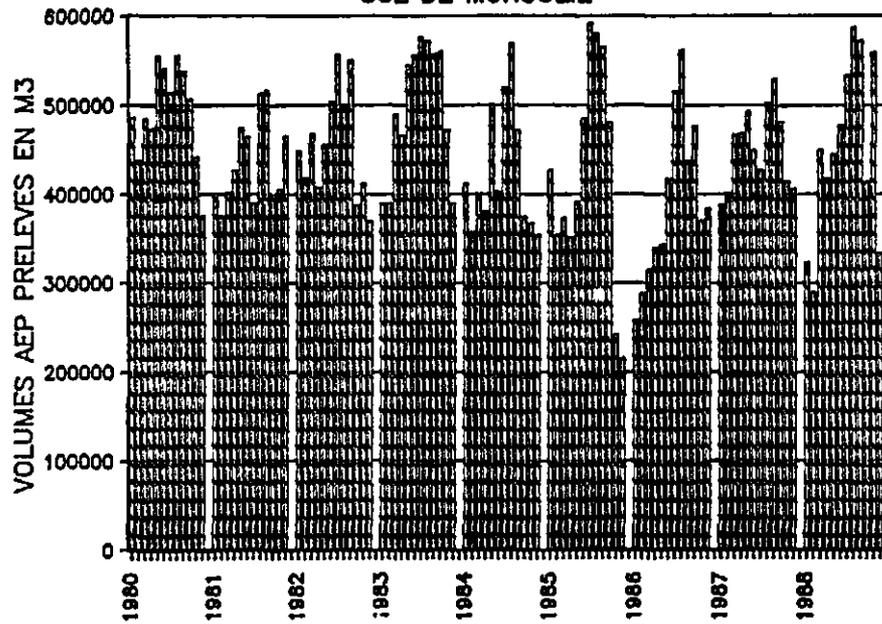
PRELEVEMENTS MENSUELS DU SUZON
MESSIGNY VANTOUX



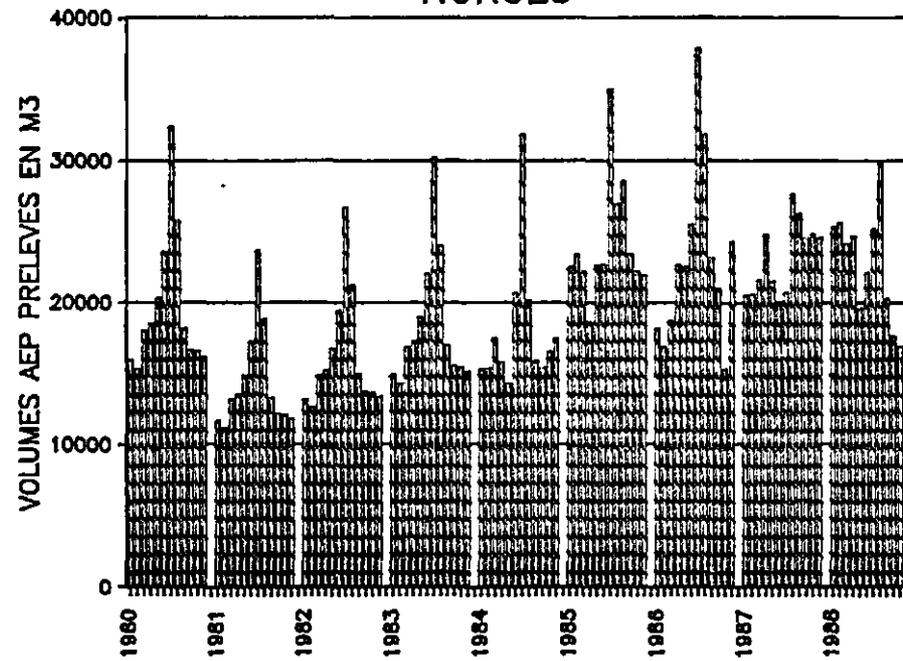
PRELEVEMENTS MENSUELS DU SUZON
ST MARTIN DU MONT



