ACADÉMIE DE MONTPELLIER

UNIVERSITÉ DES SCIENCES ET TECHNIQUES DU LANGUEDOC

U. E. R.

RESSOURCES NATURELLES ET AMÉNAGEMENT RÉGIONAL

Contribution à l'Etude Géologique et Hydrogéologique des Terrains Crétacés du Bas Vivarais

par

R. MAZELLIER

(Docteur de Spécialité)

(Géologie Appliquée)

C. E. R. G. H.

MONTPELLIER

Juin 1971

ACADÉMIE DE MONTPELLIER

UNIVERSITÉ DES SCIENCES ET TECHNIQUES DU LANGUEDOC

U. E. R.

RESSOURCES NATURELLES ET AMÉNAGEMENT RÉGIONAL

Contribution à l'Etude Géologique et Hydrogéologique des Terrains Crétacés du Bas Vivarais

par

R. MAZELLIER

ecole Normale Mixte
70 000 Vesoul

C. E. R. G. H.

MONTPELLIER

Juin 1971

Académie de Montpellier

—

Université des Sciences & Techniques du Languedoc

U.E.R.

Ressources Naturelles & Aménagement Régional

—

THESE

présentée à l'Université de Montpellier II, pour obtenir
le grade de Docteur de Spécialité en GEOLOGIE APPLIQUEE,

Option : HYDROGEOLOGIE

—

CONTRIBUTION A L'ETUDE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE DES FORMATIONS INFRACRETACEES DU BAS-VIVARAIS.

par :

Raoul MAZELLIER

Licencié ès Sciences
Maître ès Sciences

—

Soutenue en JUIN 1971, devant la Commission d'Examen

Jury :

M.	J. AVIAS	Président
M.	C. DROGUE	Assesseurs
M.	R. PLEGAT	Assesseurs

LISTE des PROFESSEURS

Président : P. DUMONTET

Vice-Président : J. ROUZAUD - G. SAUMADE

Doyen honoraire: P. MATHIAS - B. CHARLES - A. CASADEVALL.

Professeurs honoraires :

R. JACQUES
M. CASTERAS
E. CARRIERE
E. TURRIERE
C. CAUQUIL
G. DENIZOT
J. GRANIER
Ch. BOUHET
J. MOTTE

Secrétaire Général : E. SIAU

Professeurs titulaires :

M.	M. MOUSSERON	Chimie organique
M.	J. P. ROIG	Physique
M.	P. CHATELAIN	Minéralogie et Cristallographie
Mlle	O. TUZET	Zoologie
M.	G. COUCHET	Mécanique supérieure
M.	J. SALVINIEN	Chimie physique
Mlle	A. M. VERGNOUX	Physique
M.	J. AVIAS	Géologie
M.	P. VIELES	Chimie
M.	E. KAHANE	Chimie biologique
M.	J. J. MOREAU	Mécanique rationnelle
M.	B CHARLES	Mathématiques pures
M.	R. JOUTY	Physique
M.	P. DUMONTET	Physique
M.	R. LEGENDRE	Zoologie
M.	I. ASSENMACHER	Physiologie animale
M.	B. PISTOULET	Physique
M.	Ch. ROUMIEU	Analyse supérieure
M.	J. ROBIN	Physique
M.	A. POTIER	Laboratoire des Acides minéraux
M.	R. LAFONT	Physique
M.	R. JACQUIER	Chimie
M.	J. FALGUEIRETTES	Minéralogie
M.	J. REGNIER	Chimie
Mme	J. CHARLES	Mathématiques
M.	P. CAILLON	Physique
M.	J. ROUZAUD	Chimie
M.	Ch. SAUVAGE	Botanique
M.	H. CHRISTOL	Chimie (E. N. S. I.)
Mme	G. VERNET	Biologie animale
M.	L. CECCHI	Physique
M.	H. ANDRILLAT	Astronomie

M.	M.	SAVELLI	Physique
M.	M.	MATTAUER	Géologie
M.	L.	EUZET	Zoologie
M.	C.	DELOUPY	Physique
M.	L.	GRAMBAST	Botanique
M.	A.	BONNET	Botanique
M.	G.	LAMATY	Chimie
M.	R.	MARTY	Psychophysiologie
Mme	S.	ROBIN	Physique

Professeurs sans chaire :

M.	G.	TOURNE	Chimie
M.	J.	REMY	Géologie
M.	P.	DEMANGEON	Géologie
M.	E.	GROUBERT	Physique
Mme	H.	GUASTALLA	Biologie physico-chimique
M.	R.	LENEL	Physique
M.	F.	PROUST	Géologie
M.	A.	BASSOMPIERRE	Physique
M.	M.	MAURIN	Chimie
M.	N.	ROBY	Mathématiques
Mme	N.	PARIS	Physiologie végétale
M.	G.	BOUGNOT	Physique
M.	J.	PARIS	Zoologie
M.	R.	GAUFFRES	Chimie
M.	M.	ROUZEYRE	Physique
M.	P.	SABATIER	Mathématiques

Professeurs associés :

M.	E.	AKUTOWICZ	Mathématiques
M.	A.	MICALI	Mathématiques
M.	C.	VAGO	Biologie animale
M.	K.	KOHLER	Biochimie
M.	J.	ZARZYCKI	Sciences des matériaux (Physique des solides)

Maîtres de Conférences :

M.	P.	MOLINO	Mathématiques
M.	L.	THALER	Géologie
M.	J. M.	MORETTI	Chimie
M.	J.	LEGRAND	Physiologie animale
M.	G.	LOUPIAS	Mathématiques
M.	Ch.	CASTAING	Mathématiques
M.	J. D.	BAYLE	Physiologie animale
Mme	M.	HAKIM	Mathématiques
M.	R.	HAKIM	Mathématiques
M.	G.	MASCHERPA	Chimie
M.	R.	JONARD	Botanique
M.	F.	LAPSCHER	Mathématiques
M.	C.	GOUT	Physique
M.	B.	BRUN	Chimie physique

M.	M.	DENIZOT	Biologie végétale
M.	L.	GIRAL	Chimie
M.	A.	COMMEYRAS	Chimie organique
M.	Y.	PIETRASANTA	Chimie appliquée (E. N. S. I.)
M.	P.	GENESTE	Chimie physique appl. (E. N. S. I.)
M.	M.	AMANIEU	Sciences & Techniques de l'Eau (Hydrobiologie et Mariculture)
M.	J.	CROUZET	Sciences & Techniques de l'Alimentation.
M.	Ch.	DURANTE	Génie Electr. Automatique
M.	C.	DROGUE	Sciences & Techniques de l'Eau (Géochimie appl. à l'Hydrogéol.)
M.	J. C.	CHEFTEL	Sciences & Techniques de L'alimentation.
M.	P.	LOUIS	Biochimie Application à l'Alimentation.
M.		MATHIEU	Biochimie Application à l'Alimentation.

Maîtres de Conférences associés.

M.	Y.	CORMARY	Géologie
M.	C.	MAURIN	Biologie Animale

Chargés d'enseignement.

M.	M.	LEFRANC	Mathématiques
L.	M.	VALADIER	Mathématiques
M.	B.	LEMAIRE	Mathématiques Appliquées (Informatique)
M.	B.	FILLIATRE	Informatique

INSTITUT UNIVERSITAIRE DE TECHNOLOGIE.

Professeur titulaire :

M.	R.	CORRIU	Chimie

Maîtres de Conférences :

M.		CANO	Physique
M.		FILLARD	Physique
M.		GARCIA	Métallurgie - Génie Mécanique
M.	J. P.	TRILLES	Biologie
M.	G.	BORDURE	Physique
M.	L.	LASSABATERE	Electricité - Electronique
M.	G.	LECOY	Génie Electrique
Mlle	M.	LEVY	Chimie
M.	J.	LAGARRIGUE	Biologie Appliquée

Maître de Conférences associé :

M.	P.	JOUANNA	Génie Civil

Chargés d'enseignement :

M.	ESCOUFIER	Mathématiques
M.	J. L. ROBERT	Physique
M.	M. AVEROUS	Physique

Chargés de cours.

M. SAUMADE
M. PEROCHON
M. REX

U. E. R. de PREPARATION AUX AFFAIRES :

Professeur : M. MAURY
Chargé de Cours : M. GUIN

TABLE DES MATIERES

Pages

-AVANT - PROPOS.

- INTRODUCTION. 1

Ière Partie. ETUDE GEOLOGIQUE, PLUVIOMETRIQUE ET HYDROGRAPHIQUE.

Chapitre 1 - ETUDE GEOLOGIQUE 3

A.- ETUDE STRATIGRAPHIQUE

I.- INTRODUCTION 3

II- ETUDE DES FACIES 3

II.1- Terrains secondaires 4

II.1.1- Hauterivien
- Hauterivien inférieur C_{IV-b}
- Hauterivien supérieur C_{IV-a}

II.1.2- Barrémien
- Barrémien inférieur C_{III}
- Urgonien C_u

II.1.3- Aptien
- Bédoulien C_{II}
- Gargasien C_I

II.1.4- Albien C^{2-1}

II.1.5- Crétacé supérieur
- Zone Lagorce-Vagnas
- Zone Viviers-Larnas.

II.2- Terrains tertiaires 7

II.2.1- Eocène inférieur e_{III-V}

II.2.2- Lutétien e_{I-II}

II.2.3- Oligocène.
- Sannoisien inférieur m_{III-b}
- Sannoisien supérieur m_{III-a}
- Stampien m_{II}
- Remarque

II.2.4- Miocène
- Aquitanien m_I

II.2.5- Pliocène
- Argiles plaisanciennes.

Pages

II.3- Dépôts quaternaires 9

II.3.1- Terrasses villafranchiennes
II.3.2- Loess, limon, cailloutis cryoclastiques.

B.- SYNTHESE PALEOGEOGRAPHIQUE 10

C.- ETUDE TECTONIQUE 12

I.- INTRODUCTION 12

II- LA DISTENSION 12

II.1- Failles à direction cévenole 12
II.2- Failles Sud-Est - Nord-Ouest 13

III- LA COMPRESSION 13

IV- ETUDE DES DIACLASES 14

- Diaclases à direction 0º - 30º N
- Diaclases à direction 100º - 140º N

V- CONCLUSION 15

Chapitre 2 - ETUDE PLUVIOMETRIQUE 17

A.- INTRODUCTION 17

B.- HAUTEUR ANNUELLE DES PRECIPITATIONS 17

C.- ETUDE DES VARIATIONS REGIONALES 18

D.- ETUDE DES REPARTITIONS SAISONNIERES 19

E.- HYPOTHESES 19

F.- CONCLUSION 20

Chapitre 3 - HYDROGRAPHIE SUPERFICIELLE 21

A.- LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE 21

I .- GENERALITES 21

II.- L'ARDECHE 21

III.- LES AFFLUENTS DE L'ARDECHE 21

III.1- Sur la rive gauche 22

III.1.1- Ibie
III.1.2- Autres affluents

III.2- Sur la rive droite 22

III.2.1- Lantousse

Pages

III.2.2- Rieussec
III.2.3- Dans les gorges
III.2.4- Après les gorges

IV.- LE BASSIN VERSANT DU RHONE 23

IV.1- Les petits ruisseaux temporaires 23

IV.2- Le ruisseau de Conche 23

IV.3- La Nègue 23

V.- LE BASSIN VERSANT DE LA CEZE 24

VI.- CONCLUSION 24

B.- EQUIPEMENT ET MESURES 24

I. - EQUIPEMENT 24

II.- MESURES ET CONSTATATIONS 25

III.- INTERPRETATIONS 26

C.- CONSIDERATIONS HYDROGRAPHIQUES 26

I. - REMARQUES 26

II.- HYDROGRAPHIQUE DE LA REGION DE SAINT-REMEZE . . . 27

Chapitre 4 - ETUDE DES RESERVES EN EAU DES REGIONS ALLUVIALES 29

A.- LA ZONE ALLUVIALE DU BASSIN DE VALLON 29

I. - PRESENTATION 29

II.- LE FORAGE DE SALAVAS 30

III.- LES FORAGES DE VALLON 30

B.- ZONE ALLUVIALE DE LA VALLEE DU RHONE ET DU CONFLUENT DE L'ARDECHE 31

I. - LES TERRASSES ANCIENNES 31

I.1- La terrasse à 45 m
I.2- La terrasse à 30 m
I.3- La terrasse à 15 m

II.- LES ALLUVIONS RECENTES 32

III.- TERRASSE DE SAINT-MONTANT 32

C.- CONCLUSION 32

IIème Partie.- HYDROGEOLOGIE KARSTIQUE.

Chapitre 1 - PRESENTATION. 35

A.- INTRODUCTION 35

B.- LES CONDITIONS DU KARST 35

I. - CONDITIONS GEOLOGIQUES 36

II.- CONDITIONS STRUCTURALES 36

III.- CONDITIONS CLIMATIQUES 37

C.- ETUDE DE L'EVOLUTION KARSTIQUE DURANT LE TERTIAIRE . . 37

I. - INTRODUCTION 37

II.- EVOLUTION DU KARST A L'EOCENE 37

III.- EVOLUTION DU KARST A L'OLIGOCENE 38

IV.- EVOLUTION DU KARST AU MIOCENE 39

V.- EVOLUTION DU KARST AU PLIOCENE ET AU QUATERNAIRE 40

VI.- CONCLUSION 40

Chapitre 2 - ETUDE DES DIFFERENTES ZONES KARSTIQUES.

A.- ETUDE MORPHOLOGIQUE DES GORGES DE L'ARDECHE 41

I. - PRESENTATION GENERALE 41

II.- ORIGINALITES GEOMORPHOLOGIQUES DU COURS DE L'ARDECHE 42

II.1- Explication sur la formation du Pont d'Arc

II.2- Etude des autres méandres.

II.2.1- Méandre du Pas du Mousse
II.2.2- Méandre du Cirque de la Madeleine
II.2.3- Autres méandres.

