

SA 4 194

UNIVERSITE DE BOURGOGNE
MAITRISE DES SCIENCES DE LA TERRE

903300

6012

ETUDE DES RELATIONS HYDROGEOLOGIQUES
ENTRE LE SUZON ET L'OUCHE
(ROLE DE LA FAILLE DE SAINTE-FOY)

MAIRE Franck

ANNEES 1993-1994

JUIN 1994

SA04/94/002

SOMMAIRE:

OBJET	p 1
SITUATION	P 2
PREMIERE PARTIE: RAPPEL DES CONNAISSANCES SUR LES RELATIONS HYDROGEOLOGIQUES SUZON-OUCHÉ	P 3
I. LITHOLOGIE	P 3
II. STRUCTURE ET TECTONIQUE	P 8
III. RELATIONS KARST-TECTONIQUE	P 11
1) Orohydrographie et structure	p 11
2) Karst et fracturation	p 12
3) Corrélation entre les évolutions tectoniques et hydrogéologiques	p 14
4) Effet conjugué des fractures ouvertes subméridiennes et du pendage SE à E sur l'écoulement souterrain	p 14
IV. COLORATIONS ET JAUGEAGES	P 15
1) Colorations	p 15
2) Jaugeages	p 16
V. CONCLUSION	P 17
DEUXIEME PARTIE: LES RELATIONS SUZON-OUCHÉ EN AMONT DE LA FAILLE DE SAINTE-FOY	P 18
I. ETUDE STRUCTURALE	P 18
1) Structure générale	p 18
2) Réservoir karstique perché de Prenoix	p 18
II. COLORATION AU VILLAGE DE PASQUES	P 21
III. JAUGEAGES	P 23
IV. CONCLUSION	P 24
COUPES SERIEES AU NIVEAU DES FAILLES DE LANTENAY ET SAINTE-FOY	P 25
CARTE HYDROGEOLOGIQUE	P 26
CARTE STRUCTURALE AU TOIT DU LIAS	P 27
CARTE GEOLOGIQUE	P 28
REMERCIEMENTS ET BIBLIOGRAPHIE	P 29

OBJET

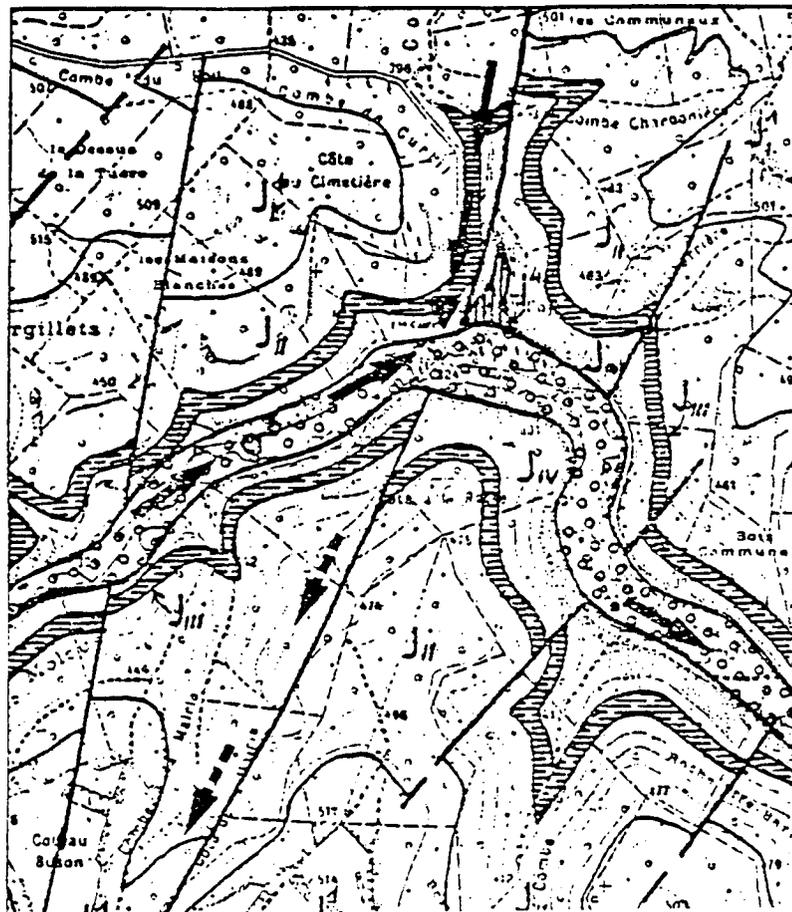
Ce mémoire a pour but l'étude des relations hydrogéologiques entre les rivières du Suzon et de l'Ouche, en particulier en amont de la faille de SAINTE FOY.

L'étude sera réalisée grâce à: - l'établissement d'une carte structurale de la région séparant le Suzon et l'Ouche

- une coloration au niveau du village de PASQUES.

- plusieurs campagnes de jaugeages sur le Suzon, en amont et aval de la faille de SAINTE FOY.

En effet il est possible que des pertes du Suzon se produisent le long de cette faille, en direction de la source de Morcueil, située en amont de Veuvev-sur-Ouche, comme le montre la figure ci-dessous:



Avant de parler précisément du rôle de la faille de SAINTE FOY, je ferai une présentation et un rappel des connaissances actuelles sur les relations hydrogéologiques entre le Suzon et l'Ouche: lithologie, tectonique, karst, colorations, jaugeages...

SITUATION GEOGRAPHIQUE ET GEOLOGIQUE

Le secteur entre le Suzon et l'Ouche est situé au centre du département de la Côte d'Or, en Bourgogne. La banlieue Dijonnaise le borne au Sud-Est. Sa situation est caractéristique (fig n°1 et 2) centrée sur le seuil de Bourgogne. Seuil, c'est à dire plateau de 500 à 600 m d'altitude, entaillé par de profondes vallées, ligne de partage des eaux, réservoir d'où jaillissent la Seine et plusieurs affluents de l'Yonne et de la Saône. C'est le passage du bassin de Paris au bassin Bressan, entre Vosges et Morvan.

Figure n°1

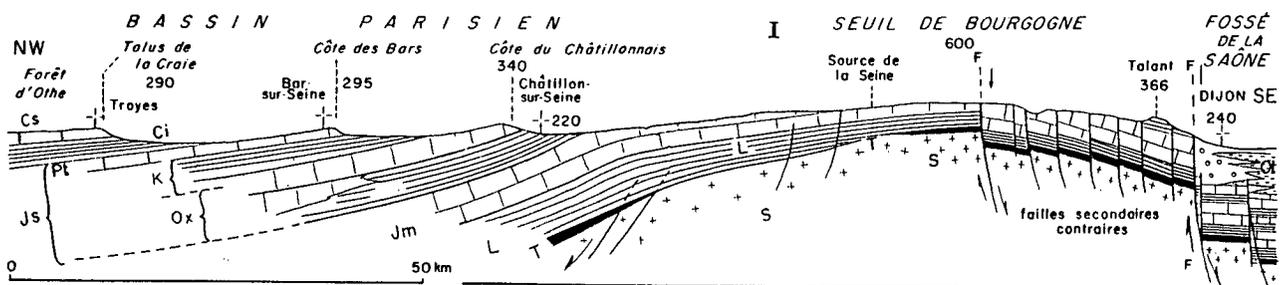
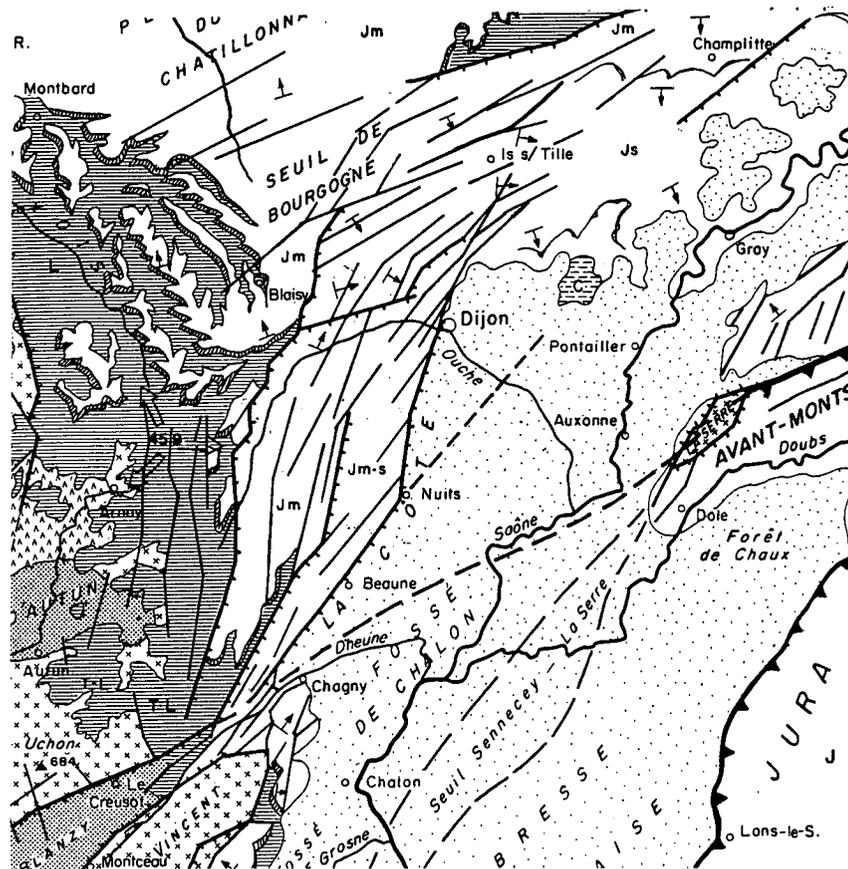


Figure n°2

Extrait du guide géologique "Bourgogne Morvan" P. RAT.

