



COMMISSARIAT A L'ÉNERGIE ATOMIQUE
AGENCE NATIONALE POUR LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS
DIVISION ÉTUDE DES SITES

stockage de déchets radioactifs
en formations géologiques

RÉGION DE CHEMILLÉ
(Maine-et-Loire)

confirmation des caractéristiques favorables

étude morphostructurale



COMMISSARIAT A L'ÉNERGIE ATOMIQUE
AGENCE NATIONALE POUR LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS
DIVISION ÉTUDE DES SITES
31-33, rue de la Fédération - 75015 PARIS

**stockage de déchets radioactifs
en formations géologiques**

**RÉGION DE CHEMILLÉ
(Maine-et-Loire)**

**confirmation des caractéristiques favorables
étude morphostructurale**

R. Wyns

**décembre 1986
86 SGN 502 GEO**

**BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Département Carte géologique et Géologie générale
Département Stockages
B.P. 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2 - Tél.: 38.64.34.34**

AVERTISSEMENT

L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs a chargé le Bureau de recherches géologiques et minières de l'inventaire et de la sélection technique des sites de stockage de déchets radioactifs en formations géologiques profondes.

La première étape des études a consisté en l'inventaire, sur documents, des formations favorables en vue de la présélection des sites (1982).

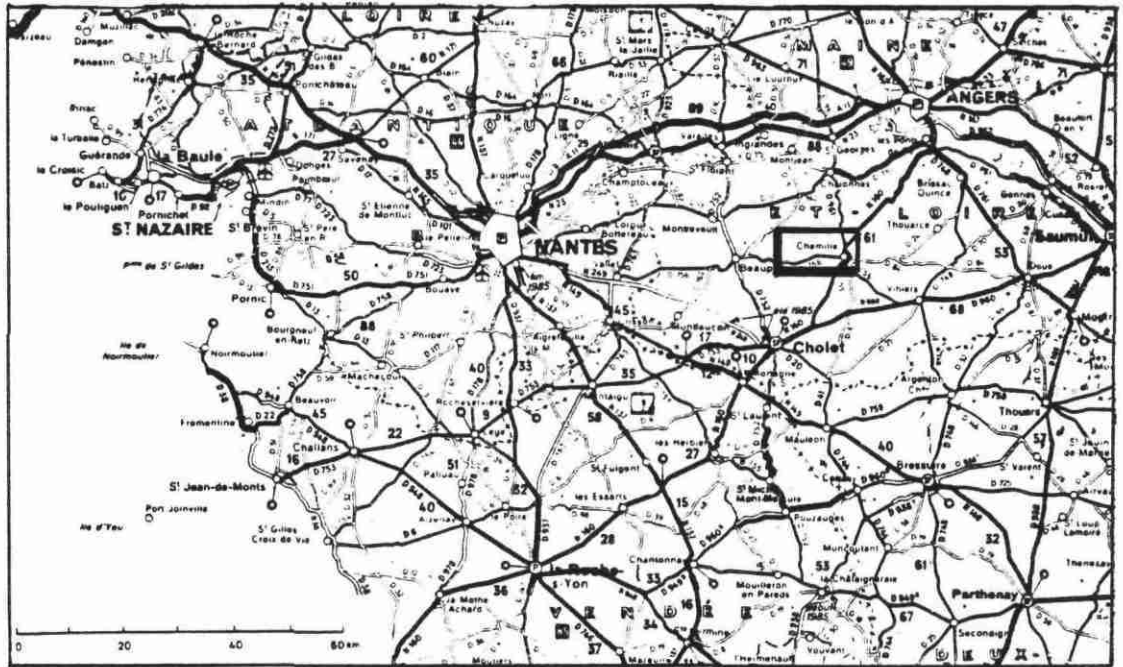
L'objet de la deuxième étape est de confirmer les caractères favorables des régions présélectionnées. Cette confirmation est réalisée en deux phases successives :

- la première qui est composée de plusieurs parties comprend des études détaillées des données disponibles et leur vérification in situ par des techniques légères appropriées ;
- à la deuxième phase correspondra la reconnaissance des caractéristiques en profondeur par des travaux lourds.

La présente étude a été effectuée dans le cadre des travaux de confirmation 1ère phase, 4ème partie. Ces travaux concernent la néotectonique et les nouvelles données acquises par différentes méthodes :

- bibliographie morphostructurale: rapport BRGM 85 SGN 600 PAL (rapport commun pour les régions de Neuvy-Bouin et Chemillé),
- télédétection : 86 SGN 572 GEO
- sismicité : 86 SGN 489 GEG,
- nivellements (rapport BRGM 86 SGN 499 GEO (rapport commun pour les régions de Neuvy-Bouin, Chemillé, Segré),
- analyse morphostructurale : présent rapport.

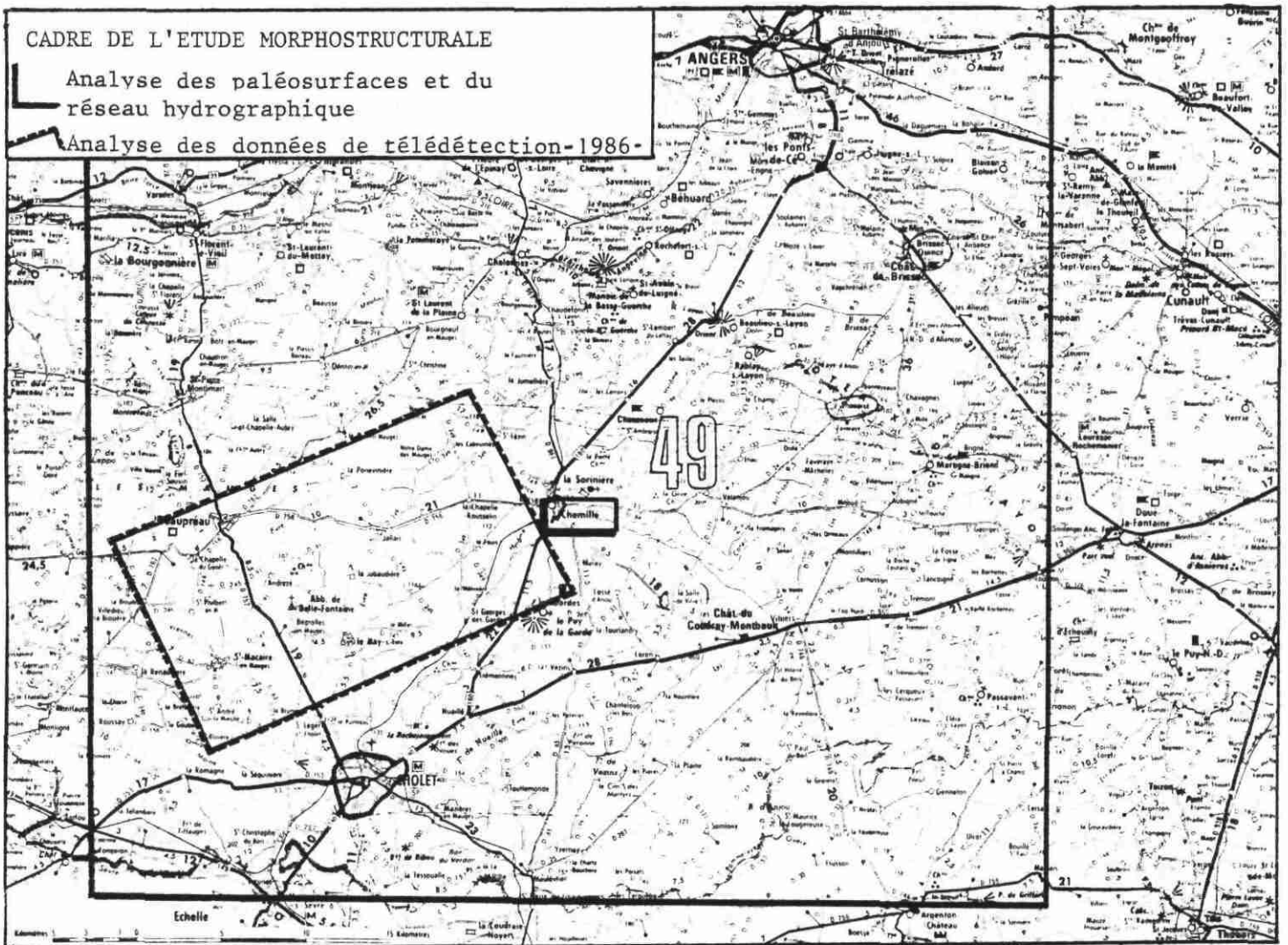
CADRE DE L'ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE
ET DE L'ETUDE SUR LA SISMICITE



CADRE DE L'ETUDE MORPHOSTRUCTURALE

Analyse des paléosurfaces et du
réseau hydrographique

Analyse des données de télédétection-1986



R E S U M E

L'étude morphostructurale du site de CHEMILLE a été entreprise dans le cadre des travaux de confirmation des caractéristiques favorables, dans le but d'acquérir des connaissances sur la néotectonique de cette région. Elle comporte une étude morphostructurale de la surface topographique (recherche de paléosurfaces d'érosion) et une étude du réseau hydrographique.

L'étude morphostructurale permet de mettre en évidence 4 principales surfaces d'érosion:

- une très haute surface (+200 à +220 m) interprétée comme une surface d'érosion préliasique (180 à 200 MA),

- une haute surface (+160 à +190 m) interprétée comme une surface d'érosion précénomanienne (100 à 140 MA), surface que l'on retrouve basculée dans le glacis du Layon et le glacis de l'Aubance,

- une moyenne surface (+90 à +110 m) formant le plateau des Mauges, interprétée comme une surface d'érosion d'âge éocène (50 à 65 MA), et localement scellée par des cailloutis dont le toit silicifié est assimilé aux grès à sabals d'Anjou (Eocène supérieur). Toutefois, l'âge de cette surface n'est argumenté qu'indirectement et devra être confirmé par une étude détaillée des formations superficielles et des silicifications,

- une basse surface (+45 à +55 m) limitée au couloir de la Loire, et attribuée au Néogène (10 à 25 MA) car scellée par des faluns helvétiques et reoniens.

Le réseau hydrographique s'est mis en place essentiellement sur la surface d'érosion éocène, et localement a exhumé en s'enfonçant la surface infracénomanienne inclinée, pour former les glacis du Layon et de l'Aubance.

Les déformations les plus importantes ayant affecté les surfaces d'érosion étudiées sont anciennes, car elles sont scellées par la surface d'érosion des Mauges (attribuée à l'Eocène) restée subhorizontale.

Les déformations susceptibles d'avoir affecté la région au Plioquaternaire sont d'amplitude minime (10 à 30 m ?) et restent dans la plupart des cas très hypothétiques; elles concernent les accidents suivants :

* faille du Layon (activité néotectonique attestée par le graben miocène de Doué-la-Fontaine).

* faille bordière nord du plateau des Mauges.

* accidents hypothétiques Le Mesnil-en-Vallée - Chemillé et Melay - Montilliers.

Aucune discontinuité de caractère néotectonique n'a été reconnue sur le site même. Cependant, la présence en limite sud du site de sédiments argilo sableux pro-parte redoniens laisse planer un doute quant à l'existence d'éventuels grabens; ce doute ne pourra être levé que par une investigation par sondages.

S O M M A I R E

	<u>Pages</u>
<u>RESUME</u>	
<u>INTRODUCTION</u>	1
- OBJET ET PLACE DE CETTE ETUDE	1
- RAPPELS METHODOLOGIQUES ET ACQUIS ANTERIEURS...	1
- CADRE GEOLOGIQUE REGIONAL	2
<u>I. ANALYSE DE LA CARTE ISOHYPSE DES PALEOSURFACES</u>	7
I.1. BUT POURSUIVI ET CONDITIONS D'ETABLISSEMENT.....	9
I.2. LES GRANDES UNITES MORPHOSTRUCTURALES	9
I.2.1. La vallée de la Loire	9
I.2.2. Le Plateau entre Loire et Layon	10
I.2.3. Les Mauges Orientales	10
I.2.4. Les Mauges Centrales	10
I.2.5. Le Choletais	11
I.3. LES SURFACES ETAGEES : IDENTIFICATION, INTERPRETATIONS ELEMENTS DE DATATION	13
I.3.1. Introduction	13
I.3.2. Les témoins d'une haute surface +2100 +215m	13
I.3.3. La surface 160 - 190 m.....	16
I.3.4. La surface 120 - 150 m	16
I.3.5. La surface 90 - 110 m	19
I.3.6. Un témoin de basse surface : +45 + 55 m...	22
I.3.7. Les surfaces inclinées	22
I.3.8. Organisation des dépôts miocènes et pliocènes	23
I.3.9. Déformation des surfaces d'érosion et relation avec la tectonique cassante	26
I.3.10. Le problème de la répartition des grès dits "éocènes".....	31
I.3.11. Le fossé morphostructural La Romagne-Mauléon	31
I.4. CONCLUSIONS : APPORT DE L'ETUDE DES PALEOSURFACES A LA CONNAISSANCE DE L'EVOLUTION TECTONIQUE.....	32

<u>II. ETUDE DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE</u>	35
II.1. BUT POURSUIVI ET METHODOLOGIE UTILISEE	37
II.2. TYPOLOGIE DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE	38
II.2.1.Introduction	38
II.2.2.Les deux principaux types de drainage.....	38
II.2.3.Les méandres encaissés de l'Evre et du Layon	42
II.3. ETUDE DE L'ORIENTATION DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE...	44
II.3.1.Aspect qualitatif : evolution des grandes lignes de l'écoulement	44
II.3.2.Aspect quantitatif : étude de l'orientation des drains	47
II.4. CONCLUSIONS DE L'ETUDE DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE...	50
III. <u>CONCLUSIONS GENERALES ET RECOMMANDATIONS</u>	53
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	59
<u>A N N E X E : ETUDE MICROPALEONTOLOGIQUE ET PALYNOLOGIQUE DE 18 ECHANTILLONS PRELEVES LORS DES CONTROLES AU SOL..</u>	A1
I. OBJET DES CONTROLES AU SOL ET JUSTIFICATION DES ANALYSES	A1
II.PRINCIPAUX RESULTATS GEOLOGIQUES	A1
III.RESULTATS ANALYTIQUES DE LA PALYNOLOGIE.....	A5
IV. RESULTATS ANALYTIQUES DE LA MICROPALEONTOLOGIE	A8

LISTE DES FIGURES :

Figure 1 - Courbe de variation du niveau marin à l'échelle mondiale pour le Tertiaire (d'après P.R.VAIL et J. HARDENBOL, 1979)

Figure 2 - Cadre géologique régional.

Figure 3 - Profils géologiques et morphologiques, d'après L. POIRIER (1935).

Figure 4 - Coupe d'une argilière, lieu-dit "La Cloterie", au Nord-Ouest des Poteries.

Figure 5 - Profils géologiques et morphologiques, d'après C.KLEIN (1973).

Figure 6 - La surface d'érosion éocène d'après L.POIRIER (1935).

Figure 7 - Carte hypsométrique de la base des faluns miocènes.

Figure 8 - Le fonctionnement polyphasé de la faille du Layon, d'après C.KLEIN (1973).

Figure 9 - Evolution des contraintes régionales au Tertiaire, d'après J.M. SUZZONI (1985).

Figure 10 - Les principaux bassins versants.

Figure 11 - Types de géométrie de base du réseau hydrographique.

Figure 12 - Les particularités du réseau hydrographique.

Figure 13 - Evolution de la mise en place du réseau hydrographique de l'ordre 5 à l'ordre 1.

Figure 14 - Mise en place des glacis du Layon de l'Aubance par exhumation progressive de la surface infracénomaniennne.

Figure 15 - Histogrammes des Longueurs de drains par classes d'orientation de 10°.

Figure 16 - Comparaison des orientations du réseau hydrographique avec celles de la petite fracturation, des photofractures et des linéaments.

Figure 17 - Discontinuités susceptibles de correspondre à des rejeux récents de failles.

Annexe 1

Figure A1 - Carte de localisation des échantillons analysés.

PLANCHES HORS-TEXTE

Planche 1 - Toponymie et grands ensembles morphostructuraux.

Planche 2 - Carte isohypse des paléosurfaces

Planche 3 - Réseau hydrographique.

Planche 4 - Carte d'interprétation des paléosurfaces

* * * *

INTRODUCTION

OBJET ET PLACE DE CETTE ETUDE

L'étude morphostructurale présentée ici constitue l'une des approches mises en oeuvre dans le but de déceler d'éventuelles déformations récentes intéressant les abords du site de CHEMILLE; d'autres travaux ont été réalisés ou sont programmés dans le cadre de cette étude néotectonique :

- Enquête bibliographique, par O.LIMASSET (rapport 85 SGN 600 PAL)
- Télédétection par Ph. DUTARTRE (85 SGN 040 GEO)
- Sismicité par P. GODEFROY (86 SGN 489 GEG)
- Nivellements par J. FOURNIQUET et N. LENOTRE (86 SGN 499 GEO)
- Formations superficielles et recherche de fossés tertiaires (à réaliser).

La démarche utilisée ici est essentiellement géomorphologique; basée sur l'étude des paléosurfaces et du réseau hydrographique, elle tente de reconstituer les grandes lignes de la mise en place du paysage actuel afin d'essayer d'apprécier l'importance des éventuels facteurs néotectoniques.

RAPPELS METHODOLOGIQUES ET ACQUIS ANTERIEURS

La méthodologie utilisée pour rechercher les déformations récentes dans le domaine du socle sud-armoricain a été exposée dans "Evolution tectonique de la partie sud-est du Massif Armoricaïn au Plio-Quaternaire : essai de quantification des déformations et projection dans le million d'années à venir" par R. WYNS (Rapport 87 SGN 100 GEO : Géoprospective : évolution tectonique de la partie SE du Massif armoricaïn au Plio-Quaternaire) auquel on voudra bien se reporter.

Nous ne rappellerons ci-dessous que quelques points essentiels et résultats issus de ce rapport.

*** La mise en évidence de mouvements tectoniques récents repose sur l'observation de déformations affectant un objet géologique ou géomorphologique daté et de géométrie initiale connue.**

Les objets utilisés comme marqueurs sont ici, soit des horizons géologiques, soit des surfaces d'érosion.

*** Les seules déformations qui nous sont accessibles par ces méthodes sont les déformations verticales. La composante horizontale des déformations, probablement très importante compte tenu du contexte géodynamique récent, nous échappe totalement.**

* L'observation du décalage par une faille d'un objet géologique ne donne d'indication que sur le mouvement relatif des deux bords de cette faille. L'estimation du mouvement absolu, positif ou négatif, notamment celui qui concerne tout un bloc ou toute une région, est beaucoup plus délicat car il fait appel au concept de référentiel.

Le référentiel utilisé pour la mesure des altitudes est le niveau moyen des mers; s'il peut être considéré comme constant à l'échelle instantanée, il n'en est pas de même à l'échelle géologique. De manière concrète, dans la région étudiée, un phénomène de soulèvement localisé ne peut être démontré que par l'observation de niveaux marins récents portés à une altitude supérieure à celle qu'avait le niveau de la mer au moment de leur dépôt.

Or, en l'état actuel de nos connaissances sur la Bretagne et l'Anjou, une telle démonstration n'a pu être faite : tous les dépôts marins récents datés se trouvent à des altitudes actuelles compatibles (aux incertitudes près) avec les anciens niveaux marins correspondants.

La courbe de variation du niveau moyen des mers à l'échelle mondiale utilisée comme référentiel est celle de P.R.VAIL et J. HARDENBOL (1979) et est reproduite sur la figure 1.

En conséquence, nous considérerons dans la présente étude que les déformations plio-quaternaires par soulèvement absolu, et notamment ceux d'échelle régionale (épirogenèse) sont peu probables ou qu'ils restent limités à la marge d'incertitude attachée à l'établissement de la courbe de P.R.VAIL. Cependant, une telle constatation ne doit être considérée que comme une hypothèse de travail révisable à tout instant en fonction de l'acquisition de données nouvelles.

CADRE GEOLOGIQUE REGIONAL (figure 2)

Le domaine étudié est couvert par les cartes au 1/50.000 suivantes : CHOLET, VIHIERS, CHEMILLE, THOUARCE, CHALONNES (partie sud) et ANGERS (partie sud). La majeure partie de ce domaine est occupée par les schistes précambriens de la série des Mauges, puissante formation de lithologie très monotone (cf note technique 83 GEO EP 75 par R. WYNS). Le Précambrien des MAUGES est bordé au nord (à partir de la rive sud de la Loire et des Côteaux du Layon) par les terrains paléozoïques de lithologie plus variée du Synclinal d'ANCENIS, puis, plus au nord, du Synclinorium de ST GEORGES S/LOIRE. Dans la partie NE du domaine étudié, les terrains du socle sont recouverts par des lambeaux sédimentaires : sables, argiles et graviers du Cénomaniens, faluns helvétiques. L'angle NE est occupé par une butte témoin Crétacée (Cénomaniens - Turonien - Sénonien) couronnée par des silicifications tertiaires, qui représente l'extrémité ouest du plateau du Saumurois.