B.- KARST DE LA REGION DE LAGORCE - VALLEE DE L'IBIE 43

I. - GENERALITES 43

II.- LA KARSTIFICATION 44

III.- ETUDE DES PRINCIPAUX RESEAUX KARSTIQUES 45

III.1- Inventaire des points d'eau 45

III.2- Description des principaux réseaux 45

III.2.1- Source du Moulin de Rochecolombe
III.2.2- Source de Font Garou
III.2.3- Source du Torrent
III.2.4- Réseau de l'Ibie
III.2.5- Réseau de Marichard - Events de Rives
- Events de Marichard

III.3- Remarques sur le rôle hydrogéologique de la faille de Lagorce 48

C.- ETUDE DU KARST RIVE GAUCHE DE L'ARDECHE 49

I. - INTRODUCTION 49

II.- ETUDE DE LA PARTIE AMONT DU KARST : REGION MEZELET-CHAMES 49

II.1- Drainage superficiel 49

II.2- Karstification 50

II.3- Etude des réseaux actifs 51

II.3.1- Inventaire des points d'eau
II.3.2- Réseau de la grotte des Tunnels
II.3.3- Grotte des Huguenots
II.3.4- Exurgence "dite d'Ibie"

III.- ETUDE DE LA SOURCE DU TIOURRE 53

III.1- Etude morphologique 53

III.2- Etude hydrogéologique 53

III.2.1- Puits de Mézenc
III.2.2- Beaume du Filleul
III.2.3- Remarque
III.2.4- Source captée de Patroux

IV.- ETUDE DES AUTRES RESEAUX DE LA RIVE GAUCHE DE L'ARDECHE 55

IV.1- Source du Rocher de l'Aiguille 55

IV.2- Source du Platane 55

IV.3- Source de Gournier 55

IV.4- Réseau Richemale-Midroi 56

IV.4.1- Source de Richemale
IV.4.2- Rivière souterraine de Midroi
IV.4.3- Aven-grotte Rochas

IV.5- Event de la Guigonne 56

IV.6- Grotte du cirque de la Madeleine 56

IV.7- Source de Mayagar 57

IV.8- Pertes de l'Ardèche au cirque de la Madeleine

IV.9- Source de l'Ecluse 58

V.- LES PRINCIPAUX RESEAUX FOSSILES DE LA RIVE GAUCHE . . 59

V.1- Grotte de la Madeleine-Cathédrale
V.2- Grotte de Saint-Marcel
V.3- Autres grottes.

VI.- CONCLUSION 60

D.- ETUDE DES FORMATIONS KARSTIQUES DE LA RIVE DROITE DE L'ARDECHE 61

I. - ETUDE DE LA ZONE OCCIDENTALE - REGION DE SALAVAS - LABASTIDE DE VIRAC 62

I.1- Le Rieussec 62

I.2- Source du Boeuf et source de la grotte de la Chaire 62

I.3- Le bassin fermé de Labastide-de-Virac . . . 63

I.4- Réseau de Foussoubie 63

I.4.1- Goule de Foussoubie
I.4.2- Events de Foussoubie
I.4.3- Autres sources en relation avec le réseau de Foussoubie.
- Source de fond de l'Ardèche
- Source de Valmalle

II.- ETUDE DE LA PARTIE ORIENTALE DU KARST DE LA RIVE DROITE : BOIS DE RONZE, BOIS DE LAVAL 66

II.1- Source de la Fare 66

II.2- Source de la Grotte de la Dragonnière . . 66

II.3- Emergence face à Gournier 66

II.4- Source de Cayrebelou 67

II.5- Source de l'Aulagnière 67

II.6- Source de la Fève 67

II.7- Source du Crapaud 67

II.8- Exurgences dans le lit de l'Ardèche . . . 67

III.- CONCLUSION. 67

E.- KARST DE LA REGION D'ORGNAC - LE GARN 68

F.- KARST BORDANT LA VALLEE DU RHONE 70

I.- SOURCES DE BOURG SAINT-ANDEOL 70

I.1- Tourne inférieure 70
I.2- Tourne supérieure 71

II.- DRAINAGE SEPTENTRIONNAL DU KARST. 72

II.1- Font Grand 72
II.2- Fontaine des Buis 72
II.3- Grotte et source de Font Freyde 72
II.4- Source de Saint-Montant 72

Chapitre 3 - CHIMIE DES EAUX 73

A.- LES EAUX DES SOURCES KARSTIQUES 73

B.- ANALYSE DES EAUX DE L'ARDECHE 74

I.- CARACTERISTIQUES 74

II- REMARQUE 74

C.- CONCLUSION 74

Chapitre 4 - INTERPRETATION GENERALE 75

A.- KARSTIFICATION 75

B.- CIRCULATIONS SOUTERRAINES 76

C.- LES DEBITS 77

D.- EXPLOITATION ET RESERVES 79

CONCLUSION 81

BIBLIOGRAPHIE 83

ILLUSTRATIONS HORS-TEXTE

Carte géologique du Bas-Vivarais (Région de Vallon - Bourg Saint-Andéol au 1/50.000º)

Carte hydrogéologique du karst crétacé du Bas-Vivarais au 1/50.000º.

—

ILLUSTRATIONS INCLUSES

Pl. 1 - Localisation géographique.

Pl. 2 - Présentation géographique de la zone d'étude.

Pl. 3 - Esquisse géologique régionale.

Pl. 4 - Série stratigraphique.

Pl. 5 - Succession des assises infracrétacées dans l'Ardèche et le Gard.

Pl. 6-A - Schémas paléogéographiques.

Pl. 6-B - " "

Pl. 6-C - " "

Pl. 7 - Coupes interprétatives.

Pl. 8 - Coupes géologiques.

Pl. 9 - Coupes géologiques.

Pl. 10 - Diagrammes pluviométriques.

Pl. 11 - Débits mensuels de l'Ardèche à la station de Sauze.

Pl. 12 - Hydrographie de la région de Saint-Remèze.

Pl. 13 - Source de Rochecolombe et source de Font-Garou.

Pl. 14 - Réseau de Marichard et karstification à l'entrée des gorges de l'Ardèche.

Pl. 15 - Source du Tiourre.

Pl. 16 - Sources de la rive gauche de l'Ardèche.

Pl. 17 - Grotte de Saint-Marcel.

Pl. 18 - Réseau de Foussoubie.

Pl. 19 - Aven d'Orgnac.

Pl. 20 - Analyses chimiques des eaux.

Pl. 21 - Analyses chimiques des eaux.

—

PLANCHES PHOTOGRAPHIQUES.

Pl. I - Les gorges de l'Ardèche.

Pl. II - Le Pont d'Arc.

pl. III - La reculée du Tiourre,
La doline de Bidon,
Fissuration du calcaire urgonien.

Pl. IV - Le réseau de Foussoubie.

—

AVANT - PROPOS

Avant de commencer mon exposé, je tiens à exprimer ici toute ma reconnaissance à :

- Monsieur le Professeur AVIAS qui m'a enseigné la Géologie et accueilli dans son Laboratoire pour réaliser cet ouvrage,

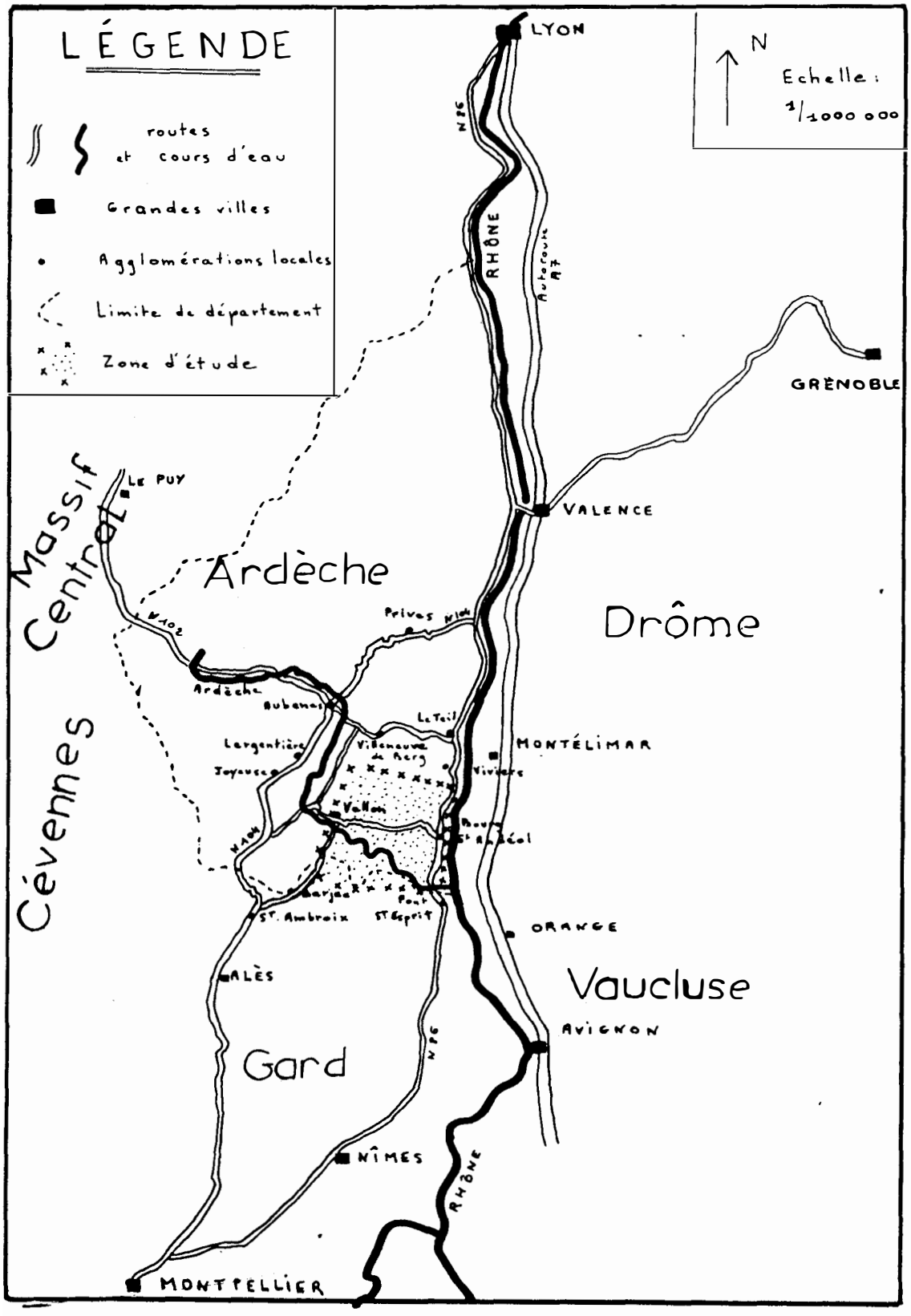
- Monsieur DROGUE, Maître de Conférences, qui m'a conseillé pour la réalisation de ce travail,

- Monsieur PLEGAT, Maître-Assistant, qui fut le premier à m'initier à l'Hydrogéologie.

Que Mlle RIEU et Mme FARENC qui ont permis la réalisation de cette thèse, soient également remerciées.

—

PL-1 LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE



INTRODUCTION

Après avoir effectué mon rapport de D.E.A. en 1969, sur l'"Etude géologique et hydrogéologique de la région de Vallon-Pont d'Arc (Ardèche)", Monsieur le Professeur AVIAS m'avait proposé d'étendre mon étude à l'ensemble des formations calcaires infracrétacées du Bas-Vivarais.

Cette région représente le 1/10 de la superficie du département de l'Ardèche, soit environ 500 km2, dont 400 constitués d'affleurements calcaires formant une importante étendue karstique, le "plateau des Gras".

Notre région aux phénomènes karstiques très développés intéressa d'abord les archéologues. Nous citerons un des précurseurs des études préhistoriques, un autochtone : OLLIER de MARICHARD, qui le premier en France mit en évidence l'Art Pariétal en 1879 à la Grotte du Figuier dans les gorges de l'Ardèche. Les découvertes archéologiques furent ensuite très importantes, grâce notamment aux travaux de l'Abbé GLORY, de l'Abbé BREUIL et aujourd'hui de J. COMBIER.

Mais notre région intéressa aussi les spéléologues. Les premières études spéléologiques furent l'oeuvre de E.A. MARTEL, qui visita et explora un grand nombre de cavités du Bas-Vivarais. Puis le docteur RAYMOND et R. de JOLY furent les principaux explorateurs du réseau souterrain; actuellement c'est J.C. TREBUCHON qui poursuit cette oeuvre spéléologique.

Au point de vue géologique, nous devons noter les études déjà anciennes de F. ROMAN, celles plus récentes des géologues de la S.N.P.A., et pour l'hydrologie, celle de PARDE sur les débits de l'Ardèche.

A partir de ces différentes études, de notre travail personnel, et favorisé par la connaissance de la région qui est celle où se passa notre enfance, nous avons pu réaliser cet ouvrage.

Nous avons, dans la 1ère partie, effectué une étude géologique de l'ensemble des formations sédimentaires rencontrées, dressé une carte géologique au 1/50.000º, puis nous avons analysé les données pluviométriques et hydrographiques.

Instruit de ces éléments fondamentaux nous avons dans la deuxième partie, entrepris l'étude hydrogéologique et morphologique des formations karstiques, et établi une carte hydrogéologique au 1/50.000º.