PREMIERE PARTIE

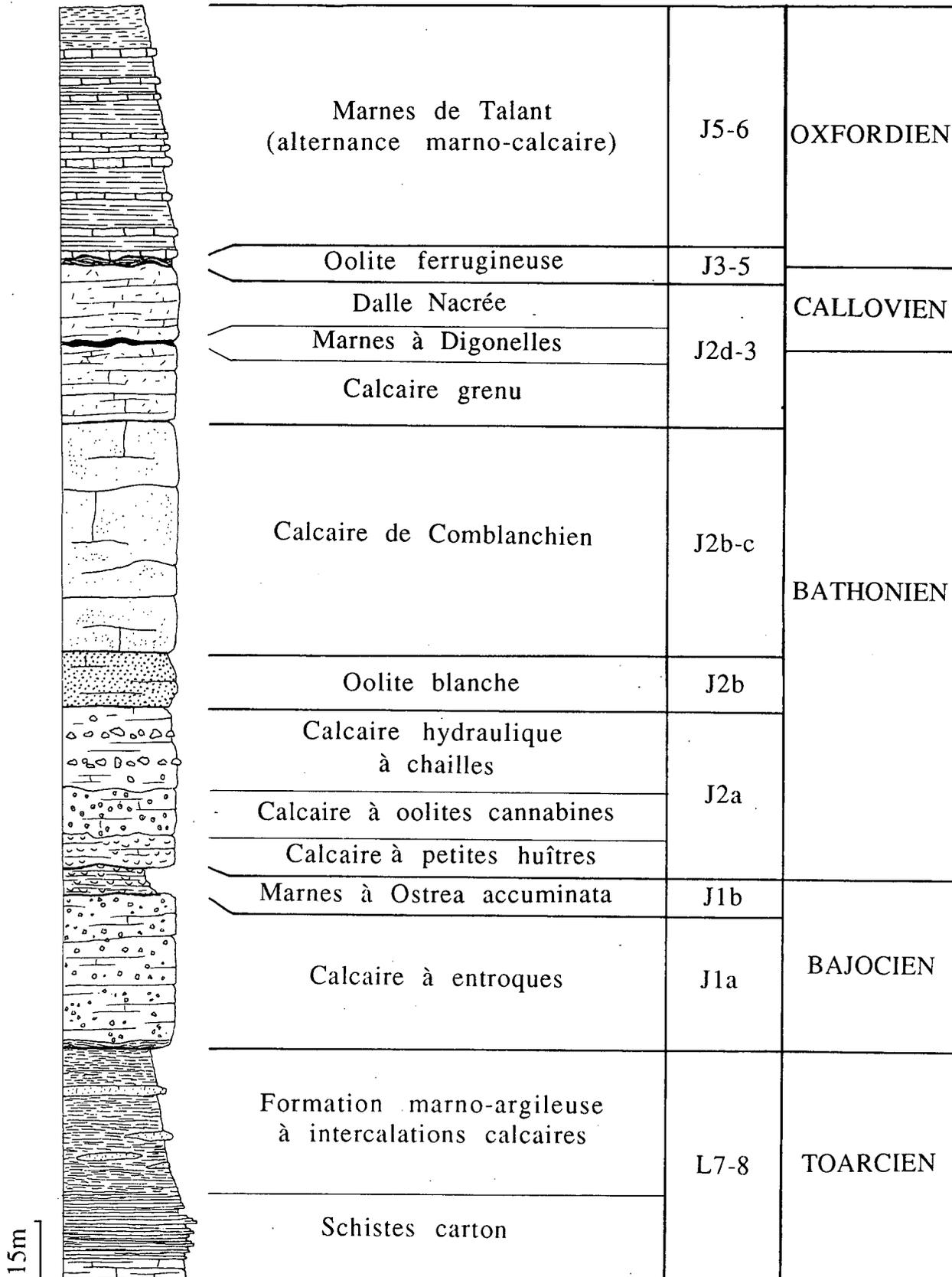
PRESENTATION ET RAPPEL DES CONNAISSANCES SUR LES RELATIONS HYDROGEOLOGIQUES ENTRE LE SUZON ET L'OUCHÉ:

I. LITHOLOGIE:

Le domaine étudié est constitué par la série des calcaires jurassiques reposant sur les faciès imperméables du Lias.

La connaissance de la nature lithologique des terrains renseigne sur leur perméabilité, leur porosité, leur degré de fissuration, tous caractères qui conditionnent le mode de circulation des eaux. La connaissance de leur répartition dans l'espace permet de mieux comprendre le régime des écoulements tant superficiels que souterrains. Il est donc important de bien connaître toutes les formations traversées et la façon dont elles se succèdent d'amont en aval.

SERIE LITHOSTRATIGRAPHIQUE:



J5,J5-6 Oxfordien moyen et supérieur. Série marno-calcaire appelée "Marnes de Talant" d'une épaisseur allant de 50 à 80m.

Cette formation est plus ou moins perméable en grand par fissuration, sans réseau hydrographique de surface, mais sans karst bien développé. Perméabilité plus faible dans la zone d'altération météorique: colmatage des fissures et développement de formations superficielles argileuses à partir des argiles silteuses résiduelles. Faible ruissellement sous-cutané surtout dans les niveaux plus marneux. En définitive, infiltration dans l'ensemble karstique J2d-3, J2.

J3-5 Callovien supérieur- Oxfordien moyen. Complexe calcaréo-marneux à oolites ferrugineuses. Epaisseur: 0 à 2m.

Il faut distinguer la roche sous influence météorique et la roche en profondeur. La première est moins perméable que la Dalle nacrée: l'altération de ces formations hétérogènes libère la phase argileuse qui engendre écrans et colmatages. L'infiltration est ralentie et le ruissellement superficiel ou sous-cutané du versant oxfordien J5-6 peut s'y poursuivre. En profondeur, l'ensemble J3-5, fissuré, est perméable en grand.

J2d-3 Bathonien supérieur à Callovien inférieur: "Dalle nacrée", épaisseur: 40m, ensemble de calcaires grenus en petits bancs avec interstratifications marneuses dans la moitié inférieure.

Calcaires moins poreux que J2b mais perméables en grand par fracturation et karstification; influence importante des joints de stratification dans la morphologie karstique; karst généralement sec en raison de sa position perchée et de sa continuité avec celui des calcaires J2. Ecran lenticulaire d'efficacité variable au niveau des marnes, relativement négligeable en profondeur mais suffisant dans la zone de météorisation pour donner des petites sources temporaires de déversement. "Mouilles" éparses au niveau du joint ou des marnes.

J2b-c Bathonien moyen-supérieur. Calcaires compacts, massifs dits "Comblanchien". Epaisseur: 60 à 65m.

calcaire très perméable du fait d'une intense fracturation subverticale et d'une karstification très développée, en continuité avec celle des formations J2b et J2a. perméabilité secondaire au niveau des joints de stratification et des stylolites affectés par la dissolution. Karst généralement sec en raison de sa position perchée (Sauf dans des compartiments effondrés où il est aquifère)

J2b Bathonien moyen (et supérieur?). Calcaire oolitique, grenu, massif en profondeur dit "Oolite Blanche". Epaisseur: 14 à 18m.

Dureté et cimentation du grain moyennes à faibles; porosité d'interstices non négligeable. Calcaire plus ou moins poreux et surtout perméable en grand par fissuration, incorporé dans le système karstique bathonien-callovien. Milieu plus homogène que J2a, avec karst largement développé et souvent sec en raison de sa position élevée par rapport au niveau de base.

J2a Bathonien inférieur. Calcaires variés: fins type "hydraulique" (Premeaux), à oolites cannabines et lumachelles à huîtres. Epaisseur: 30m environ.

Calcaires fissurés et karstiques, perméables en grand; cavités souterraines à profil transversal irrégulier: variations rapides de largeur selon l'altérabilité des bancs traversés. Effets de colmatage par dissolution dans la zone inférieure, plus argileuse et retenues d'eau à proximité de l'écran J1b; sources de déversement près du contact J2a/J2b.

J1b Bajocien supérieur. "Marnes à Ostréa accuminata", marnes et calcaires argileux biodétritiques, à petites huîtres interstratifiés. Epaisseur: 5 à 10m.