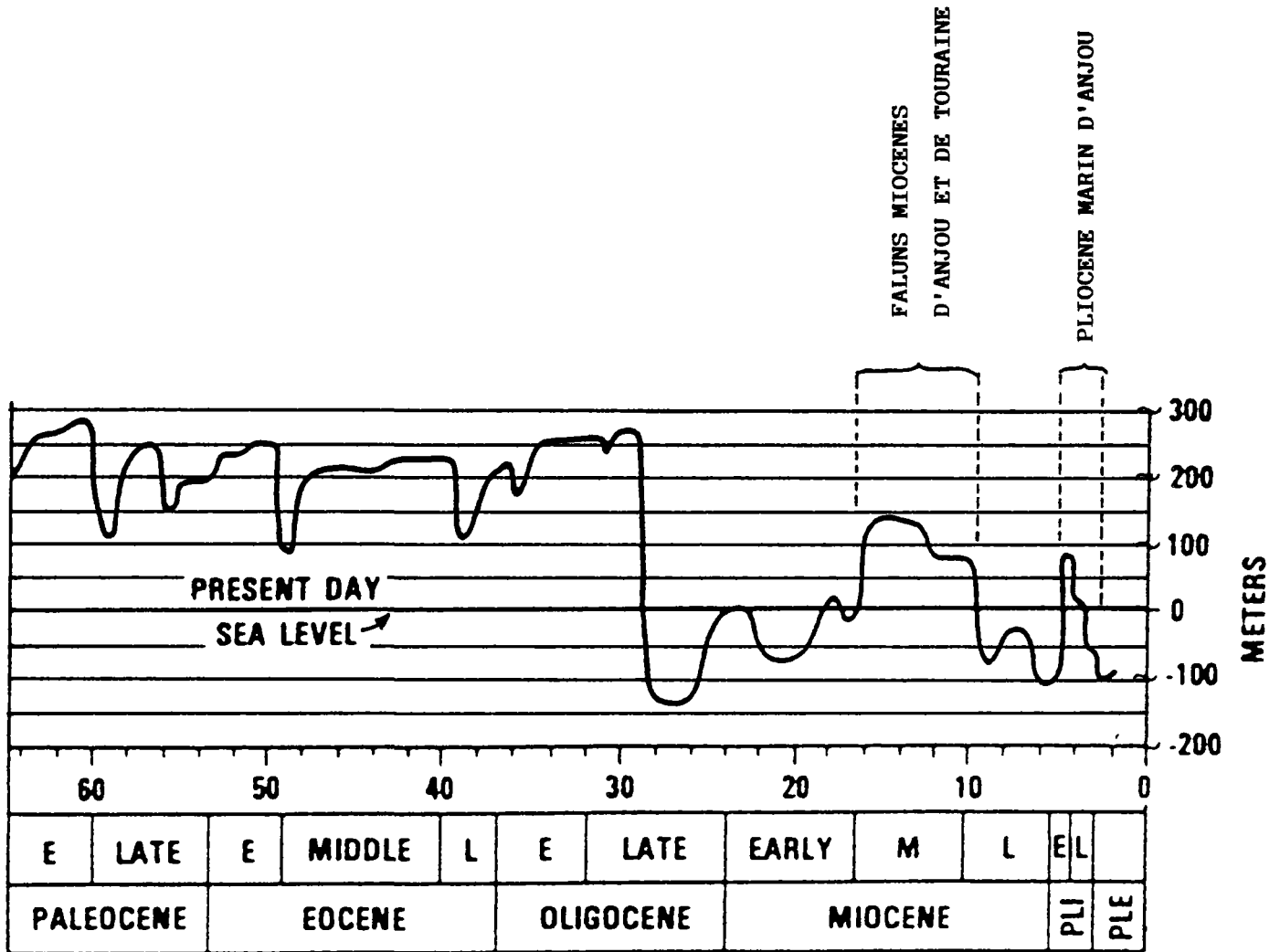
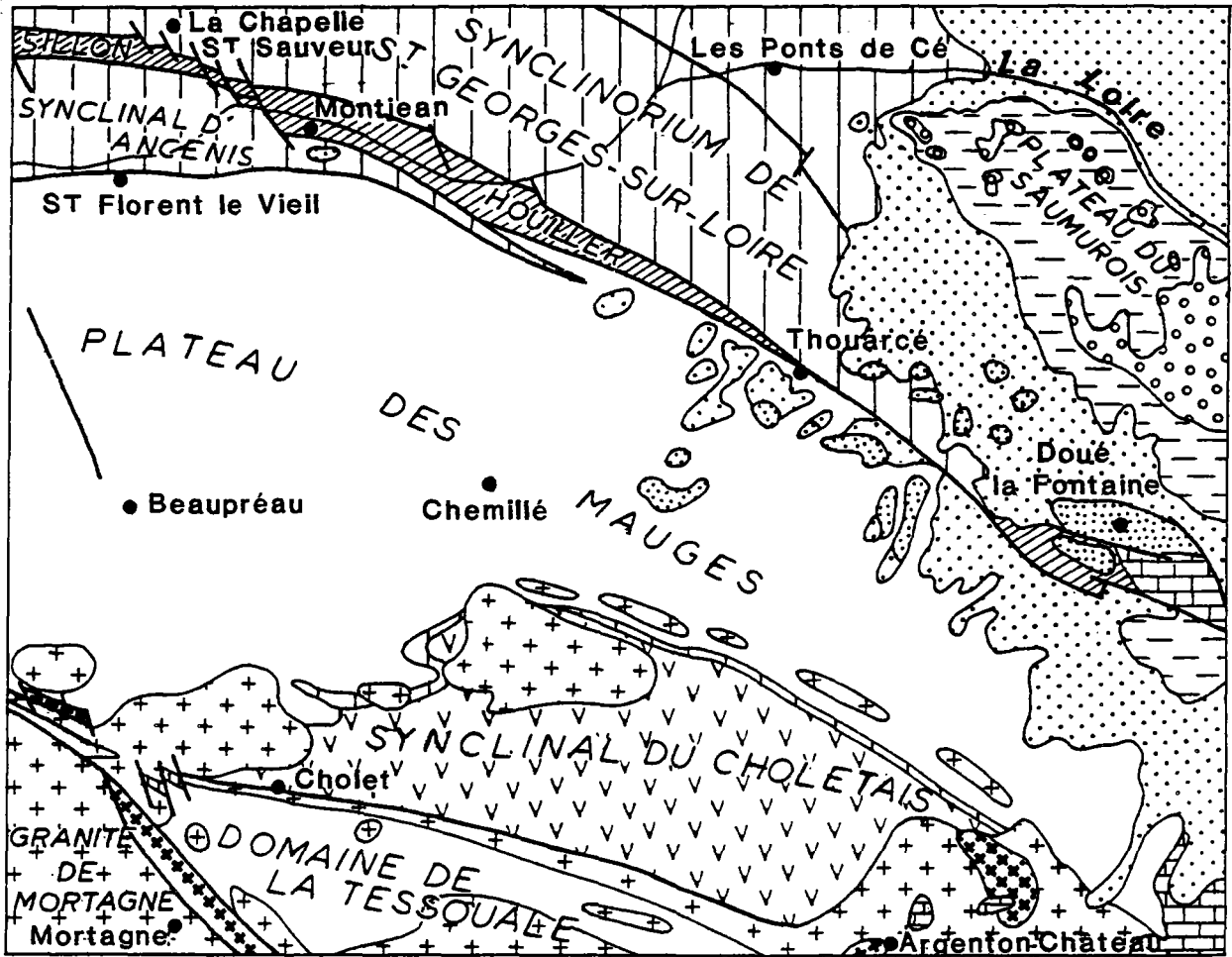
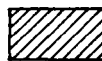


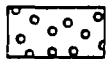
FIGURE 1 - COURBE DE VARIATION DU NIVEAU MARIN MONDIAL POUR LE TERTIAIRE (VAIL & alt. 1979)



Sables et faluns néogènes



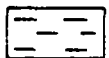
Carbonifère supérieur



Eocène



Paléozoïque



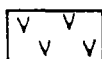
Turonien et Sénonien



Précambrien



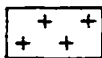
Cénomanién



Volcanites acides



Jurassique



Granitoïdes



Roches basiques



- Figure 2 - CARTE GEOLOGIQUE
(d'après la Carte au 1/320 000)

La partie sud du domaine étudié est plus complexe et comprend :

- Le Synclinal paléozoïque du Choletais, débutant par des métaconglomérats cambriens et dont la plus grande partie est constituée par des métavolcanites acides et des microgranites associés; ce Synclinal est limité au sud par un accident ductile orienté N110 passant à CHOLET et au sud d'ARGENTON-CHATEAU.

- Le domaine de LA TESSOALE, situé au sud de l'accident ductile précité, et constitué de gneiss, migmatites et granitoïdes.

- à l'ouest du domaine de la TESSOALE, le granite de MORTAGNE, flanqué à l'est d'un compartiment faillé occupé par des roches basiques.

- enfin, des granitoïdes intrusifs de dimensions variables recourent les ensembles précédents entre VIHIERES et la RENAUDIERE.

I. ANALYSE DE LA CARTE ISOHYPSE DES PALEOSURFACES

I.1. BUT POURSUIVI ET CONDITIONS D'ETABLISSEMENT

La carte des paléosurfaces est présentée sur la planche 2.

Le but poursuivi dans la réalisation de ce document était de reconstituer, en éliminant les effets de l'érosion récente (réseau hydrographique), les paléosurfaces d'érosion afin d'étudier leurs relations mutuelles, leur chronologie et de découvrir d'éventuels indices de déformation tectonique.

La carte a été réalisée au départ à l'échelle du 1/50.000. Dans un premier temps les points cotés correspondant à des zones plates de la surface des plateaux ont été réportés sur un calque. Ce travail a été effectué avec l'aide des cartes topographiques au 1/25.000. Ensuite ont été tracées des courbes isohypses avec une équidistance de 10 m.

I.2. LES GRANDES UNITES MORPHOSTRUCTURALES

Par raison de commodité, la région étudiée a été subdivisée en cinq zones différentes (planche 1) correspondant chacune à une unité morphostructurale. On se référera à la carte des paléosurfaces (planche 2) pour la localisation des éléments topographiques.

I.2.1. LA VALLEE DE LA LOIRE

Il s'agit du drain le plus important régionalement, qui règle directement le niveau de base de la zone étudiée. Le fleuve coule aux altitudes +20 m environ en amont à son entrée dans le secteur (carte ANGERS) et +10 m environ en aval (carte CHALONNES); le lit du fleuve est encadré par une large plaine alluviale inondable constituée d'alluvions récentes et comporte en rive gauche des replats, vers +30 m, portant des résidus d'alluvions anciennes (ST FLORENT LE VIEIL, ROCHEFORT S/LOIRE); ces replats sont accidentés par des promontoires culminant vers + 45 à +65 m d'altitude et mis en relief par l'érosion; ils correspondent au déchaussement d'unités lithologiques plus résistantes : grauwackes massives paléozoïques ou précambriennes à ST FLORENT LE VIEIL, calcaires dévoniens du Synclinal d'ANCENIS entre MONTJEAN et CHALONNES. Dans ce dernier secteur existe un replat d'érosion plus ancien situé vers + 45 m, et qui porte des faluns miocènes rapportés à l'Helvétien (sud de MONTJEAN) ainsi que des lambeaux de sables localement coquilliers (CHALONNES) attribués au Redonien.

La vallée de la Loire est limitée au sud par un talus généralement important de 40 à 50 m de dénivellée, qui présente des tronçons rectilignes de plusieurs kilomètres. Entre LE MESNIL EN VALLEE et CHALONNES, ce talus coïncide à peu près avec la limite sud faillée du Synclinal d'ANCENIS, le Précambrien des Mauges étant altimétriquement en position haute.

I.2.2. LE DOMAINE ENTRE LOIRE ET LAYON

Limité au sud par la vallée du Layon et au nord par celle de la Loire, il se compose principalement d'un vaste plan de direction N140 incliné de 5°/‰ au NE ("**glacis del'Aubance**"), débutant aux environs de la cote 100 en rive droite du Layon et s'abaissant jusqu'à +60 m dans la région de BRISSAC-QUINCE; ce glacis est établi sur le Paléozoïque du Synclinorium de ST GEORGES S/LOIRE. Au NE de BRISSAC-QUINCE, après un replat vers + 60 m établi sur les sables du Cénomaniens inférieur une cuesta fait la transition avec une autre surface établie vers +80 à +90 m sur les sables Sénoniens, et qui constitue le sommet des **Buttes du Saumurois**.

I.2.3. LES MAUGES ORIENTALES

Cette unité est limitée au NE par le talus du Layon, à regard sud et de 40 à 50 m de dénivellation, et au SW par une ligne NW-SE passant par le MESNIL-EN-VALLEE, VIHIERES, ARGENTON-CHATEAU; elle peut être subdivisée en deux bandes parallèles :

a) Au NE, une lanière comprise entre le Layon et une ligne CHALONNES-NUEIL S/LAYON; elle est constituée par une surface de direction N125, inclinée de 7°/‰ vers le NE, débutant vers +100 à +110 m et s'abaissant doucement jusqu'à +50 m au pied du talus du Layon. Cette surface appelée "**glacis du Layon**" est établie sur les schistes de la série Précambrienne des MAUGES, et partiellement, dans sa partie basse, sur les sables du Cénomaniens inférieur.

b) Au SW, une autre lanière constituée de replats situés vers +90 à +110m, partiellement disséqués par l'érosion. Cette surface est établie sur le Précambrien des MAUGES, et au SE entre VIHIERES et ARGENTON-CHATEAU, sur le complexe éruptif acide (rhyolites et microgranites principalement) du Choletais.

Dans le détail, cette surface peut être subdivisée en deux sous-unités d'altitudes différentes, de part et d'autre d'une ligne E-W MELAY-MONTILLIERS : au nord de cette ligne, la surface est comprise entre +90 et +100 m d'altitude, alors qu'au sud, elle est comprise entre +110 et +120 m.

I.2.4. LES MAUGES CENTRALES

Il s'agit du vaste quadrilatère LA CHAPELLE ST FLORENT - LE MESNIL EN VALLEE - CHEMILLE - ST ANDRE DE LA MARCHE, qui passe à l'ouest du cadre étudié, au domaine des Mauges occidentales.

Le plateau des Mauges centrales est presque entièrement établi sur la série Précambrienne des MAUGES et dans la partie SW, sur les granitoïdes de LA RENAUDIÈRE - ST ANDRE DE LA MARCHE - ST LEGER SOUS CHOLET; il est constitué d'une surface établie vers +110 m, largement entaillée par la vallée de l'Evre et ses affluents, et dominée dans sa partie nord par la butte de BEAUSSE qui culmine à 175 m; cette butte dissymétrique est limitée au nord par des versants abruptes qui dominent la vallée de la Loire, et au sud par des versants plus doux, avec replat vers + 120 m qui se raccordent à la surface de + 110 m.

I.2.5. LE CHOLETAIS

D'un point de vue géomorphologique, c'est le secteur le plus complexe, et aussi le plus élevé, avec des altitudes variant entre 130 m et 215 m. On peut y distinguer les unités altimétriques suivantes :

- Deux zones de surfaces culminantes comprises entre +200 et +215 m, situées d'une part entre LES GARDES et LA SALLE DE VIHIERES, et d'autre part à l'est de LA PLAINE.

- Des replats situés entre +160 et +190 m s'étendant largement dans un triangle LE PUY ST BONNET -LES GARDES - ST PAUL DU BOIS.

- Une autre série de replats compris entre +120 m et +150 m, ceinturant les précédents, et s'étendant largement vers l'ouest (MORTAGNE - LA ROMAGNE - ST LEGER SOUS CHOLET - TREMENTINES) et vers le sud-est (SOMLOIRE - ARGENTON CHATEAU - ST HILAIRE DU BOIS).

Du point de vue des formes, ce secteur présente en plusieurs points une assez bonne corrélation entre la lithologie et le relief :

- La ligne de crête arquée allant des GARDES à LA SALLE DE VIHIERES correspond au tracé des roches dures, fortement redressées, qui constituent l'enveloppe paléozoïque de la granodiorite de VEZINS : quartzites, leptynites, poudingues. Cette crête est séparée des hauts replats 160 - 190 m et 200 - 210 m compris entre LES POTERIES et ST PAUL DU BOIS par une double dépression correspondant à l'évidement en boutonnière de la granodiorite; un isthme situé entre +160 et +170 m sépare les deux dépressions qui sont drainées l'une vers l'ouest par l'Evre, l'autre vers l'Est par le Lys, affluent du Layon.

- Dans la partie SW du secteur, il existe une longue et étroite dépression (25 km x 2 km) orientée N135 allant de LA ROMAGNE (feuille Cholet) à MAULEON (feuille Les Herbiers). Limitée par des abrupts de 10 à 30m, elle coïncide cartographiquement avec un ensemble de roches basiques (gabbro-diorites) en contact, au SW avec le granite de MORTAGNE, et au NE, avec les Gneiss de la TESSOALE et le leucogranite du PUY ST BONNET.

L'origine de cette dépression (érosion différentielle ou tectonique) sera discutée plus loin; on notera simplement que les contours du leucogranite du PUY ST BONNET coïncident avec une unité altimétrique haute culminant à +184 m.

I.3. LES SURFACES ETAGEES : IDENTIFICATION, INTERPRETATION, ELEMENTS DE DATATION

I.3.1. INTRODUCTION

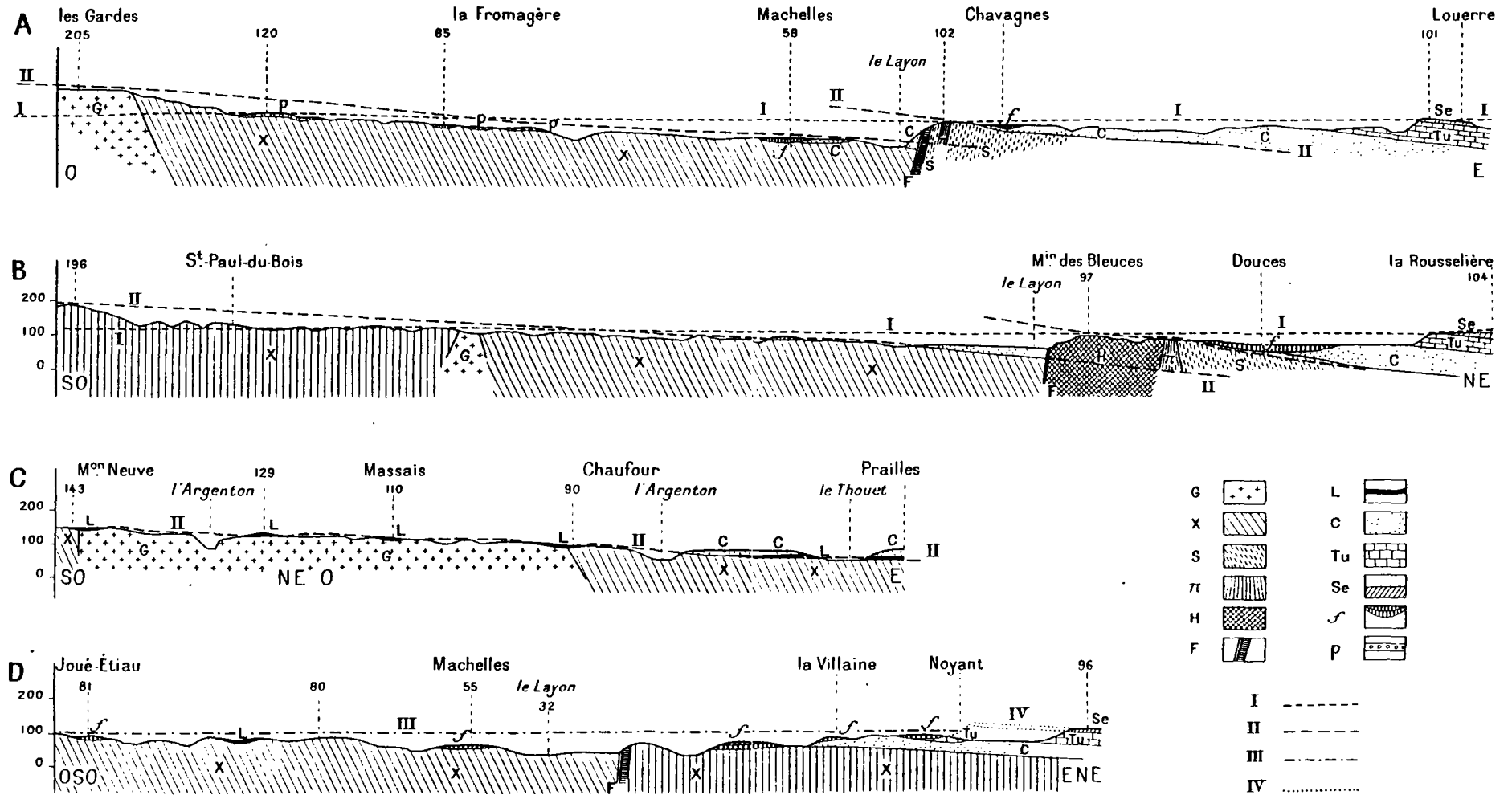
La description des unités morphostructurales présentée ci-dessus a montré l'existence de surfaces planes ou inclinées, situées à des altitudes variées. Ces surfaces recourent différentes unités lithologiques et sont discordantes sur leurs surfaces d'anisotropies : stratification, schistosité... elles peuvent être interprétées comme des surfaces d'érosion anciennes étagées. Ces surfaces d'érosion, qui peuvent avoir été façonnées en milieu continental ou en milieu marin, peuvent porter des lambeaux de sédiments pénécotemporains de leur façonnement. Nous nous sommes efforcés, lors des contrôles au sol effectués dans le cadre de cette étude, de rechercher de tels témoins sédimentaires afin d'essayer de les dater. La carte interprétative des paléosurfaces est représentée sur la planche 4.

I.3.2. LES TEMOINS D'UNE HAUTE SURFACE : +200 +215 m

Ces témoins correspondent au sommet aplati de la butte située entre les GARDES et la SALLE DE VIHIERES, ainsi qu'à celui de la butte située entre LA PLAINE et ST PAUL DU BOIS (bois de la Gaubretière). Le socle, sous cette haute surface, est très altéré comme le montre la carrière située au N des GARDES.

Plusieurs auteurs ont signalé la présence sur cette haute surface, au NE de la TOURLANDRY, de formations sédimentaires résiduelles; ainsi, L. POIRIER (1935) cite des "argiles blanches infertiles ("Terre à savon)" près de la VOLLERIE à +202 m, qu'il assimile aux placages "incontestablement liasiques" du bassin de l'ARGENTON. Ce même auteur avait remarqué que le "glacis des Mauges" (= "Glacis du Layon"), qu'il interprétait comme la surface préliasique, se relevait progressivement vers le SW et se raccordait avec la haute surface des GARDES (fig.3); il en concluait à l'âge préliasique de la haute surface de la butte des GARDES (+200 à +210 m)

Cette attribution a été contestée par C. KLEIN (1973); selon lui, les hauteurs de la butte des GARDES et de ST PAUL DU BOIS devraient leur altitude élevée "à leur position sur l'axe anticlinal BEAUPREAU-ST GEORGES, accident dont le rejeu aurait contrôlé l'ingression falunienne en Poitou"; la forte dénivellation (90 m) qui sépare la butte des GARDES du Plateau de CHEMILLE correspondrait dans cette hypothèse à un "escarpement de faille".



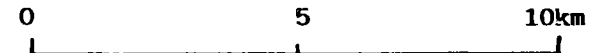
— PROFILS MONTRANT LES ÉLÉMENTS MORPHOLOGIQUES DE LA RÉGION.

G, Granite ; X, Schistes précambriens ; S, Silurien ; π , Porphyroïdes ; H, Houiller ; F, Faille avec filon ; L, Lais ; C, Cénomaniens ; Tu, Turonien ; Se, Sénonien ; I, Faluns ; p, Pliocène. — I, Trace de la plate-forme d'érosion éocène ; II, Trace du glaciaire préliasique ; III, Niveau de la mer des faluns ; IV, Profil de la côte buronnaise à l'époque miocène. — hauteurs exagérées 8 fois.

Les profils A et B montrent les relations de la plate-forme éocène (I) et du glaciaire préliasique (II), ce dernier niveau dénivélé par la faille du Layon, qui a rejoint à la fin du Secondaire (paquet de Cénomaniens affaissés). — Le profil C montre l'allure typique du glaciaire préliasique, identifié par les restes de Lias décalcifié. — Le profil D montre les faluns dans la dépression cénomaniens et la position de l'ancienne côte turonnaise fixée par le lambeau de Turonien conservé sous les faluns à Noyant. C'était le rivage.

FIGURE 3 — PROFILS GÉOLOGIQUES ET MORPHOLOGIQUES D'APRÈS L. POIRIER (1935)

(L'emplacement des coupes est indiqué sur la planche 1)



Il ne nous est pas possible de retenir cette interprétation car elle n'est pas argumentée et nous paraît plutôt relever d'une hypothèse d'école : l'affirmation de l'existence d'un axe anticlinal "BEAUPREAU-ST GEORGES" n'est étayée par aucune observation et ne correspond à aucun élément connu de la tectonique au socle; quant à celle de l'existence d'une faille située au pied de la butte des GARDES, elle ne nous paraît pas justifiée, la différence de lithologie entre la butte et son encaissant suffisant à expliquer la conservation de ce relief.

Il n'y a actuellement pas d'élément de datation directe de cette surface, mais seulement des corrélations avec d'autres zones plus ou moins éloignées. La corrélation suggérée par L. POIRIER entre les dépôts résiduels de la VOLLERIE près de LA TOURLANDRY (sur la butte des GARDES) et le Lias décalcifié de la région d'ARGENTON-CHATEAU amène deux remarques :

- La surface de la Butte des GARDES est à plus de 200 m d'altitude, alors que les dépôts de la région d'ARGENTON-CHATEAU sont compris entre 100 et 130 m.

- Si l'âge liasique des matériaux constituant les cailloutis à ARGENTON-CHATEAU n'est contesté par personne, en revanche l'âge de la mise en place du cailloutis prête à discussion :

. pour G. MATHIEU (carte Saumur au 1/80.000) il s'agit de Toarcien décalcifié sur place;

. pour C. KLEIN (1973), les cailloutis seraient roulés, et il s'agirait de "cailloutis à chailles" analogues au Sidérolithique de la BRENNE, d'âge Tertiaire. Toutefois, le contact entre le socle et le Toarcien en place de la région de THOUARS se trouve effectivement vers +100 m d'altitude.

Nous n'avons pu entreprendre de revoir ce problème dans le cadre de cette étude, ce qui aurait demandé beaucoup trop de temps de terrain. Nous retiendrons pour l'instant deux hypothèses :

. Ou bien la haute surface des GARDES (+200 m) est de même âge que celle qui porte le Toarcien de THOUARS à +100 m, le décalage altimétrique étant dû à une tectonique post-Toarcienne (par faille ou gauchissement).

. Ou bien il s'agit d'une surface anté-Toarcienne, qui pourrait se raccorder avec les hautes surfaces (+200 à +280 m) du Haut Bocage Vendéen (région de POUZAUGES) et de GATINE (région de NEUVY-BOUIN); elle pourrait dans ce cas être corrélée avec la surface qui porte près d'AZAY S/THOUET et de SECONDIGNY des arkoses scellées par le Domérien fossilifère à 220 m d'altitude (cf Etude morphostructurale du site de NEUVY-BOUIN, par S. COURBOULEIX, rapport 86 SGN 417 GEO).

I.3.3. LA SURFACE COMPRISE ENTRE +160 m ET + 190 m

Elle forme des replats assez étendus dans le Choletais en contrebas des buttes à +200 +210 m; il s'agit souvent de régions boisées (forêt de NUAILLE, forêt de VEZINS), les affleurements y sont rares et les altérites bien développées. Les contrôles au sol effectués ont permis de découvrir des dépôts sédimentaires scellant cette surface près du village des Poteries (SW de VEZINS) à +170 m d'altitude (argilières); la coupe présentée sur la figure 4 montre au-dessus d'une argile blanchâtre (altérite ancienne probable) une couche argileuse grise débutant par de la glauconie, surmontée par des sables grossiers, l'ensemble formant une séquence sédimentaire complète, avec faciès marin à la base (argile grise glauconieuse) et continental au sommet (sable grossier). Les 4 échantillons prélevés dans la coupe se sont révélés aphytiques (cf annexe) ne permettant aucune datation directe.