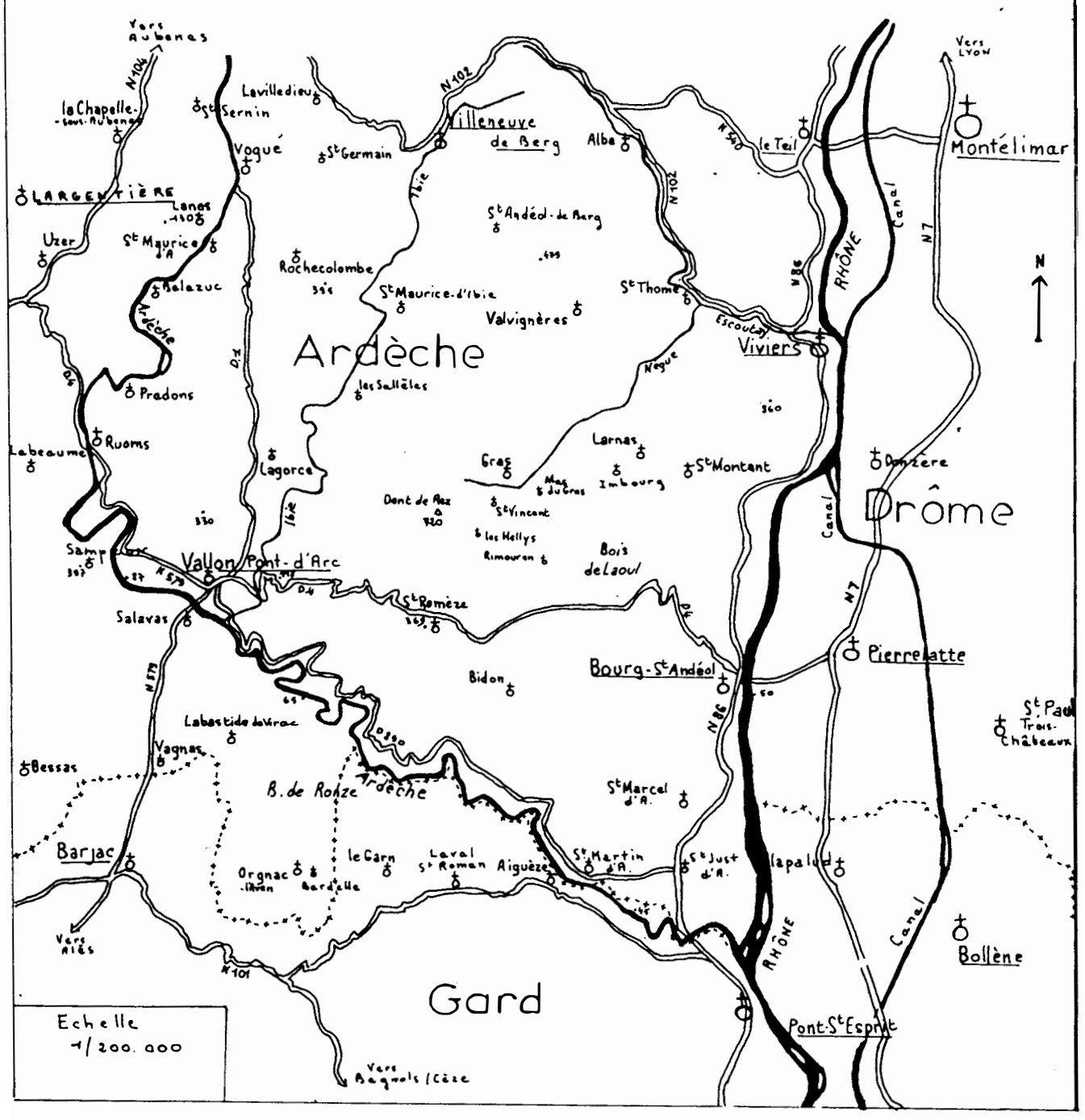
Nous regrettons de ne pas avoir disposé d'un équipement hydrologique suffisant qui nous aurait permis de donner des résultats quantitatifs plus précis sur l'hydrogéologie karstique dans notre zone d'étude.

* *
*

PREMIERE PARTIE

ETUDE GEOLOGIQUE PLUVIOMETRIQUE ET HYDROGRAPHIQUE

PL 2 Présentation géographique de la zone d'étude



CHAPITRE 1	ETUDE GEOLOGIQUE

Nous allons entreprendre successivement une étude stratigraphique, paléogéographique et structurale de la région (voir carte géologique hors texte).

A.- ETUDE STRATIGRAPHIQUE.

I.- INTRODUCTION.

La zone étudiée est constituée exclusivement de roches sédimentaires, dont les faciès sont cependant très diversifiés : marnes, argiles, calcaires , grès, sables.

Les plus anciens terrains affleurant datent du Crétacé inférieur. Ainsi, la majeure partie de la zone étudiée est constituée de terrains d'âge Crétacé, mais nous trouvons aussi des affleurements de terrains tertiaires et des alluvions quaternaires.

La zone de notre étude est couverte par les cartes géologiques au 1/80.000 d'Orange et de Privas.

Cette région a déjà fait l'objet d'un certain nombre d'études géologiques; citons notamment celles de F. ROMAN, S. ELMI, et des géologues de la S.N.P.A. (voir Planche 3).

II.- ETUDE DES FACIES.

Nous allons faire une description des différents faciès rencontrés lors de notre étude et constituer une échelle stratigraphique. (cf. Planche 4).

II.1- TERRAINS SECONDAIRES.

Au Crétacé inférieur, notre région se situait sur la bordure sud de la fosse vocontienne; de ce fait nous trouverons dans les mêmes étages des faciès différents; mais la majeure partie de notre zone est caractérisée par les faciès dits "provençaux" du Crétacé inférieur.

II.1.1- Hauterivien.

Il représente la plus ancienne formation affleurant dans la zone d'étude. Il est constitué d'une grande épaisseur de marnes et de marno-calcaires surmontant ceux du Valanginien.

Successivement nous étudierons :

- l'Hauterivien inférieur, et
- l'Hauterivien supérieur.

. Hauterivien inférieur : C_{IVb}

Formé d'une puissante série de marnes et de marno-calcaires succédant à ceux du Valanginien : la limite des deux étages n'est pas précise. Une très belle coupe de l'Hauterivien inférieur est visible sur la rive droite de l'Ardèche, vers le village de Sampzon. De bas en haut, nous distinguons:

- marnes et calcaires marneux à Crioceras.
- calcaires marneux réguliers en bancs de 20 cm.
- calcaires compacts en gros bancs alternant avec des lits marneux.

. Hauterivien supérieur : C_{IVa}

Il est constitué de calcaires marneux caractérisés par leur débit en "miches". Il n'y a plus d'intercalations marneuses. Il forme une grande série monotone de bancs de 20 à 30 cm d'épaisseur.

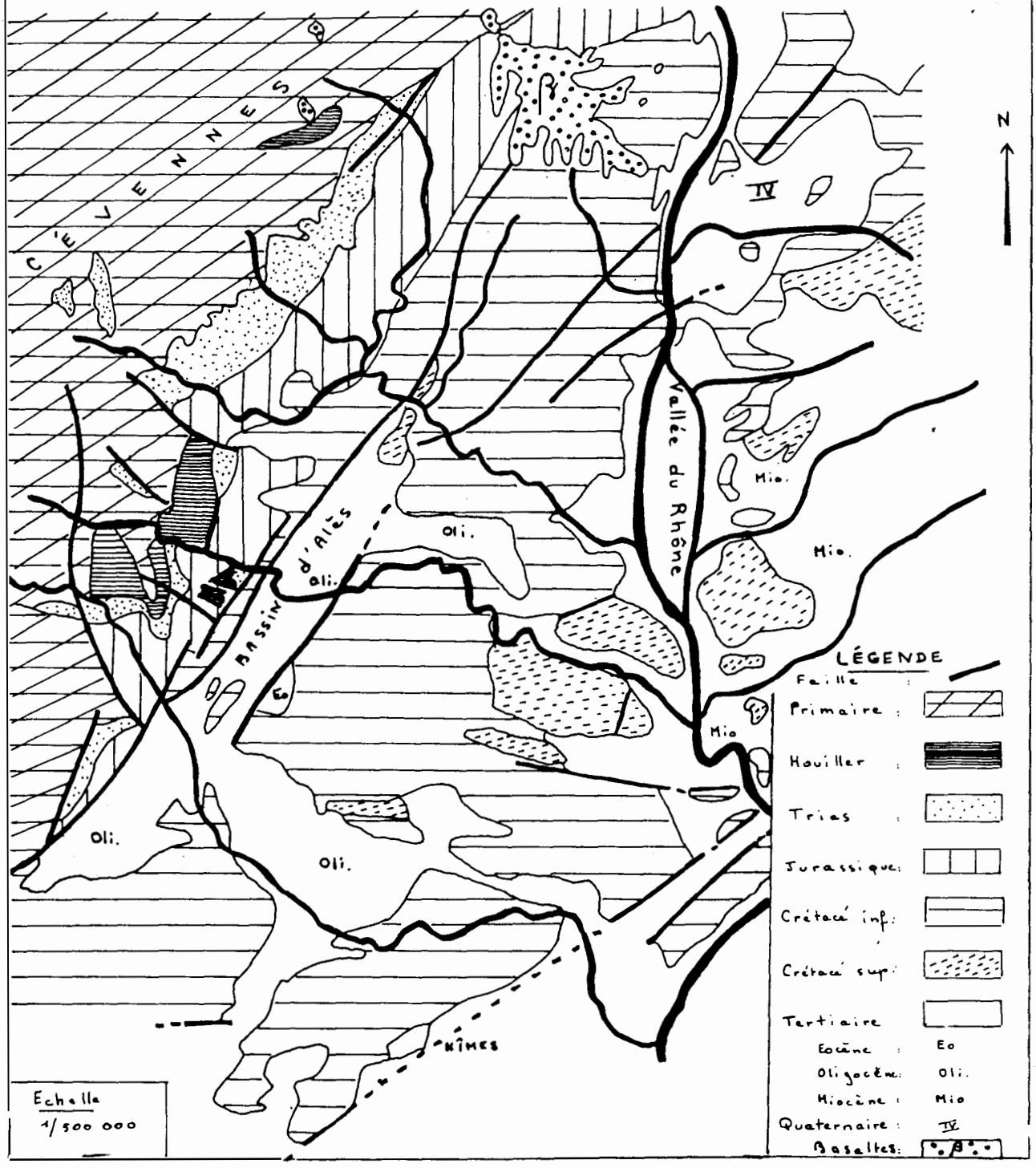
L'Hauterivien supérieur affleure dans la région de Saint-Remèze, ainsi que sur une grande superficie qui s'étend au Nord de notre zone, de Gras jusqu'au Coirons. Il affleure également à l'extrême Ouest, à la Montagne de Sigaud.

II.1.2- Barrémien.

Dans le haut de cet étage, ainsi que dans l'Aptien inférieur, s'est développée la série des calcaires à faciès urgonien que nous distinguerons du Barrémien inférieur.

PL 3

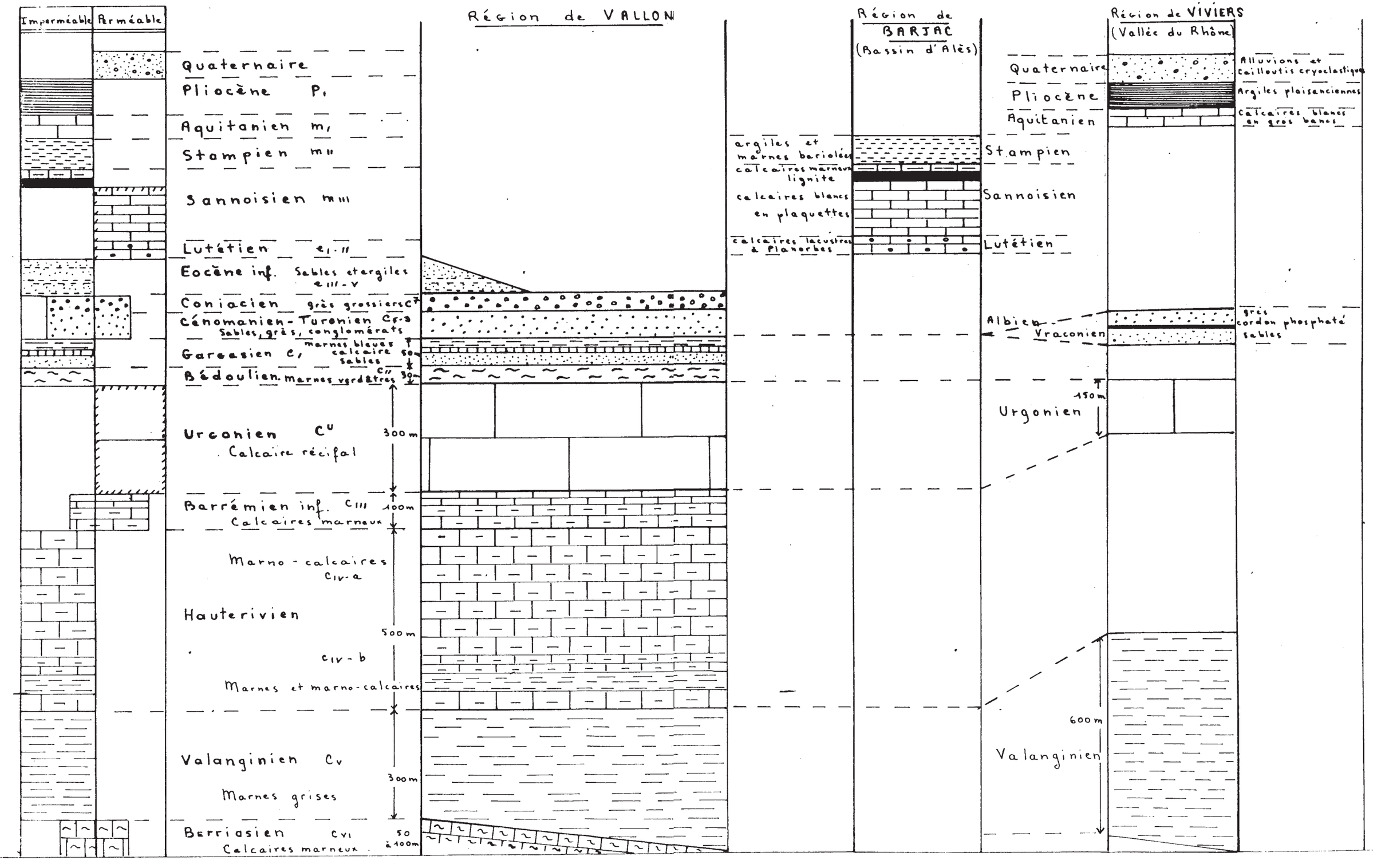
Esquisse géologique régionale



PL_4

Série stratigraphique

Echelle : 1/10 000



- Barrémien inférieur : C_{III}

Nous appellerons Barrémien inférieur les marno-calcaires à dominance calcaire gris clair fossilifères à grands Crioceras que nous rencontrons vers Saint-Remèze et que nous retrouvons à la base des falaises urgoniennes à la Dent de Rez et dans le ravin du Tiourre.