PRELEVEMENTS MENSUELS DE L'OUCHE SCE DE MORCUEIL



NORGES



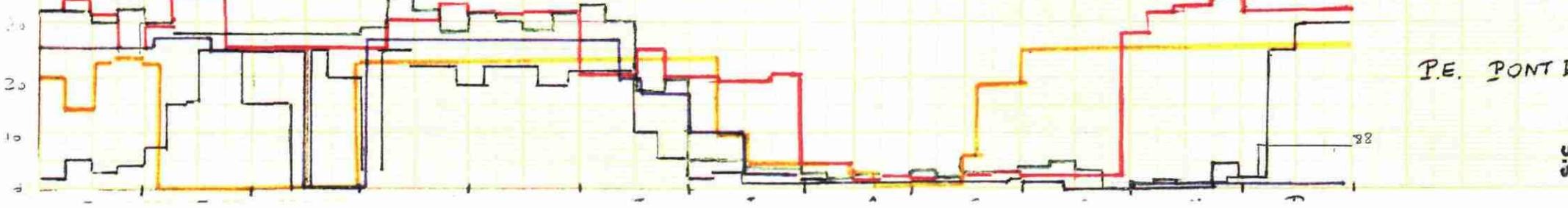
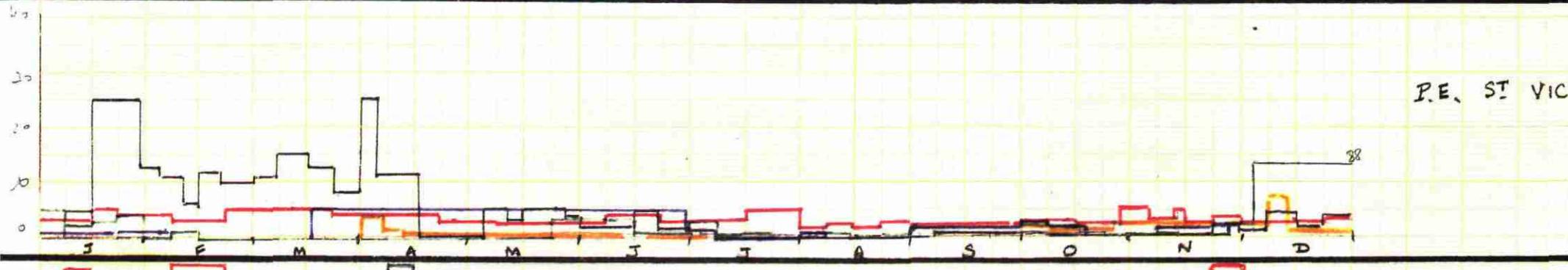