Cependant, le faciès du dépôt marin, avec abondance de glauconie, rappelle tout à fait les argiles et sables du Cénomaniens qui sont bien développés à quelques dizaines de kilomètres au NE, sur les feuilles de THOUARCE, SAUMUR et ANGERS. D'autre part, l'examen des coupes géologiques (cf ci-dessous §I.3.7 et fig 5) montre que la surface de base des dépôts cénomaniens de la feuille de THOUARCE se relève progressivement vers le SW et qu'elle paraît se raccorder, au niveau de la butte des Gardes, à la surface +160 +190 m sur laquelle ces argiles glauconieuses ont été trouvées. L'âge infracénomaniens de cette surface paraît donc très vraisemblable, bien qu'il ne soit pas démontré.

A cette surface infracénomaniens, il faut rattacher probablement le sommet aplati de la petite butte de BEAUSSE, au nord de la carte CHEMILLE, qui culmine à +175 m. Les contrôles au sol ont montré que cette butte, qui domine le plateau des Mauges de 50 à 60 m, était entièrement constituée par des altérites en place développées à partir des schistes précambriens de la série des Mauges; dans les champs, près du point culminant, ont été rencontrés quelques éléments sédimentaires résiduels : galets de quartz (diamètre 5cm), fragments de grès quartzites à éléments quartzeux brêchiques, fragments de microconglomérat à éléments quartzeux roulés (millimétriques à centimétriques) et à ciment quartzitique, ce qui confirme que le sommet de la butte représente une ancienne surface d'érosion.

I.3.4. LA SURFACE 120 - 150 m

Elle est représentée sur le pourtour de la zone du Choletais, notamment sur le granite de MORTAGNE (+130 m), au nord-ouest et à l'est de CHOLET, ainsi qu'à l'ouest et au nord d'ARGENTON-CHATEAU. Il faut probablement lui rattacher un replat situé entre 120 et 130 m entre LE PIN EN MAUGES et la butte de BEAUSSE (feuille CHEMILLE).

Cette surface repose sur des altérites (argiles kaoliniques) sur le granite de MORTAGNE

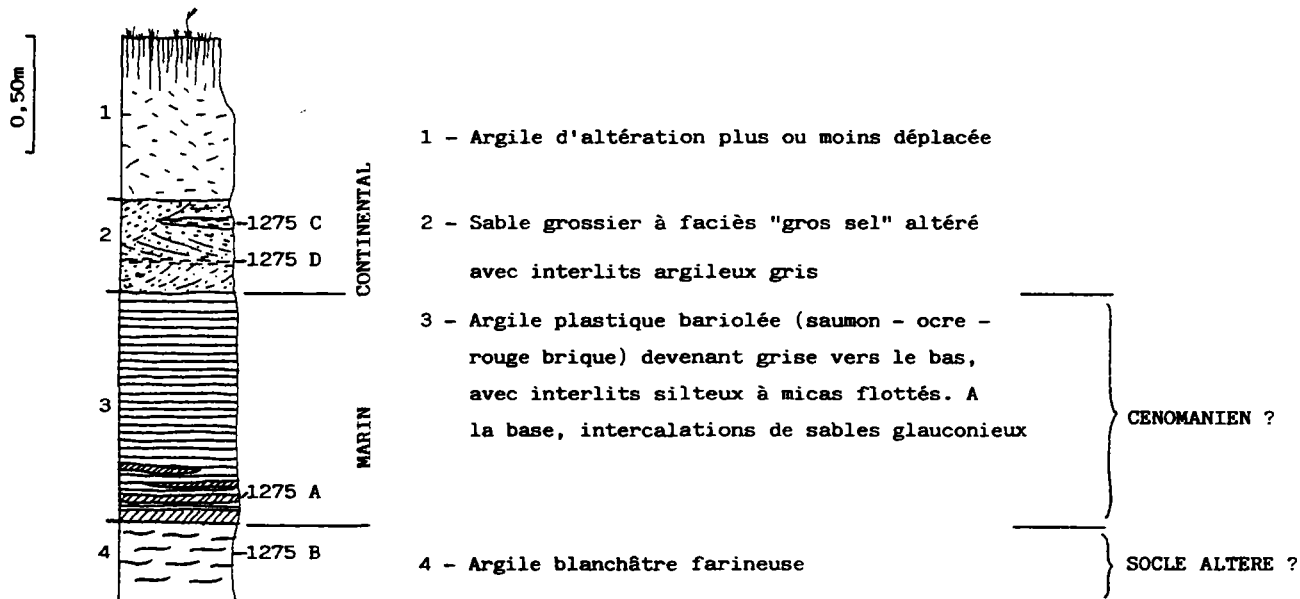


FIGURE 4 - COUPE D'UNE ARGILIERE, LIEU-DIT "LA CLOTERIE", AU NORD-OUEST DES POTERIES (CARTE CHOLET 4 SUD)- ALTITUDE + 170 M

Au nord du PIN EN MAUGES, les replats situés entre + 120 et + 130 m sont établis sur des graviers à matrice argilo-sableuse qui reposent sur la surface 90 - 110 m (cf ci-dessous). Des observations effectuées dans les bois de la Poëze, à l'ouest de la Poitevinière, montrent que le replat situé à +120 m coïncide avec un entablement gréseux résultant de la silicification du toit des sables et graviers présents dans ce secteur sur 10 à 15 m d'épaisseur, eux-mêmes reposant sur la surface 90 - 110 m.

Nous n'avons actuellement aucune donnée paléontologique sur l'âge des graviers, ni sur l'âge des silicifications. Cependant, les données les plus récentes concernant les grandes périodes de silicification dans le bassin de Paris (M. THIRY, 1981; M. THIRY et al., 1983; F. MENILLET, communication orale) indiquent que la période la plus favorable à la formation de grands entablements siliceux se place à l'Eocène supérieur; des silicifications moins généralisées ont lieu également à la base et au sommet de l'Oligocène, ainsi que pendant le Pliocène et au Pléistocène inférieur. Ces deux dernières époques ne donnent lieu qu'à des silicifications ponctuelles.

On attribue à l'Eocène inférieur (C. CAVELIER, comm. orale) la sédimentation des **grès à sabals*** d'Anjou qui coiffent le plateau du Saumurois vers +90 à +100 m entre le Layon et la Loire, et à l'Eocène supérieur leur silicification.

La surface +120 +130 m de la région du PIN en Mauges, établie sur des sédiments détritiques, pourrait s'être élaborée dans des conditions climatiques arides (silicifications : grès et poudingues); elle est peut-être à corrélérer avec la surface silicifiée des "**grès à sabals**" d'âge Eocène supérieur, bien représentée en Anjou, bien qu'aucun élément de datation ne permette actuellement d'appuyer cette corrélation.

La surface de même altitude, établie au SW du domaine étudié sur le socle (région de MORTAGNE et de CHOLET) pourrait, soit être de même âge, soit être plus ancienne (Eocène inférieur ?).

I.3.5. LA SURFACE 90 - 110 m

Cette surface occupe une partie importante du plateau mica-schisteux des Mauges centrales, notamment sur les deux rives de l'Evre, ainsi que la lanière ouest des Mauges orientales (LA POMMERAYE, ST LAURENT DE LA PLAINE - GONNORD - VIHIER); à cette surface, se rattachent probablement le sommet aplati des hauteurs du Layon ainsi que le sommet du plateau Crétacé du Saumurois.

Dans les Mauges centrales, elle est établie sur le socle très altéré et porte les sables et graviers dits "pliocènes" (pour lesquels nous proposons ici un âge éocène inférieur) de la région de BEAUPREAU, LE PIN EN MAUGES, JALLAIS... qui atteignent localement 15 m d'épaisseur et peuvent être silicifiés à leur partie supérieure, formant l'entablement à +130 m décrit plus haut.

* Les "sabals" sont des empreintes végétales provenant en particulier du palmier *Sabalites*.

Au nord du Layon cette surface passe peu à peu sur le Cénomaniens puis sur le plateau du Saumurois où elle se raccorde avec la surface de base des grès à Sabals. Cette surface est donc post-sénonienne puisqu'elle recoupe le Sénonien au NE du secteur, et antérieure à la surface 120 - 130 m jalonnée par des silicifications attribuées à l'Eocène supérieur. Son âge n'est pas connu avec précision faute d'éléments de datation mais pourrait être Eocène inférieur, période climatique connue comme ayant donné lieu à de grands aplanissements dans nos régions.

L. POIRIER (1935) ne semble pas avoir dissocié ces deux surfaces (+90 - 110 m et 130 m) présumées ici d'âge Eocène inférieur et Eocène supérieur, mais les a regroupées en une seule et même surface qu'il a appelé "**surface d'érosion Eocène**" (figure 6). IL est vrai qu'elles ne sont pas très éloignées altimétriquement l'une de l'autre; la surface inférieure correspondrait plutôt à une surface d'érosion, et l'autre à une surface d'aggradation.

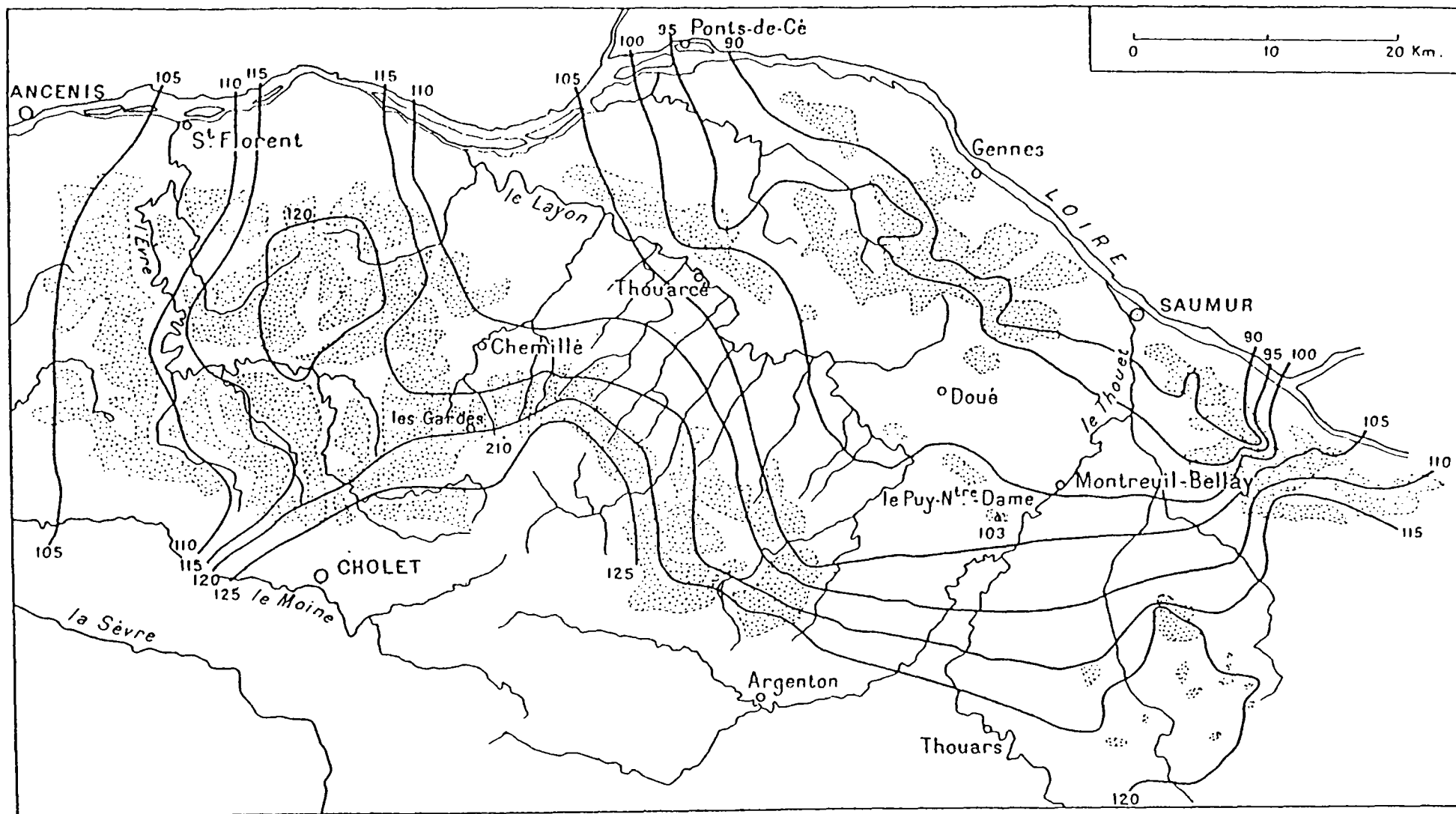


FIGURE 6 - LA SURFACE D'EROSION EOCENE ET SES TEMOINS, D'APRES L. POIRIER (1935)

I.3.6. UN TEMOIN DE BASSE SURFACE : +45 +55 m

Des replats d'érosion bien visibles existent en rive gauche de la Loire, entre CHALONNES et MONTJEAN, aux environs de +45 m d'altitude. Au sud de MONTJEAN, ils portent des faluns helvétiques (Miocène moyen), et à CHALONNES des sables fossilifères redoniens. Dans le NE du domaine étudié, il existe un replat situé entre +40 et +60 m au pied du plateau crétacé du Saumurois, et qui porte des lambeaux de faluns miocènes; ce replat appartient probablement à la même surface.

Cette surface d'érosion est à rattacher selon toute vraisemblance au Miocène; elle fut probablement retouchée au Pliocène. Bien que peu développée sur le secteur étudié, elle n'en constitue pas moins une surface d'érosion importante en Anjou, en Vendée et dans la région Nantaise : de vastes zones comprises entre +45 et +55 m d'altitude sont en effet recouvertes par des lambeaux de faluns miocènes et surtout pliocènes (redonien daté et "sables rouges") notamment au nord de la Loire et dans le secteur du LION d'ANGERS.

I.3.7. LES SURFACES INCLINEES

Il existe des surfaces inclinées qui n'ont pas été répertoriées ci-dessus : il s'agit du glacis du Layon (direction N125, pente 7°/‰ au NE) et du glacis de l'Aubance situé entre Layon et Loire, s'arrêtant au pied des buttes crétacées du Saumurois (direction N140, pente 5°/‰ au NE).

a) Le Glacis du Layon

Limité au SW par son intersection avec la surface +90 +110 m subhorizontale (d'âge présumé Eocène), le glacis actuel est établi indifféremment sur le socle des Mauges, sur les sables et graviers cénomaniens et sur les faluns miocènes. Mais les dépôts sédimentaires cénomaniens et pliocènes sont toujours assez peu épais, et paraissent conservés dans des paléo-cuvettes surcreusées dans le socle; la surface actuelle de ce glacis se confond donc approximativement avec la surface de base du CénoManien : il s'agit de la surface infra-cénoManienne probablement exhumée au Miocène. L'extrapolation vers le SW de cette surface inclinée (figure 5) montre qu'elle paraît se raccorder à la surface +160 + 190 m du Choletais au Sud de la butte des GARDES, surface qui porte elle-même aux Poteries des dépôts à faciès cénoManien (cf I.3.3..)

b) Le glaciaire de l'Aubance entre Layon et Loire

Comme le précédent, il paraît jalonner le contact socle-Cénomaniens et s'enfonce au NE sous le plateau crétacé du Saumurois (fig.5); il est tronqué lui aussi vers le SW par un lambeau probable de la surface Eocène inférieur (figure 3, voir aussi la figure 14). Il s'agit également de la même surface infracénomaniens, décalée verticalement par l'accident du Layon d'environ 75 à 100 m.

I.3.8. ORGANISATION DES DEPOTS MIOCENES ET PLIOCENES

A) Le Miocène

Le Miocène marin, représenté par des faluns helvétiques, est bien représenté dans la partie NE de la zone étudiée : glaciaire du Layon (Mauges orientales), et glaciaire de l'Aubance jusqu'au pied des buttes crétacées du Saumurois. Un placage important existe également au Sud de MONTJEAN. Enfin, à l'est du secteur, les faluns miocènes sont conservés sur 23 m d'épaisseur dans le petit graben de DOUE LA FONTAINE (feuille SAUMUR).

Les données paléontologiques indiquent des âges variables suivant les échelles biostratigraphiques utilisées; des données récentes basées sur les mammifères attribuent à la base de ces faluns un âge Vallésien (Helvétien supérieur).

B) Le Pliocène

Le Pliocène marin, représenté tantôt par des faluns, tantôt par des sables azoïques, est beaucoup moins bien représenté et affleure toujours à proximité des faluns helvétiques qu'il recouvre parfois. Les gisements fossilifères pliocènes du secteur étudié sont datés :

- Du Redonien "archaïque" (Miocène terminal à Pliocène inférieur suivant les auteurs et les échelles biostratigraphiques utilisées) pour le gisement de Renauleau au NE de MARTIGNE BRIAND.

- Du Redonien "intermédiaire" (Pliocène moyen ?) pour le gisement des Pierres Blanches à CHALONNES.

Enfin, le gisement caché de la vallée de l'Hyrôme au SW de CHEMILLE (ancien sondage DDE) indiquerait du Redonien "intermédiaire" analogue à celui de CHALONNES.

Ces trois gisements seraient antérieurs au Redonien du Pays Nantais (Redonien "froid" = Pliocène terminal).

Des tentatives de datation ont été effectuées dans le cadre de cette étude sur des formations pliocènes possibles et se sont soldées par des échecs (cf annexe 1).

Il s'agit :

- d'un lambeau de sables fins carbonatés conservés en pied de talus au sud de MONTJEAN; Ce gisement nouveau a fourni une association de foraminifères pliocènes analogue à celle du gisement de Palluau (Redonien "froid" = Pliocène terminal).

- d'une lentille argileuse située dans des sables roux à l'Est de BEAUPREAU (aphytique et azoïque).

- d'un ensemble d'argiles gris-sombre situé dans la vallée de l'Hyrôme à 1 km au SW du sondage ayant recoupé du Redonien et couronnant une série sableuse (aphytique et azoïque).

C) Organisation des dépôts

Les placages de Miocène et de Pliocène reposent indifféremment sur le socle ou sur le Cénomaniens (et partiellement sur le Jurassique près de DOUE LA FONTAINE) à des altitudes variées comprises entre +45 m et +95m.

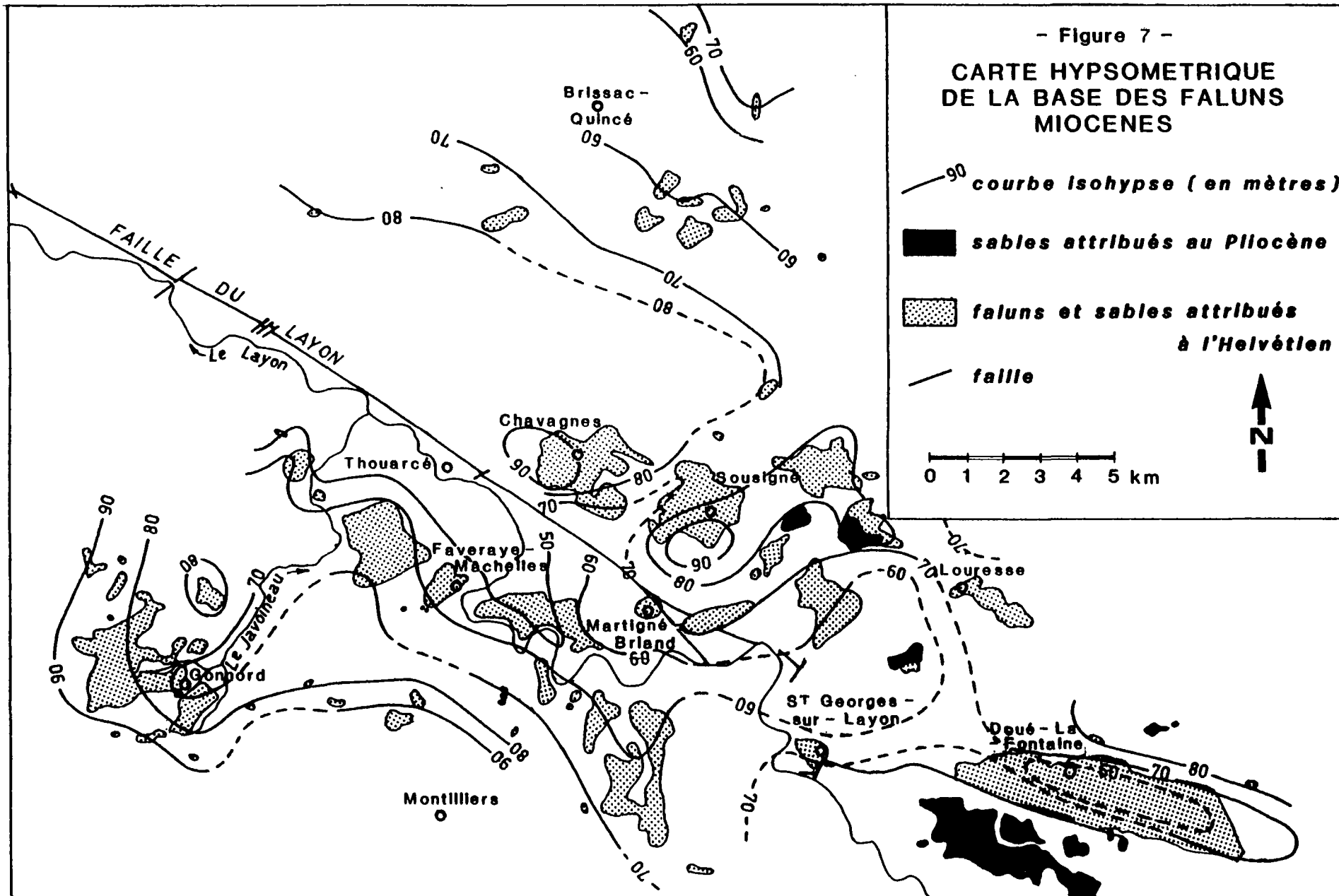
. Dans le cas des gisements de la Vallée de Loire (MONTJEAN, CHALONNES) les gisements miocènes et redoniens reposent sur une surface d'érosion voisine de +45 +55 m séparée du plateau des Mauges par un talus net et continu. Cette surface d'érosion, d'âge Néogène probable, paraît se relier à celle qui supporte les sables rouges dans la partie nord de la feuille CHALONNES et sur la feuille SEGRE.

. Pour la partie est du secteur,

les placages sont assez nombreux et une esquisse de carte hypsométrique de la base des dépôts a été tentée (fig.7). Elle suggère l'existence d'une paléotopographie plus ou moins comblée par les dépôts néogènes :

- Autour de GONNORD se dessine un petit golfe encastré dans le précambrien, pourvu d'un exutoire coïncidant avec l'actuelle vallée du Javoineau. Ce golfe correspond à un surcreusement sous la surface d'érosion éocène qui est ici subhorizontale et d'altitude voisine de 90 m.

- En allant vers le NE, en direction du Layon, la surface de base des dépôts s'incline régulièrement jusqu'à +50 m (où elle recoupe en biseau le Cénomaniens) avant de remonter jusqu'à +70 m (MARTIGNE-BRIAND) de l'autre côté d'une gouttière coïncidant approximativement avec l'actuelle vallée du Layon. Cette gouttière dont le fond assez plat se situe entre +50 et +60 m franchit l'accident du Layon entre MARTIGNE-BRIAND et ST GEORGES s/LAYON et s'élargit au NE en direction de LOURESSE et DOUE LA FONTAINE.



Au nord de la faille du Layon entre THOUARCE et MARTIGNE BRIAND, l'altitude de base de dépôt se relève rapidement (en 3 km) de +60 m à +90 m (CHAVAGNES, SOUSIGNE) sans que l'on puisse affirmer que ce relèvement est dû au rejeu de la faille du Layon : divers placages semblent sceller la faille et ses satellites sans rejet apparent dans ce secteur. Cette variation rapide des altitudes des dépôts peut être expliquée de deux manières :

a) déformation post-dépôt par flexure

b) sédimentation sous une forte tranche d'eau sur une paléotopographie très différenciée proche de la topographie actuelle; dans cette hypothèse, la différence de tranche d'eau de part et d'autre de l'accident du Layon serait de 50 m et devrait se traduire dans les faciès sédimentaires. Cette vérification dépassait le cadre de cette étude et n'a pu être entreprise.

- Plus au nord, au pied des plateaux du Saumurois, les gisements sont compris entre +60 et +80 m et les isohypses dessinent là encore une gouttière NW-SE se dirigeant vers la vallée de la Loire en direction des PONTS DE CE.