Au Barrémien il existe une tendance à la diminution des profondeurs marines sur le rebord Est du Massif Central. Cette diminution va jusqu'à faire apparaître les formations récifales du faciès urgonien.

Mais le Barrémien inférieur est encore sous un faciès à Céphalopodes comme dans la région subalpine.

Le faciès urgonien s'il est plus développé dans le Barrémien supérieur du Vivarais, envahit également la base de l'Aptien, comme sur la rive gauche du Rhône. Son aire de développement est assez réduite dans le département de l'Ardèche, c'est ainsi qu'au Nord de Viviers le Barrémien n'a plus le faciès urgonien mais marno-calcaire et qu'à l'Ouest son extension est très limitée sur la bordure du Massif Central. Par contre, au Sud, dans le département du Gard, le Barrémien inférieur a un faciès plus marneux.

- Urgonien : C_U

L'Urgonien est constitué d'une grande épaisseur homogène de calcaires blancs zoogènes extrêmement durs et compacts formés par une accumulation de débris d'organismes plus ou moins brisés ou remaniés : foraminifères, polypiers, hydrozoaires, bryozoaires, rudistes, Nérinées. Ce faciès est identique à celui de l'Urgonien de Provence.

Dans ces calcaires zoogènes nous avons rencontré les fossiles caractéristiques : Toucasia carinata et Requenia Ammonia.

L'épaisseur de l'Urgonien est très variable mais peut atteindre plus de 300 m dans la vallée de l'Ardèche. Il affléure sur une vaste surface, de plus de 400 km2, constituant un grand plateau calcaire entre la vallée du Rhône et le bassin de Vallon.

L'Urgonien est limité à l'Est par la vallée du Rhône, à l'Ouest par les failles sous-cévenoles. Il est traversé d'Ouest en Est par la rivière Ardèche. Il va jouer un grand rôle tant morphologique qu'hydrogéologique, que nous étudierons ultérieurement.

II.1.3- Aptien.

Dans notre région l'Aptien se présente sous le faciès "argileux côtier". Il a été souvent érodé et nous ne le retrouvons que

sur les bordures ouest et est du plateau urgonien : dans la vallée de l'Ibie et dans la région de Saint-Marcel d'Ardèche - Bourg Saint-Andéol.

On le subdivise en Bédoulien et Gargasien.

- Bédoulien : C_{II}

Il est constitué d'une épaisseur de 20 à 30 m de calcaires marneux et de marnes verdâtres très fossilifères (oursins, huîtres, gastéropodes, ammonites).

- Gargasien : C_{I}

Il a été différencié dans la bordure sud des calcaires urgoniens : région de Laval - Saint Roman, et région de Viviers- Saint Montant. Il est constitué de sables verts ou gris surmontés d'une mince couche de calcaires et le tout couronné de marnes bleues à ammonites pyriteuses (oppelia).

Par ailleurs la série de grès et calcaires qui repose sur l'Urgonien vers Labastide-de-Virac et Vagnas sera considérée comme appartenant à l'Aptien.

Au Sud de notre région (Gard) l'Aptien a un faciès nettement calcaire.

II.1.4- Albien C^{2-1}.

Nous l'avons distingué en un seul lieu reposant sur le Gargasien, le long de la route de Bourg St-Andéol à St-Montant, mais il existe de vastes affleurements au Sud de notre région.

Il est formé d'une faible épaisseur de sables (10 à 20 m) et d'un cordon phosphaté très fossilifère de 1 à 2 m, activement prospecté par les amateurs de fossiles !

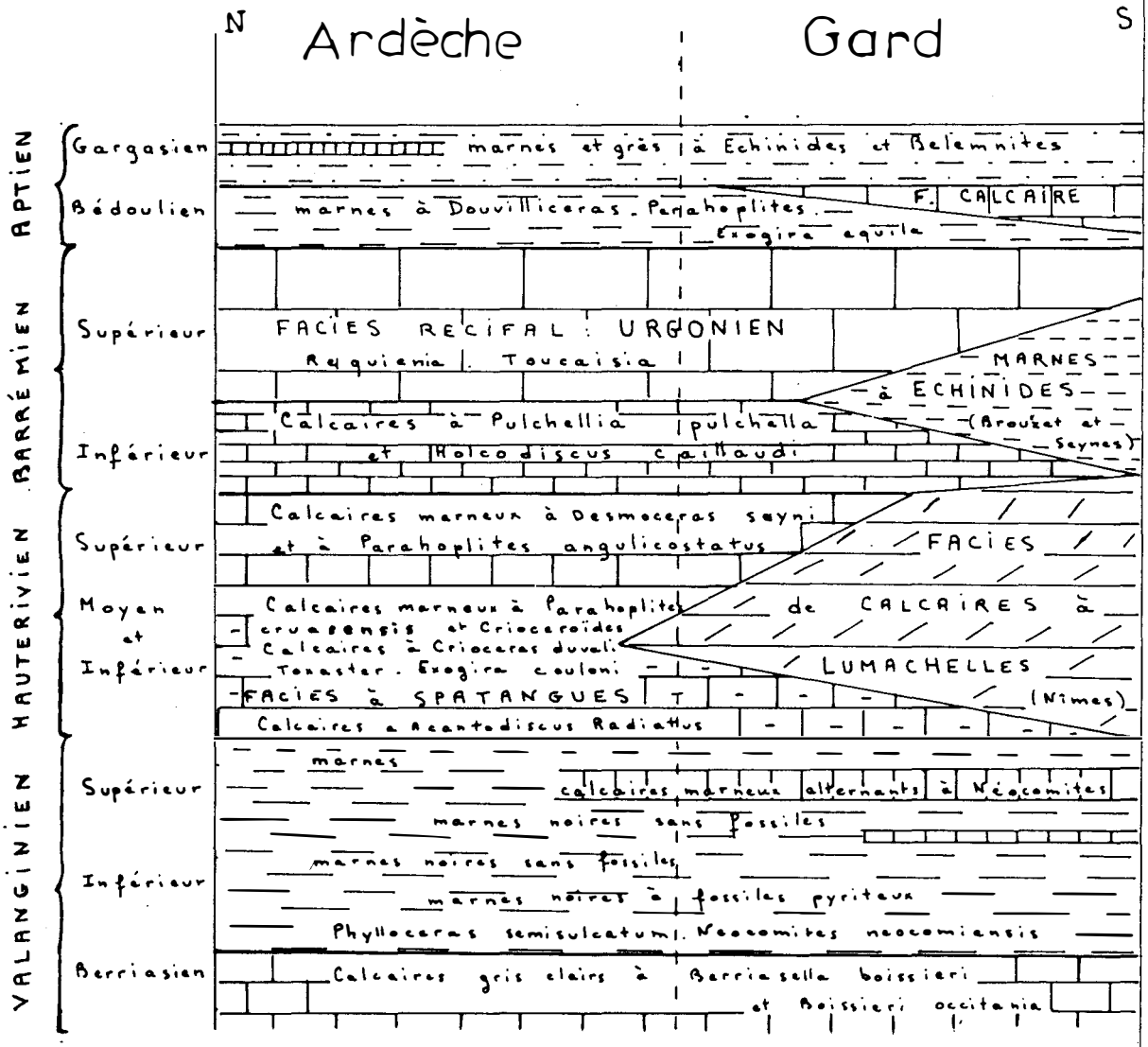
L'Albien et le Crétacé supérieur des régions voisines de la Drôme ont été étudiés de façon très détaillée par J. SORNAY.

II.1.5- Crétacé supérieur.

Les affleurements de Crétacé supérieur sont assez réduits. Nous les trouvons dans deux zones : selon une bande Nord-Sud allant de Lagorce à Vagnas et dans la région de Larnas - Viviers. Le Crétacé supérieur est dans notre région essentiellement représenté par des dépôts détritiques surtout gréseux et conglomératiques, parfois très épais.

PL 5

Succession des assises infracrétacées dans l'Ardèche et le Gard



(D'après F. ROMAN 1950)

- Zone Lagorce - Vagnas.

Cénomanien et Turonien sont constitués par des grès et des sables avec bancs de lignite et des calcaires gréseux. Ces terrains sont très affectés par les failles de la région et sont au contact de l'Urgonien. Ils reposent directement sur l'Aptien, l'Albien étant absent dans cette zone.

Le Coniacien également identifié est représenté par des grès grossiers et des calcaires à rudistes (10 m).

- Zone de Viviers - Larnas.

Le Cénomanien est constitué de marnes et de grès reposant sur le Gargasien.

Les faciès du Crétacé supérieur de cette region sont à rattacher à ceux du Crétacé supérieur du département de la Drôme faciès très littoraux à rudistes ou lignites.

II.2- TERRAINS TERTIAIRES.

II.2.1- Eocène inférieur : e_{III-V}

On attribue à l'Eocène inférieur certains sédiments sableux et argileux de couleur assez vive que l'on rencontre très sporadiquement dans notre région, à Lagorce, Le Garn et Orgnac, et qui sont semblables aux gisements datés plus importants du Tricastin.

II.2.2- Lutétien : e_{I-II}

Il existe dans la région de Laval - St-Roman, constitué de calcaires lacustres à Planorbis Pseudo ammonius; ces calcaires lutétiens seront recouverts par les dépôts oligocènes du Bassin d'Alès.

II.2.3- Oligocène.

Tous les sédiments oligocènes que nous rencontrons appartiennent au Bassin d'Alès, dont ils constituent la terminaison Nord.

- Sannoisien inférieur : $m_{III}b$

C'est une puissante série de calcaires blancs, mats, en plaquettes, pouvant atteindre 500 m d'épaisseur au centre du Bassin d'Alès. Ces calcaires couvrent une grande surface s'étendant d'Ouest en Est, de Barjac à Issirac; ils sont transgressifs

sur le Lutétien et sur l'Urgonien.

Ces dépôts oligocènes ont séparé le massif urgonien de l'Ardèche de celui du Gard, en occupant la dépression synclinale pyrénéenne qui affectait ce massif.

- Sannoisien supérieur : $m_{III}a$

Sur ces calcaires blancs du Sannoisien inférieur, se sont déposées de puissantes séries de calcaires marneux en petits bancs avec intercalations ligniteuses qui furent exploitées à Barjac; elles s'étendent au Nord jusque vers Vagnas.

- Stampien : m_{II}

Il est représenté par des argiles rouges et des marnes bariolées très visibles dans le paysage, que nous trouvons le long de la route nationale 579, au Sud de Salavas; elles sont la terminaison septentrionale du Bassin d'Alès.

Le Stampien est également présent sous forme de butte témoin dans la région d'Issirac.

- Remarque :

Nous devons signaler que dans tous ces niveaux détritiques du Bassin d'Alès (grès, conglomérats) on note l'absence de galets cristallins provenant des Cévennes. Ces dépôts détritiques sont donc exclusivement constitués de galets crétacés et jurassiques. On peut donc penser que les Cévennes ne formaient pas encore de relief, mais que les premiers mouvements tectoniques oligocènes avaient déjà sensiblement affecté les sédiments secondaires. Ce sont ces grandes fractures oligocènes qui ont donné naissance au Bassin d'Alès ainsi qu'à différents bassins de la vallée du Rhône.

II.2.4- Miocène.

Au Miocène le bassin du Rhône est envahi par la mer, mais les transgressions marines de cette époque n'atteindront pas notre région.

- Aquitanien : m_I

Il est constitué de calcaires lacustres blancs à gastéropodes. Il forme un grand affleurement tabulaire sur la rive gauche du Rhône à la Garde-Adhemar et n'est représenté que par un lambeau témoin sur la rive droite à Saint-Marcel.

II.2.5- Pliocène.

Faisant suite à la grande régression de la fin du Miocène, les terrains pliocènes sont toujours en discordance sur les formations plus anciennes.

Dans notre région, nous distinguons le faciès des argiles plaisanciennes : argiles micacées, quelquefois sableuses, à Saint-Just, St-Martin, Viviers, qui sont très développées dans la vallée du Rhône.

II.3- DEPOTS QUATERNAIRES.

II.3.1- Les terrasses villafranchiennes.

Très importantes, elles se présentent sous la forme de lambeaux résiduels couronnant des buttes dégagées par l'érosion quaternaire.

Dans la vallée du Rhône les terrasses ont fait l'objet de nombreuses études, nous nous contenterons de signaler sur la rive droite, l'existence de terrasses rissiennes (Saint-Just) et würmiennes ; a_w (Bourg Saint-Andéol).

Nous avons d'assez grandes surfaces d'alluvions (a_1) qui, par leur évolution pédologique et leur position morphologique, sont difficiles à définir, en particulier dans la région de St-Marcel et St-Just.

Nous trouvons également dans la vallée du Rhône et de l'Ardèche de grandes surfaces recouvertes d'alluvions très récentes (a_2).

II.3.2- Loess, limons et cailloutis cryoclastiques : AL

Loess et limons sont développés dans notre zone : ils recouvrent une grande étendue sur le plateau de Saint-Remèze, à laquelle ils confèrent une richesse agricole qui frappe au milieu de la pauvreté pédologique du plateau calcaire.