Couche globalement peu perméable à l'affleurement et dans la zone d'influence météorique, jalonnée par de nombreuses sources et "mouillères" à dépôts de tuf. Niveau de déversement des eaux du karst des calcaires bathoniens et calloviens. Perméabilité de fissure plus ou moins sensible dans les niveaux supérieurs plus calcaires. Ecran non fiable en profondeur en raison de la fracturation et de la réduction des phénomènes d'altération et de colmatage.

J1a Bajocien. "Calcaires à entroques". Epaisseur: 40m.

Calcaire de très faible porosité mais fissuré, karstique, perméable en grand, non filtrant, aquifère. Arrêt de l'infiltration par la couche argileuse L7-8 sous-jacente; écoulement vers les sources situées à la base de J1a.

L7-8 Toarcien, "Schistes carton", marnes à bélemnites. Epaisseur: 60 à 65m.

Ces marnes et argiles variées, de perméabilité très faible, forment un écran efficace contre toute infiltration (et pollution) profonde. L'eau ruisselle en surface ou dans ou sous les formations superficielles.

NB: Les marnes à huîtres du Bajocien supérieur constituent un écran à 40m au dessus de celui des marnes du Lias. Cependant le premier étage du réservoir (calcaire 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 (figure n°3).

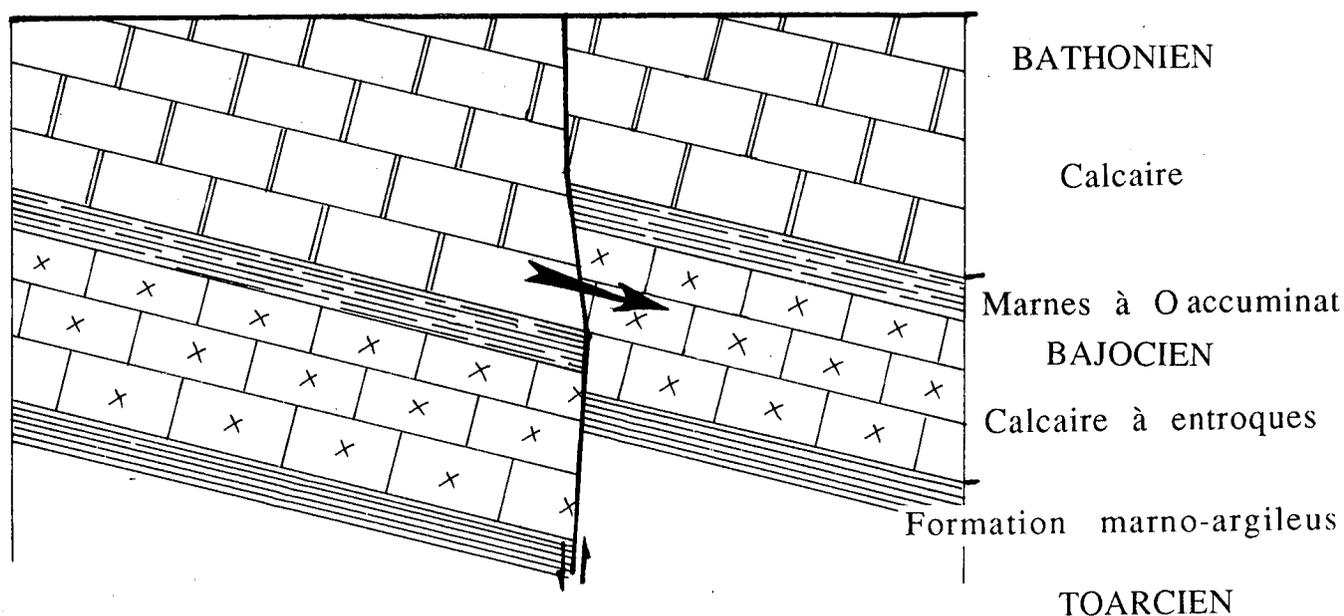


Figure n°3

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.

II. STRUCTURE ET TECTONIQUE

1) Caractères généraux

Le domaine situé entre le Suzon et l'Ouche fait partie du compartiment de la "Montagne".

Les grands traits de la structure au Nord-Ouest de Dijon sont liés à l'existence d'un anticlinal de direction varisque dont l'axe s'abaisse vers Dijon, affecté sur son flanc Sud-Est par un système de failles qui délimitent des gradins effondrés vers le fossé bressan (figure n°2)

Le caractère essentiel de cette structure est un découpage en blocs eux-même subdivisés en panneaux. La couverture sédimentaire, suivant sa plasticité et l'épaisseur des formations, a suivi les mouvements du socle en se déformant ou en se cassant. Il en résulte des zones fortement tectonisées séparant des panneaux à structure plus simple. Ceux-ci présentent des failles à rejets moins importants, mais souvent un système serré de diaclases (cassures sans déplacement) ou des ondulations pouvant influencer l'organisation du réseau hydrographique.

Dans le détail, le domaine de la "Montagne" apparaît comme un puzzle de terrains variés. Non seulement les calcaires de la série jurassique sont divers, mais le terrain est très faillé. Marnes, calcaires délitables, calcaires massifs, purs, dolomitiques, argileux, ferrugineux, sont juxtaposés par failles. En outre les couches plongent de plusieurs degrés vers le Sud-Est, mais il y a autant sinon plus de failles à rejet vertical contraire à ce mouvement, que de failles d'effondrement dans cette direction (fig n°2). Ainsi, malgré l'abaissement régulier des plateaux de 600 à 300m du seuil de Bourgogne à Dijon, il en résulte une répétition de la mosaïque lithologique de plateau en plateau, du Nord-Ouest au Sud-est.

On remarque aussi sur la carte que les calcaires calloviens et oxfordiens, en bleu, apparaissent en placages et en buttes sur les calcaires bajociens et bathoniens, en brun, qui constituent un plateau de 80 à 100m d'épaisseur. Le "comblanchien" (J2b-c) surtout, calcaire homogène et massif du Bathonien, épais de 60m, impose sa fracture au dispositif: reliefs en plateaux, vallons et vallées de toute profondeurs mais toujours étroits et la plupart du temps secs.

2) tectonique;commentaire de la carte structurale:

INTRODUCTION:TECTONIQUE D'ENSEMBLE (CARTE GEOLOGIQUE):

Il s'agit d'une structure horizontale ou monoclinale (quelques degrés vers le SE) faillée, complexe, polyphasée. La surface dite des 600m, formée par les plateaux culminants du seuil de Bourgogne, témoigne d'un basculement, d'un soulèvement et d'une pénéplanation des couches, postérieurs à un premier édifice en gradins de failles: elle biseaute à des

altitudes équivalentes, les calcaires bathoniens-calloviens du palier d'effondrement de la "Montagne". Très souvent les autres plateaux, qui culminent à des altitudes inférieures, correspondent plus ou moins aux surfaces structurales monoclinales.

COMMENTAIRE DE LA CARTE STRUCTURALE:

Les résultats sont les suivants:

- La direction de fracture la plus fréquente correspond à celle des champs de failles NNE: une population importante de failles et diaclases est comprise entre N15 et N40. (Ces fractures sont très souvent ouvertes, 80 à 90% sont subverticales. Elles se présentent comme des fentes de tension. Des stries verticales montrent que certaines ont évolué en failles normales. Des stries horizontales et obliques indiquent un rejeu en décrochement sénestre).

- En second lieu viennent des fractures d'azimut N130 à 160 , (directions rarement représentées sur la carte) et les fractures subméridiennes. (Elles sont souvent ouvertes, concrétionnées et présentent parfois des stries de décrochement dextre).

- Moins fréquentes sont les trois directions N45, N55-80 et N100-120. (Les ENE, contrairement aux fractures NNE, sont souvent fermées et leur rareté relative a été constatée même au voisinage des accidents majeurs de même direction. Les stries indiquent des décrochements sénestres, des jeux de failles normales et des rejeux en décrochement dextre)

*Accidents d'azimut ENE et grands monoclinaux de la Montagne:

La montagne est elle-même compartimentée en grands monoclinaux par des accidents subverticaux d'azimut moyen N55 à N75. Ils semblent constitués par une série de failles courtes, disposées en ligne brisée ou en échelon, dont l'orientation peut varier de N60 à N85. Un décalage en latitude se produit souvent à l'intersection des failles N00-30.

+ L'ACCIDENT DE LANTENAY.(II) est orienté globalement N70 et abaisse de 100 à 150m environ les couches au Sud. La dénivellation topographique est de même ordre et le relief de faille est bien marqué. Les marnes oxfordiennes du compartiment (C) sont au niveau des calcaires bathoniens J1b ou J2b-c du compartiment (A). A l'Est, le rejet s'atténue, un relais est assuré par des failles NE, puis NNE, dirigées en faisceau vers Darois et Messigny. Le passage des compartiments (A et B) au compartiment (C) est assuré par une "flexure", ou plus exactement par une série de petits gradins de failles très inclinés vers le SSE. (voir coupes sériées).