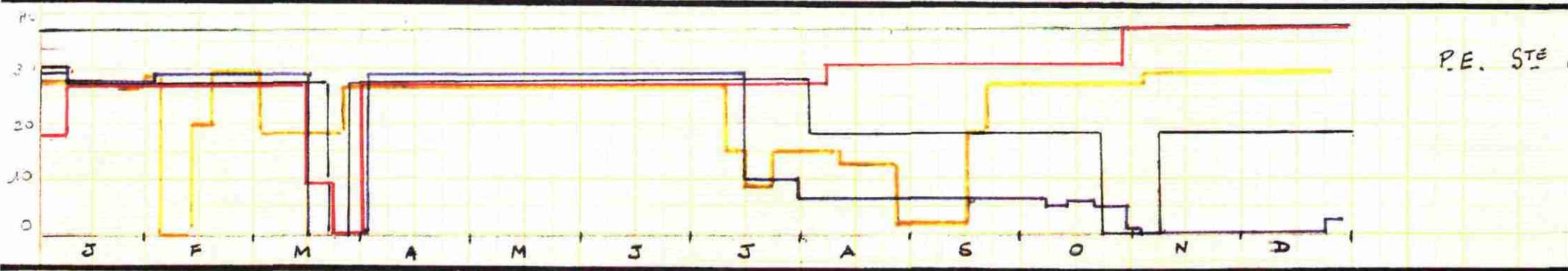
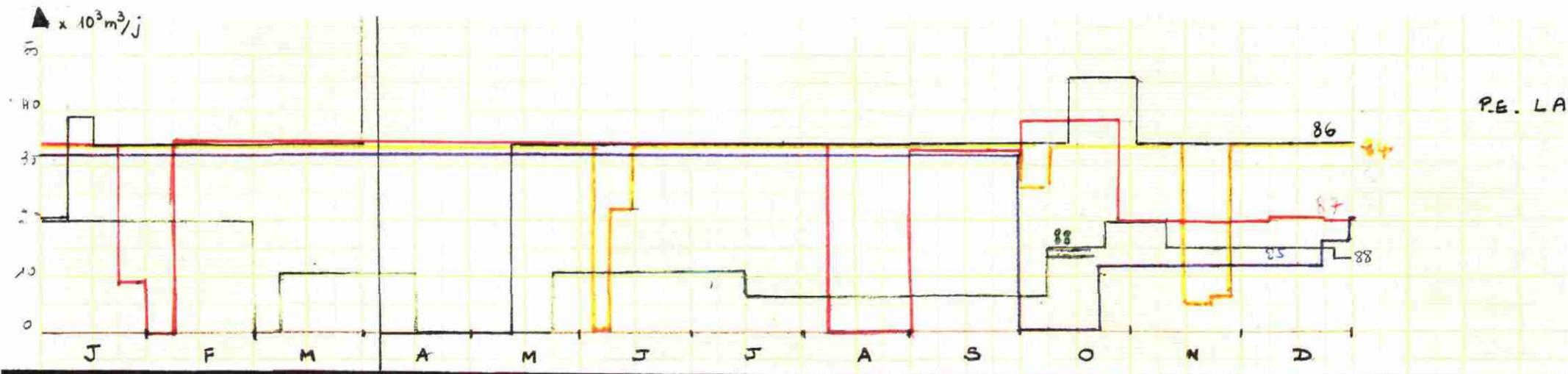
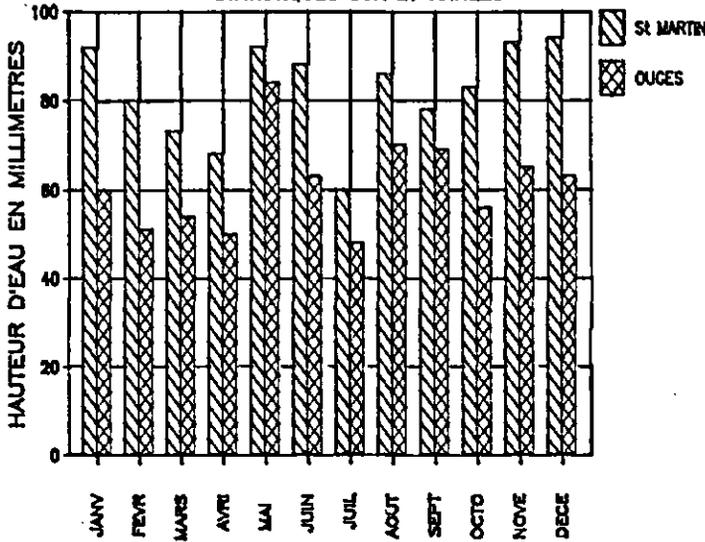