Ces limons contiennent des cailloutis calcaires anguleux d'origine cryoclastique.

B.- SYNTHESE PALEOGEOGRAPHIQUE.

Nous allons essayer de reconstituer sommairement l'histoire paléogéographique de la région : ceci nous aidera à mieux comprendre l'évolution géologique et géomorphologique.

Notre région se trouve sur le rebord Est du Massif Central et dès le Trias, la mer l'a envahie.

Aux dépôts marins triasiques et jurassiques, succède une grande épaisseur de terrains infracrétacés.

- Les dépôts marneux du Valanginien et de l'Hauterivien indiquent une appartenance de notre région à la fosse vocontienne (voir Planche 6-A). L'Hauterivien inférieur possède encore une faune à Céphalopodes et Spatangues, ce qui indique une mer assez profonde, donc appartenant à la fosse vocontienne. Par contre, dans l'Hauterivien supérieur, la disparition des marnes et la dominance de calcaires nous montre une évolution vers un faciès plus littoral.

  Au Sud de notre région, et particulièrement dans le département du Gard, dans l'Hauterivien supérieur, se développe un faciès différent, dit "faciès cévenol" constitué de calcaires à Lumachelles. Ce faciès cévenol sera représenté au Barrémien par des marnes et des Echinidés.

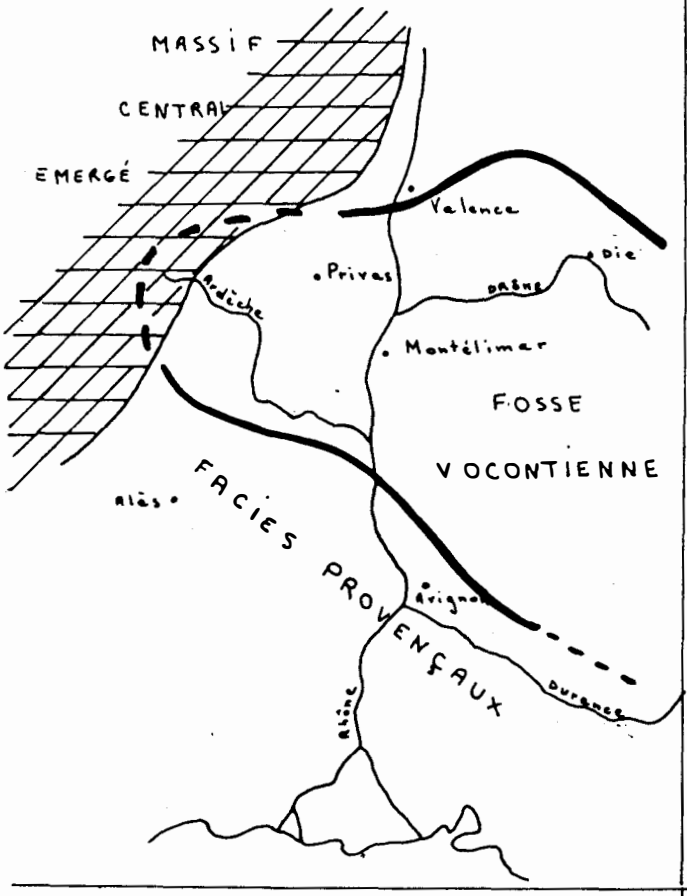
  Ces variations de faciès infracrétacés ont été particulièrement étudiées par F. ROMAN (1950) (Voir Planche 5). Les différents sondages pétroliers effectués à Vallon, Villeneuve-de-Berg et Valvignères, nous indiquent une très grande variation des épaisseurs des terrains infracrétacés à mesure que l'on se dirige vers l'Est. C'est ainsi qu'à Vallon, le Valanginien a une puissance de 300 m, contre environ 600 m à Valvignères, et 700 m à Villeneuve-de-Berg. Ceci prouve que plus on se rapproche du centre de la fosse vocontienne, plus les épaisseurs sédimentaires sont importantes : de ce fait, nous situons donc notre région sur le rebord occidental de cette fosse.

  Par la suite, le développement du faciès récifal de l'Urgonien au Barrémien supérieur et à l'Aptien, nous prouve bien que notre zone d'étude était située dans une région littorale. L'Urgonien du Vivarais formait le bord oriental de la fosse vocontienne (voir Planche 6-B). Le Bédoulien avec ses argiles et ses marnes représente également un faciès côtier.

  A partir de l'Albien commence une période instable: l'existence de l'isthme durancien plus au Sud explique les lacunes strati-

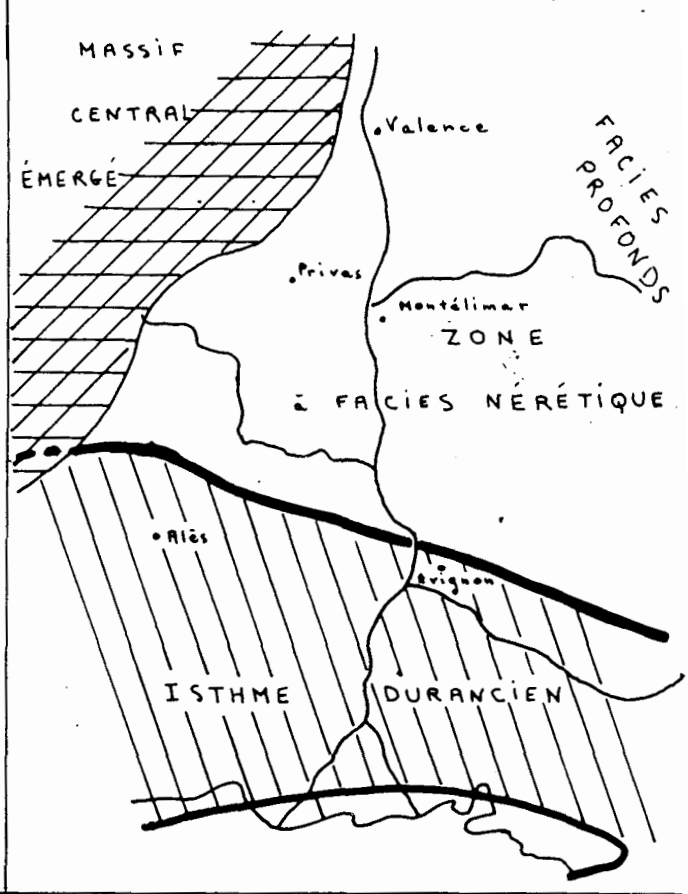
PL 6^

Schemas Paléogéographiques



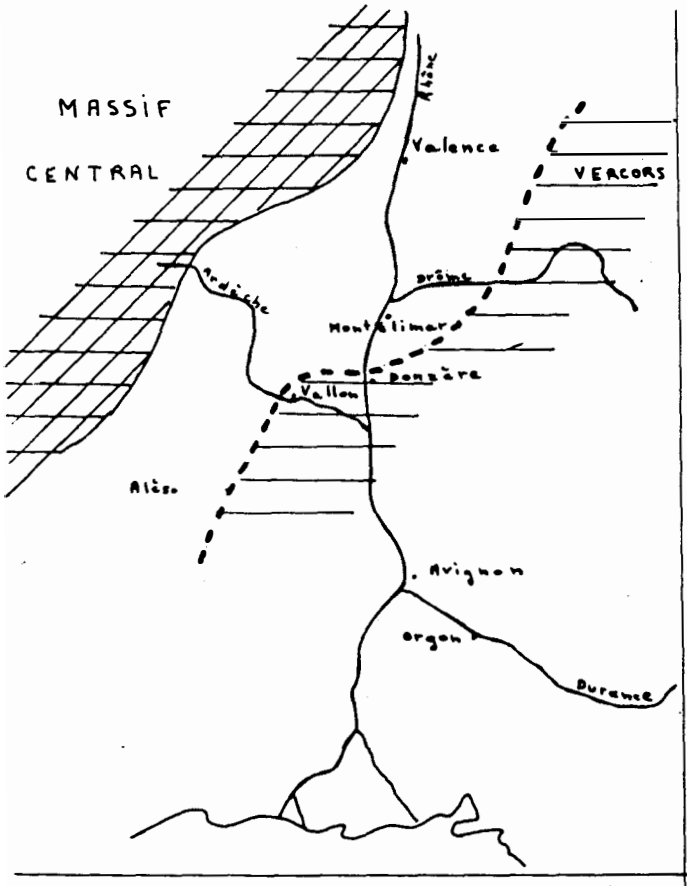
1 SITUATION AU CRÉTACÉ INFÉRIEUR

(d'après W. Kilian)



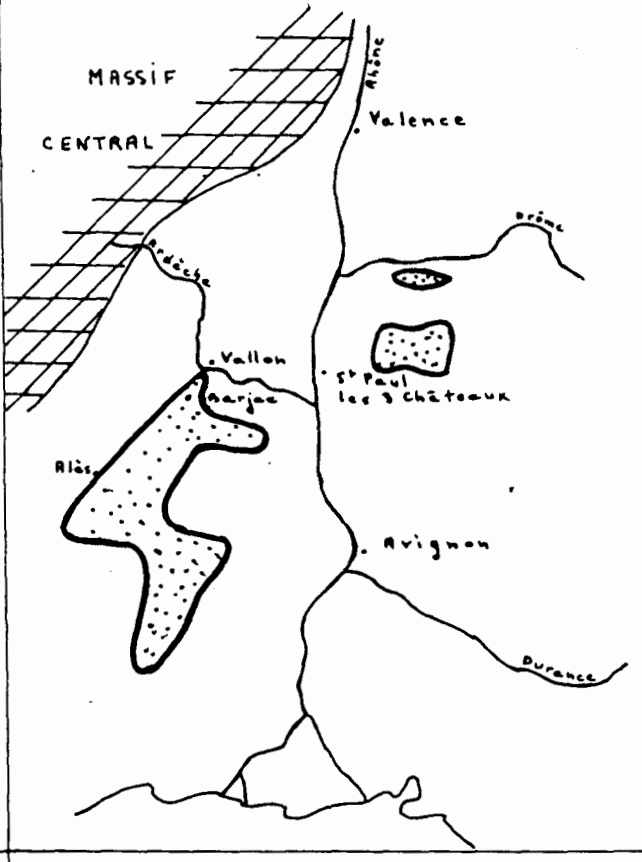
2 SITUATION AU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR

PL 6[B] Schemas Paléogéographiques



3 ZONE d'EXTENSION du FACIES URGONIEN

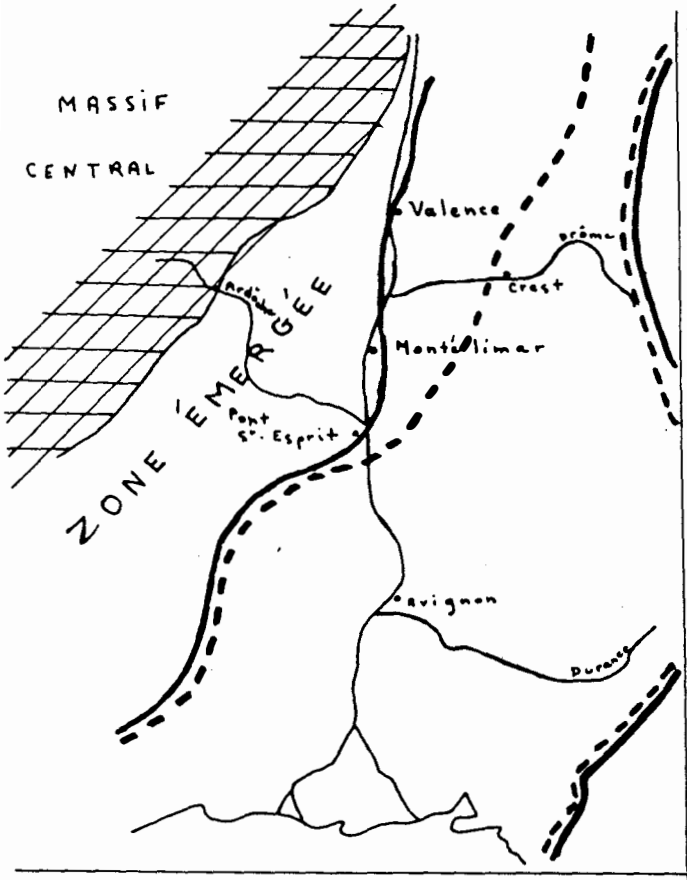
Limite occidentale des dépôts urgoniens

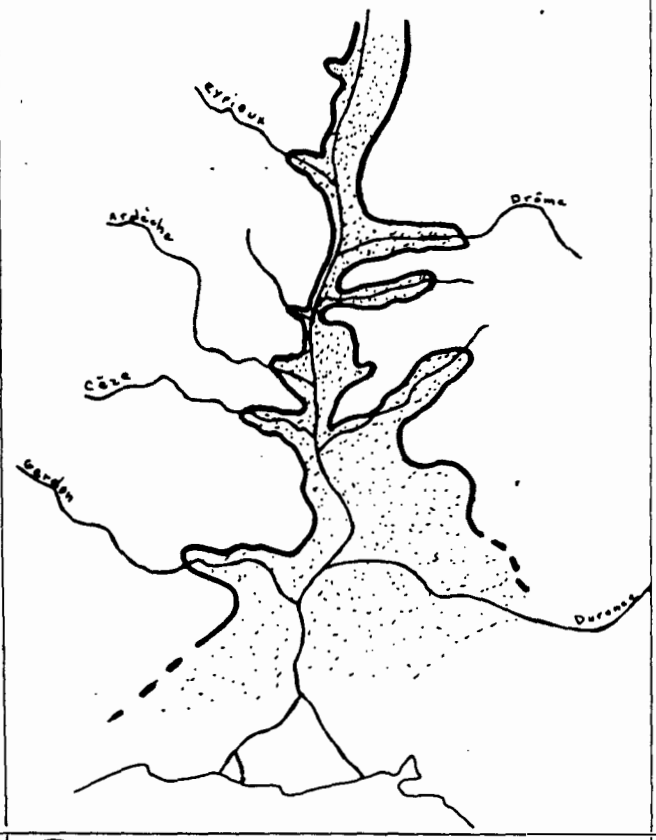


4 BASSINS TERTIAIRES de la RÉGION RHODANIENNE

PL6c

Schemas Paléogéographiques





(5) SITUATION AU MIOCÈNE

Limite de la TRANSGRESSION BURDIGALIENNE

Limite de la TRANSGRESSION VINDOBONIENNE

(6) SITUATION AU PLIOCÈNE

INVASION MARINE PLIOCÈNE

graphiques et les niveaux phosphatés.