+ L'ACCIDENT DE VAL-SUZON (III), au contraire, ne se manifeste qu'indirectement dans le paysage, par la linéarité de la vallée qu'il a du induire et au fond de laquelle il est masqué. Cartographiquement, une discontinuité altimétrique apparaît entre les niveaux-repères des deux versants, compte tenu du pendage SE: sans failles, les marnes J1b devraient affleurer en bas de versant au SE (voir carte géologique) et non plus de 20 ou 30m au dessus du talweg, comme c'est généralement le cas. Le toit du calcaire J2b-c affleure vers 425-450m d'altitude en haut du versant NW et vers 450-500 m au SE.

* Champs de failles NNE, compartimentage de troisième ordre, grabens en lanières:

Sur la carte structurale, ce champ est très dense et la cartographie des failles est loin d'être exhaustive. Les indices de failles (□) portés sur la carte géologique rappellent que les grands plateaux de Comblanchien ou de Dalle nacrée, apparemment uniformes, sont aussi affectés par des rejets de failles plurimétriques ou décamétriques. La structure résultant de cette fracturation multiple de la Montagne, est la suivante:

+ Des accidents constitués par une faille unique (Sainte Foy I) ou un faisceau de failles, subverticales ou fortement inclinées, peuvent être suivis sur 10, 15, ou 20 km à travers les grands compartiments (C) et (A), le rejet vertical global est de l'ordre d'une ou plusieurs dizaines de mètres et réhausse le plus souvent le compartiment oriental, contrairement au mouvement du pendage; l'axe de ces accidents a une allure légèrement sigmoïde, mais l'articulation des failles élémentaires d'azimut N à N30 et des courtes failles en relais N30-N40 d'une part, l'intersection de ces champs de failles et des grands accidents ENE d'autre part, apparaissent selon un tracé généralement anguleux.

Ces accidents comprennent souvent des grabens longs et très étroits (une à quelques centaines de mètres sur quelques kilomètres) tel celui de Val-Suzon (G), les couches y sont abaissées localement de 50 à 80m.

+ Entre ces accidents, une multitude de failles de rejet mètre à décamètre répètent le même jeu.

III. RELATIONS KARST-TECTONIQUE:

1) Orohydrographie et structure

Le réseau de vallées du compartiment de la Montagne est caractéristique (figure n°4). Profondément encaissé dans les calcaires jurassiques, expression d'un karst ancien exhumé, il est, à l'évidence, déterminé par la structure.

Une partie du réseau principal est creusé dans les zones structurellement les plus basses: la vallée de l'Ouche est une sorte de gouttière synclinale. les "combes" de Val Suzon s'ouvrent en aval pendage des grands monoclinaux, parallèlement aux accidents ENE. Nombre de combes descendent vers le SE, sens du pendage et direction de diaclases observées sur affleurements. Nombreuses sont également les combes N à NNE. le réseau est souvent plus subméridien que les failles cartographiées mais bien dans l'axe d'une abondante population de diaclases observées sur affleurements.



Fig. 4 - Orohydrographie et structure (seules les accidents principaux ont été reportés d'après la carte orohydro de St-Seine-l'Abbaye à 1/50000

2) Karst et fracturation:

Le seuil de Bourgogne est un terrain propice au développement du karst. Les formations jurassiques y sont très calcaires, épaisses, élevées en altitude et les plus hautes au dessus du niveau de base hydrographique. Les intercalations marneuses sont réduites et ne forment des écrans efficaces que dans la zone proche de la surface soumise à l'altération et donc aux colmatages. La fracturation, amorce du karst, est très intense. Enfin, ce massif est soumis aux phénomènes d'altération depuis très longtemps puisque les premières émergences bourguignonnes datent du Crétacé, qu'elles se généralisent à l'Eocène et que l'exhaussement du seuil de Bourgogne commence à la fin de l'Oligocène.

C'est dans cette région que les accès aux réseaux souterrains sont les plus développés et que les parcours les plus longs ont été réalisés (les espoirs de découvertes sont encore grands). L'essentiel du karst visité se trouve dans l'ensemble calcaire du Jurassique moyen. Deux types de karst sont à distinguer: le "Grand karst" dont l'origine est très ancienne et qui affecte l'ensemble du massif et le "karst cutané", conséquence des grands froids quaternaires.

* Le "Grand karst" est essentiellement développé dans la "Montagne", les indices de surface et orifices sont multiples: dolines, avens, grottes perchées et de bas de versant, exurgences karstiques sur fissures et sous les alluvions.

* Morphologie des conduits:

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... Dans le calcaire à entroques (J1a) les galeries ont une forme étroite, en diaclase, et un tracé en baïonnettes caractéristique. Dans les calcaires variés du Bathonien inférieur (J2a) les galeries sont plus larges, mais les voûtes sont planes et basses, les conduits essentiellement guidés par la stratification. Dans l'oolite blanche (J2b) et le comblanchien (J2b-c), les conduits sont élevés, souvent étroits, entrecoupés de nombreuses cheminées. Leur aspect et leur orientation sont très marqués par la fracturation subverticale. Les rares cavités connues dans la Dalle nacrée (J2d-3) sont subcirculaires, creusées au dépens des joints de stratification, nombreux.

* Orientation des conduits et structure:

L'orientation de ces cavités est commandée de la façon la plus rigoureuse par les directions tectoniques de la région. Ceci ne signifie pas que le réseau karstique est calqué sur le réseau des failles.

Les galeries de la rivière souterraine Val-Suzon sont orientées principalement entre N20 et N30. de courts relais, orientés à N110-130 et N140-160, forment avec les galeries principales longues et rectilignes, un tracé en baïonnette. Le réseau est donc plus ou moins parallèle au champ de failles de Val-Suzon, compris entre N20 et N30. Mais quelques failles plus courtes, discrètes, parfois de rejet vertical non négligeable (20m) sont orientées entre N40 et N60, direction quasiment ignorée par les galeries. Quant au sens du pendage (N120), il est parallèle à l'une des directions des galeries relais.

Le réseau de Neuvon peut être subdivisé en deux réseaux sud et nord, de part et d'autre de la terminaison du champ de failles WSW-ENE de Lantenay. La galerie principale nord, très rectiligne, est généralement orientée entre N23 et N26, mais peut évoluer entre N13 et N30: c'est l'orientation du champ de failles de ce secteur. Les courtes branches à N130-140 et les petits relais en baïonnette à N105-120 n'ont pas d'équivalent dans la fracturation cartographiée, mais le sens du pendage est N120.

Le réseau sud n'est pas du tout superposable à la carte des failles: celles-ci sont orientées principalement N60-75 et secondairement N35-50. les galeries sont subméridiennes, tantôt N160-180, tantôt N10-25. Le pendage est nul ou tourné vers N16. Les galeries relais sont comme au nord entre N105-120 et N130-145. La rivière souterraine coule vers le sud, c'est à dire la vallée la plus profonde (Ouche) et les structures en grabens.

Ces observations semblent prouver que le grand karst actif du seuil de Bourgogne est principalement organisé selon la structure en horsts et grabens et dirigé par la fracturation la mieux exprimée cartographiquement, celle des champs de failles orientés entre N10-N30. mais il est souvent aussi subméridien comme le grand accident de la bordure ouest de la Montagne et quelques rares autres failles. L'orientation ESE et SSE des courtes galeries relais ne se retrouve qu'exceptionnellement dans les accidents majeurs et complexes de la carte structurale (II). Elle semble correspondre essentiellement à des champs de diaclases et au pendage. Quant aux directions NE et ENE soulignées par les failles cartographiées, les premières sont rarement suivies par les galeries et les secondes, quasiment jamais, mais elles laissent des traces dans la morphologie du réseau: puits, baïonnettes, abaissement de voûtes, etc.

3) Correlation entre les évolutions tectoniques et hydrogéologiques:

Le rapprochement des données structurales, et orohydrographiques énoncées plus haut met en évidence les relations entre contraintes et histoire tectoniques, organisation et ouverture de la fracturation, développement du karst et orientation des réseaux actifs.

Une étroite corrélation a ainsi pu être établie entre l'ouverture différentielle du réseau de fractures et l'orientation du karst actuellement actif: des ouvertures se sont produites suivant les axes de fracturation N130 à N160 et N à N40 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.

* L'orientation subméridienne d'une grande partie des combes, comme celles qui descendent dans le val Suzon, et du réseau souterrain actuellement actif, est celle des diaclases et des failles sollicitées en ouverture à plusieurs reprises, de l'Eocène à l'époque actuelle.

* La direction NNE, la plus fréquemment représentée par les failles, suivie par plusieurs combes et surtout par le grand karst actif, est l'axe selon lequel la couverture a été fragilisée par des épisodes successifs de cisaillement et d'extension.

* Les directions N130 à N160, empruntées secondairement par le grand karst actif (petites sections des tracés en baïonnettes) et très souvent par les vallées, sont celles d'une autre population de diaclases; elles correspondent aux plans d'ouverture tertiaires.

* Les directions N45 à N80 qui, apparemment, ne sont suivies qu'exceptionnellement par l'écoulement souterrain actuel, sont celles de failles soumises à un serrage depuis le Miocène.