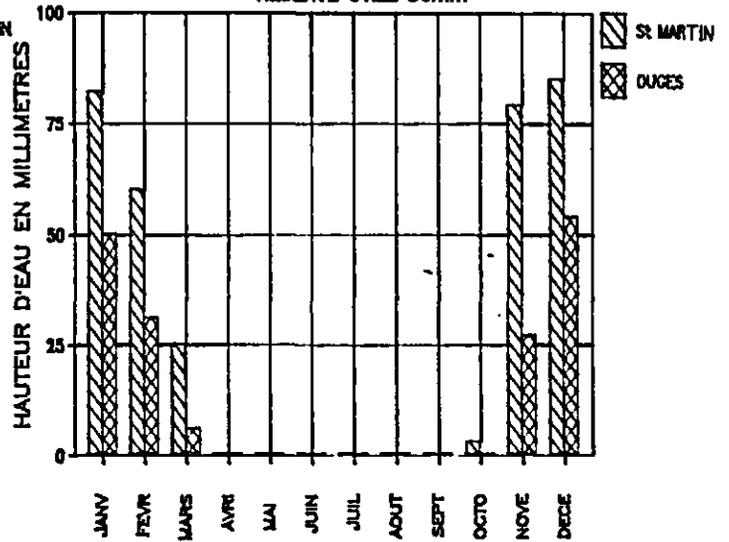
Planche 6

Histogrammes de pluie, évaporations potentielle et réelle
et pluviométrie efficace : comparaison entre les stations météorologiques
de St Martin-du-Mont et Ouges