- A l'est du secteur étudié, le gisement miocène de DOUE LA FONTAINE paraît conservé dans un petit graben orienté N.110 limité au sud par une faille qui affecte également des sables attribués au Pliocène.

I.3.9. DEFORMATIONS DES SURFACES D'EROSION ET RELATIONS AVEC LES PHENOMENES

D'ALTERATION-EROSION-SEDIMENTATION ET AVEC LA TECTONIQUE CASSANTE

A) Les déformations à grand rayon de courbure

La surface préliasique, dont le sommet de la butte des Gardes constitue peut-être un témoin, s'incline fortement autour du massif Vendéen vers les bassins sédimentaires périphériques : Bassin de Paris au NE (LOUDUN, THOUARS), Seuil du Poitou à l'est (PARTHENAY), Bassin Aquitain au sud (NIORT).

L'enfoncement rapide du Lias marin sous ces bassins, passant par exemple de +230 m au sud du granite de NEUVY-BOUIN à -145 m à l'ouest de NIORT, soit environ 375 m en 35 km (pente moyenne apparente : 1 %), donne une idée de la déformation qui a affecté cette surface d'érosion postérieurement à son élaboration, déformation à mettre en relation avec la subsidence et la tectonique distensive accompagnant l'ouverture du Golfe de Gascogne au Crétacé inférieur.

La surface infracénomaniennne, établie sur le Jurasssique dans les bassins, recoupe celui-ci en biseau à l'approche du socle, où elle crée des replats situés en contrebas de la surface préliasique. Cette discordance angulaire entre les deux surfaces implique qu'une part importante de la déformation de la série jurassique est antécénomaniennne, ce qui corrobore l'interprétation présentée ci-dessus d'une distension liée à l'ouverture du Golfe de Gascogne au Crétacé inférieur.

On notera par ailleurs que la surface de base du Cénomaniennne, tout comme celle du Lias, scelle des altérites anciennes, comme à VIENNAY au nord de PARTHENAY, altérites qui ont pu être exhumées au Plio-Quaternaire.

Les surfaces Eocène inférieur et Eocène supérieur, très proches l'une de l'autre dans le secteur étudié, peuvent être considérées schématiquement comme formant une surface composite d'âge Eocène s.l.

Celle-ci comprend une surface d'érosion établie entre + 90 et +110 m, recouverte localement d'une pellicule de sédiments dont la partie supérieure, silicifiée, peut constituer un entablement assez résistant pour donner des replats topographiques.

Dans les Mauges Centrales, cet entablement a été corrélé avec la surface silicifiée des "grès à sabals" d'âge Eocène supérieur, qui est conservée sur les plateaux du Saumurois à une altitude voisine, bien qu'aucun élément paléontologique ne permette d'argumenter directement cette corrélation.

La "surface éocène" paraît en première approximation, ne pas avoir subi de gauchissement important, (si toutefois la corrélation entre les Mauges et le Saumurois est exacte), et tronque très nettement la surface infracénomaniennne là où celle-ci est inclinée (glacis en rive gauche du Layon et glacis entre les Côteaux du Layon et les buttes du Saumurois); sur le socle cristallin (Choletais, Colline de Beaussé), les replats de la surface éocène (+90 à +130 m) restent en contrebas de la surface infracénomaniennne (+170 à +190 m) qui a donc été largement respectée par l'érosion.

La discordance entre la surface Eocène et la surface infracénomaniennne implique l'existence de déformations anté-éocènes (ou éo-éocènes) qu'il est difficile de caler de manière plus précise faute d'éléments de datation; on peut toutefois noter que dans le Bassin de Paris par exemple il existe d'importantes déformations épirogéniques à la limite du Crétacé-Tertiaire, se traduisant par un approfondissement du centre du bassin par rapport à ses bordures, et par la "regradation" de celles-ci (c'est à dire leur aplanissement pour les raccorder au nouveau profil d'équilibre); ce remodelage des bordures du bassin s'est poursuivi de manière intense pendant tout l'Eocène inférieur, bénéficiant d'un climat chaud et humide favorisant l'altération intense des zones émergées puis l'évacuation des altérites vers les bassins en sédimentation.

La surface de base de l'Helvétien et du Redonien ne peut pas être assimilée, dans le secteur étudié, à une surface d'érosion régionale, hormis peut être le cas des replats à +45 +55 m en rive gauche de la Loire. On ne peut donc pas la considérer comme une surface plane à l'origine, et par conséquent, il est exclu de lui appliquer le même raisonnement qu'aux surfaces antérieures. En particulier, dans la partie est du secteur, les variations altimétriques des dépôts peuvent s'expliquer en partie par l'existence d'une paléotopographie, et en partie par des déformations tectoniques (rejeu en flexure de la faille du Layon), sans qu'il soit possible, à partir de l'analyse des surfaces, d'apprécier l'importance de l'un ou l'autre facteur.

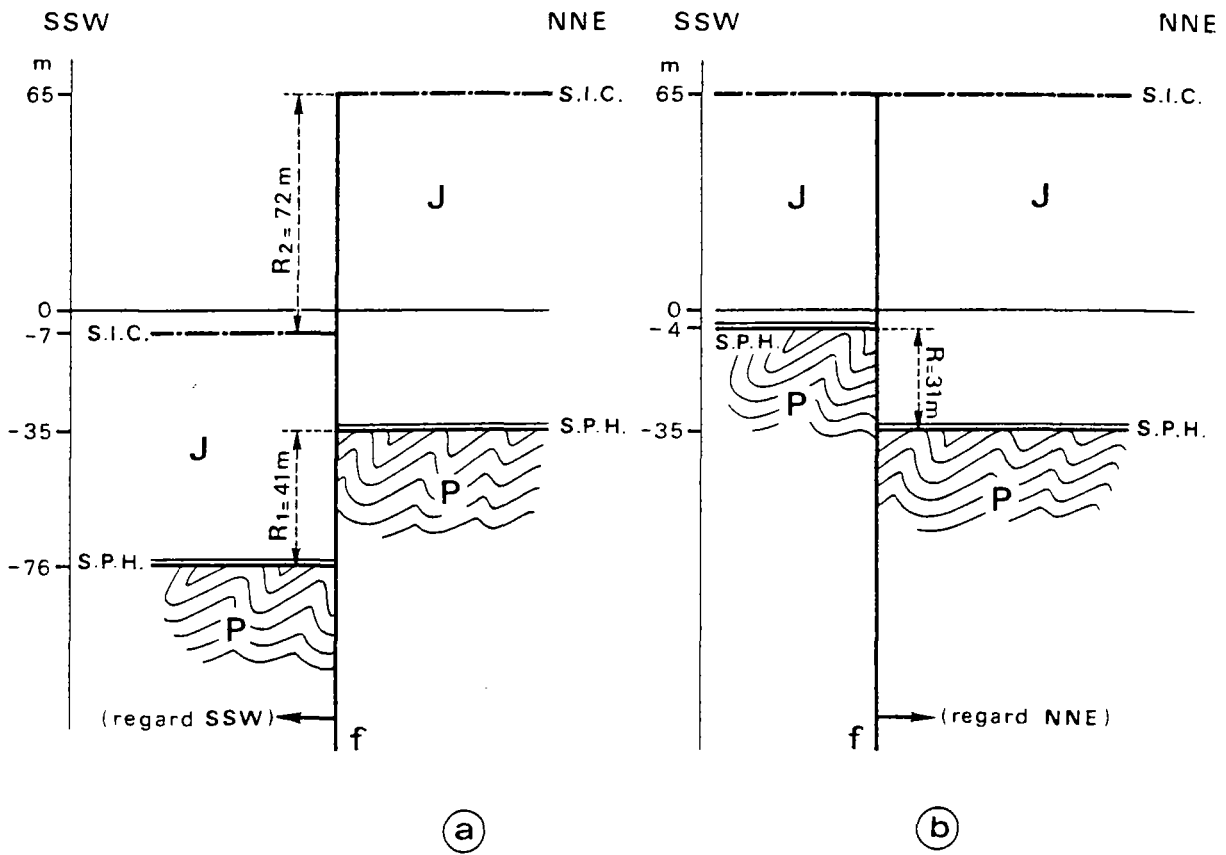
B) Les déformations cassantes

La seule certitude de déformation cassante notable affectant les surfaces d'érosion est celle de l'accident du Layon. L'analyse géométrique des surfaces d'érosion montre que cet accident a fonctionné après le Jurassique et avant le Cénomanién, avec compartiment affaissé au nord, puis après le Cénomanién et avant l'établissement de la surface éocène, avec compartiment affaissé au sud (figure 8). Selon C. KLEIN le rejet anté-cénomanién serait d'une trentaine de mètres, et le rejet post-cénomanién d'environ 70 mètres. J.M. SUZZONI (1985) a observé le miroir principal du prolongement SE de la faille du Layon à MONTREUIL-BELLAY; cette faille est orientée 125 NE 68 et met en contact, en accident inverse, le Bajocién (au nord) sur le Cénomanién (au sud); l'étude des stries montre un fonctionnement polyphasé :

- a) - rejeu inverse à composante décrochante dextre, attribué à une compression nord-sud,
- b) - rejeu décrochant senestre, attribué à une compression est-ouest,
- c) - rejeu normal - dextre, attribué à une compression N120,
- d) - rejeu normal, attribué à une distension nord-sud

J.M. SUZZONI attribue un âge post-sénonien à l'ensemble de ces rejeux (figure 9).

Faute d'observations structurales dans les faluns, et sans doute parce que leur lithologie et leur disposition ne se prête guère à l'enregistrement des tectoglyphes, il n'est pas possible actuellement de reconstituer l'histoire structurale subie par les formations mio-pliocènes depuis leur dépôt. Seule l'existence du graben de DOUE LA FONTAINE, qui n'a pas fait l'objet d'étude détaillée, montre que l'accident du Layon et ses satellites ont fonctionné au Néogène. Compte tenu de la géométrie de ce graben et de sa disposition par rapport à l'accident principal du Layon, il est possible qu'il s'agisse d'un petit bassin en "pull-apart" ouvert lors d'un fonctionnement en décrochement senestre de l'accident du Layon.



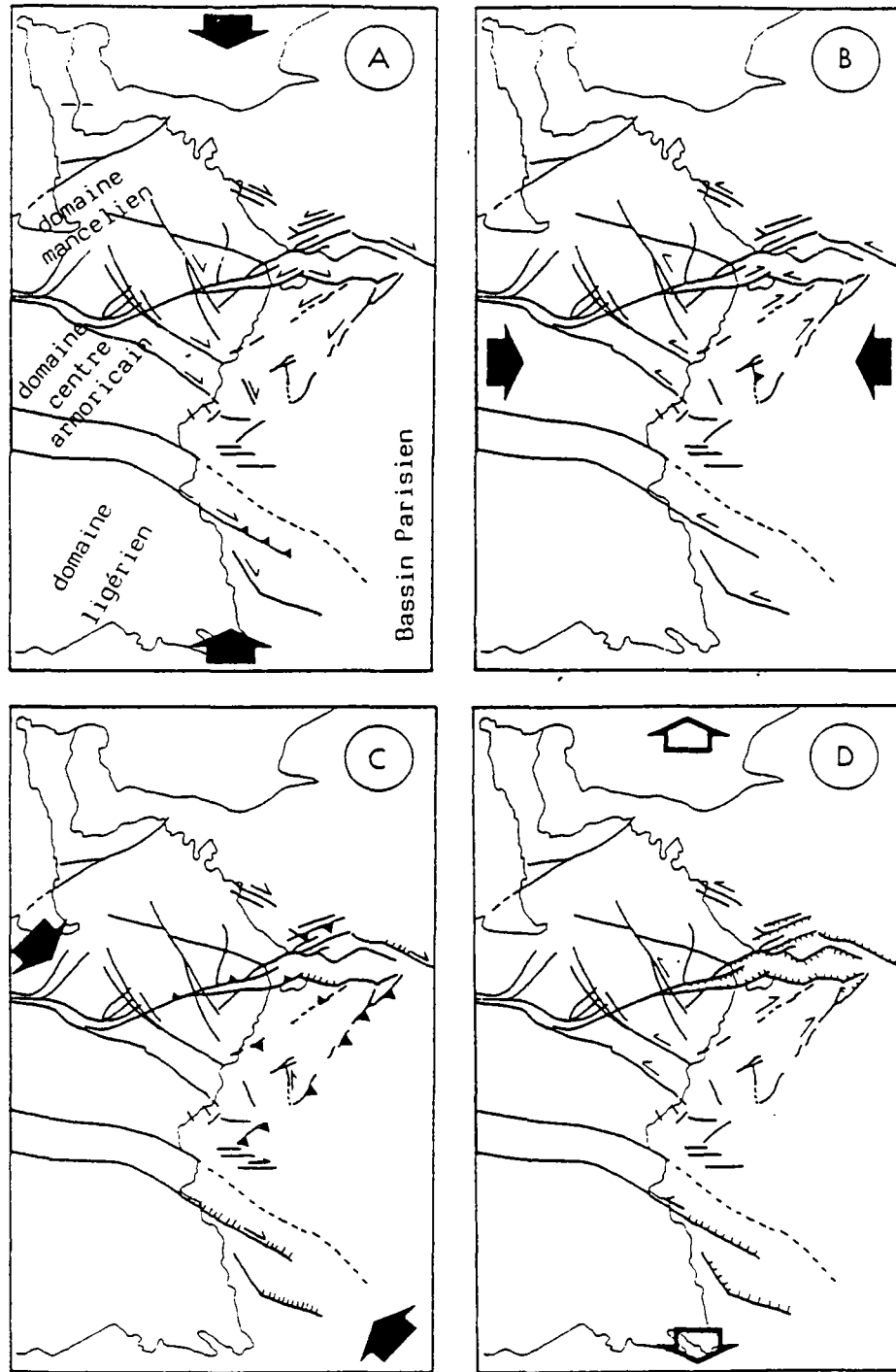
— Un exemple d'inversion tectonique : la faille du Layon et du Loudunais au NE d'Antoigné.

a) Situation actuelle.

b) Situation consécutive à l'élaboration de la surface infracénomaniennne et antérieure aux rejeux post-cénomaniens de la faille.

P = Paléozoïque ; J = Jurassique ; S.P.H. = surface post-hercynienne ; S.I.C. = surface infracénomaniennne.

FIGURE 8 — LE FONCTIONNEMENT POLYPHASE DE LA FAILLE DU LAYON, D'APRES C. KLEIN (1973)



Mouvements réels et probables des accidents cassants régionaux en fonction des différents épisodes tectoniques

- schéma A : Compression subméridienne "pyrénéenne".
- schéma B : Compression N 90, 1er épisode de la phase "alpine".
- schéma C : Compression N 120, 2ème épisode de la phase "alpine".
- schéma D : Distension méridienne.



 Faille normale
 Faille inverse, la direction des triangles n'est pas significative

FIGURE 9 - EVOLUTION DES CONTRAINTES REGIONALES AU TERTIAIRE, D'APRES J.M. SUZZONI (1985)

I.3.10. LE PROBLEME DE LA REPARTITION DES GRES DITS "EOCENES"

Les silicifications d'âge Eocène supérieur affectant des matériaux d'âge Eocène inférieur ou plus anciens (Crétacé), sont bien connues sur les plateaux du Saumurois et du Beaugeois où elles forment un entablement situé entre 80 et 100 m d'altitude moyenne.

Les silicifications situées vers +130 m au nord du Pin en Mauges se rattachent peut être aux précédentes (cf §I.3.4.). L'organisation de ces dalles siliceuses paraît donc logiquement correspondre à une surface régionale dont l'altitude décroît légèrement depuis le socle vers l'intérieur du Bassin de Paris.

Toutefois, certaines cartes géologiques à 1/50.000 du domaine étudié attribuent à l'Eocène des grès situés à des altitudes très basses (+30 à +50 m);

Ce sont les grès de la région du MARILLAIS (SW de la feuille de CHALONNES) situés vers +30 m, et les grès de FAVERAYE-MACHELLES (feuille THOUARCE), situés vers +50 m dans la vallée du Layon et qui paraissent scellés par l'Helvétien. Ces silicifications se trouvent très en-dessous du plan des silicifications des grès à sabals.

. Si leur âge était Eocène, il faudrait admettre un affaissement d'origine tectonique d'une partie de la surface éocène. Ceci est difficilement envisageable dans le cas de la vallée du Layon, car la surface éocène paraît tronquer les deux compartiments de la faille du Layon vers +90 m d'altitude sans être elle-même sensiblement décalée.

. D'autres âges peuvent être évoqués pour ces silicifications non datées; le fait qu'elles paraissent se trouver dans le plan de la surface d'érosion néogène et qu'elles sont scellées par l'Helvétien dans la vallée du Layon suggérerait plutôt une attribution au Miocène inférieur ou moyen.

Quoiqu'il en soit, la question ne pourra être résolue que par la découverte de fossile dans ces grès.

1.3.11. LE FOSSE MORPHOSTRUCTURAL LA ROMAGNE - MAULEON (OU FOSSE DE L'OIN)

Orienté N.140, ce fossé, situé en bordure Est du granite de MORTAGNE, est long de 25 km pour une largeur de 1 à 2 km; il est limité par des talus abrupts de 20 à 30 mètres de dénivellation, coïncidant avec des failles connues dans le socle. Le fond est constitué de roches basiques et les bordures de leucogranite, ce qui explique la forte anomalie gravimétrique positive (+ 5 mgal) associée à cette structure. Il est tentant de comparer cette dépression avec les grabens pliocènes connus en Bretagne et dans la région nantaise, car directions et dimensions sont voisines.

Toutefois, l'absence d'anomalie gravimétrique négative associée est un trait important qui permet de différencier cette structure des grabens précités par l'absence de remplissage sédimentaire épais. Les contrôles au sol effectués dans le cadre de cette étude ont confirmé ce point : les roches basiques du socle affleurent assez largement dans la dépression; les seuls sédiments rencontrés paraissent peu épais et sont assimilables à des alluvions anciennes.

Cette dépression ne paraît donc pas entièrement imputable à la subsidence d'un graben en raison de l'absence de remplissage sédimentaire.

J.C. FLAGEOLLET (1977, p.104-112) a étudié le problème posé par cette dépression. Bien qu'il n'écarte pas totalement l'hypothèse d'un rejeu tertiaire des failles bordières, il la considère comme peu probable; en effet, le cours des rivières qui parcourent la dépression est inadapté à la structure, et le réseau hydrographique semblerait plutôt avoir évidé la dépression lors de son enfoncement sur place. A l'appui de cette hypothèse, J.C. FLAGEOLLET démontre le fort contraste d'altérabilité entre les roches basiques constituant le fond du fossé et les leucogranites constituant les bordures.

Ce fossé morphostructural ne doit donc pas être assimilé aux grabens tertiaires du massif armoricain, mais doit être considéré cependant comme une ligne de fracture crustale importante, car il se relie vers le SE à la faille de BRESSUIRE qui se prolonge ensuite vers PARTHENAY et le seuil du Poitou.

I.4. CONCLUSION : APPORT DE L'ETUDE DES PALEOSURFACES A LA CONNAISSANCE DE L'EVOLUTION TECTONIQUE.

L'étude des paléosurfaces présentée ci-dessus permet de mieux saisir le façonnement du paysage régional depuis le début du Secondaire jusqu'à la fin du Tertiaire.

L'idée maîtresse qui s'en dégage est celle d'une grande stabilité du bâti face aux agents de l'érosion et à la tectonique, puisque des lambeaux importants de surfaces anciennes (préliasique, infra-cénomaniennes) ont été conservés malgré leur altitude élevée qui les a probablement maintenus émergés pendant de très longues périodes.

Deux périodes majeures de déformation peuvent être mises en évidence, l'une anté-cénomaniennes (Crétacé inférieur probable), l'autre au début du Tertiaire. Ces déformations se manifestent par des gauchissements d'assez forte amplitude (pentes atteignant 1 % à l'échelle régionale et des rejeux d'accidents cassants de plusieurs dizaines de mètres d'amplitude verticale (Faille du Layon).

Pour la période mio-pliocène et quaternaire, il n'existe pas dans cette région d'évidence d'aplanissement généralisé ayant conduit à l'élaboration d'une surface d'érosion néogène; il n'y a donc pas de marqueur régional ayant pu enregistrer les déformations post-miocènes. Cependant, il faudra s'assurer, pour étayer cette conclusion, de l'âge éocène de la surface d'érosion du Plateau des Mauges (+90 à +130 m), notamment par une étude détaillée des formations superficielles sablo-graveleuses et des silicifications.

II. ETUDE DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE

II.1. BUT POURSUIVI ET METHODOLOGIE UTILISEE

L'étude du réseau hydrographique a été entreprise dans un double but :

- Contribuer à caractériser les différentes entités géomorphologiques par leur type de drainage,
- Déceler une éventuelle influence de la tectonique sur la mise en place du réseau hydrographique.

Rappelons que l'essentiel du réseau hydrographique actuel s'est mis en place au Quaternaire, et qu'il possède des caractéristiques originales : profondeur des incisions, densité du chevelu traduisant une intense érosion régressive de l'aval vers l'amont. Ces caractéristiques essentielles sont dues aux régressions glacio-eustatiques quaternaires qui ont provoqué d'importants abaissements du niveau de base régional, abaissements d'autant plus sensibles que la région étudiée est proche de l'océan. Dans un tel contexte, on considère que l'âge d'un système de drainage est de plus en plus récent de l'aval vers l'amont.

Lorsqu'un drain se met en place, il suit en principe la ligne de plus grande pente de la surface sur laquelle il s'établit. Afin de caractériser le degré d'ancienneté relative d'un drain par rapport à un autre dans un réseau hydrographique, on a coutume de hiérarchiser celui-ci; la convention de STRALHER, adoptée ici, affecte

- l'ordre 1 aux drains les plus en amont (= les plus récents),
- l'ordre 2 aux drains résultant de la confluence de deux drains d'ordre 1,
- l'ordre 3 aux drains résultant de la confluence de deux drains d'ordre 2, etc..

Le réseau hydrographique pris en compte est celui figurant sur les cartes topographiques à 1/50.000 de l'I.G.N.. Il est figuré sur la planche 3.

L'étude du réseau hydrographique a été abordée du double point de vue de sa typologie et de son orientation; ces deux démarches ont donné lieu à deux travaux préparatoires :

* Etude de la typologie du drainage.

La carte du réseau hydrographique brut a été digitalisée après hiérarchisation. L'établissement d'une carte de densité de drainage n'a pu être réalisée faute de logiciel approprié.

* Etude de l'orientation des drains

Le réseau hydrographique des cartes à 1/50.000 a été schématisé de manière à le traduire par une succession de segments rectilignes. Le document résultant a ensuite été hiérarchisé suivant la même convention que précédemment et digitalisé, puis traité par le programme LINEAME, afin d'établir des histogrammes de longueur cumulée de drain par classe d'orientation.

II.2. TYPOLOGIE DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE

II.2.1. INTRODUCTION

La région étudiée est entièrement (figure 10) drainée vers la Loire par cinq bassins principaux :

. **La Sèvre Nantaise**, au SW, rivière d'ordre 5, qui reçoit la Moine d'ordre 5 également, pour devenir d'ordre 6 en aval de la confluence.

. **l'Evre** (ordre 5),

. **le Layon** (ordre 5),

. **L'Argenton** au SE (ordre 5) tributaire du Thouet qui coule hors du secteur étudié,

. **Et enfin le petit bassin de l'Aubance** (ordre 4) au NE.

Les quatre bassins-versants d'ordre 5 divergent à partir d'une zone haute située vers +180 m d'altitude au SSE de VEZINS.

II.2.2. LES DEUX PRINCIPAUX TYPES DE DRAINAGE

La forme d'un réseau hydrographique peut être très variable comme le montre la figure 11. La région étudiée peut être de ce point de vue divisée en deux zones principales, caractérisées chacune par un type particulier de réseau hydrographique; ces deux zones se situent de part et d'autre d'une ligne Ste Christine-Chemillé-Argenton-Château (fig.12) :

- Au NE de cette ligne, le réseau de drainage est de type "parallèle", orienté en moyenne N.45°, avec collecteurs principaux orientés N.120 (vallées du Layon et de l'Aubance).

- Au SW de cette ligne, le réseau de drainage est de type "dendritique", sans orientation préférentielle marquée.