4) Effet conjugué des fractures ouvertes subméridiennes et du pendage SE à E sur l'écoulement souterrain général:

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 E. La direction générale de l'écoulement qui en résulte

évolue ainsi dans les directions N-->S et NW-->SE. Elle est confirmée par les expériences de traçages (Daix, Darois, Prenois, Lantenay... voir carte)

IV. COLORATIONS ET JAUGEAGES:

1) colorations:

Plusieurs colorations ont été effectuées afin de mettre en évidence les circulations karstiques (voir carte).

* Coloration de PRENOIS: le colorant a été retrouvé dans quatre sources, toutes situées sur la commune de Velars:

- "Trou spéléo"
- Source "au bout de la propriété"
- Fontaine aux oiseaux
- Pisciculture

* Coloration à partir de la station d'épuration de DAROIS; seules les sources du Neuvon ont montré une restitution du colorant.

* Coloration de PANGES: une coloration a été effectuée en novembre 1974, le colorant a été retrouvé en amont de VAL-SUZON. Une nouvelle coloration a eu lieu en décembre 1974 dans des conditions de plus hautes eaux. Cette fois les eaux colorées sont ressorties à la source de la Dhuis.

* Coloration effectuée entre la source du ROSOIR et la commune de MESSIGNY-ET-VANTOUX le 15 avril 1991. Letraceur a été détecté dans la vallée de l'Ouche, à Dijon, à environ 10 km au SSE du point d'injection: aux sources du Raines et des Chartreux.

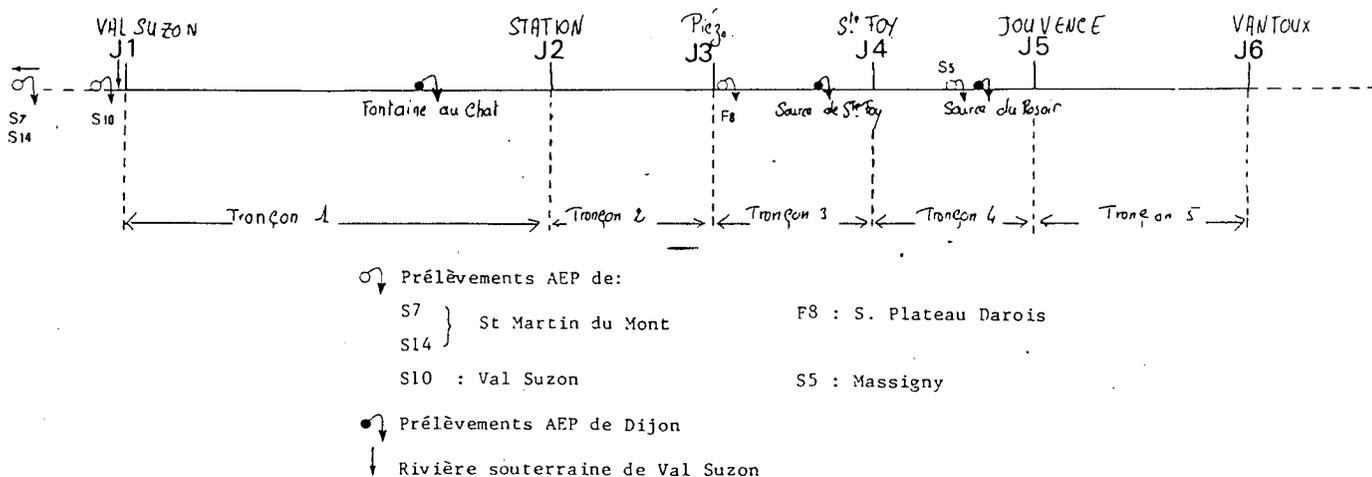
Ces colorations mettent en évidence l'importance des circulations karstiques suivant les directions de failles (grossoirement N20) dans les plateaux calcaires.

Ces résultats permettent aussi d'affirmer la relation Suzon-Ouche suivant une direction N-->S à NW-->SE (due à l'effet conjugué du pendage tectonique, de la fissuration subméridienne, et du karst.

2) Jaugeages:

Les relations Suzon-Ouche ont été confirmées par la mise en évidence de pertes, le long du Suzon, lors de campagnes de jaugeages.

Les 6 points de jaugeages effectués à chaque campagne permettent d'étudier d'amont en aval les 5 tronçons suivants, entre Val-Suzon et Vantoux: Normalement le débit croît de l'amont vers l'aval avec l'augmentation du bassin versant mais pour le Suzon, les résultats sont les suivants:



- * 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 sont affectés de pertes moindres et moins permanentes (basses eaux seulement).
- * Les excédents d'apports sont localisés et temporaires:
 - Sur le tronçon N°4 (en moyenne et, dans un cas sur deux, en hautes eaux).
 - Sur le tronçon N°3 (en hautes eaux dans un cas sur deux).

L'influence de la lithologie sur la répartition des zones de pertes est bien démontrée au niveau de la faille de Panges-Bordes-Pillot. On a vu que dès le passage de cette accident, le Suzon se perdait dans les calcaires. Dans toute la région située en aval de Sainte Foy, le Suzon peut s'assécher relativement rapidement: le réseau de failles est dense. Une partie des eaux du Suzon est soutirée au profit des eaux souterraines.

V. CONCLUSION:

Le bassin versant du Suzon couvre une superficie de 156 km² sur le flanc Sud-Est de l'anticlinal du seuil de Bourgogne, essentiellement dans une région de plateaux calcaires.

La structure géologique n'est pas encore connue de façon suffisamment détaillée, mais joue sans doute un rôle prépondérant sur la localisation des zones de pertes. Ces dernières semblent les plus importantes de Sainte-Foy à Dijon, c'est à dire quand la rivière recoupe presque perpendiculairement le réseau de failles, alors que l'on constate que les principaux réseaux karstiques connus s'orientent suivant la direction des fractures. Ces fractures, comme le pendage régional SSE, favorisent sans doute un écoulement souterrain en direction du bassin de l'Ouche, qui coule à une altitude inférieure à celle du Suzon.

Une étude détaillée de la structure géologique, complétée par de nouvelles expériences de coloration, contribuerait à une meilleure connaissance des circulations souterraines. C'est ce que nous allons voir en deuxième partie au niveau de la région amont de la faille de Sainte-Foy (I)

DEUXIEME PARTIE: LES RELATIONS SUZON-OUCHÉ EN AMONT DE LA FAILLE DE SAINTE-FOY:

Il est possible que des pertes se produisent le long de la faille de Sainte-Foy (I), en direction de la source de Morcueil, située en amont de Veuvev-sur-Ouche (flèches vertes carte).

Cette suggestion sera précisément étudiée grâce à des arguments structuraux, une coloration au niveau du village de Pasques et plusieurs campagnes de jaugeages sur le Suzon en amont-aval de la faille de Sainte-Foy (I).

I. ETUDE STRUCTURALE (CARTE):

1) structure générale:

La structure en panneaux successifs joue un rôle important dans la circulation des eaux souterraines. Elle est en effet la cause de la variation de la cote du toit du Lias. La cote de cet écran imperméable déterminera une morphologie en gouttières (fig n°2) et l'épaisseur de la zone noyée dans les calcaires (c'est à dire l'importance des réserves karstiques).

Le pendage des couches, généralement NW-SE, va également guider le sens des circulations souterraines (en général vers le SE) cette disposition pourra favoriser un certain soutirage des eaux vers la vallée de l'Ouche. on remarque que l'altitude de cette rivière est nettement inférieure à celle du Suzon, qui se trouve relativement perché. Ces pertes au profit de l'Ouche sont sans doute à rechercher à proximité des accidents qui affectent les deux versants (ici, faille de Sainte-Foy).

Le système de cette faille remonte le compartiment Est d'une cinquantaine de mètres en moyenne (sauf vers l'intersection avec la faille de Lantenay où le phénomène s'inverse légèrement) ce qui met en contact les calcaires du Bajocien avec les marnes du Toarcien. Ce dispositif donne naissance à la source de Sainte-Foy.

2) Réservoir karstique perché de Prenois:

La carte structurale du toit du Lias montre entre Pasques et Prenois les failles NNE-SSW qui délimitent un compartiment incliné vers l'ESE dans lequel les marnes du Lias se trouvent à 280m à Prenois et 360m à Pasques. Vers les extrémités du monoclin au dessus de Lantenay et au SW d'Etaules, les marnes sont sensiblement à la même cote. A l'est, le fossé monoclin est limité par la faille de Sainte-Foy-Prenois (I) qui remonte les marnes à 320-330 m. Vers Lantenay, ce rejet s'atténue et l'accident est relayé par un faisceau de failles secondaires qui soulèvent et abaissent les couches . Puis l'ensemble est interrompu par la faille de

Lantenay (II), accident complexe d'axe ENE-WSW qui abaisse les marnes à la cote 165 m au Sud. Le champ de failles NNE-SSW soulève et abaisse également les couches sous la vallée du Suzon.