PRECIPITATIONS (ANNEE MOYENNE)
STATISTIQUES SUR 27 ANNEES

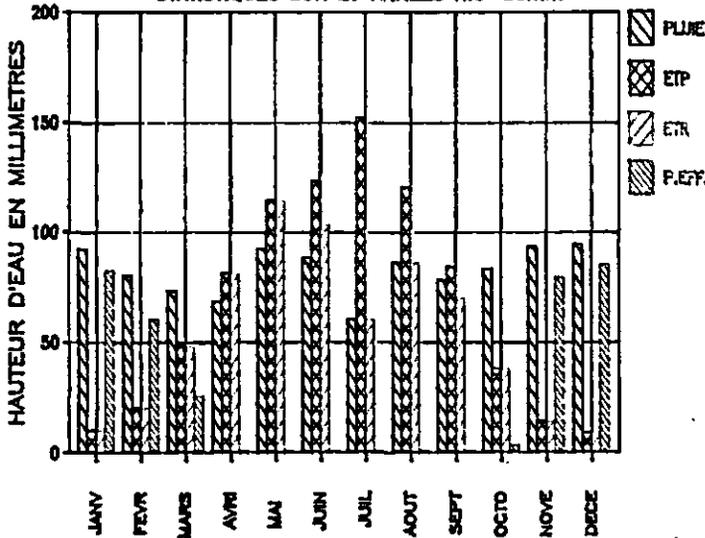


PLUIE EFFICACE CORRESPONDANTE
RESERVE UTILE 50mm



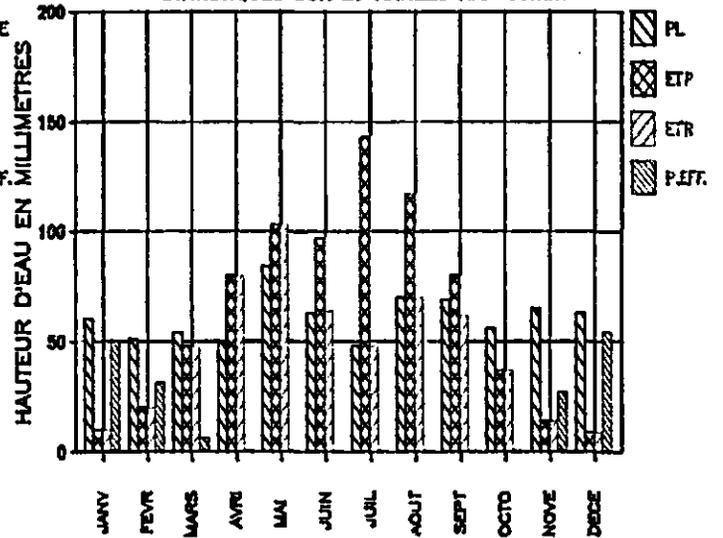
St MARTIN DU MONT

STATISTIQUES SUR 27 ANNEES R.U.=50mm



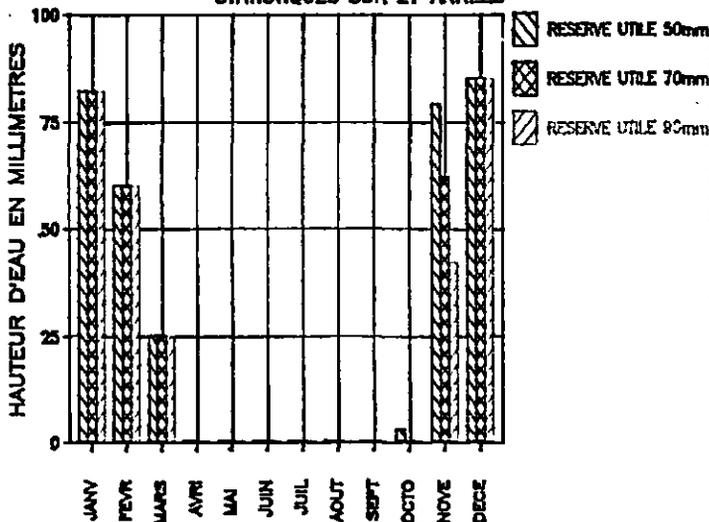
OUGES

STATISTIQUES SUR 27 ANNEES R.U.=50mm



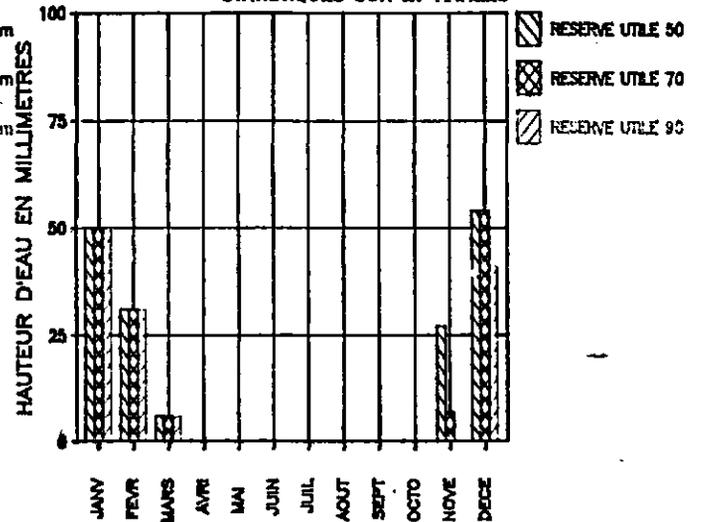