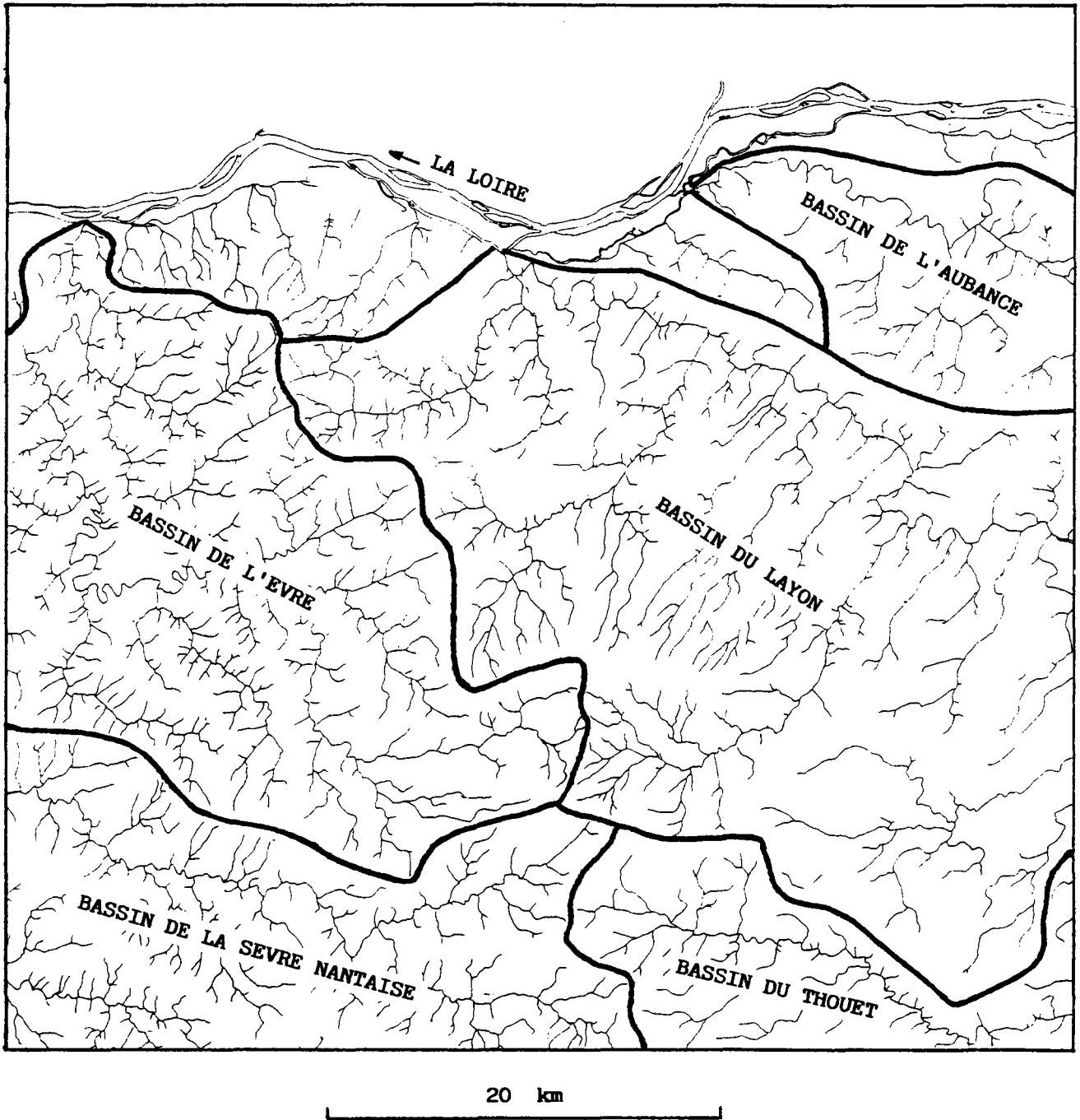
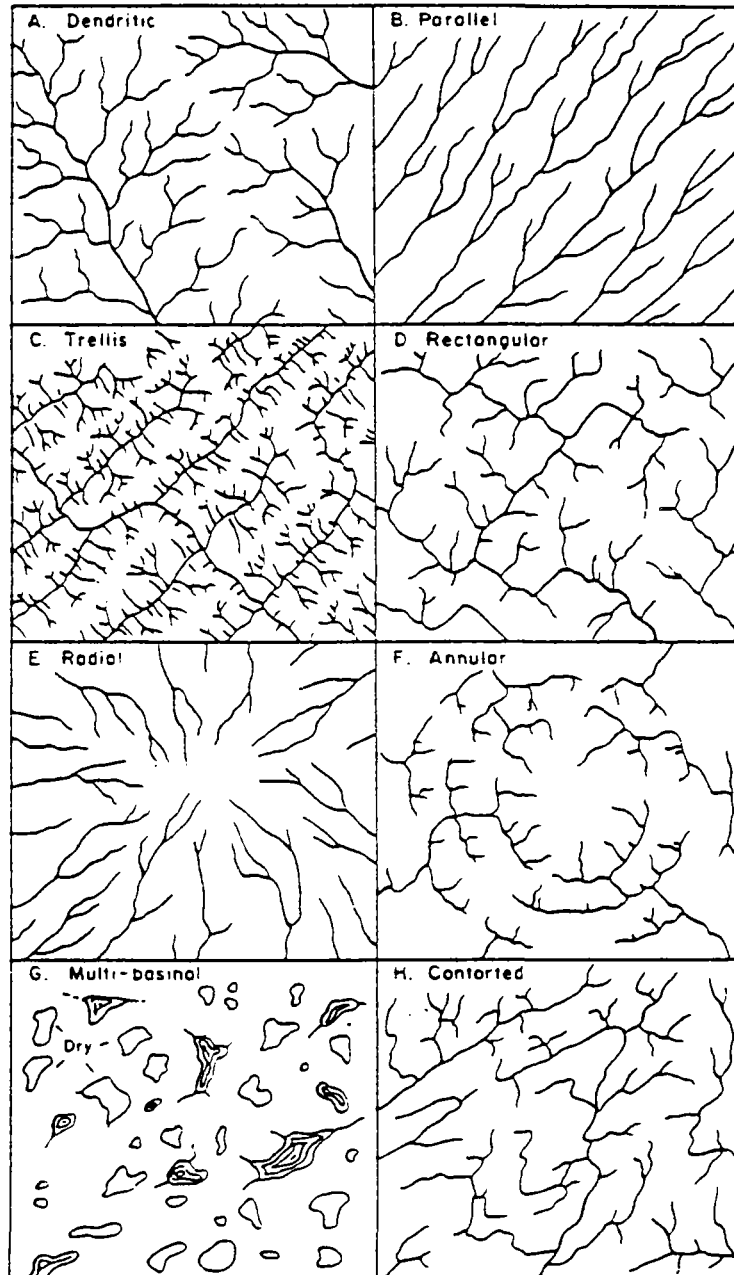


FIGURE 10 - LES PRINCIPAUX BASSINS VERSANTS



-Basic drainage patterns. Each pattern occurs in a wide range of scales. Examples shown may be regarded as types Dendritic pattern resembles spreading branches of oak or chestnut tree with tributaries entering at wide angles. In trellis pattern, small tributaries to long parallel subsequent streams are about same length on both sides of subsequent streams.

FIGURE 11 - TYPES DE GEOMETRIE DE BASE DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE (d'après Howard, "Drainage analysis in geologic interpretation," figure 1 p.2248). Extrait de B. DEFFONTAINES 1986.

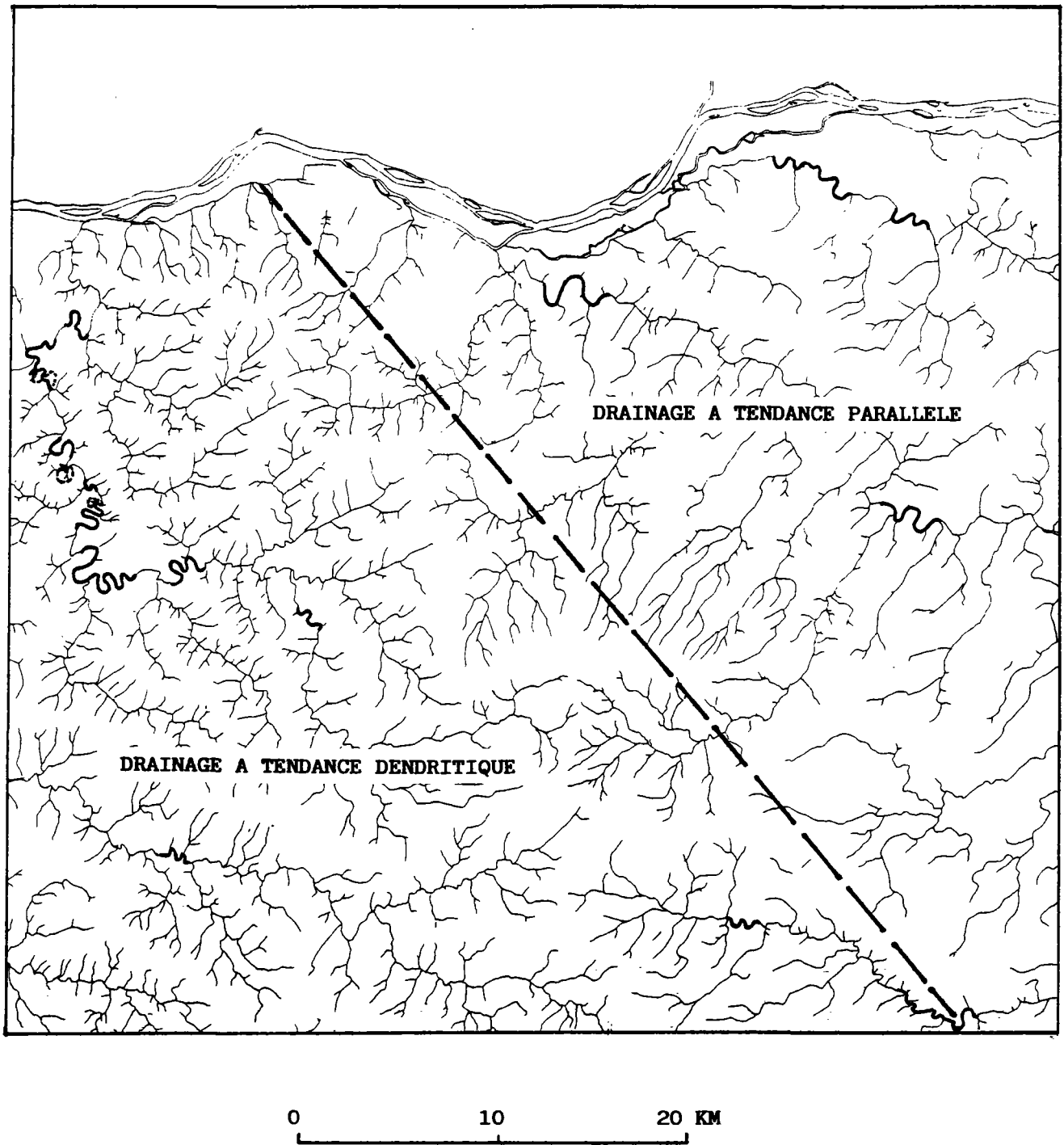


FIGURE 12 - LES PARTICULARITES DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE

- ~ méandre
- ~ méandre abandonné
- ligne de séparation entre les deux types de drainage

On peut remarquer par ailleurs que la densité du réseau hydrographique est nettement plus forte dans la partie Ouest que dans la partie Est.

La comparaison de la carte du réseau hydrographique avec la carte des paléosurfaces montre que le drainage de la zone Est, de type "parallèle", est conditionné directement par l'existence des glacis du Layon et de l'Aubance, qui imposent une direction N.45° aux affluents de ces rivières. De plus, la limite entre les deux zones de drainage coïncide avec une discontinuité bien visible sur la carte des paléosurfaces (planche 4) : au nord de la butte des Gardes, cette discontinuité sépare :

- au NE un plateau subhorizontal situé entre + 90 et + 100 m d'altitude,

- Au SW un plateau situé à + 110 m (région située entre Chemillé et Jallais).

Ces deux plateaux, qui paraissent représenter la même surface éocène, pourraient être décalés d'une dizaine de mètres par une faille, bien que celle-ci ne soit pas connue.

Au SE de la butte des Gardes, une autre discontinuité, légèrement décalée par rapport à la première, sépare les deux domaines: elle correspond sur la carte des paléosurfaces à la retombée orientale de la butte à +210 m située à l'Est de la plaine, et plus au SE à l'arête située à +150 m qui s'allonge entre St Maurice-La-Fougereuse et Argenton-Château.

La forte densité du drainage dans la partie ouest de la région étudiée souligne l'activité érosive de cette zone. Dans la partie Est, les drains sont très espacés et le réseau hydrographique paraît plus mature. Cette constatation jointe au fait que la limite entre les deux zones est indépendante des limites lithologiques connues, pourrait suggérer l'existence d'un accident à compartiment Est affaissé, accident dont le rejeu serait postérieur à l'établissement de la surface éocène.

II.2.3. LES MEANDRES ENCAISSES DE L'EVRE ET DU LAYON

Certaines rivières d'ordre 4 et 5, parmi lesquelles l'Evre, le Layon et l'Aubance, possèdent des méandres fortement encaissés dans le socle (40 à 60 m par rapport à la surface des plateaux)(figure 12). L'Evre possède de plus, en aval de Beaupréau, des méandres abandonnés dont le fond se situe approximativement entre 20 et 25 m au-dessus du cours actuel de la rivière.

La formation de méandres dans le cours d'une rivière est expliquée généralement par une divagation sur une étendue plate, due à une très faible pente.

C'est le cas du cours des rivières coulant très près de leur niveau de base local ou régional (zones marécageuses, estuaires). Pour que ces méandres s'encaissent, il faut que le niveau de base s'abaisse par rapport au cours de la rivière. Dans le cas présent, la proximité de l'Océan nous permet de penser que le niveau de base des rivières est directement tributaire du niveau de la mer. Les drains d'ordre 5 du domaine étudié se sont installés sur des paléosurfaces d'altitude actuelle élevée (90 à 110 m, voir §II.3); pour que des méandres aient pu se former à ce stade (avant l'encaissement du réseau hydrographique), il faut donc envisager un paléoniveau marin proche de cette surface des plateaux. Un tel cas a pu se produire au Pliocène, alors que le niveau de la mer se trouvait approximativement entre 80 et 90 m au-dessus du niveau actuel (R. WYNS, 1986).

L'encaissement des méandres sur place témoigne d'un important abaissement relatif du niveau de base (enfoncement du cours de la Loire), qui résulte sans doute, pour une part importante, des régressions glacio-eustatiques quaternaires. Cependant, d'autres facteurs peuvent avoir contribué à cet abaissement relatif, notamment des causes tectoniques. Ces dernières peuvent être de deux ordres :

* une **épirogenèse** a pu provoquer le soulèvement généralisé de la région et entraîner un encaissement des méandres sur place.

* l'effondrement d'un couloir tectonique correspondant à l'actuelle vallée de la Loire a pu induire une modification du niveau de base local et contribuer à l'encaissement des méandres. Dans cette hypothèse la limite sud du couloir effondré correspondrait à l'abrupt formant le revers Nord du plateau des Mauges.

Nous avons rappelé en introduction ("Rappels méthodologiques et acquis antérieurs" p.1) qu'une épirogenèse quaternaire ne paraissait pas devoir être retenue dans cette région, car il n'existe aucun indice de soulèvement ayant pu affecter les nombreux gisements de Redonien marin. Quant à l'effondrement du couloir de la Loire, nous ne disposons pas d'arguments permettant de retenir ou d'infirmer une telle hypothèse.

II.3. ETUDE DE L'ORIENTATION DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE

II.3.1. ASPECT QUALITATIF : EVOLUTION DES GRANDES LIGNES DE L'ECOULEMENT

LORS DE LA MISE EN PLACE DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE

L'examen des cartes du réseau hydrographique établies ordre par ordre (figure 13) renseigne sur l'évolution dans le temps des grandes directions d'écoulement. Il apparaît ainsi que les drains d'ordre le plus élevé (ordre 5 : Sèvre Nantaise, Moine, Evre, Layon) coulent du SE vers le NW, reflétant probablement la paléopente topographique qui existait lors de leur installation. Seul l'Argenton échappait à cette logique et coulait de l'ouest vers l'est, selon une gouttière qui devait déjà exister.

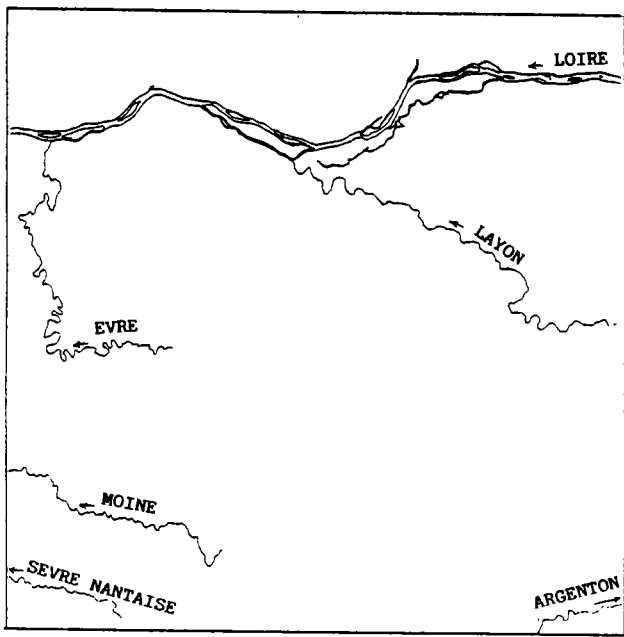
A partir de l'ordre 4 apparaît une autre direction suivie par les affluents de rive gauche du Layon, qui coulent du SW vers le NE. Cette tendance se confirme pour les ordres 3 et 2 à partir desquels ce sens d'écoulement apparaît aussi parmi les affluents de rive gauche de l'Aubance. Ces observations suggèrent que le glacis du Layon, ainsi que celui situé en rive gauche de l'Aubance, qui n'existaient pas lors de la mise en place des drains d'ordre 5, se sont mis en place avant l'installation des cours d'eau d'ordre 4.

Interprétation et âge des drains anciens

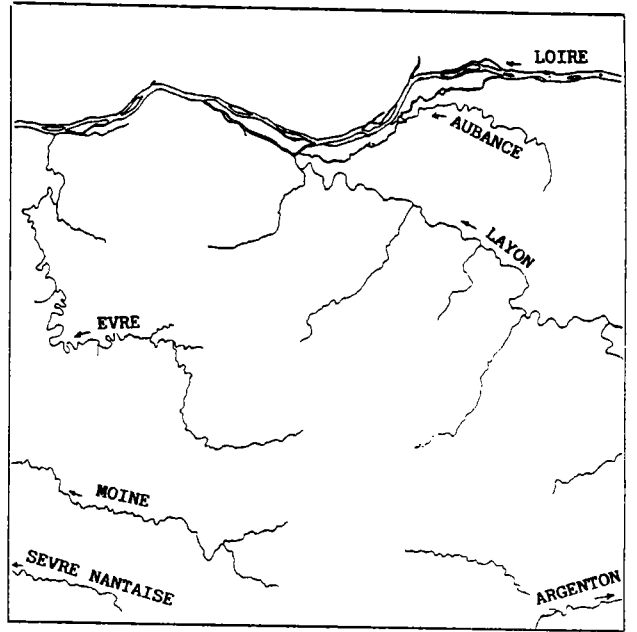
L'apparition des glacis du Layon et de l'Aubance peut être expliquée de deux manières différentes suivant que l'on tient compte ou non des acquis précédents sur les paléosurfaces :

a) Rejeu de la faille du Layon entre l'ordre 5 et l'ordre 4 avec basculement du SW vers le NE du bloc des Mauges orientales, créant ainsi une nouvelle direction de drainage. Cette solution ne paraît pas satisfaisante car elle suppose l'antériorité du tracé actuel du Layon par rapport au rejeu de la faille, alors que le tracé du Layon au pied de l'abrupt de faille suggère plutôt le contraire; de plus cette solution n'explique pas l'existence du petit glacis de l'Aubance.

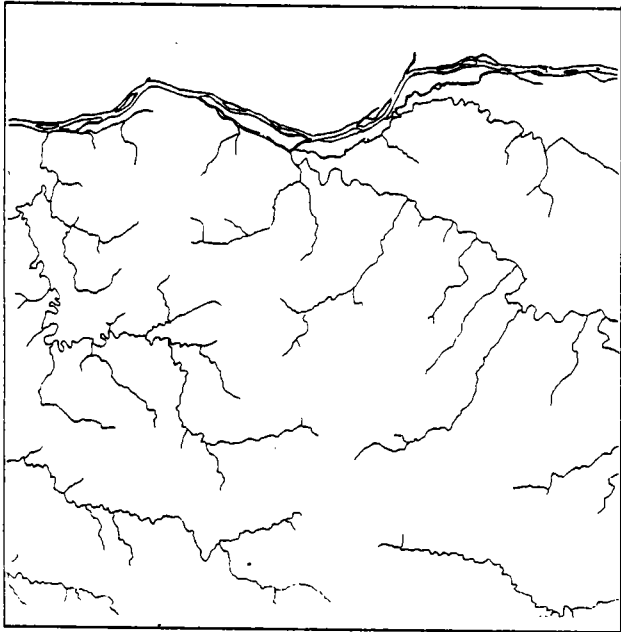
b) Exhumation progressive de la surface infracénomaniennne entre l'installation des drains d'ordre 5 et celle des drains d'ordre 4. Dans cette hypothèse, illustrée par la figure 14, la gouttière correspondant à la partie d'ordre 5 du cours du Layon se serait installée à l'aplomb de la faille du Layon, au contact entre le socle et le Cénomanienn; ce dernier étant constitué de roches meubles, le pré-Layon se serait enfoncé sur place au pied de la faille, déblayant peu à peu la couverture cénomaniennne jusqu'à l'exhumation quasi complète du plan incliné formant l'interface socle-Cénomanienn.