Si l'on compare cette carte topographique de l'écran marneux liasique aux cotes du réseau hydrographique, on constate que le compartiment calcaire monoclinale Ouest de Prenois forme un réservoir légèrement isolé du bassin Nord du Suzon et perché au dessus de l'Ouche et du bassin tectonique de Fleurey: le Suzon s'abaisse de 360 à 320 m de l'Ouest de Val-Suzon au seuil de Sainte-Foy, et l'Ouche est à 270 m à Fleurey.

* Hypothèse sur le déversement des eaux du réservoir de Prenois et sur la capture éventuelle des eaux du bassin du Suzon:

Piégées entre le barrage des marnes soulevées par la faille de Prenois et la remontée progressive de celles-ci vers Pasques (voir coupes sériées), les eaux d'infiltration doivent remplir le réservoir karstique jusqu'à la cote 320-325. Elles peuvent alors déborder et s'écouler soit à l'Ouest d'Etaules, vers Sainte-Foy, soit au Sud-Ouest de Prenois, vers Lantenay, soit à ces deux extrémités à la fois.

Mais si on fait une erreur de 10 m (en trop) dans la reconstitution de la topographie liasique, un autre scénario est envisageable: celui de la capture d'une partie des eaux du secteur NW d'Etaules par le fossé de Prenois au bénéfice du secteur Lantenay-Vallée de l'Ouche.

Remarquons qu' au dessus de Lantenay jaillissent des sources à la base des calcaires bathoniens, au dessus de l'écran marneux du Bajocien supérieur, dans le faisceau de failles d'effondrement de Lantenay.

* Relations entre le plateau oriental de Prenois-Lantenay et le fossé tectonique de la vallée de l'Ouche en aval du seuil de Morcueil:

Que deviennent les eaux de Lantenay? Il a été souvent suggéré que l'accident de Prenois se prolongeait jusqu'à Morcueil et qu'il pouvait être suivi par les eaux souterraines du plateau Nord.

L'analyse structurale détaillée montre qu'en fait, cet accident perd son individualité et sa fonction de barrage hydraulique dans le champ de failles multidirectionnel de Lantenay. Une inversion des rejets se produit même plus au Sud: les failles du Mont Cocheron, dans l'axe de celles de Prenois, correspondent à la bordure orientale du horst ou seuil de Morcueil; elles abaissent les couches à l'Est et bordent ainsi un nouveau fossé tectonique, celui de Fleurey. La source de Morcueil est plus à l'Ouest, de l'autre côté du seuil.

*L'analyse structurale conduit donc aux conclusions suivantes:

- Le réservoir karstique de Prenois (Ouest) peut alimenter le bassin hydrogéologique de l'Ouche ou du Suzon ou capturer une partie des eaux souterraines du second au profit du premier.

- Si l'eau de ce réservoir s'écoule vers l'Ouche, elle doit être captée par les fractures subméridiennes et par le bassin tectonique de Fleurey.

- Le faisceau de failles de Morcueil n'est pas dans l'axe de celui de Prenois et il est plus vraisemblable que les eaux souterraines de Lantenay s'écoulent à l'Est plutôt qu' à l'Ouest du seuil de Morcueil.

- Les arguments structuraux qui excluent la source de Morcueil de la zone d'influence des activités exercées à l'Est d'une ligne Lantenay-Prenois-Sainte-Foy sont nombreux:

+ Réhaussement des marnes imperméables du Lias au dessus du niveau du Suzon et de l'Ouche à l'Est de la faille de Prenois.

+ Inclinaison de ces marnes vers l'ESE et effondrement au SSE au-delà de la faille de Lantenay.

+ Drainage général des eaux souterraines par la vallée de l'Ouche et sa dépression tectonique en aval du seuil de Morcueil.

+ Ecoulement N-S des eaux dans le système de fractures ouvertes.

+ Liaison souterraine Prenois Sud-Velars établie par coloration.

II. COLORATION AU VILLAGE DE PASQUES:

Le 3 mai 1994, quatre kilos de fluoresceine ont été injecté dans une fissure située sur le flanc d'une doline à l'Est du village de Pasques. Le colorant a été chassé par le déversement de 8000 litres d'eau.

Les points surveillés ont été hiérarchisés en quatre niveaux en fonction de la probabilité d'occurrence du colorant et de leur importance dans l'étude en cours. Le dispositif le plus complet (niveau 1) comprenait un préleveur automatique et des fluocapteurs "en écailles" sur la durée totale de l'expérience, hebdomadaire et journalier, le plus simple (niveau 4) consistait à poser un fluocapteur pendant la surveillance. Au total 15 points ont fait l'objet de mesures plus ou moins serrées.

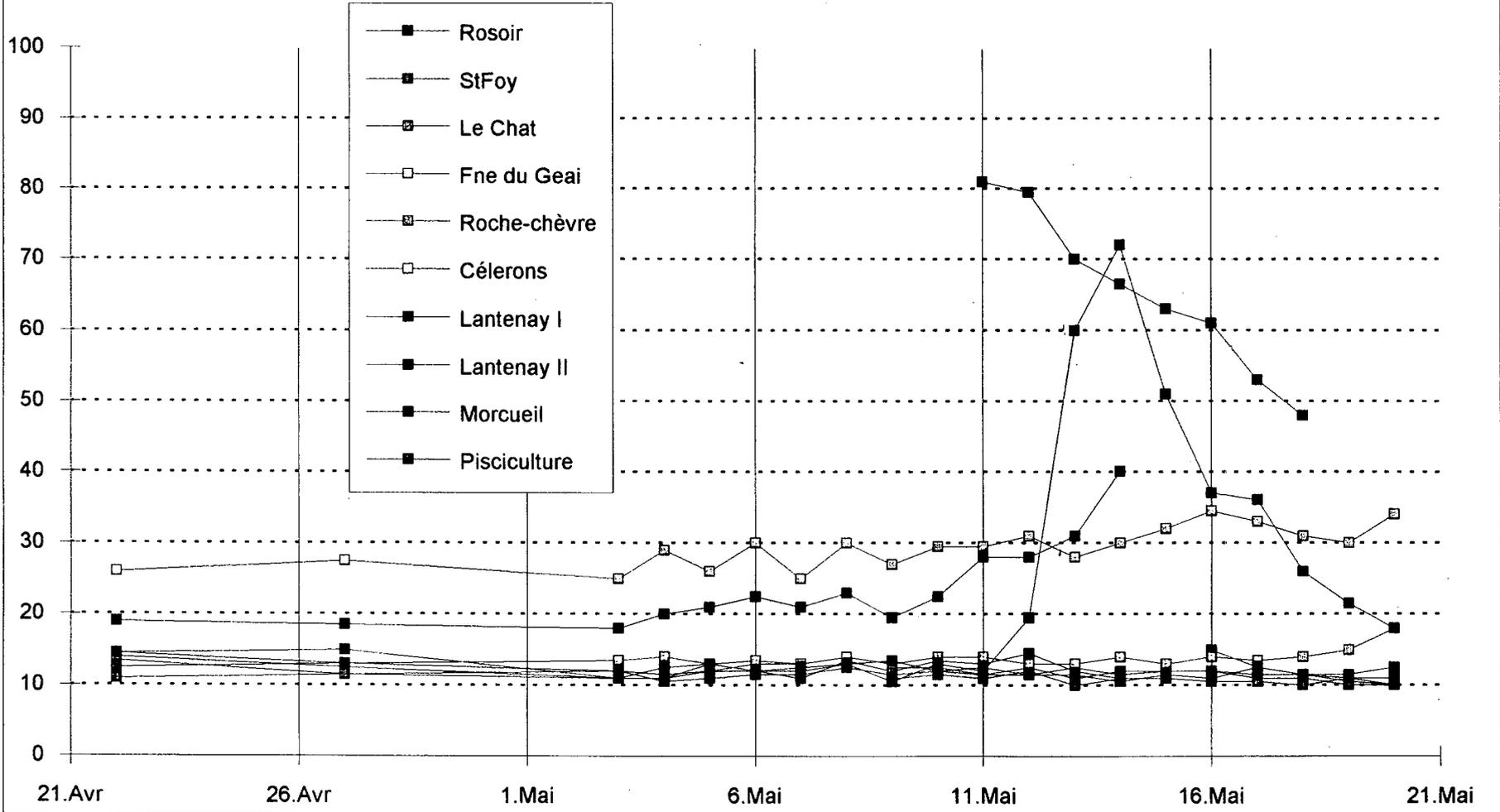
Le colorant est réapparu le 11 mai à Lantenay, le 12 à la pisciculture, le pic de concentration survenu dans les deux cas le lendemain était visible à l'oeil nu. La concentration diminuait rapidement et n'était plus perceptible à la pisciculture le 21. La "Fontaine aux oiseaux", colorée lors de l'expérience de Prenois l'était également cette fois. Des mesures de débits et de concentrations ont été effectuées aux points d'émergence colorés. On obtient une restitution de 1,4 kg de colorant à la pisciculture. Le même calcul appliqué à Lantenay donnerait à peine 1 gramme de colorant restitué.