- Au Crétacé supérieur nous aurons essentiellement des dépôts détritiques surtout gréseux, provenant des Cévennes, mais avec de grandes lacunes stratigraphiques et des intercalations saumâtres ou lagunaires.

Notre région et surtout l'emplacement actuel de la Drôme appartenaient alors au Golfe Rhodanien qui a succédé à la fosse vocontienne à cette époque.

- Après ces dépôts détritiques du Crétacé supérieur, nous avons une émersion totale à l'Eocène avec cependant l'existence de dépôts continentaux localisés dans de petits bassins. A l'Eocène supérieur et surtout à l'Oligocène, apparaît le bassin d'Alès dont les dépôts vont venir recouvrir une partie importante de notre région. Ce bassin a occupé une zone d'effondrement due aux mouvements tectoniques tertiaires, ce bassin s'affaissant au fur et à mesure de la sédimentation, ce qui explique l'épaisseur considérable des sédiments oligocènes dans la région d'Alès (plus de 500 m) (Voir Planche 6-B).

A l'Eocène supérieur on doit noter l'existence d'un autre bassin continental dans la région de St-Paul-3-Châteaux, sur la rive gauche du Rhône.

Les dépôts éocènes et oligocènes n'ont cependant pas recouvert toute notre région et notamment toute la partie nord de celle-ci est restée constamment émergée.

A la fin de l'Oligocène toute influence marine ou lagunaire va cesser dans la région.

- Au Miocène la mer va envahir le Golfe Rhodanien et occuper l'actuel emplacement du département de la Drôme; mais les transgressions burdigaliennes et vindoboniennes n'atteindront pas notre région qui restera émergée ; ensuite la mer se retirera très loin au Pontien (Voir Planche 6-C). Cette importante régression pontienne qui a entrainé une baisse du niveau de la mer à 200 m au-dessous du niveau actuel, a joué certainement un grand rôle pour l'évolution morphologique de notre région. Elle a intensifié le processus d'érosion et de karstification, et surtout elle a permis d'individualiser le tracé de la vallée du Rhône dans les sédiments miocènes. En effet, le Rhône à partir du Pontien s'est surimposé au bassin molassique burdigalien et vindobonien. Au Pliocène cette nouvelle vallée du Rhône sera à nouveau envahie par la mer jusqu'à 20 km au Sud de Lyon, selon une vallée étroite appelée "Fjord pliocène". Ce fjord occupait l'ancienne vallée pontienne creusée dans les collines miocènes et poussait des diverticules dans les vallées affluentes, en particulier vers la basse vallée de l'Ardèche, où il a déposé les argiles plaisanciennes (Voir Planche 6-C). Puis aux dépôts pliocènes succèdent les alluvions villafranchiennes.

- Cette esquisse paléogéographique nous montre qu'à partir du Crétacé supérieur, et surtout à partir de l'Eocène, notre région est restée constamment émergée. Les bassins sédimentaires du Tertiaire ne sont venus mordre qu'à la périphérie de notre région. Cette grande période d'émersion aura conditionné l'évolution géomorphologique de la région comme nous le verrons plus loin.

C.- ETUDE TECTONIQUE.

I.- INTRODUCTION.

Au point de vue structural notre région a été soumise à l'influence de la tectonique pyrénéo-provençale, mais ce sont surtout les forces dues à la distension oligocène qui ont été les plus importantes.

Si nous replaçons notre zone dans l'ensemble régional, nous voyons qu'elle appartient à la bordure sédimentaire orientale du Massif Central. Le fait le plus marquant dans cette région est son affaissement progressif vers la Méditerranée sous l'effet de la distension oligocène et des mouvements tectoniques de la fin de l'ère tertiaire, donnant une structure en graben ou demi-graben des Cévennes à la Camargue. Nous allons en premier lieu étudier les effets de cette distension, puis nous essaierons de voir les effets de la compression.

II.- LA DISTENSION.

Elle est marquée par deux grandes familles de failles.

II.1- LES FAILLES A DIRECTION CEVENOLE.

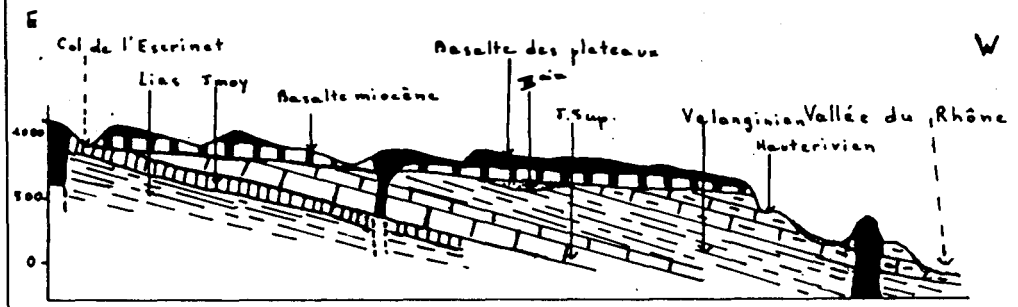
Elles sont sensiblement orientées Sud-Ouest Nord-Est et forment un réseau pseudo-parallèle. Elles affectent tous les terrains sédimentaires cévenols, le compartiment oriental étant affaisé. Elles sont souvent verticales en surface et leur pendage diminue en profondeur. Les rejets sont parfois très importants. Elles sont nettement plus nombreuses que celles figurant sur la carte géologique au 1/80.000 d'Orange.

Les plus importantes sont :

PL 7

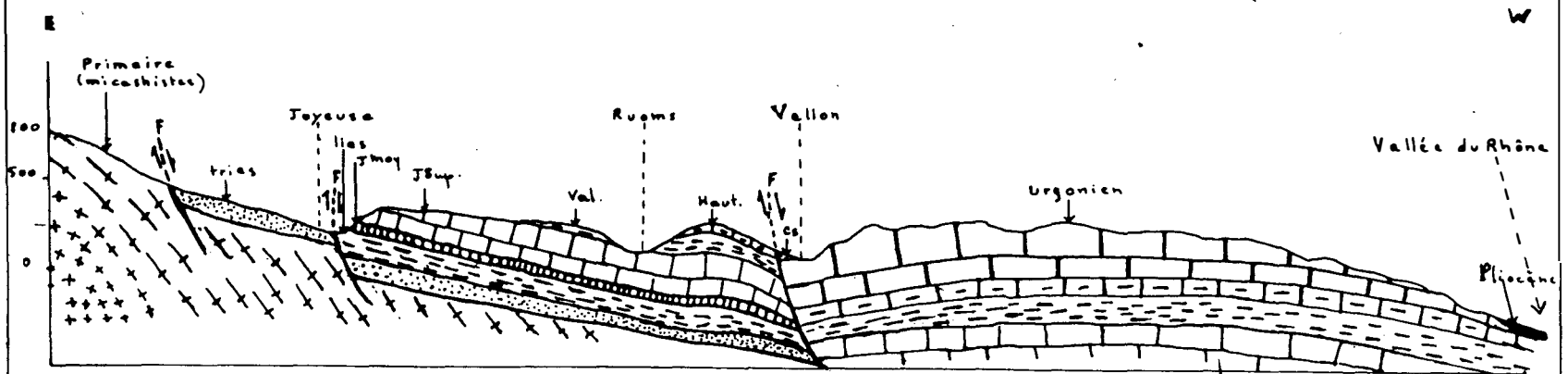
Coupes interprétatives

Coupe au niveau des Coirons



Echelle des hauteurs: 1/50 000 Echelle des longueurs : 1/160 000

Coupe au niveau de Vallon



Echelle des hauteurs : 1/50 000 Echelle des longueurs : 1/160 000

- celle de Lagorce -qui se poursuit au Nord jusqu'aux Coirons et qui limite à l'Ouest les affleurements urgoniens, et
- celle de Vagnas-Chames-Gras qui se poursuit jusqu'à la vallée du Rhône, au Teil.

Ces failles ont donc affecté très largement la région et l'ont découpée en grabens et horsts parallèles.

Cette structure faillée en compartiments explique la formation de la Dent de Rez qui culmine à 720 m. Certaines de ces failles sont caractérisées par une inversion de relief, en particulier celle de Lagorce qui met en contact l'Urgonien et l'Hauterivien inférieur. Ce dernier plus tendre a été très largement érodé et de ce fait, le compartiment Est abaissé se trouve en relief. Ces failles ont très fréquemment joué en décrochement.

II.2- LES FAILLES ORIENTEES SUD-EST NORD-OUEST.

Elles affectent principalement le rebord ouest du massif calcaire dans la région de Bourg-St-Andéol, Bidon, mais sont moins nombreuses et moins importantes que les failles à direction cévenole. Elles sont particulièrement bien visibles sur les photos aériennes.

Là où l'Urgonien était moins épais ou érodé l'effet de la tectonique cassante a été plus important, c'est le cas dans la région de Vagnas à Vallon où la structure est très complexe, les cassures étant très nombreuses.

III.- LA COMPRESSION.

Les effets de la compression pyrénéo-provençale se sont faits très largement ressentir dans les régions voisines : synclinal de la Tave dans le Gard, synclinal de St-André-de-Crusière en Basse Ardèche, grand anticlinal de la forêt du Saou à l'Est de Montélimar.

Par contre, notre zone d'étude ne possède pas de structures plissées de cette amplitude. Il existe localement des plissements de petites dimensions, surtout aux endroits où l'Urgonien a été enlevé ou est peu épais, et de nombreux basculements de couches. L'effet de compression le plus important est sans doute le synclinal Est-Ouest à grand rayon de courbure que forme l'Urgonien de la Cèze et de l'Ardèche, envahi par de puissants dépôts oligocènes.

Les structures plissées se manifestent peu chez nous, sans doute à cause de la grande épaisseur de sédiments et de leur incompétence. Il est probable que de nombreuses failles de la région

soient d'âge éocène (donc pyrénéenne) mais aient rejoué en faille normale lors de la distension oligocène. Au Nord de notre région on retrouve quelques ondulations dans les marno-calcaires du Crétacé inférieur, mais l'Urgonien n'est jamais affecté (voir Planches 7-8-9).

- Remarque.

Il nous semble difficile d'assimiler le massif urgonien de Saint-Remèze à un grand anticlinal à coeur hauterivien, comme l'ont fait certains auteurs, car comme nous l'avons déjà dit, cette structure est due à la distension. De plus, cet anticlinal aurait un axe Nord-Sud, c'est-à-dire alpin, donc contraire à toutes les structures de l'ensemble régional, qui sont à direction pyrénéo-provençale.

Par contre il est certain que la bordure vivaroise de la vallée du Rhône a été affectée par la tectonique alpine mio-pliocène. Mais chez nous cette dernière a surtout été marquée par le rejeu de failles anciennes. C'est ainsi que les failles de St-Montant d'âge oligocène ont rejoué postérieurement et ont affecté les dépôts aquitaniens.

IV.- ETUDE DES DIACLASES.

Elles résultent de la tectonique qui dans notre région est une tectonique cassante. Les calcaires urgoniens incompétents se cassent sous les effets tectoniques, en particulier sous ceux de la distension.

Nous avons deux grandes directions privilégiées de diaclases :

- les diaclases à direction 0º-30º Nord quelquefois accompagnées de recristallisation de calcite.

- les diaclases à direction 100º-140º Nord; elles sont conjuguées à celles de la précédente famille et sont en général pseudo-verticales en surface.

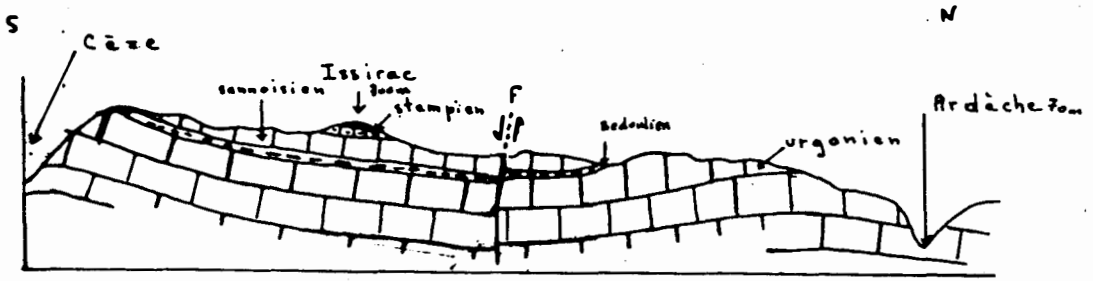
Ces deux sortes de diaclases forment une maille de dimension variable, en moyenne 2 x 3 m. Dans le calcaire urgonien ces diaclases donnent des lapiaz de largeur variant de 0,1 m à 3 m qui sont souvent colmatés par des cailloutis et de la terra rossa.

Ces diaclases sont également visibles en profondeur en particulier dans le lit de l'Ardèche, sous 300 m de calcaire urgonien.