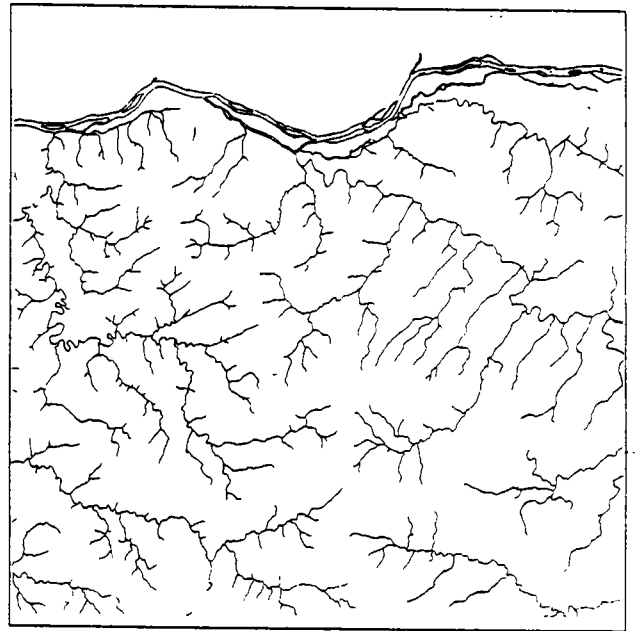
ORDRE 5



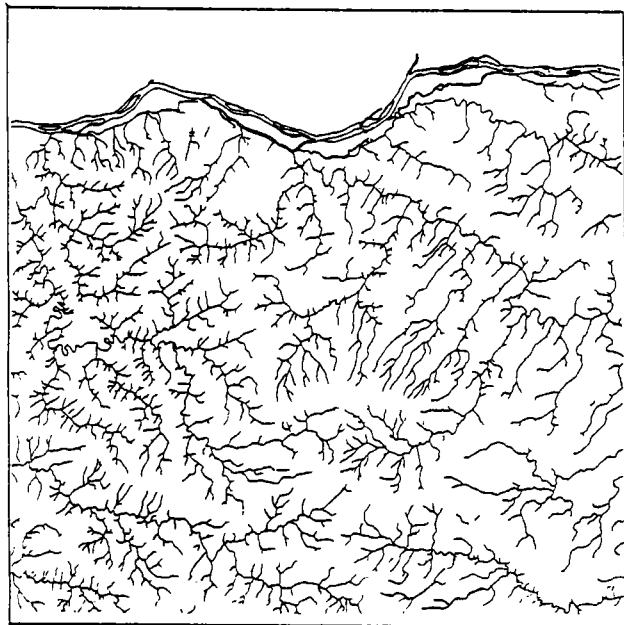
ORDRES 5 + 4



ORDRES 5 + 4 + 3



ORDRES 5 + 4 + 3 + 2



ORDRES 5 + 4 + 3 + 2 + 1

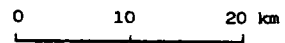
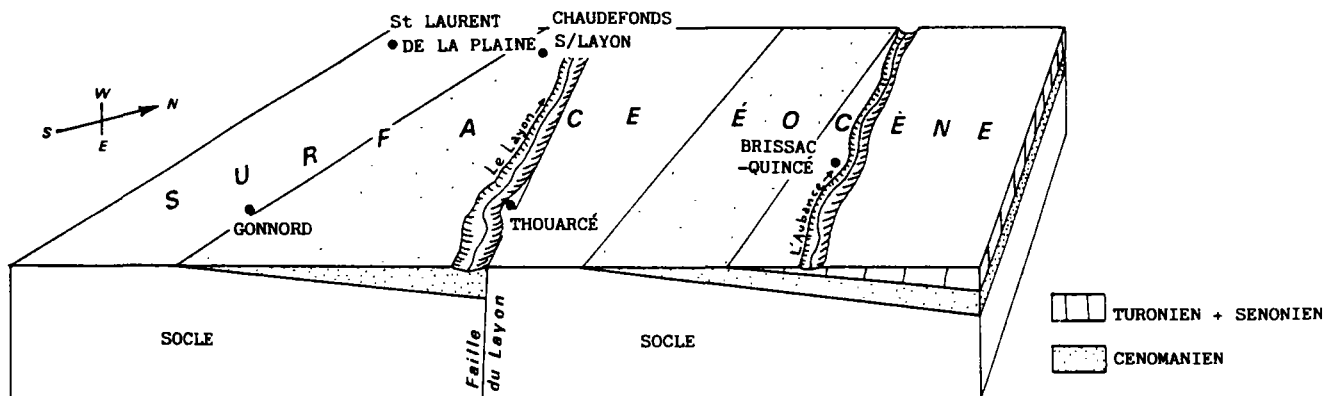


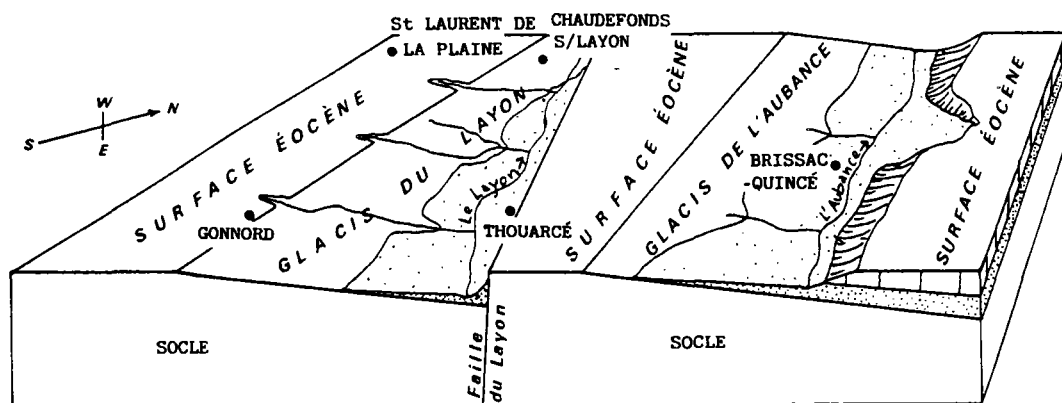
FIGURE 13

EVOLUTION DE LA MISE EN PLACE DU RESEAU

HYDROGRAPHIQUE DE L'ORDRE 5 A L'ORDRE 1



A/ ORDRE 5



B/ ORDRE 4

FIGURE 14 - MISE EN PLACE DES GLACIS DU LAYON ET DE L'AUBANCE PAR EXHUMATION PROGRESSIVE DE LA SURFACE INFRACENOMANIENNE

De même, le cours de l'Aubance se serait enfoncé dans les sables cénomaniens, laissant en relief les roches plus dures du Turonien et du Sénonien qui déterminent l'actuelle cuesta du Saumurois, et déblayant peu à peu le plan incliné constituant l'interface socle-Cénomancien.

Cette deuxième hypothèse nous paraît plus réaliste car elle intègre les résultats de l'étude des paléosurfaces.

Age de l'exhumation des glacis du Layon et de l'Aubance

La surface régionale à partir de laquelle le réseau hydrographique d'ordre 5 s'est enfoncé est la surface "éocène" située entre 90 et 110 m d'altitude. **Les drains d'ordre 5 sont donc postérieurs à cette surface éocène;** Leur orientation et leur sens d'écoulement laissent d'autre part à penser que cette surface était légèrement inclinée vers le NW. D'autre part, l'existence de placages de faluns miocènes en contrebas de la surface éocène (voir figure 7), ceux-ci reposant tantôt sur la surface infracénomannienne exhumée, tantôt sur des lambeaux de Cénomancien en place, **montre que les drains d'ordre 5 étaient déjà largement ébauchés au Miocène,** et que les glacis du Layon et de l'Aubance étaient partiellement dégagés. De plus, la carte hypsométrique de la base des faluns (fig. 7) suggère que **certains affluents de rive gauche du Layon, orientés SW-NE et d'ordre 4, étaient déjà préfigurés** (gouttière partant de Gonnord, voir §I.3.8)

L'exhumation des glacis du Layon et de l'Aubance était donc en grande partie réalisée à l'Helvétien.

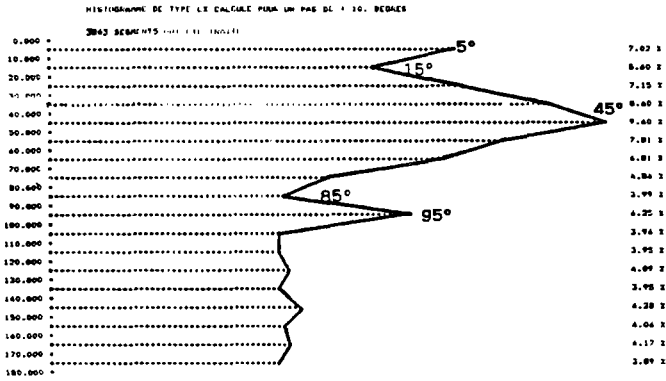
II.3.2. ASPECT QUANTITATIF : ETUDE DE L'ORIENTATION DES DRAINS.

Sur la figure 15 sont représentés les histogrammes des longueurs de drains par classes d'orientation de 10°. Le diagramme 15A, correspondant à l'ensemble des drains (tous ordres confondus) montre un pic principal à 45° (par rapport au nord) qui correspond à l'orientation de 10% environ de la longueur totale des drains, et deux pics secondaires à 5° et 95°, qui correspondent respectivement à 7 % et 6 % de la longueur totale des drains; ces trois pics se retrouvent sur le diagramme 15B, qui correspond aux drains d'ordre 1.

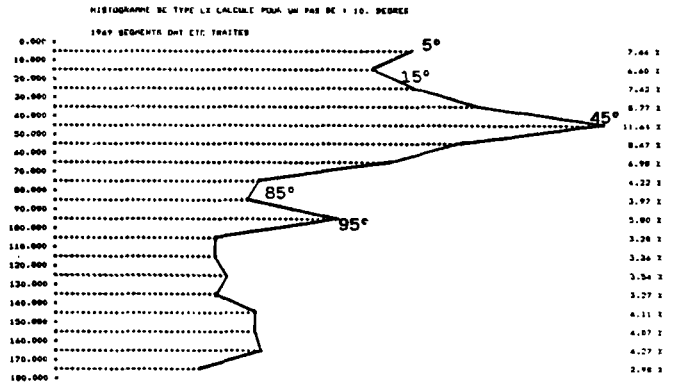
Si l'on examine l'évolution des maxima d'orientation depuis l'ordre 5 (diagramme 15F) jusqu'à l'ordre 1 (diagramme 15B) on peut noter les faits suivants :

- Ordre 5 (fig. 15F) deux pics principaux à 95° et 135° représentant respectivement 8,5 % et 8 % de la longueur totale des drains d'ordre 5. Ces orientations sont conformes à la direction SE-NW d'écoulement des drains d'ordre 5.

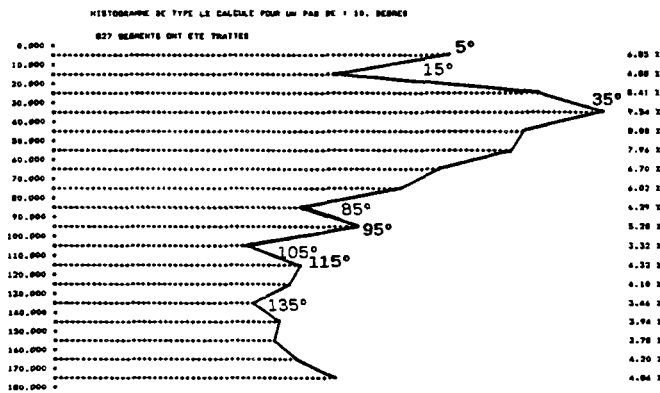
A/ RESEAU HYDROGRAPHIQUE TOTAL



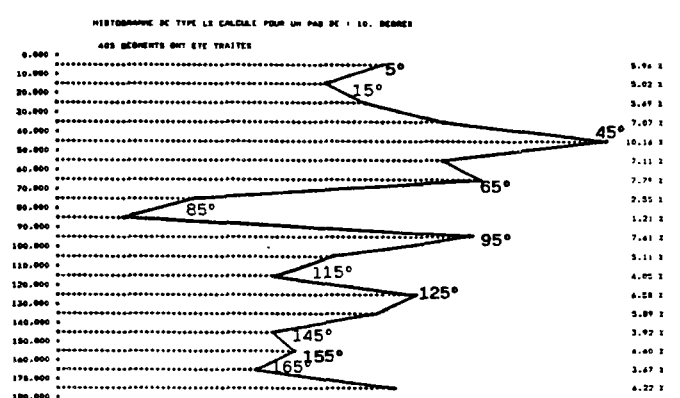
B/ DRAINS D'ORDRE 1



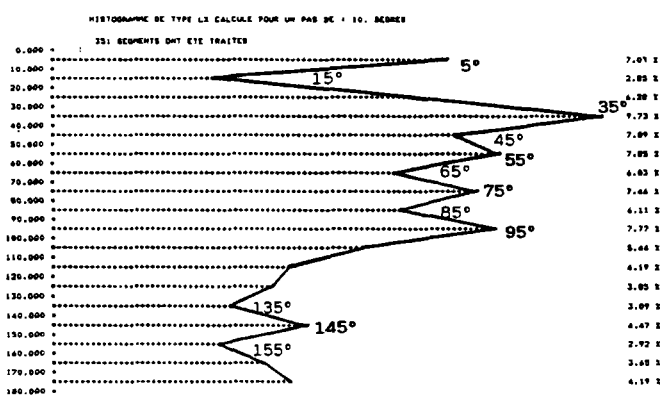
C/ DRAINS D'ORDRE 2



D/ DRAINS D'ORDRE 3



E/ DRAINS D'ORDRE 4



F/ DRAINS D'ORDRE 5

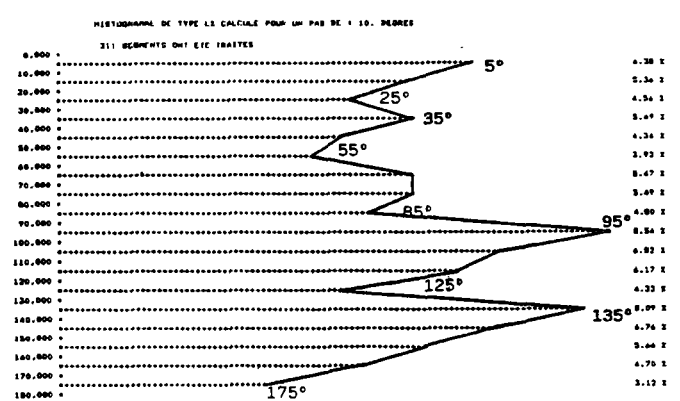
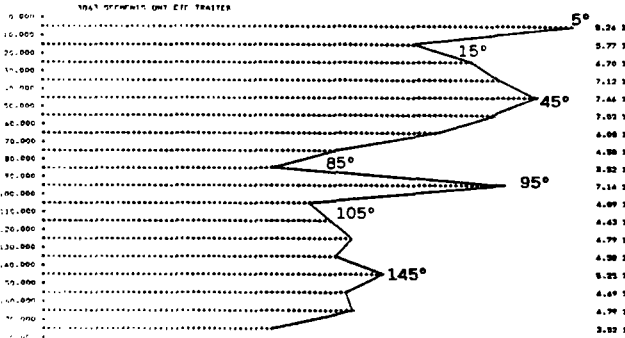


FIGURE 15 - HISTOGRAMMES DES LONGUEURS DE DRAINS PAR CLASSES D'ORIENTATION DE 10° (EN %)

A/ RESEAU HYDROGRAPHIQUE TOTAL

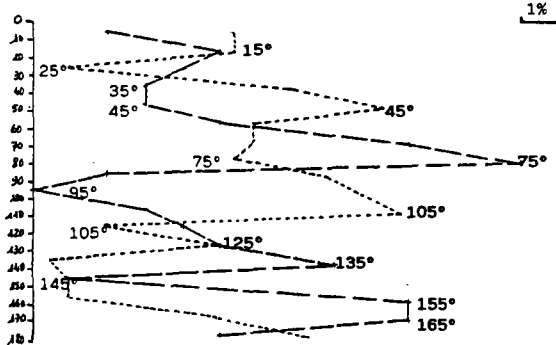
Histogramme de type N%

HISTOGRAMME DE TYPE N% CALCULE POUR UN PAS DE 10. DEGRES



B/ PETITE FRACTURATION --- granite de Chemillé (93 mesures)

Histogramme de type N% ---- encaissant du granite (190 mes.)



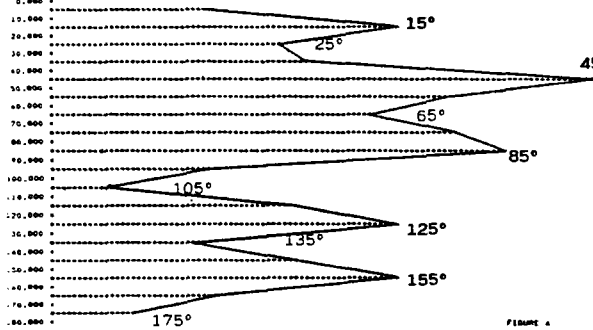
C/ LINEAMENTS

Histogramme de type L%

CHERILLE DISCONTINUITES LINEAMENTAIRES

HISTOGRAMME DE TYPE L% CALCULE POUR UN PAS DE 10. DEGRES

266 SEGMENTS ONT ETE TRAITES



D/ PHOTOFRACTURES

Histogramme de type L%

CHERILLE PHOTOFRACTURES

HISTOGRAMME DE TYPE L% CALCULE POUR UN PAS DE 10. DEGRES

1100 SEGMENTS ONT ETE TRAITES

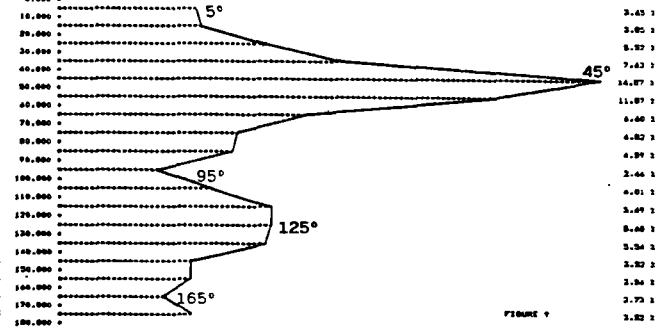


FIGURE 16 - COMPARAISON DES ORIENTATIONS DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE (A) AVEC CELLES DE LA PETITE FRACTURATION MESUREE A L'AFFLEUREMENT (B), DES LINEAMENTS OBSERVES SUR IMAGES SPATIALES (C), ET DES PHOTOFRACTURES (D). (B: tiré de la note technique 83 GEO ET 33 par P. MARTIN; C et D: tirés du rapport 85 SGN 040 GEO par P. DUTARTRE)

- **Ordre 4** (fig 15E) : disparition du pic à 135°, maintien du pic à 95° (7,7 %) et développement d'un pic un peu plus important (9,7 %) à 35°; pic négatif à 135 (3 %).

- **Ordres 3 à 1** (fig. 15D, 15C, 15B) : maintien du pic à 95° (5 à 7 %), pic principal à 35 ou 45° (9 à 11 %).

On remarquera que la direction N 135, qui correspondait pour l'ordre 5 à l'une des deux principales directions d'écoulement, devient à partir de l'ordre 4 une direction mineure (pic négatif); cette direction est perpendiculaire à la direction N 45°, qui devient prépondérante à partir de l'ordre 3, et elle correspond à la direction du glacis du Layon et du glacis de l'Aubance : cette permutation des directions d'écoulement entre N 135 et N 45 confirme le dégagement de ces deux glacis à partir de l'ordre 4.

Comparaison avec les données de la télédétection et de la fracturation (figure 16).

L'histogramme d'orientation des photofractures (fig. 16D) montre un pic dominant à 45° et un pic secondaire, plus étalé, à 125°, pics qui se retrouvent, moins bien individualisés, dans l'histogramme des linéaments (fig. 16C); le pic principal à 45° se corrèle bien avec celui observé pour le réseau hydrographique.

Cette corrélation s'explique assez facilement par le fait que les photofractures ou les linéaments observés correspondent le plus souvent à des portions de réseau hydrographique. Par contre, on ne retrouve pas dans les histogrammes de linéaments et de photofractures la direction secondaire à N 95°.

La comparaison avec les données de fracturation du site de Chemillé (fig. 16B) apparaît difficile; ceci résulte probablement du faible nombre de mesures (300) et surtout de la surface restreinte où ces mesures ont été réalisées par rapport à la zone plus large étudiée ici.

II.4. CONCLUSION DE L'ETUDE DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Bien que très sommaire, l'étude présentée ici nous apporte des compléments d'information sur l'état des paléosurfaces au début de l'installation du réseau hydrographique. On notera en particulier :

- Que les drains les plus anciens (ordre 5) coulaient du SE vers le NW, ce qui suppose une inclinaison vers le NW de la surface sur laquelle ils se sont implantés (surface éocène).

- Que le glacis du Layon et de l'Aubance peuvent être expliqués simplement par l'exhumation progressive de la surface infracénomaniennne, ce qui n'exclut cependant pas un rejeu récent de la faille du Layon.

- Qu'il existe sur le secteur étudié deux types de drainages différents qui sont séparés par une discontinuité coïncidant avec celle déjà reconnue par l'étude des paléosurfaces et que cette différence peut être expliquée par une altitude plus élevée du compartiment ouest.

III - CONCLUSIONS GENERALES ET RECOMMANDATIONS

L'analyse morphostructurale du domaine étudié montre que l'organisation du paysage résulte de la juxtaposition complexe de "facettes" étagées ou inclinées à partir desquelles s'est établi peu à peu le réseau hydrographique. Ces "facettes" sont des éléments d'anciennes surfaces d'érosion (ou parfois d'aggradation) qui ont été morcelées ou basculées par des événements tectoniques à différentes reprises.

Les altitudes les plus fortes relevées dans la région (+200 à +220 m) paraissent correspondre aux vestiges d'une surface d'érosion ancienne, sans doute préliasique, par analogie avec ce qui est connu plus au SE dans le seuil du Poitou et la Gâtine (région d'Azay sur Thouet et Secondigny).

. Des replats situés en contrebas de ces points hauts, vers +160 +190 m et 130-150 m, correspondent à d'autres surfaces plus récentes sans qu'il ait été possible de les dater de manière rigoureuse; notons toutefois que la surface à +160 +190, qui porte des argiles glauconieuses altérées, pourrait être cénomanienne.

. Le plateau des Mauges, subhorizontal et d'altitude moyenne comprise entre +90 et +110 m, paraît correspondre à une surface d'érosion éocène. Elle est recouverte localement d'une formation détritique continentale dont le toit, silicifié, forme un replat vers +120 +130 m; cette dalle siliceuse pourrait correspondre à la surface silicifiée des grès à sabals d'Anjou d'âge Eocène supérieur.

. En rive gauche de la Loire, une étroite lanière comprise entre +45 et +55 m représente très probablement une surface d'érosion d'âge Miocène retouchée au Pliocène ("surface Néogène"). Cette surface qui a une extension régionale en Anjou occidental et en Vendée maritime, n'est pas représentée dans le domaine des Mauges proprement dit.

. Enfin, les glacis du Layon et de l'Aubance correspondent à la surface précénomanienne basculée avant l'Eocène, puis exhumée au Miocène.

Il ressort donc de cette analyse, et sous réserve de la vérification de l'âge éocène de la surface du plateau des Mauges :

- que les importantes variations d'altitude observées dans la région peuvent être expliquées par la conservation de formes anciennes respectées par l'érosion ou parfois exhumées, ainsi que par des déformations tectoniques dont l'essentiel a été réalisé avant l'Eocène supérieur.

- qu'il n'existe pas dans le domaine des Mauges de surface d'érosion récente, d'âge Néogène, pouvant servir de marqueur pour les déformations plio-quaternaires.

Dans le domaine étudié, la surface d'érosion la plus récente pouvant être utilisée comme marqueur des déformations est la surface Eocène. Les déformations qui affectent cette surface sont minimes et se traduisent par :

- une légère inclinaison générale vers le NW, dont témoignent la direction et le sens d'écoulement des drains les plus anciens. L'origine tectonique de cette inclinaison n'est toutefois pas prouvée; elle peut avoir été acquise lors du façonnement de la surface.

- un faible décalage vertical possible le long de failles connues (faille du Layon, faille bordière du Synclinal d'Ancenis limitant le Plateau des Mauges au sud de la Loire), ou supposées (discontinuité Le Mesnil-en-Vallée - Chemillé et Melay-Montilliers), dont l'amplitude est de l'ordre d'une dizaine de mètres (figure 17)

L'âge des déformations affectant la surface éocène ne nous est pas connu et rien ne permet à l'heure actuelle d'argumenter sérieusement l'existence de déformations plio-quaternaires hormis dans la région de Doué-la-Fontaine. Toutefois, cette conclusion est plutôt à interpréter comme le constat d'une insuffisance de données précises et fiables.

Par ailleurs, la méthode utilisée n'a pas permis d'acquérir d'informations permettant de confirmer ou d'infirmier l'éventualité de la présence de petits grabens dans la zone rapprochée du site.

ORIENTATIONS ET RECOMMANDATIONS

. Contrôle de l'âge éocène de la surface du plateau des Mauges.

Les conclusions de ce rapport sont basées essentiellement sur l'attribution à l'Eocène de la surface d'érosion du plateau des Mauges. Pour valider ces conclusions il est nécessaire de mieux étayer cette attribution par une étude détaillée des sédiments continentaux qui jalonnent cette surface : recherche d'empreintes de fossiles dans les grès, étude des silicifications notamment. Un tel travail peut prendre place dans le cadre agrandi du programme prévu pour l'étude des formations superficielles du site Chemillé.