--> Compte tenu des conditions de mesures (incertitude sur les basses concentrations, émergences diffuses) on peut donc dire que la quasi-totalité du colorant est ressortie à la pisciculture de Velars.

L'analyse des prélèvements instantanés des autres points surveillés n'a pas permis de déceler la présence de colorant. En revanche le traitement des fluocapteurs, à la fin de l'expérience, a permis de constater que le colorant était réapparu la première semaine à la source de Roche-Chèvre, à la source du Chat et dans une moindre mesure, à Sainte-Foy. De faibles indices au captage du Rosoir sont également perceptibles ce qui est conforme aux expériences de traçages effectuées au début du siècle. Le colorant est arrivé à Morcueil la deuxième semaine. La technique du fluocapteur ne permet pas d'estimer le poids restitué; l'absence totale de réaction sur les prélèvements instantés laisse penser qu'il est absolument infime (inférieur à 1 g).

--> L'analyse des fluocapteurs montre donc que le colorant est également réapparu dans la vallée du Suzon et à Morcueil mais en quantité infinitésimale.

Analyse des prélèvements instantanés sur les différents sites



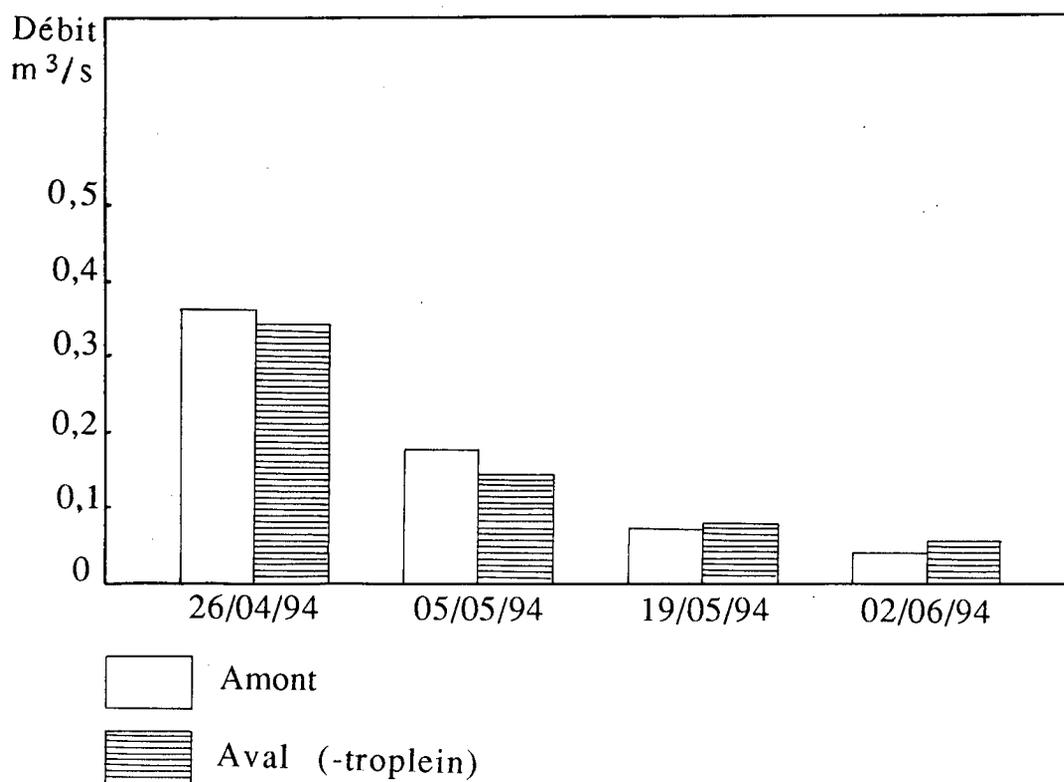
III. JAUGEAGES:

Jaugeages amont: à 100 m de l'auberge de Sainte-Foy.

Jaugeages aval: à 600 m de l'auberge de Sainte-Foy.

Voici les résultats obtenus après 4 campagnes (débit en m³/s):

	Amont	Aval	Ste Foy (troplein)	Aval - troplein
26/04/94	0,363	0,343	0,689	0,346
05/05/94	0,179	0,146	0,288	0,142
19/05/94	0,071	0,043	0,117	0,074
02/06/94	0,041	0,035	0,089	0,054



De faibles pertes sont observées en période de hautes eaux seulement (26/04 et 05/05/1994). Par contre, en période de basses eaux, on observe un gain de débit (19/05 et 02/06/1994).

IV. CONCLUSION:

- Les résultats de la coloration indiquent que la quasi-totalité de la fluorescéine est ressortie à la pisciculture de Velars. Seules de très faibles concentrations ont été détectées dans la vallée du Suzon et à Morcueil.

Donc les eaux du bassin perché de Prenois s'écoulent essentiellement en direction de la vallée de l'Ouche (Velars).

- Les jaugeages prouvent que les phénomènes de pertes au niveau de la faille de Sainte-Foy sont à rejeter.

La conclusion consiste en une combinaison des deux hypothèses structurales sur le déversement des eaux du réservoir de Prenois, situées ci-avant.

Les jaugeages montrent que ce bassin ne s'alimente pas par capture des eaux du Suzon au niveau de la faille de Sainte-Foy.

La coloration montre au contraire qu'une infime partie des eaux s'écoule en direction du Suzon (Roche-Chèvre, Fontaine au Chat, Sainte-Foy, Rosoir).

Le plus grand débit évacué vers Velars passe la faille de Sainte-Foy au Nord de Lantenay, où le rejet des marnes du Lias s'annule (voir coupes n°3 et 4).

Je comparerai donc ce bassin perché à un tonneau dont la bonde principale correspond à la source de Velars et dont les douelles se désolidarisent au profit de fuites vers le Suzon et Morcueil.

La circulation des eaux de ce bassin vers le Suzon et l'infime concentration de colorant à Morcueil montrent que l'hypothèse d'une circulation des eaux depuis le Suzon jusqu'à la source de Morcueil est à rejeter.

NB: Il faudrait effectuer une coloration plus au Nord pour cerner la limite Nord de ce bassin perché, correspondant à la ligne de partage des eaux Suzon-Ouche.

Le bassin perché explique en partie le débit de la source de la pisciculture à Velars: la source draine un bassin versant de 16 km² pour un débit correspondant à un bassin versant de 80 km². Le traçage confirmant que la quasi-totalité des eaux s'écoulent vers la pisciculture, on peut alors ajouter aux 16 km², les 20 km² du bassin perché. Ce problème n'est donc pas entièrement résolu.

**COUPES SERIEES AU NIVEAU DES FAILLES
DE LANTENAY ET SAINTE-FOY**

CARTE HYDROGEOLOGIQUE (1/50 000)

FAILLES: barbelures du coté effondré, rejet vertical:



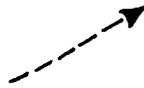
d'une à quelques dizaines de mètres.



de plus de cinquante mètres.



sens d'écoulement général
des eaux souterraines (déduit).



points d'injection de traceur,
liaison établie par traçage.
(à ne pas confondre avec le
parcours réel du traceur).

①



coupes

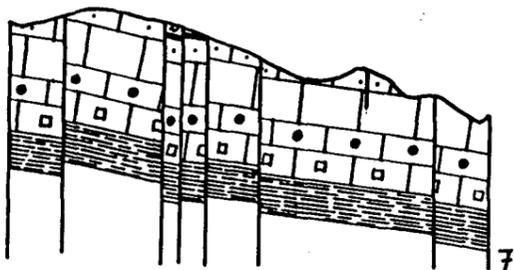
16/3

CARTE STRUCTURALE AU TOIT DU LIAS (1/50 000)