PL8

Coupes géologiques

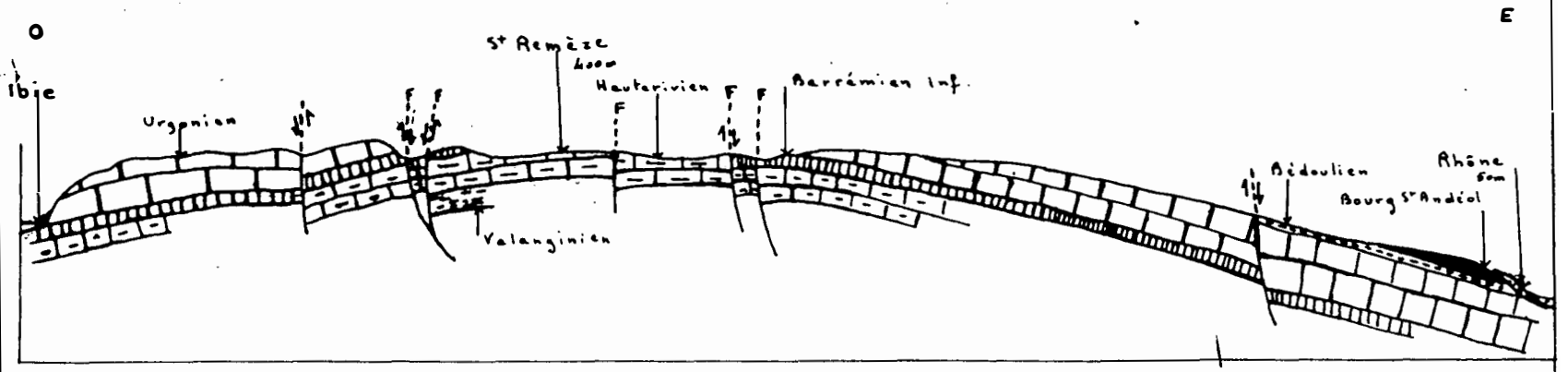
Coupe N-S de l'Ardèche à la Cèze



Echelle : longueurs : 1/20000

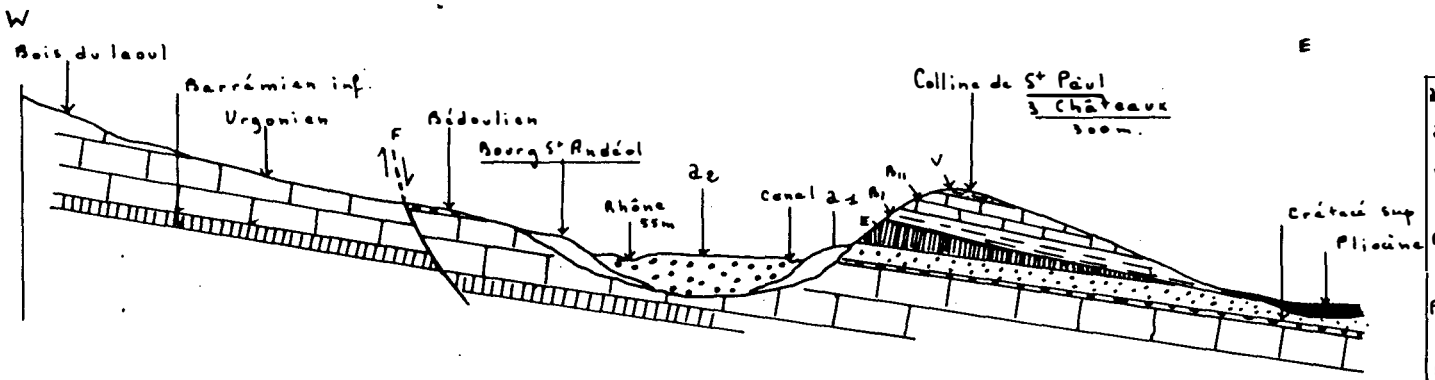
hauteurs : 1/5000

Coupe O-E de l'Ibie au Rhône



PL9

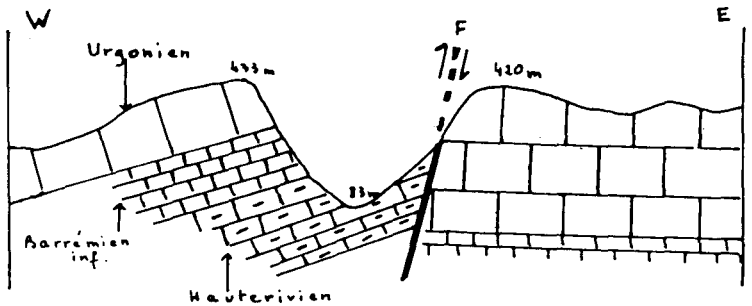
Coupe shématique au niveau de la Vallée du Rhône

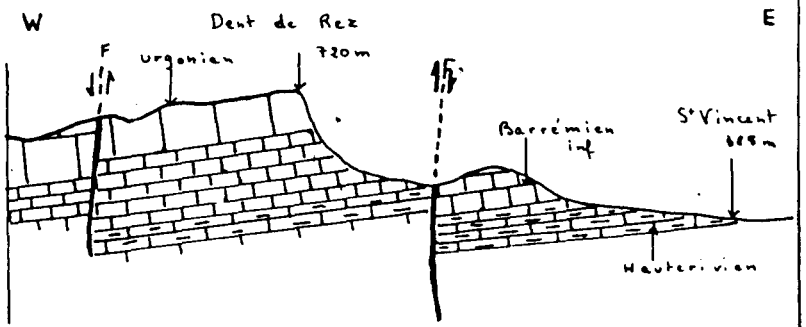


Echelles:
longueurs : 1/400 000
hauteurs : 1/20 000

a2 : alluvions modernes
a1 : terrasses
V : Vindobonien : molasses sableuses
B11 : Burdigalien sup. : molasses marno-calc.
B1 : Burdigalien inf. : molasses sableuses
E : Eocène : sables et argiles

Coupe au niveau de la reculée du Tiourre





Coupe au niveau de la dent de Rez

Echelles : longueurs : 1/25 000
hauteurs : 1/25 000

V.- CONCLUSION.

La structure de cette région est donc marquée par la présence de grandes fractures, très profondes qui affectent tout le massif calcaire et par une importante diaclasation à maille serrée; ces deux facteurs auront permis le développement de la karstification dans le massif urgonien.

* *
*

CHAPITRE 2	ETUDE PLUVIOMETRIQUE

A.- INTRODUCTION.

Pour cette étude nous avons utilisé les résultats (portant sur les 20 dernières années) de 4 postes pluviométriques de la région : Vallon, Bessas, Bourg-St-Andéol, St-Montant.

Ce réseau d'observation pluviométrique très utile est cependant nettement insuffisant pour la superficie de notre région qui atteint 500 km2. Ce qui nous a surtout gêné c'est l'absence de pluviomètre au centre de la zone et en altitude; les 4 postes utilisés sont en effet situés à la périphérie et à des altitudes allant de 65 à 200 m ; de ce fait nous n'avons aucun renseignement sur les hauteurs d'eau tombées sur le plateau karstique.

Postes pluviométriques

Date de mise en service	Stations	Coordonnées			Organisme centralisateur
		X	Y	Z	
1951	Bessas	757	229	260	D.D.A.
1951	Bourg St-Andéol	784	233	65	D.D.A.
1951	Saint Montant	782	240	110	D.D.A.
1951	Vallon	763	236	114	D.D.A.

B.- HAUTEURS ANNUELLES DES PRECIPITATIONS.

Stations	Hauteurs annuelles moyennes en mm	Hauteurs annuelles maximales : h^M	Hauteurs annuelles minimales : hm
Vallon	831	1397	657
Bessas	864	1498	565
Bourg St-Andéol	866	1250	570
Saint-Montant	930	1229	618

Les moyennes annuelles des 4 stations sont semblables :

830 mm à Vallon
930 mm à Saint-Montant.

Les variations annuelles sont par contre très importantes, on remarque en effet une grande irrégularité des hauteurs des précipitations d'une année à l'autre.

Pour les 4 stations nous avons : hM > 2 hm.

L'importance des fluctuations annuelles des précipitations implique que la moyenne annuelle calculée a peu de signification. Pour une année pluvieuse nous aurons une lame d'eau de 1,3 à 1,4 m et pour une année sèche de 0,5 à 0,6 m. Ceci va donc influencer très fortement le régime des sources.

Par exemple: - les années 1961-62 et 67 ont été des années particulièrement sèches,
- les années 1960-63 très arrosées.

C.- ETUDE DES VARIATIONS REGIONALES.

Nous constatons également que les 4 stations qui sont situées sensiblement aux 4 coins de la région nous donnent chaque année des résultats voisins ; mais nous savons que dans cette région sous-cévenole les précipitations sont très influencées par l'altitude.

On peut donc penser que les précipitations sur le plateau calcaire d'altitude moyenne de 400 m seront nettement supérieures à celles des 4 stations.

En effet, une carte pluviométrique de la Basse Ardèche nous montre que les variations des précipitations sont fonction des altitudes; les exemples suivants en témoignent.

- Arrières-pays cévenol et Tanargue : moyenne annuelle 2000 mm
- Contrefort des Cévennes : moyenne annuelle entre 1400 et 1800 mm
- Région de Largentière et des Vans : moyenne annuelle entre 1000 et 1400 mm
- Zone d'étude : moyenne annuelle entre 800 et 1000 mm.

Les fortes précipitations reçues par les régions cristallines des Cévennes et du Tanargue, qui constituent le bassin amont de l'Ardèche, vont avoir de grandes répercussions sur le débit de cette rivière.

D.- ETUDE DES REPARTITIONS SAISONNIERES.

(Voir Planche 10)

L'étude de diagrammes pluviométriques nous montre une grande variation saisonnière des pluies. Nous avons toujours un minimum très marqué en été (surtout en Juillet, période de grande sécheresse) et un en hiver (Décembre - Janvier).

Nous avons également toujours deux maxima : un en automne, Septembre étant toujours le mois le plus pluvieux, et un au printemps avec les abondantes pluies de Mars et Avril.

Les faits les plus importants sont sans doute la concentration des précipitations en un nombre de jours réduit (moins de 100 jours de pluie par an) et la violence de ces précipitations : ceci explique que pour une région relativement arrosée (800 à 1000 mm par an) on ait souvent l'impression de pays sec.

L'automne représente environ 40 % des précipitations annuelles et le printemps 30 %. On a connu des périodes d'intense pluviosité (284 mm en moins de 8 jours en Octobre 1960 à Bessas, 260 mm en 6 jours en Septembre 1965 à Vallon) et des périodes de grandes sécheresses (il n'est tombé aucune goutte d'eau entre le 14 Juillet et le 5 Septembre 1961 à Saint-Montant : il en a d'ailleurs été de même sur toute la région au mois d'Août 1961).

La végétation est adaptée à cette sécheresse d'été et à la forte insolation qui provoquent une intense évaporation. C'est une végétation à feuilles réduites, vernissées, épaisses avec effluves aromatiques : c'est d'ailleurs la végétation classique de toutes les garrigues méditerranéennes.

E.- HYPOTHESES.

D'après les résultats et les mesures pluviométriques et en tenant compte des corrections à effectuer en fonction de l'altitude, nous pouvons considérer qu'il tombe en moyenne une lame d'eau de 1 m par an.

La superficie totale de notre zone d'étude étant de 500 km2, dont 400 km2 de calcaires, on voit que les formations karstiques crétacées reçoivent approximativement 400 millions de m3 d'eau météorique par an.

Cette région intensément fissurée, comme nous l'indiquons par ailleurs, constitue un affleurement presque continu de formations calcaires, souvent nu, ou à couverture végétale faible. On peut donc supposer qu'une grande partie de l'eau météorique va s'infiltrer dans le karst.

C. DROGUE (1964) d'après des mesures effectuées sur des karsts méditerranéens, considère que 40 % de l'eau s'infiltre.

Si nous prenons ce chiffre comme référence, nous pouvons considérer que chaque année en moyenne 160 millions de m3 d'eau circulent dans le réseau karstique. Ce chiffre donne une idée de ce que peut être le travail actuel de dissolution et de corrosion des eaux.

Si l'on tient compte des conditions paléoclimatiques que notre région a connu , en particulier certaines périodes humides du Tertiaire et du Villafranchien, on a une première explication du gigantisme des phénomènes karstiques de cette région.

F.- CONCLUSION.

Cette étude pluviométrique nous montre que notre région est soumise à de grandes variations pluviométriques annuelles.

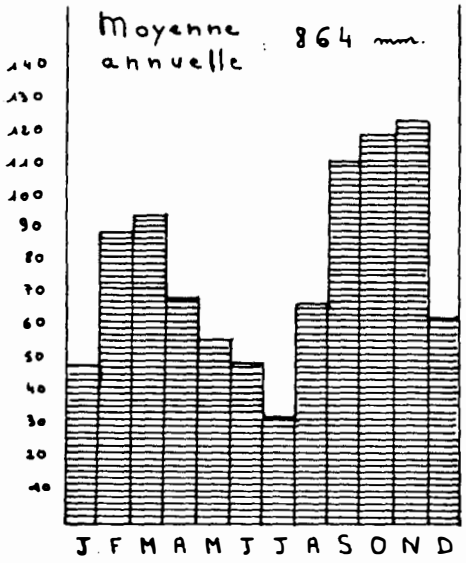
Nous sommes ici en présence du climat de type méditerranéen et d'une végétation adaptée à ce climat. La grande période de sécheresse d'été va nous donner des étiages très bas et la recharge des nappes s'effectuera à partir de Septembre, où nous aurons des pluies à infiltration efficace.