. Contrôle des accidents à rejeu récent possible

Trois accidents connus ou supposés, exprimés dans la topographie, sont susceptibles d'avoir fonctionné au Plio-Quaternaire, et demanderaient à être contrôlés; ce sont :

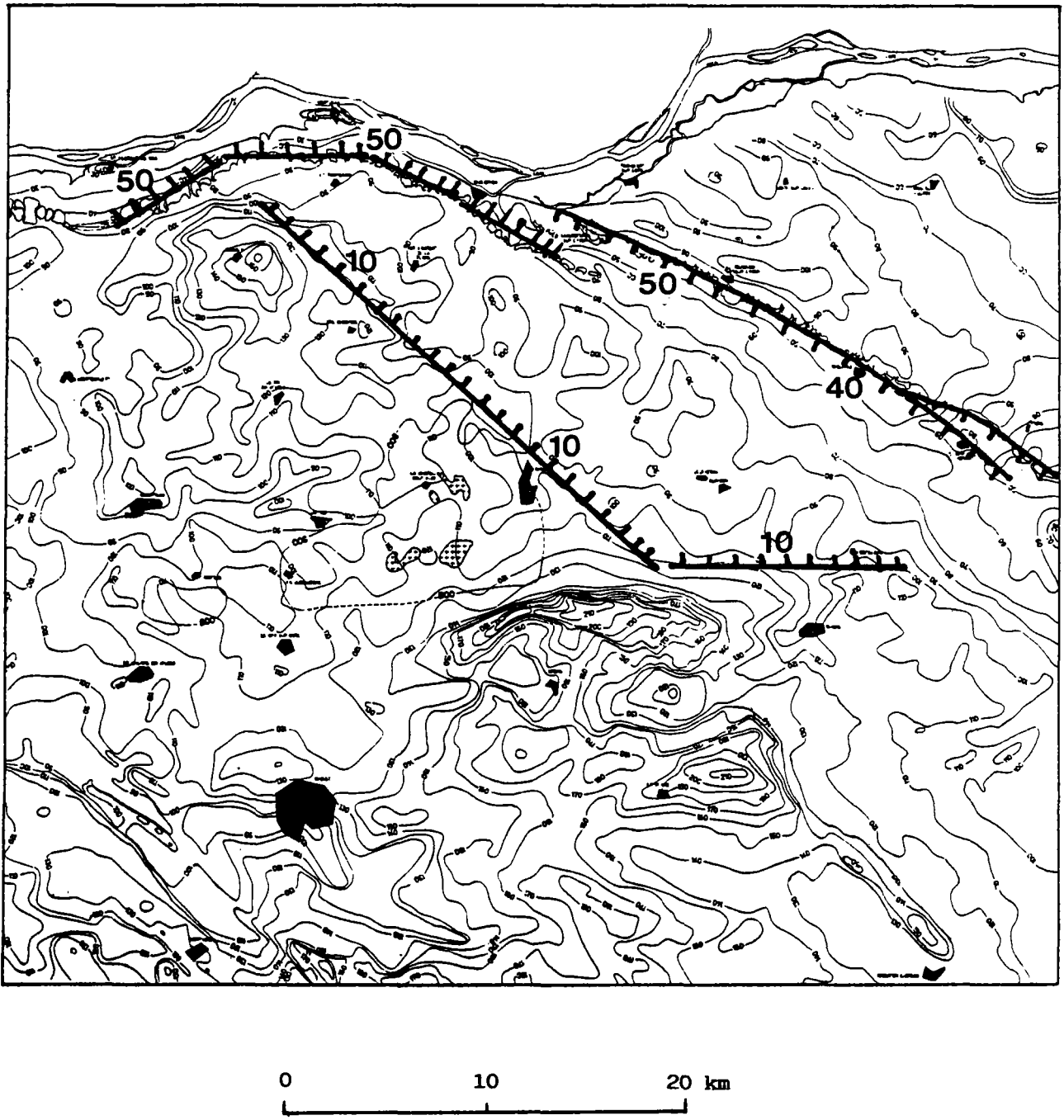


FIGURE 17 - DISCONTINUITES SUSCEPTIBLES DE CORRESPONDRE A DES FAILLES A REJEU RECENT

50 Amplitude approximative (en mètres) du rejeu vertical post-éocène maximal possible

- L'accident bordier du Synclinal d'Ancenis qui forme la limite nord du plateau des Mauges, et au pied duquel existent les dépôts miocènes et pliocènes de Montjean et Chalennes.

- La faille du Layon, qui à l'est du domaine étudié décale le Miocène et le Pliocène (Doué-la-Fontaine)

- La discontinuité Le Mesnil en Vallée - Chemillé, qui se trouve dans le prolongement d'un faisceau de failles connu plus au nord entre la Chapelle St Sauveur et Ingrandes (feuille Chalennes).

Les contrôles qui seraient souhaitables pour progresser plus avant dans la connaissance de ces accidents sont les suivants :

- Suivi au sol de la discontinuité Le Mesnil en Vallée - Chemillé et recherche d'éventuels dépôts conservés en pied de faille.

- Pour l'accident bordier du Synclinal d'Ancenis et l'accident du Layon, reconnaissance à l'affleurement ou par petits sondages courts et échantillonnage des dépôts fossilifères pliocènes et miocènes, et étude du contenu micropaléontologique dans le but d'essayer d'acquérir des informations sur la paléoprofondeur du dépôt. De telles informations ont pu être recueillies sur des sédiments de même âge du Massif Armoricain. La comparaison entre la paléoprofondeur du dépôt et les courbes de variation du niveau marin permettrait de vérifier si les sédiments se sont déposés à leur altitude actuelle ou s'ils ont été décalés tectoniquement.

- Enfin, il serait souhaitable de réaliser un contrôle micro-tectonique des affleurements de faluns helvétiques dans le bassin du Layon, afin de détecter les traces éventuelles de déformations cassantes (fracturation).

BIBLIOGRAPHIE

- S. COURBOULEIX**, 1986 - Etude morphostructurale du site de Neuvy-Bouin. Rapport B.R.G.M. 86 SGN 417 GEO.
- B.DEFFONTAINES**, 1985 - Proposition d'une méthode géomorphologique permettant une approche de la néotectonique en pays tempéré. Rapport B.R.G.M. 85 SGN 659 GEO.
- P. DUTARTRE**, 1985 - Région de Chemillé; reconnaissance des grandes discontinuités par télédétection et contrôle au sol. Rapport B.R.G.M. 85 SGN 040 GEO.
- G. FARJANEL et D. FAUCONNIER**, 1986 - Analyse palynologique de 20 échantillons en provenance de Chemillé pour ANDRA. Note technique B.R.G.M. 86 GEO SED 073.
- J.C. FLAGEOLLET**, 1977 - Origine des reliefs, altérations et formations superficielles : contribution à l'étude géomorphologique des massifs anciens cristallins. Thèse d'Etat, Sciences de la Terre - Mémoires, n° 35.
- C. JEUDY DE GRISSAC**, 1986 - Micropaléontologie de 14 échantillons de la région de Chemillé (Maine-et-Loire) pour l'ANDRA. Note technique B.R.G.M. 86 GEO SED 101.
- C. KLEIN**, 1973 - Massif Armoricaïn et Bassin Parisien. Thèse d'Etat, Strasbourg.
- P. MARTIN**, 1983- Etude de la fracturation à l'échelle de l'affleurement dans le granite de Chemillé et son encaissant métamorphique. Note technique B.R.G.M. 83 GEO ET 33.
- L.POIRIER**, 1935 - Essai sur la morphologie de l'Anjou méridional (Mauges et Saumurois). Ann. de Géogr., XLIV, p. 474-491.
- A.N. STRAHLER**, 1964 - Quantitative geomorphology of drainage basins and channel networks. In "handbook of applied hydrogeology", VEN TE CHOW, Mc Graw Hill Book, London, Sect. 4-II, p. 40 - 76.
- J.M. SUZZONI**, 1985 - Microfracturation et tectonique linéamentaire de la marge orientale du Massif Armoricaïn. Thèse 3è cycle, Le Mans.

- M. THIRY, 1981 - Sédimentation continentale et altérations associées : calcitisations, ferruginisations et silicifications. Les Argiles plastiques du Sparnacien du Bassin de Paris. Sc. Géol. Mém., n° 64.
- M. THIRY, A. DELAUNAY, Y. DEWOLF, C. DUPUIS, F. MENILLET, J. PELLERIN, L. RASPLUS, 1983 - Les périodes de silicification au Cénozoïque dans le Bassin de Paris. Bull. Soc. Géol. Fr., (7), XXV, 1, p.31-40.
- P. R. VAIL, et J. HARDENBOL, 1979 - Sea level changes during the Tertiary - Oceanus, t.22, (3), p.71-80.
- R. WYNS, 1983 - Région de Chemillé. Confirmation des caractéristiques favorables. Notice de la carte géologique. Note technique B.R.G.M. 83 GEO EP 75.
- R. WYNS, 1986 - Evolution tectonique de la partie SE du Massif Armoricaïn au Plio-Quaternaire : essai de quantification des déformations et projection dans le million d'années à venir, in "Etude géoprospective du Massif Armoricaïn", rapport BRGM 86 SGN 100 GEO.

réalisation
service
reprographie
du BRGM



stockage de déchets radioactifs
en formations géologiques

RÉGION DE CHEMILLÉ
(Maine-et-Loire)

confirmation des caractéristiques favorables

étude morphostructurale

micropaléontologie et palynologie



COMMISSARIAT A L'ÉNERGIE ATOMIQUE
AGENCE NATIONALE POUR LA GESTION DES DÉCHETS RADIOACTIFS
DIVISION ÉTUDE DES SITES
31-33, rue de la Fédération - 75015 PARIS

**stockage de déchets radioactifs
en formations géologiques**

**RÉGION DE CHEMILLÉ
(Maine-et-Loire)**

confirmation des caractéristiques favorables

étude morphostructurale

micropaléontologie et palynologie

R. Wyns

avec la collaboration de

G. Farjanel

D. Fauconnier

C. Jeudy de Grissac

décembre 1986
annexe 1 du rapport 86 SGN 502 GEO

**BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL
Département Carte géologique et Géologie générale
Département Stockages
B.P. 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2 - Tél.: 38.64.34.34**

I. OBJET DES CONTROLES AU SOL ET JUSTIFICATION DES ANALYSES

Le travail et la réflexion sur documents réalisés dans le cadre de cette étude ont permis de reconnaître un certain nombre de paléosurfaces d'érosion.

L'identification de ces surfaces avait pour but de rechercher des marqueurs susceptibles d'avoir enregistré d'éventuelles déformations tectoniques récentes.

Il était donc nécessaire, après avoir défini les paléosurfaces, d'essayer de les dater. C'est pourquoi des reconnaissances rapides ont été effectuées sur le terrain afin de rechercher des sédiments scellant les différentes surfaces. Certains des sédiments rencontrés présentaient un faciès favorable à des essais de datation par palynologie ou micro-paléontologie et ont été échantillonnés dans cette optique.

Le but recherché était d'essayer de répondre rapidement, à l'aide des échantillons recueillis, à quelques questions précises concernant l'âge des paléosurfaces.

Les analyses ont été réalisées sur 18 échantillons prélevés lors des contrôles au sol.

Elles ont consisté en une étude palynologique (note technique 86 GEO SED 073 par G. FARJANEL et D. FAUCONNIER) et, pour les faciès favorables, un lavage suivi d'une étude des foraminifères (note technique 86 GEO SED 101 par C. JEUDY DE GRISSAC)

II. PRINCIPAUX RESULTATS GEOLOGIQUES

Les renseignements concernant les échantillons, leur position, et les résultats acquis par les analyses ont été rassemblés sous forme synthétique sur le tableau ci-joint (localisation sur figure A1). Les surfaces d'érosion concernées par l'échantillonnage étaient :

- la surface + 45 + 55m
- la surface + 90 +110m
- la surface +160 +190m

Les analyses palynologiques se sont toutes avérées négatives, car les échantillons, prélevés en surface, étaient probablement trop oxydés. Les lavages réalisés ont par contre permis d'acquérir de précieuses indications sédimentologiques et/ou micropaléontologiques.

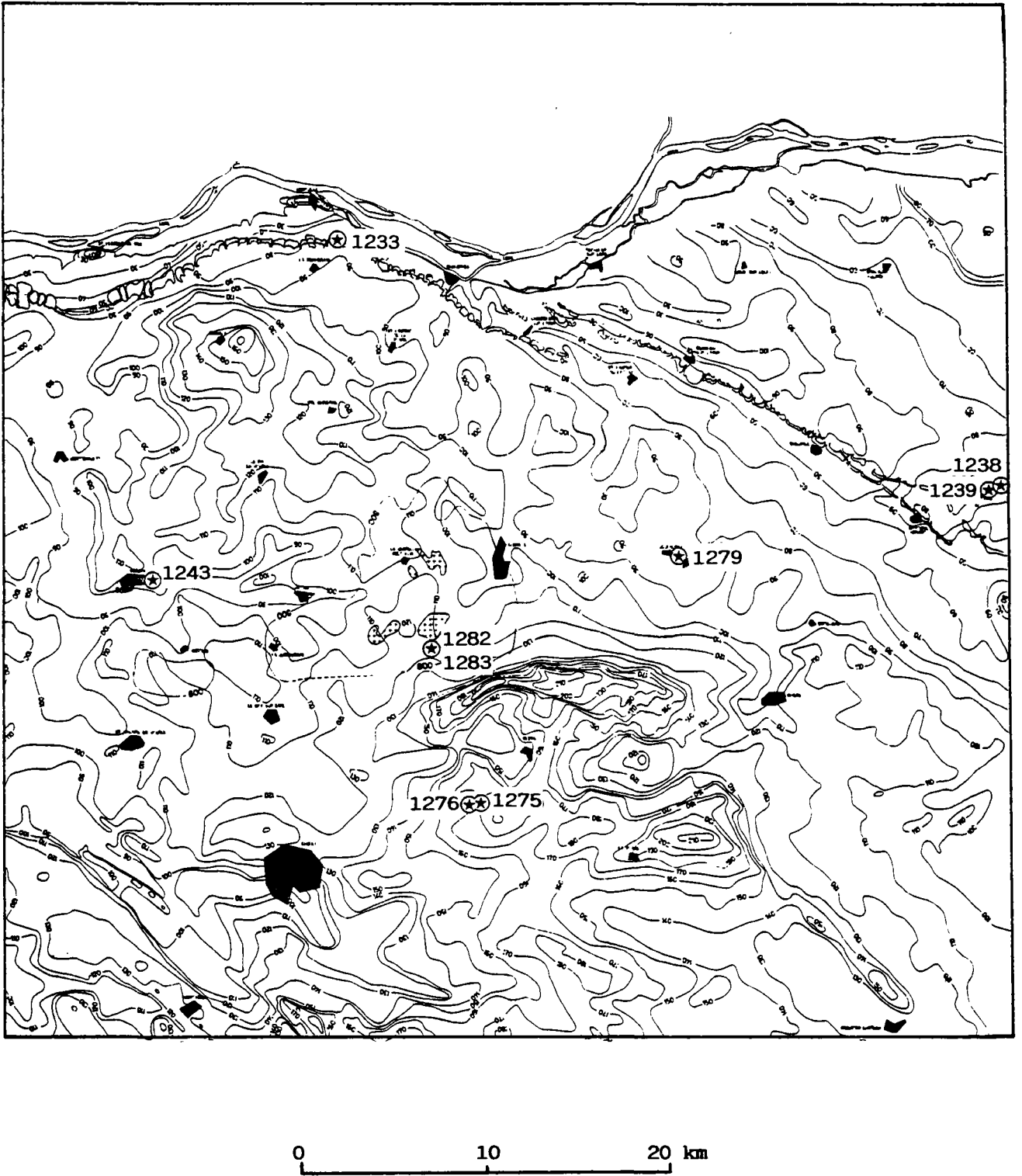


FIGURE A1 - CARTE DE LOCALISATION DES ECHANTILLONS ANALYSES

N°échantillon	Localisation	Lithologie	Altitude	Surface scellée	Résultats Palynologie	Résultats foraminifères	Principaux acquis	Remarques
1233 A RMY 86	"Les Blancs" (2km au SE de Montjean) prélèvement par tarière.	Sable marneux	+ 42 m	Surface "Néogène" (+45 à +55m)	Pollution quaternaire probable	Pliocène marin	Gisement nouveau; association comparable à celle de Palluaud : Redonien tardif.	Ces deux échantillons proviennent d'un gisement en
1233 B RMY 86	id., 1,50m au-dessus du précédent.	Sable marneux	+ 43 m	Surface "Néogène" (+45 à +55m)	Pollution quaternaire probable	Pliocène marin	id. ci-dessus	ped de talus (faille bordière sud du synclinal d'Anenis?)
1238 A RMY 86	Carrière de Renauleau (2,5km à l'est de Sousigné)	marne sableuse	+ 73 m	glacis de l'Aubance	Aphytique	Pliocène marin	Association Pliocène de type "Redonien".	Ce gisement est considéré comme Miocène terminal ("Redonien archaïque") par certains auteurs, sur la foi de l'étude des gastéropodes. Aucune espèce strictement miocène n'a été trouvée ici.
1238 B RMY 86	id., 1m au-dessus du précédent.	Sable calcareux	+ 74 m	glacis de l'Aubance	Aphytique	Pliocène marin	id. ci-dessus	
1239 RMY 86	Carrière du Beaugnon (500m au SW de la carrière précédente)	Sable calcareux	+ 70 m environ	glacis de l'Aubance	Pollution quaternaire probable	Pliocène marin	Association pliocène de type "Redonien".	
1243 RMY 86	Déviations Est de Beaupréau	Argile grise dans sable roux	+ 98 m environ	Surface du plateau des Hauges (+90 à +110m) (surface éocène ?)	Pollution quaternaire probable			
1275 A RMY 86	Argillère des Poteries ("La Cloterie")	Argile grise très glauconieuse	+ 169 m	"Haute surface" (+160 à +190 m) (surface infra-cénomaniennne ?)	Aphytique	Azoïque faciès marin riche en glauconie	Le faciès évoque très	
1275 B RMY 86	id., 0,30 m sous le précédent	Argile blanchâtre silteuse	+ 169 m	id.	Aphytique	Azoïque	fortement le Cénomanienn	Altérite possible du socle?
1275 C RMY 86	id., 1,60m au-dessus du précédent.	lentille argileuse dans sable "gros sel"	+171 m	id.	Pollution d'Actuel		Aucun affleurement de ce type n'était connu auparavant à cette altitude	Faciès continental
1275 D RMY 86	id., 0,20m sous le précédent.	interlits argileux dans sable "gros sel"	+ 171 m	id.	Aphytique		dans ce secteur.	
1276 A RMY 86	Autre argillère à 700 m au SW de la précédente.	Argile plastique verte	+ 165 m	id.	Aphytique	Azoïque	Ces argiles verdâtres reposent sur des arènes du socle. Leur faciès est compatible avec le Cénomanienn	
1276 B RMY 86	id., même niveau que ci-dessus.	Argile grumeleuse blanc verdâtre	+ 165 m	id.	Aphytique	Azoïque		
1279 RMY 86	Gonnord Carrière de la Gaillarderie	interlit argileux dans falun helvétien	+ 72 m environ	encoche dans la surface (éocène?) des Hauges orientales - Golfe de Gonnord.	Pollution d'Actuel			
1282 A RMY 86	Carrefour de la Pendue. La Pénelière (5,5km au SW de Cheuilé) dans labour.	Argile gris sombre	+ 112 m	Surface du plateau des Hauges (+90 à +110m) (surface éocène ?)	Aphytique	Azoïque		Ces argiles couronnent
1282 B RMY 86	id.	id.	+ 112 m	id.	Pollution quaternaire: 1 forme sans doute remaniée du Néogène	Azoïque		une série sableuse dans laquelle un sondage D.D.E. avait traversé du Redonien
1283 A RMY 86	id. dans talus	Argile gris sombre	+ 117 m environ	id.	Aphytique	Azoïque		
1283 B RMY 86	id. 0,50m sous le précédent	id.	+ 116 m environ	id.	Aphytique	Azoïque		
1283 C RMY 86	id. 0,80m sous le précédent	Argile gris clair panachée de saumon	+ 115 m environ	id.	Pollution Quaternaire probable	Azoïque		

LOCALISATION DES ECHANTILLONS ETUDIES ET PRINCIPAUX RESULTATS ACQUIS.

* La surface +45 +55 m

Les échantillons récoltés au SE de MONTJEAN proviennent d'un petit stock de sable situé au pied d'un talus morphologique qui constitue la limite nord du plateau des Mauges. Ce talus coïncide avec la bordure sud faillée du synclinal d'Ancenis. Les échantillons ont fourni une association de foraminifères benthiques d'âge Redonien probablement terminal, par comparaison avec le gisement redonien de Palluau en Vendée. Cette datation confirme l'âge probablement néogène de la surface d'érosion à +45 +55 m, qui porte également des faluns helvétiques à quelques centaines de mètres plus au nord, ainsi que du Redonien daté à Chalonnes. La position du gisement en pied de talus de ligne de faille pose enfin la question de la signification de ce talus : rejeu tectonique syn ou post-dédimentaire ? ou bien érosion différentielle des terrains peu métamorphiques du synclinal d'Ancenis par rapport aux métagrauwackes plus résistantes du Précambrien des Mauges ?

* La surface + 90 + 110 m

Les sédiments prélevés au-dessus de cette surface proviennent de BEAUPREAU, GONNORD et LA PENOLIERE (5,5 km au SW de CHEMILLE, au pied de la butte des Gardes). L'échantillon de BEAUPREAU, aphytique, n'a pas permis de lever l'incertitude sur l'âge éocène ou pliocène des sables de cette localité.

L'échantillon de GONNORD provenait d'une carrière de faluns helvétiques : ceux-ci se sont déposés dans un golfe surcreusé dans la surface + 90 + 110 m.

Les échantillons de LA PENOLIERE au SW de CHEMILLE appartiennent à une série d'âge vraisemblablement Pliocène puisque du Redonien marin a été identifié un peu plus au nord en sondage. Le Redonien marin, situé vers +90 à +95 m, paraît légèrement encaissé dans une paléodépression par rapport à la surface d'érosion du plateau des Mauges. Les argiles sombres qui ont été échantillonnées, de faciès probablement continental, se trouvent nettement au-dessus de la surface des Mauges. Il peut s'agir de sédiments continentaux plio-pléistocènes, mais aussi de sédiments éocènes. **Leur exploration par sondages et leur datation sont capitales pour déterminer l'âge de la surface d'érosion du plateau des Mauges.**

* La surface +160 + 190m

Les observations réalisées dans les argilières des Poteries ont permis d'acquérir des éléments intéressants pour la datation de cette surface, bien que les échantillons se soient révélés aphytiques et azoïques. En effet, le faciès des argiles grises à lits de glauconie est assez typique du Crétacé et plus particulièrement du Cénomaniens. Comme cette haute surface paraît se trouver dans le prolongement du glacis du Layon dont l'âge infracénomaniens est prouvé, cette attribution paraît très vraisemblable.

III - RESULTATS ANALYTIQUES DE LA PALYNOLOGIE (ETUDE EFFECTUEE PAR G.FARJANEL ET D. FAUCONNIER; NOTE TECHNIQUE 86 GEO SED 073)

III.1.DETERMINATION G. FARJANEL

1) 1233 A - RWY 86 - Lame 22858

Très nombreux débris libéro-ligneux.
Microflore abondante, peu diversifiée.
Pollens : Pinus type diploxylon 92,7 %
Pinus type Haploxylon
Picea 3,7 %
Abies 2 %
Cedrus

Lame formée uniquement de taxons correspondant à des conifères.
Pollution quaternaire probable.

2) 1233 B - Lame 22859

Très nombreux débris libero-ligneux
Microflore très rare : Pinus diploxylon
Ilex.

3) 1239 - Lame 22862

Très nombreux débris végétaux.
Microflore rare correspondant probablement à de la pollution quaternaire :
Pinus diploxylon
Corylus,
Compositae,
Umbelliferae

4) 1238 A - Lame 22860)

5) 1238 B - Lame 22861)

Lames formées de petits débris ligneux

6) 1282 A - Lame 22864)

7) 1283 A - Lame 22866)

Microflore absente.

8) 1283 B - Lame 22867)

9) 1283 C - Lame 22868

Très nombreux débris libéro-ligneux.
Microflore rare : pollution quaternaire probable.
Pinus diploxylon
Tilia
Ilex
Compositae
Chenopodiaceae
Verrucatosporites favus.

10) 1282 B - Lame 22865

Très nombreux débris libéro-ligneux

Spores : Verrucatosporites favus

Pollens : **Pinus diploxylon**
Tilia
Alnus
Quercus
Umbelliferae
Compositae
Engelhardtia remanié du néogène.

Texons quaternaires correspondant à une pollution.

11) 1279 RWY 86 - Lame 22847

Nombreux débris libéro-ligneux.

La microflore très abondante est dominée par des pollens réticulés correspondant à des triporés, tricolpés et tricolporés. Cet ensemble pollinique correspond à une pollution d'actuels.

12) 1243 RWY 86 - Lame 22863

Présence de débris libéro-ligneux.

Microflore pas très abondante représentée par **Pinus diploxylon**, Compositae et un pollen tricolporé réticulé dominant dans cette lame, qui est à rapprocher d'un pollen réticulé observé dans la lame précédente (22847).

III.2. DETERMINATION D. FAUCONNIER

13) Echantillon 1275 A - RWY 86 - Lame 22841

Débris opaques réfléchissants ("gels")
Minéraux. Pas de microflore.

14) Echantillon 1275 B - RWY 86 - Lame 22842

Idem niveau précédent.

15) Echantillon 1275 C - RWY 86 - Lame 22843

Idem. Pollutions d'actuels.

16) Echantillon 1275 D - RWY 86 - Lame 22844

Boules rougeâtres noires.
Pas de microflore.

17) Echantillon 1276 A - RWY 86 - Lame 22845

Débris de tissus végétaux clairs.
Pas de microflore.

18) Echantillon 1276 B - RWY 86 - Lame 22846

Idem niveau précédent.

**IV - RESULTATS ANALYTIQUES DE LA MICROPALÉONTOLOGIE (ETUDE EFFECTUEE PAR
C.JEUDY DE GRISSAC; NOTE TECHNIQUE 86 GEO SED 101)**

Dans le cadre de ses travaux de prospection pour l'ANDRA dans la région de Chemillé (Maine et Loire), R. WYNS a prélevé un lot de 14 échantillons de roches meubles en vue d'études micropaléontologiques.

PRINCIPAUX RESULTATS

Les refus de tamis obtenus après lavage des échantillons peuvent être répartis schématiquement en 2 ensembles :

- des résidus détritiques composés essentiellement de quartz.
- des résidus bioclastiques à dominance de débris de Bryozoaires.