LANTENAY

ENE

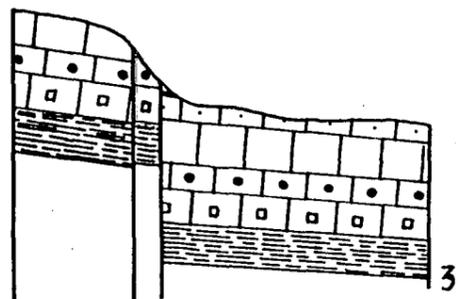
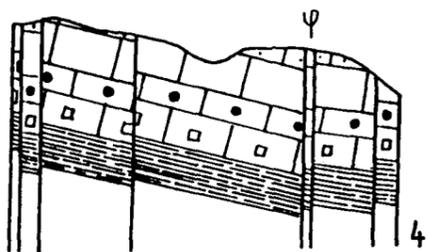
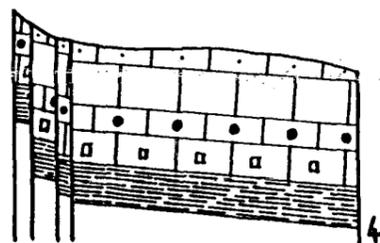
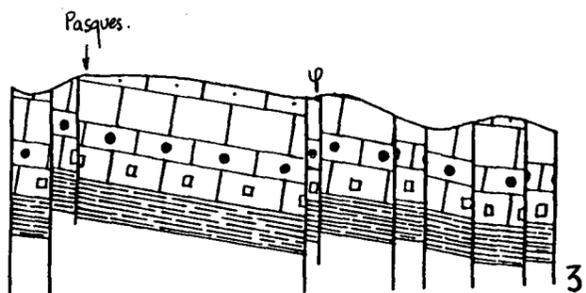
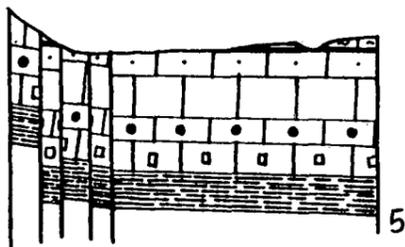
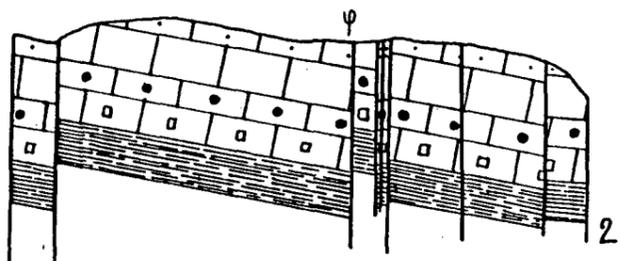
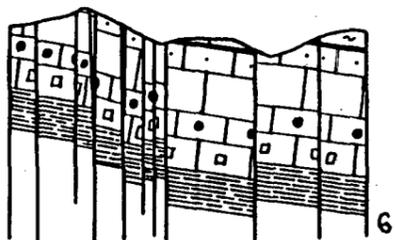
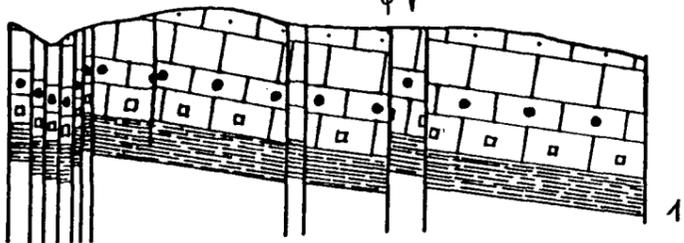


SAINTE-FOY

NE

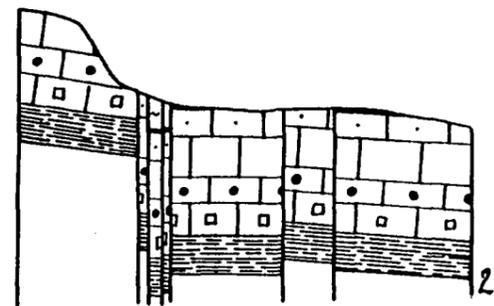
Prenois.

ψ



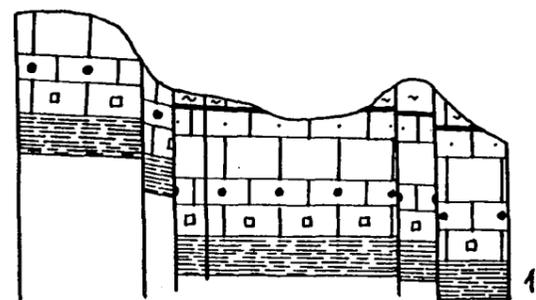
125m

SW

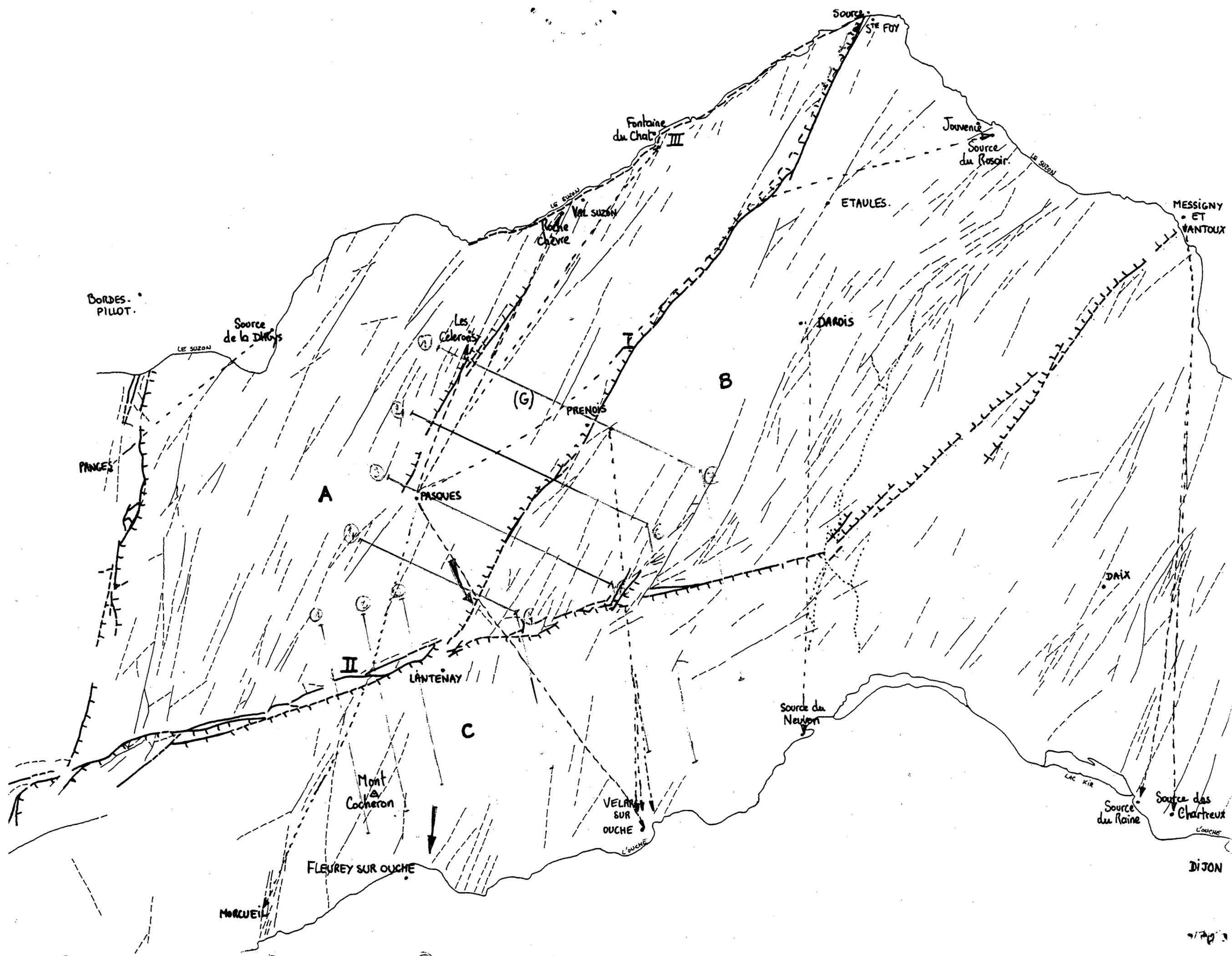


ψ = faille de 5^{TE} FOY

-  J5-6: Calcaire argileux, marnes (Oxfordien).
-  J3-5: Oolite ferrugineuse (Oxfordien inf.)
-  J2d-3: Dalla nacrée (Bathonien inf.-Callovien sup.)
-  J2b-c: Comblanchien, Oolite blanche (Bathonien sup.).
-  J2a-c: Calcaire de Premeaux, Oolite cannabine (Bathonien inf.)
-  J1: Marnes à o.accuminata, calcaire à entroques (Bajocien)
-  L7-8: Marnes à Belemnites, schistes carton (Toarcien).



WSW



REMERCIEMENTS:

Je remercie tout particulièrement pour leur collaboration:

M^r. AMIOT M., tuteur, qui a satisfait ma demande en concevant ce sujet d'hydrogéologie.

M^r LEVEQUE D., (SEMA) qui m' a fournit une importante bibliographie.

M^r LOCKHART.B, (LYONNAISE DES EAUX-DUMEZ), qui m'a sympathiquement transmis les résultats de la coloration de Pasques.

M^{lle} CHALMIN P., qui a effectué les différentes campagnes de jaugeages à Sainte-Foy.

M^r SALOMON J. (Bibliographie).

M^r MENOT J.C., pour le prêt de son ordinateur.

BIBLIOGRAPHIE:

- Etude du bassin karstique du Suzon (21) : relations hydrauliques avec les bassins latéraux; sites de forages. (C. REMOND, J. CORNET).
- Essai de coloration des cheminements des eaux karstiques dans le bassin Est du Suzon et à sa périphérie. (J. CORNET).
- Les ressources en eau du Val-Suzon. (J.P. REBOUILLAT).
- Evolution tectonique et hydrogéologique du seuil de Bourgogne depuis l'Eocène. Approche cartographique, spéléologique et satellitaire. (C.REMOND, J.SALOMON).
- Notice et carte géologique 1/50 000 de Saint-Seine-L'Abbaye (C. REMOND).