PLUIE EFFICACE A St MARTIN DU MONT

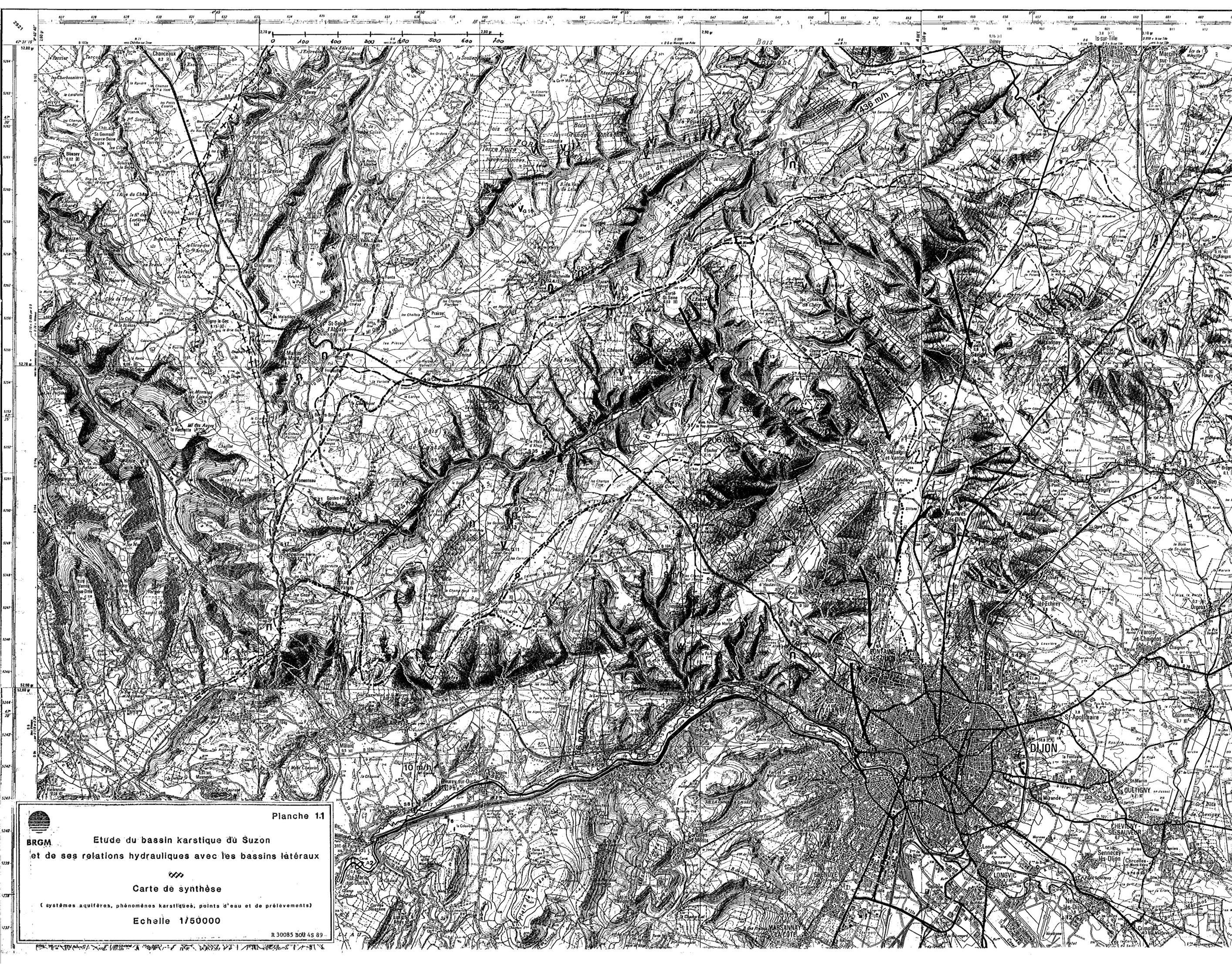
STATISTIQUES SUR 27 ANNEES



PLUIE EFFICACE A OUGES

STATISTIQUES SUR 27 ANNEES





 **Planche 1.1**
Etude du bassin karstique du Suzon
et de ses relations hydrauliques avec les bassins latéraux

Carte de synthèse
(systèmes aquifères, phénomènes karstiques, points d'eau et de prélèvements)
Echelle 1/50000
R 30085 BOU 4S 89