1° - Les résidus détritiques

1.1. - Les faciès

Les échantillons 1275 A et B, 1276 A et B, 1282 A et B, 1283 A, B, C sont similaires. Ils contiennent des grains de quartz souvent émoussés, des débris de calcite, et très rarement des débris dont l'origine bioclastique reste incertaine.

Notons que le niveau 1275 A a livré également une fraction glauconieuse importante sous forme de grains arrondis.

2.2. - Biostratigraphie

Il est très délicat de fournir un calage biostratigraphique précis à partir de ces seuls Foraminifères benthiques. La plupart de ces formes ont un intervalle de répartition très large du Miocène à l'actuel, ou du Miocène au Pliocène tandis que d'autres sont plus strictement pliocènes.

AUCUNE ESPECE STRICTEMENT MIOCENE n'a été rencontré dans ces échantillons.

Sur les critères :

- absences d'espèce strictement miocènes,
- présence et abondance de plusieurs formes strictement pliocènes,
- similitude des associations avec celles du Pliocène de Hollande, d'Angleterre, de Belgique, et pour partie d'Italie, nous concluons que tous ces dépôts sont pliocènes. Sans coupe continue dans cette série permettant de mettre en évidence la variation verticale des associations de Foraminifères benthiques, nous ne pouvons préciser s'il s'agit de Pliocène inférieur ou supérieur.

2.3. - Paléoenvironnements

Tous ces dépôts sont littoraux. La macrofaune et la microfaune traduisent un climat tempéré chaud.

L'analyse des Foraminifères benthiques de ces séries ne permet pas de conclure à des variations climatiques importantes, du type "froid" - "chaud" comme certains travaux le laissent supposer.

Les fluctuations climatiques existent probablement, mais sont trop limitées pour avoir des répercussions sensibles sur la température de l'eau de mer et sur la composition de la microfaune.

2.4. - Comparaison avec des sites connus du "Redonien"

Les gisements à grands Polymorphinidae, sont fréquents dans le "Redonien" de la région. MARGEREL (1968) les cite à la Presselière, Chalennes et Falleron.

Les échantillons 1233 A et B renferment une association de Foraminifères que J.P. MARGEREL a observée dans le site de Palluau (Vendée).

Conclusion

Un âge Pliocène peut être attribué aux échantillons bioclastiques de cette étude.

Plusieurs prélèvements sont azoïques et restent donc sans attribution biostratigraphique.

Le terme "Redonien" paraît ambigu et mal défini. Un calage biostratigraphique précis est nécessaire pour uniformiser tout le jargon stratigraphique qu'a suscité le Redonien.

1233 A RWY 86

NOM : Résidu de lavage de marne bioclastique

CONSTITUANTS :

A. Lithophase (R)

Quartz émoussés luisants, roulés, fragmentés

B. Biophase (R)

1. Macrofaune

- Débris de Bryozoaire (F), et d'Echinidé (R) très roulés et fragmentés

2. Microfaune

- Très mal préservée, roulée remaniée

2.1. Foraminifères benthiques (R)

- Triloculina cf. T. trigonula (LAMARCK)
- Quinqueloculina spp. (tests usés)
- Elphidium cf. E. crispum LINNE
- Elphidium sp. (forme juvénile de E. crispum ?)
- Planomiliola polygonia (SCHLUMBERGER)
- Marginulina sp.
- Rosalina sp.
- Discorbitura sp.

2.2. Ostracodes (R)

BIOSTRATIGRAPHIE : Pliocène

MILIEU DE DEPOT : Infralittoral proximal

1233 B RWY 86

NOM : Résidu de lavage de marne bioclastique

CONSTITUANTS :

A. Lithophase (R)

Quartz émoussés luisants (R)

B. Biophase (R)

1. Macrofaune

- Débris très corrodés (F)

2. Microfaune

2.1. Foraminifères benthiques (R)

Tests roulés, fragmentés, oxydés de :

- Ammonia beccarii LINNE
- Planomiliola polygonia (SCHLUMBERGER)
- Miliolidae (tests incomplets, roulés)
- Cibicides ? sp. (débris)
- Rosalina granulosa MARGEREL
- Sigmomorphina sp.
- Lagena sp.
- Discorbitura cushmani MARGEREL
- Pseudoeponides pseudotepidus (VAN VOORTHUYSEN)
- Globulina gibba

2.2. Ostracodes (R)

BIOSTRATIGRAPHIE : Pliocène

MILIEU DE DEPOT : Infralittoral proximal

1238 A RWY 86

NOM : Résidu de lavage de falun

CONSTITUANTS :

A. Lithophase (R)

Quelques lithoclastes roulés (R)

B. Biophase (I.A.)

1. Macrofaune

- Débris de Bryozoaire (A)
- Débris de Pectinidae (F) et Mollusque divers (R)
- Débris d'Echinoderme (F)

2. Microfaune

2.1. Foraminifères benthiques (R)

- Polymorphina frondiformis WOOD
- Pseudopolymorphina variata (PARKER, JONES et BRADY)
- Pseudopolymorphina sp.
- Pseudopolymorphina cf. doanei (GALLOWAY et WISSLER)
- Ammonia beccarii (LINNE)
- Elphidium crispum (LINNE)
- Rosalina sp.
- Oolina sp. (petite forme ovoïde lisse)

2.2. Ostracodes (R)

BIOSTRATIGRAPHIE : Pliocène

MILIEU DE DEPOT : Infralittoral proximal

1238 B RWY 86

NOM : Résidu de lavage de falun

CONSTITUANTS : Biophase exclusivement (T.A.)

1. Macrofaune

- Débris de Bryozoaire (A)
- Débris d'Echinoderme
- Débris de Mollusque dont Gastéropode (R) et Pectinidae

2. Microfaune

2.1. Foraminifères benthiques (R)

- Polymorphina frondiformis WOOD
- Polymorphina charlottensis CUSHMAN
- Pseudopolymorphina sp.
- Polymorphina costata (ALLIX)
- Glandulina sp.
- Ammonia beccarii LINNE
- Elphidium sp.

2.2. Ostracodes (R)

BIOSTRATIGRAPHIE : Pliocène

MILIEU DE DEPOT : Infralittoral proximal

1239 RWY 86

NOM : Résidu de lavage de falun

CONSTITUANTS :

Lithophase

- Quartz émoussés luisants

Biophase

1. Macrofaune

- Débris de Bryozoaires (A), d'Echinodermes dont Echinidé (R)

2. Microfaune

2.1. Foraminifères benthiques (F)

Association dominée largement par les Polymorphinae avec :

- Polymorphina frondiformis WOOD
- Pseudopolymorphina variata (PARKER, JONES et BRADY)
- Elphidium crispum (LINNE)
- Elphidium cf.
- Ammonia beccarii (LINNE)

2.2. Ostracodes (R)

BIOSTRATIGRAPHIE : Pliocène

MILIEU DE DEPOT : Infralittoral proximal

1275A RWY 86

NOM : Résidu de lavage d'argile glauconieuse

CONSTITUANTS :

A. Lithophase

- Débris calcaréo-marneux
- Grains de Glauconie arrondis (A)
- Quartz anguleux (R)
- Quartz émoussés luisants (R)

B. Biophase

- Résidu azoïque

BIOSTRATIGRAPHIE :

Absence de critère faciès fréquent au Cénomaniens
(remaniement d'Albien). Age Albien à Pliocène possible.

MILIEU DE DEPOT : Marin sous forte influence détritique à
continental possible, ou faciès de remaniement

1275 B RWY 86

NOM : Résidu de lavage d'argile

CONSTITUANTS :

Composés exclusivement de lithopase (A) :

- Débris de calcite (F)
- Débris limonitiques (F)
- Quartz fins anguleux (F)

BIOSTRATIGRAPHIE :

Absence de critère

MILIEU DE DEPOT : Supralittoral sous forte influence détritique à continental possible, ou faciès de remaniement

1276 A - RWY 86

NOM : Résidu de lavage d'argile silteuse

CONSTITUANTS :

A. Lithophase (A)

- Débris de calcite (R)
- Quartz (F)

B. Biophase (T)

- Possible bioclaste roulé (T)

BIOSTRATIGRAPHIE : Absence de critère

MILIEU DE DEPOT : Envasé, finement détritique, estuarien

1276 B RWY 86

NOM : Résidu de lavage de marne argileuse

CONSTITUANTS :

A. Lithophase

Débris de calcite (A)

B. Biophase (I)

Débris d'origine bioclastique probable, roulés, fragmentés, indéterminable (I)

BIOSTRATIGRAPHIE : Absence de critère

MILIEU DE DEPOT : Envasé, finement détritique, estuarien

1282 A RWY 86

NOM : Résidu de lavage d'argile silteuse

CONSTITUANTS :

- **Lithophase**

Débris de calcite (R)

Débris calcitiques imprégnés de sulfures (R)

Quartz émoussés luisants (F)

Quartz subanguleux (R)

BIOSTRATIGRAPHIE :

Absence de critère

MILIEU DE DEPOT :

Envasé, finement détritique, estuarien

1282B RWY 86

NOM : Résidu de lavage d'argile

CONSTITUANTS :

Lithophase (A)

- Débris de calcite (A)
- Quartz émoussés luisants (R)

BIOSTRATIGRAPHIE : Absence de critère

MILIEU DE DEPOT : Envasé, finement détritique, estuarien

1283 A RWY 86

NOM : Résidu de lavage d'argile

CONSTITUANTS :

A. Lithophase

- Débris de calcite (F)
- Quartz émoussés luisants (R)

B. Biophase

- Possibles débris d'origine bioclastique très roulés (I)

BIOSTRATIGRAPHIE : Absence de critère

MILIEU DE DEPOT : Envasé, finement détritique, estuarien

1283 B RWY 86

NOM : Résidu de lavage d'argile silteuse

CONSTITUANTS :

A. Lithophase (F)

- Quartz fins anguleux (A)
- Quartz subanguleux (F)
- Quartz émoussés luisants (R)
- Débris de calcite (F)

B. Biophase (T)

Possibles débris d'origine bioclastique très roulés (T)

BIOSTRATIGRAPHIE : Absence de critère

MILIEU DE DEPOT : Envasé, finement détritique, estuarien

1283 C RWY 86

NOM : Résidu de lavage de marne argileuse

CONSTITUANTS : Lithophase exclusivement comprenant

- quartz fins émoussés luisants (F)
- débris de calcite (R)

BIOSTRATIGRAPHIE : Absence de critère

MILIEU DE DEPOT : Envasé, finement détritique, estuarien

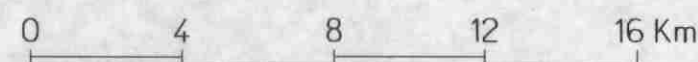
à l'échelle de 1:50 000

PLANCHE 1

Région de Chemillé

TOPONYMIE ET GRANDS ENSEMBLES MORPHOSTRUCTURAUX

Echelle



4A

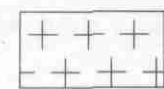
Emplacement des coupes des figures 4 et 6



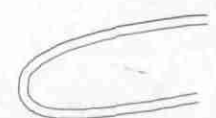
Limite sud de la plaine alluviale de la Loire

800

Isobathe du granite de Chemillé (en mètres)



Affleurements du granite de Chemillé



Contours des principales buttes

R. WYNS

Novembre 1986

Rapport

86 SGN 502 GEO

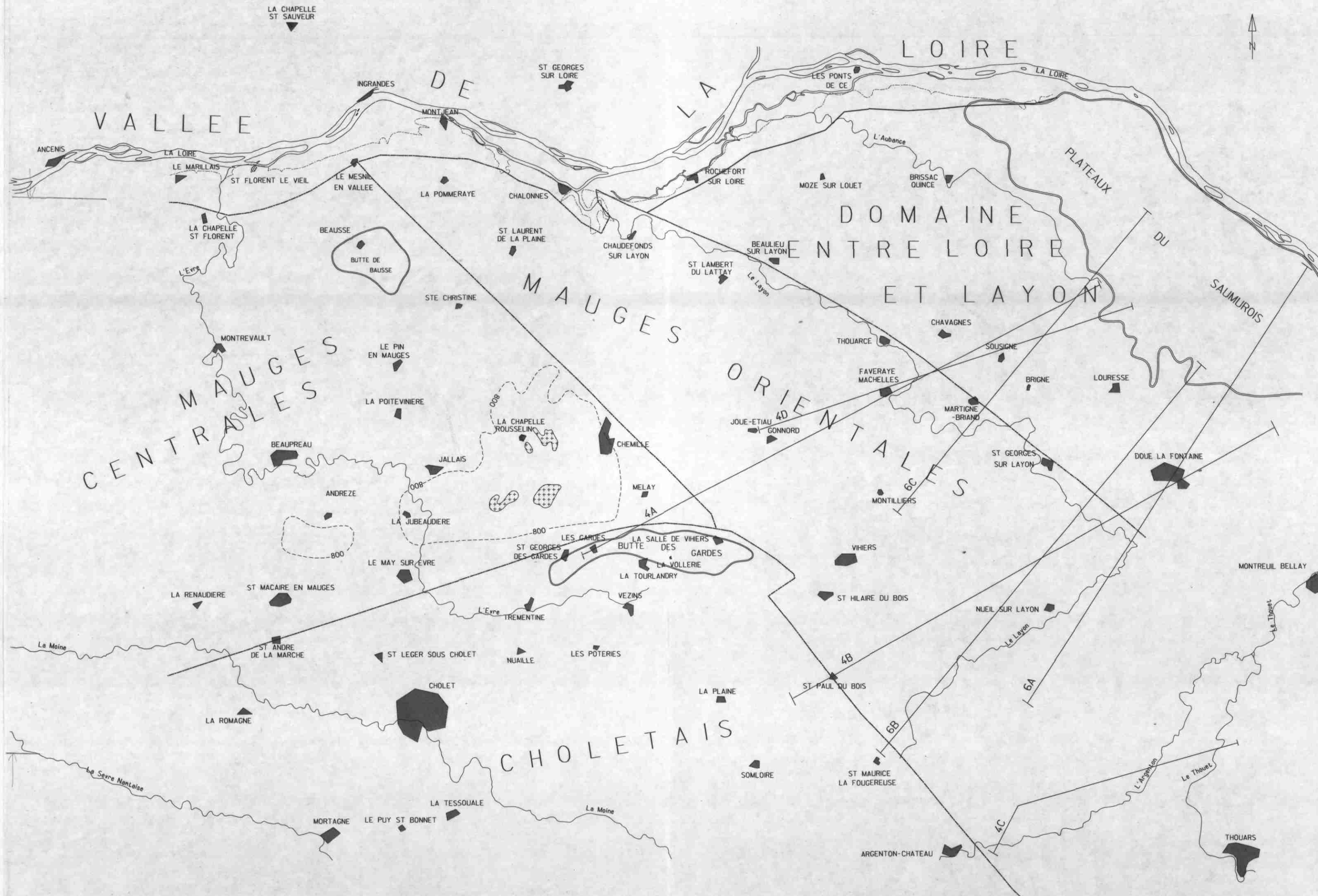


PLANCHE 2

Région de Chemillé

CARTE ISOHYPSE DES PALEOSURFACES

Echelle

0 4 8 12 16 Km

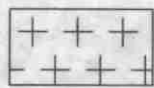
1/200 000

120

Courbe isohypse en mètres

800

Isobathe du granite de Chemillé (en mètres)
d'après la modélisation gravimétrique



Affleurements du granite de Chemillé



Ligne de talus



Limite sud de la plaine alluviale de la Loire

R. WYNS

Novembre 1986

Rapport

86 SGN 502 GEO



PLANCHE 3

Région de Chemillé

RESEAU HYDROGRAPHIQUE

Echelle



Isobathe du granite de Chemillé (en mètres)
d'après la modélisation gravimétrique

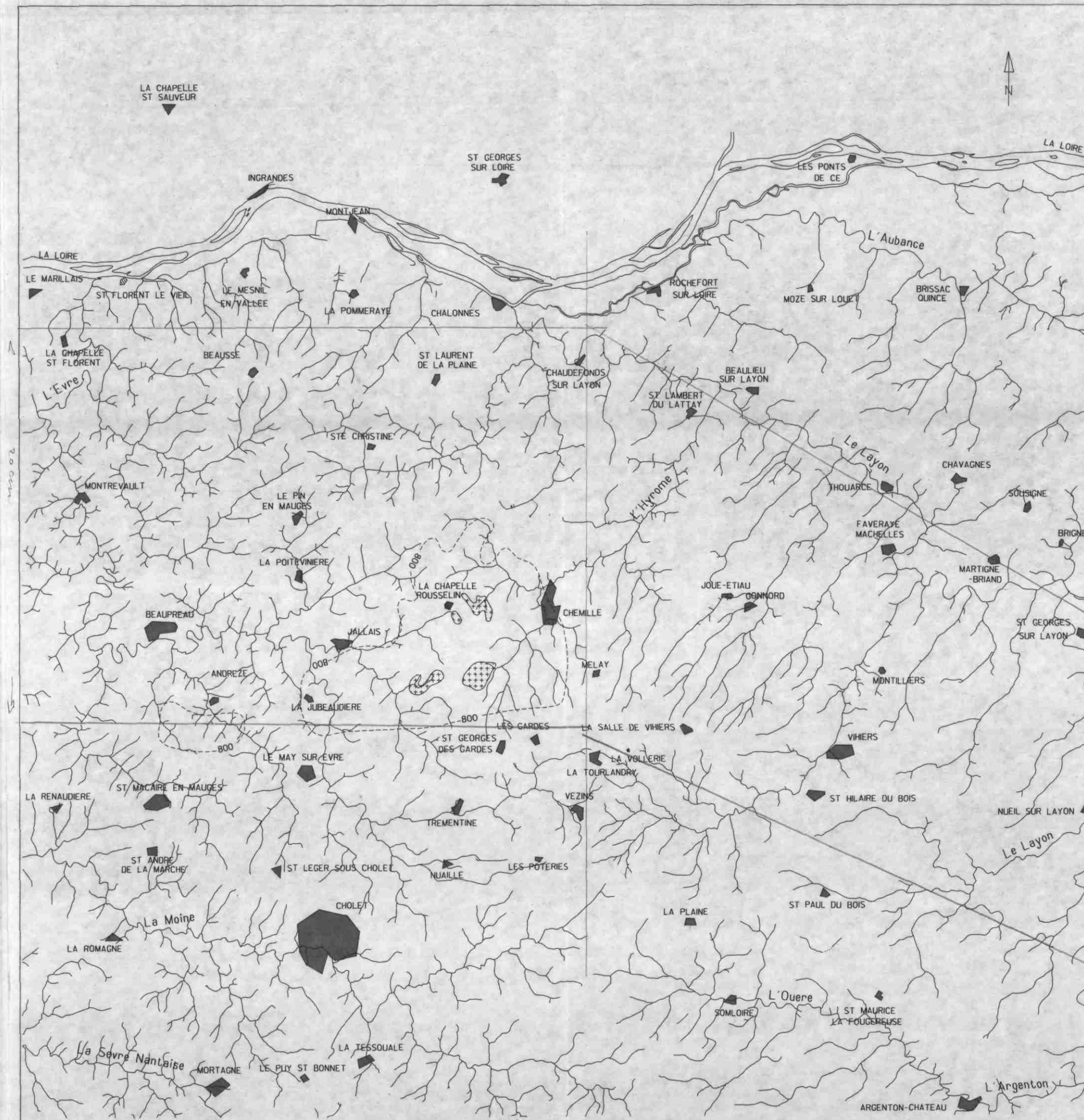
800



Affleurements du granite de Chemillé

R. WYNS
Novembre 1986

Rapport
86 SGN 502 GEO





INTERPRETATION MORPHOLITHOLOGIQUE
DE L'IMAGE LANDSAT TM DU 02/06/85

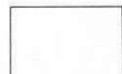
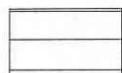


PLANCHE 3

-  Limite de faciès
-  Agglomération





PLANCHE 4

-  Prépondérance de sols nus de faciès clairs
-  Prépondérance de sols nus de faciès sombres
-  Prépondérances de sols couverts (humidité)
-  Discontinuités lineamentaires

0 1 5 Km

5 cm

INTERPRETATION MORPHOLITHOLOGIQUE
ET BÂTI STRUCTURAL

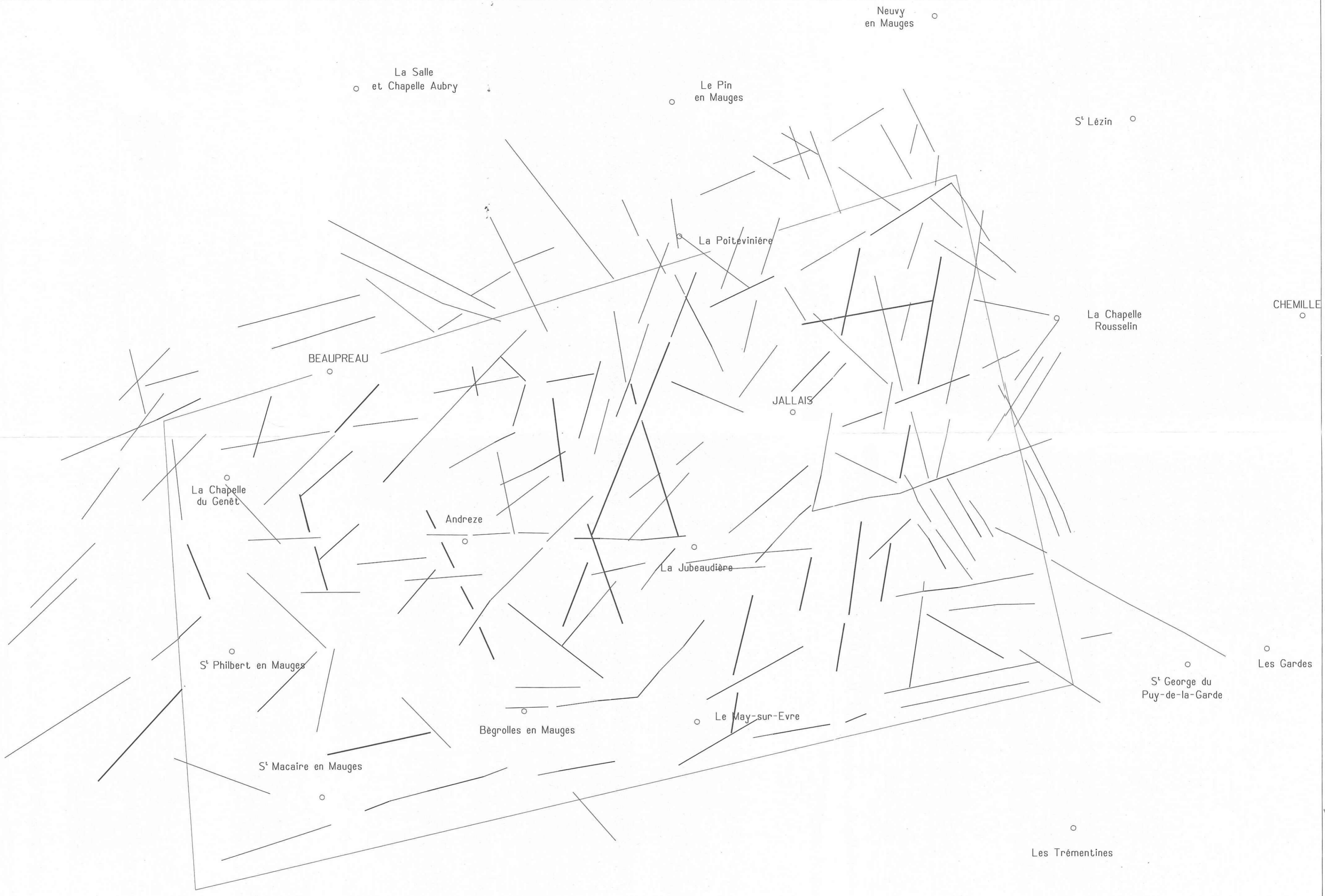




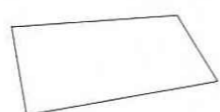


PLANCHE 1

INTERPRETATION STRUCTURALE DES IMAGES LANDSAT MSS DU 25/06/76 ET TM DU 02/06/85

- | | | | |
|---|--|---|--|
|  | Discontinuité lineamentaire visible sur landsat MSS non marquée par un phénomène de surface perceptible |  | Discontinuité lineamentaire visible sur landsat MSS jalonnée au moins localement par une forte densité de quartz hydrothermaux |
|  | Discontinuité lineamentaire visible sur landsat MSS marquée au moins localement par un phénomène morphologique |  | Discontinuité lineamentaire visible sur landsat TM |



Limite globale du contrôle au sol