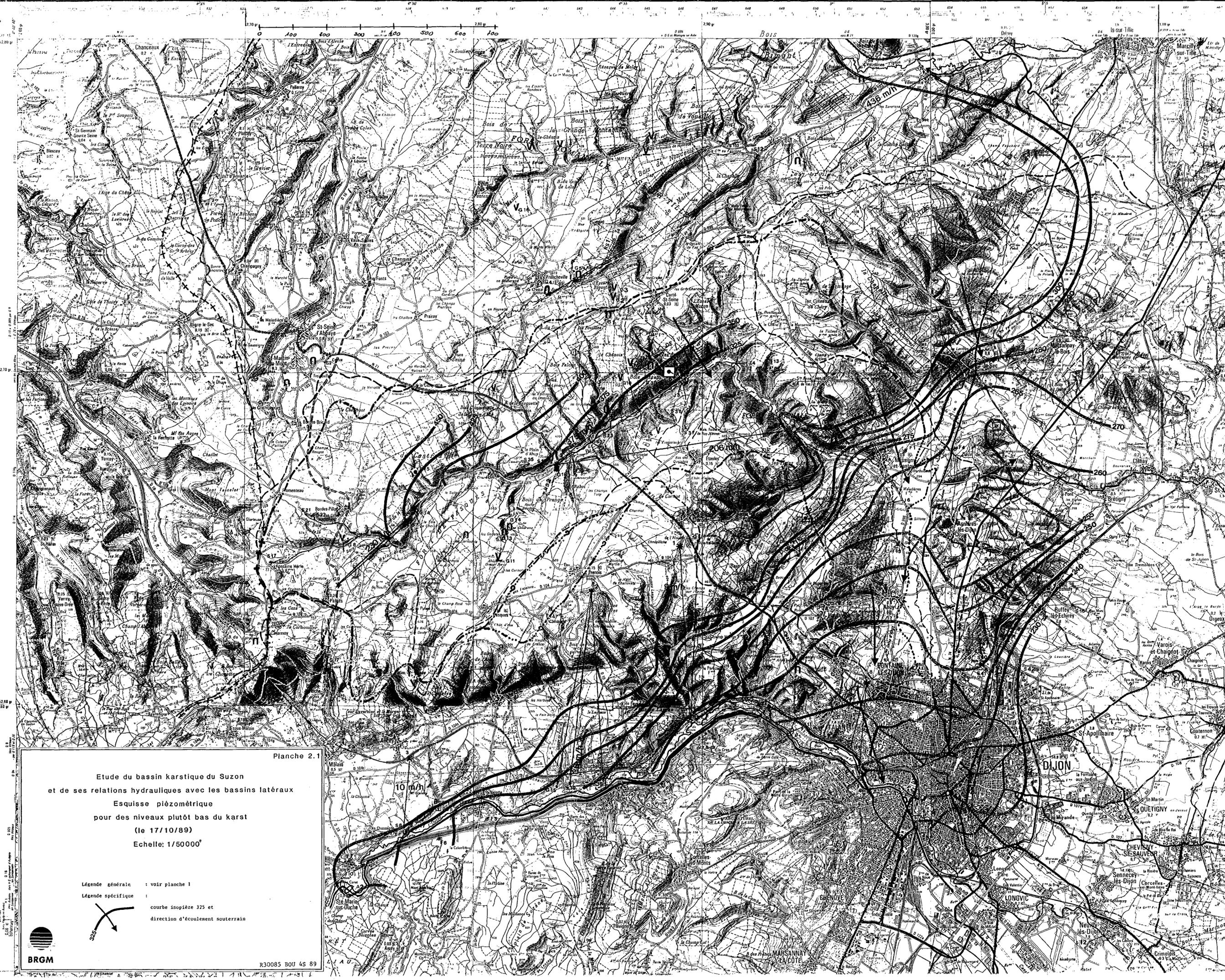


Planche 2.1

Etude du bassin karstique du Suzon
 et de ses relations hydrauliques avec les bassins latéraux
 Esquisse piézométrique
 pour des niveaux plutôt bas du karst
 (le 17/10/89)
 Echelle: 1/50000^e

Légende générale : voir planche 1
 Légende spécifique :
 courbe isopieze 325 et
 direction d'écoulement souterrain