* *
*

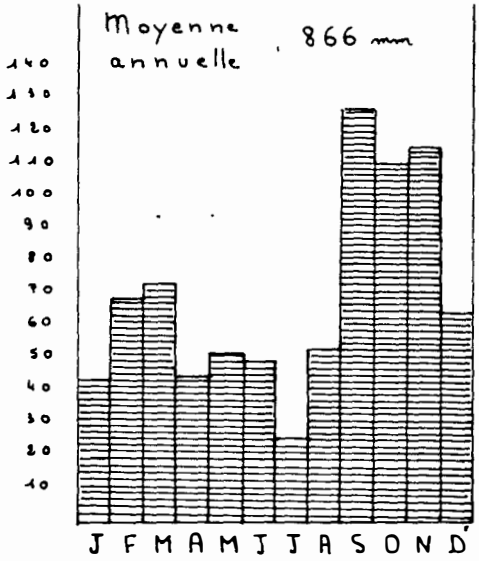
PL 10

Diagrammes pluviometriques

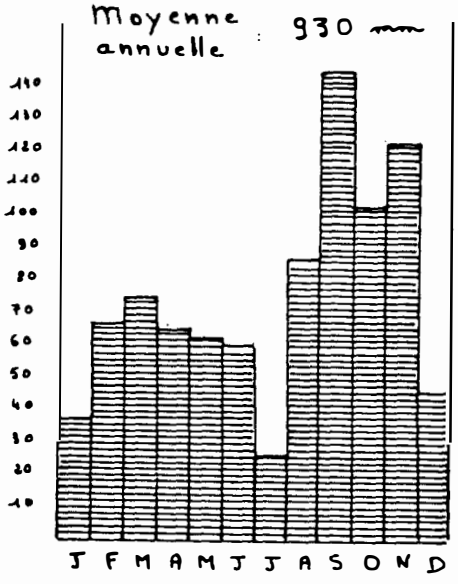
(moyennes effectuées sur 10 ans : 1959 - 1968)



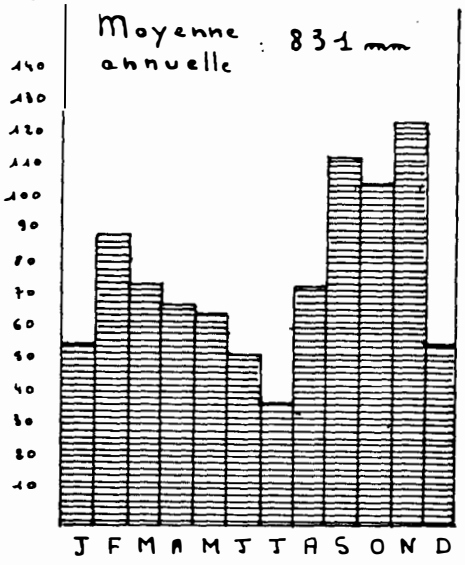
BESSAS . Altitude : 270m



BOURG-St-Andéol : Altitude : 65m



St MONTANT , Altitude : 110m



VALLON : Altitude : 114m

CHAPITRE 3	HYDROGRAPHIE SUPERFICIELLE

Nous allons présenter le réseau hydrographique, puis nous donnerons quelques considérations sur la circulation des eaux superficielles.

A.- LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE.

I.- GENERALITES.

La région est limitée à l'Est par le Rhône; de ce fait, une certaine quantité d'eau superficielle va directement au Rhône par l'intermédiaire de petits affluents.

Mais l'axe hydrographique le plus important est l'Ardèche, seule rivière pérenne de la région, hormis bien sûr le Rhône.

II.- L'ARDECHE.

C'est une rivière allogène au karst, qu'elle traverse par une cluse de 25 km, avant de se jeter dans le Rhône à Pont-Saint-Esprit.

Elle prend sa source dans le Tanargue à 1400 m d'altitude et se jette dans le Rhône à 45 m. Son cours long de 112 km a donc une pente moyenne énorme de 12 ‰. Mais dans notre région de Vallon à Pont-Saint-Esprit, l'Ardèche passe de 90 m à 45 m, soit pour 30 km de cours, une pente de 1,5 ‰. Cette rivière du fait de son profil a un aspect torrentiel avant d'atteindre la région. Nous étudierons son régime au chapitre suivant.

III.- LES AFFLUENTS DE L'ARDECHE.

Il n'existe aucun affluent permanent.

III.1- SUR LA RIVE GAUCHE.

III.1.1- Ibie.

Rivière orientée Nord-Sud de 25 km. Elle circule d'abord dans les assises marneuses et marno-calcaires infra-crétacées, puis traverse par des gorges profondes le karst urgonien et se jette dans l'Ardèche, 2 km en aval de Vallon. Née à 450 m d'altitude, elle conflue avec l'Ardèche à 80 m, soit une pente de 15 ‰. Cette rivière a un débit très irrégulier; elle est à sec plusieurs mois par an dans son cours inférieur, bien qu'elle soit alimentée par des sources pérennes, mais leurs eaux se perdent dans le karst. Il doit exister un réseau souterrain, sensiblement sous le lit actuel. Nous étudierons ultérieurement, plus en détail, la circulation karstique liée à la vallée de l'Ibie.

III.1.2- Autres affluents de rive gauche.

Jusqu'à St-Martin d'Ardèche, l'Ardèche reçoit encore sur sa rive quelques petits affluents temporaires qui ne coulent pas 100 jours par an.

. Ruisseau de Combelongue
. Ruisseau de la Combe de Pouzat
. Ruisseau de Louby.

Ces ruisseaux quoique très éphémères ont creusé d'importantes vallées dans le karst. Dans la plaine alluviale de Saint-Just, l'Ardèche reçoit l'eau de quelques petits ruisseaux temporaires qui drainent les larges terrasses alluviales du Rhône.

III.2- SUR LA RIVE DROITE.

III.2.1- Lantousse.

Orienté S-N, 8 km de cours, il circule dans les marno-calcaires de l'Hauterivien, puis se jette dans l'Ardèche 1 km à l'amont de Salavas.

III.2.2- Rieussec.

Il prend naissance au pied du Serre de Bessas et va se jeter dans l'Ardèche 1 km en amont du Pont d'Arc, après avoir circulé pendant 3 km dans le karst où il creuse des gorges profondes, sillonnées de remarquables marmites de géants. Il est également à sec l'été.

III.2.3- Jusqu'à Aiguèze, l'Ardèche ne reçoit plus sur sa rive droite que de petits torrents temporaires qui circulent au fond de combes, mais ne débitent que par de fortes pluies.

III.2.4- Après les gorges, l'Ardèche reçoit enfin sur sa droite un petit affluent de 12 km : le Valat d'Aiguèze qui draine la région du Garn - Laval - St-Roman et est aussi temporaire.

IV.- LE BASSIN VERSANT DU RHONE.

IV.1- LES PETITS RUISSEAUX TEMPORAIRES.

Une certaine quantité de l'eau tombant dans notre région va au Rhône sans passer par l'Ardèche, mais par l'intermédiaire de petits ruisseaux très temporaires. Ces ruisseaux prennent naissance sur le karst et après un cours de quelques kilomètres à profil rapide se jettent dans le Rhône.

Les principaux sont :

- le ruisseau Groumaud qui naît dans la Combe de Chalon.
- le ruisseau de Pontpierre.
- le ruisseau de Sardagne.

Ces trois ruisseaux sensiblement parallèles, sont orientés Nord Ouest - Sud Est, suivant la direction de plus grande pente de la structure monoclinale des calcaires : ce sont donc des ruisseaux conséquents.

IV.2- LE RUISSEAU DE CONCHE.

Avec ses 15 km de longueur, il est le plus important ruisseau des affluents du Rhône. Il prend naissance sur le plateau marno-calcaire de Saint-Remèze où le drainage superficiel est dense. Il se dirige vers le Nord-Est, traverse l'Urgonien sur 5 km, reçoit sur sa gauche le ruisseau d'Imbours, puis le ruisseau d'Eylieu, et se dirige vers le Sud-Est pour se jeter dans le Rhône. Ce ruisseau a un bassin versant d'environ 100 km2, un débit fort irrégulier, et il n'est pas permanent.

IV.3- LA NEGUE.

Affluent de l'Escoutay, lui-même affluent du Rhône, il naît au pied de la Dent de Rez. Il draine vers le Nord-Est les eaux de la région de Gras. Après 12 km de cours il se jette dans l'Escoutay à Saint-Thomé. Il circule dans une large vallée creusée dans les marno-calcaires de l'Hauterivien.

V.- LE BASSIN VERSANT DE LA CEZE.

L'eau superficielle de la région d'Orgnac-Barjac est drainée vers le Sud par des affluents de la Cèze et en particulier par les ruisseaux :

- de la Combe de Fouillouse,
- de la Combe de Naysses,
- de la Combe du Loup.

VI.- CONCLUSION.

La région comprend un axe hydrographique important, l'Ardèche orientée Ouest-Est. De ce fait, le drainage superficiel est souvent orienté Sud-Nord ou Nord-Sud.

B.- EQUIPEMENT ET MESURES.

I.- EQUIPEMENT.

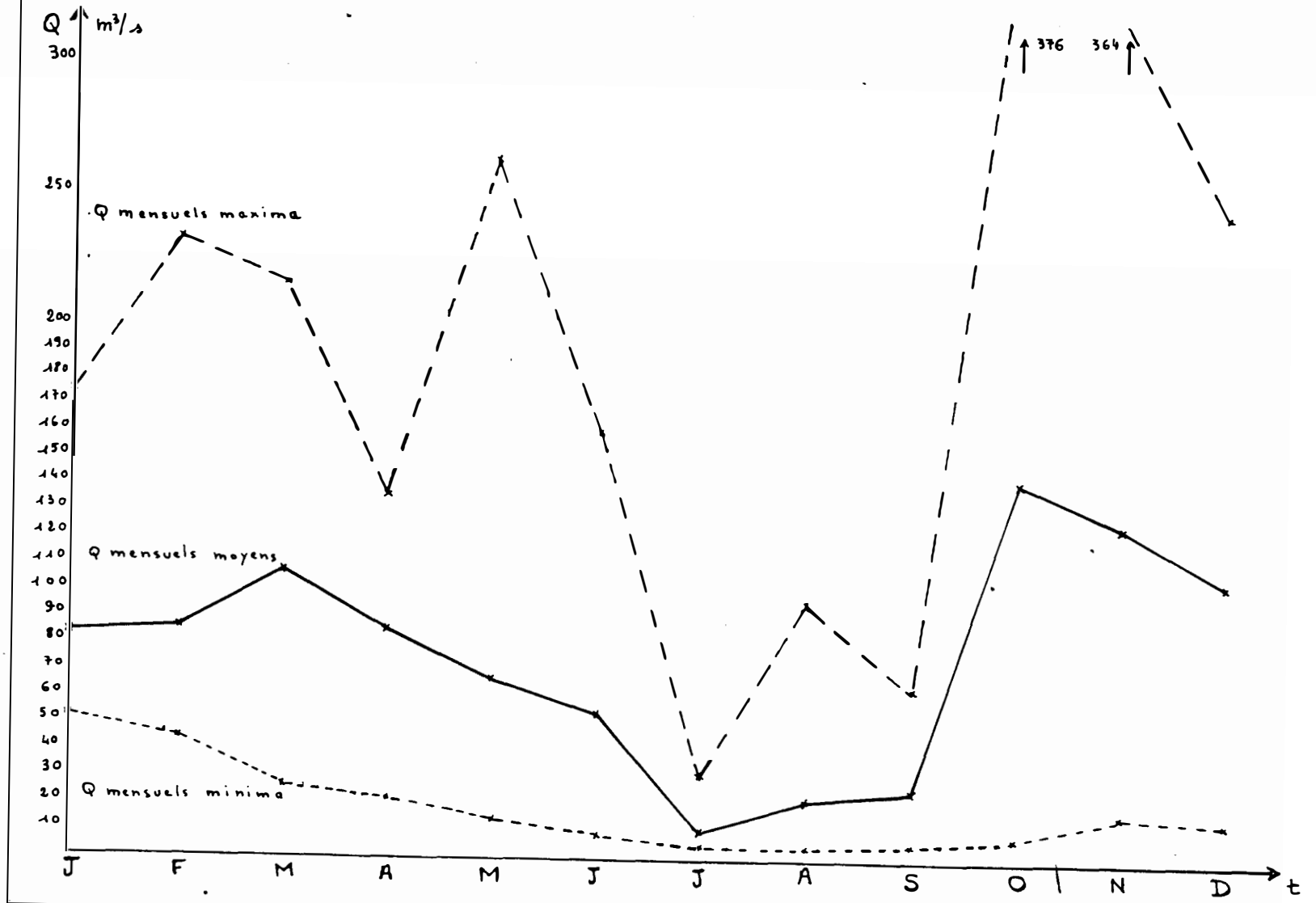
Dans notre région l'Ardèche est équipée d'une station de jaugeage à Sauze, à la sortie des gorges, quelques kilomètres avant son confluent avec le Rhône. Cette station nous a permis de connaître tous les débits quotidiens de l'Ardèche de 1955 à 1970, (année 1967 exceptée) (voir Planche 11).

De plus, avant les gorges, l'Ardèche au pont de Salavas, est équipée d'une échelle limnigraphique dont les mesures sont relevées tous les jours. Mais cette station ne nous fournit que des hauteurs d'eau; étant donné qu'elle n'est pas tarée et qu'au zéro de l'échelle correspond un débit assez important dû à une modification du lit de l'Ardèche, nous avons pu tirer que peu de renseignements de cette station de Vallon.

Si nous avions pu exploiter les mesures de cette station en débits, nous aurions eu une idée plus précise de la quantité d'eau que fournit le karst à l'Ardèche, en comparant les résultats de cette station à ceux de celle de Sauze.

PL 11

Débits mensuels de l'Ardèche à la station de Sauze



II.- MESURES ET CONSTATATIONS.

Cet équipement nous a permis d'étudier les variations du débit de l'Ardèche en nous fournissant des valeurs quantitatives. Les débits de cette rivière pérenne sont très variables. Le tableau des débits maxima et minima annuels nous montre les grandes variations du régime. Ces variations de débits sont très rapides. Le mois d'Octobre 1970 nous donne un magnifique exemple : le 6.10.1970 le débit est de 2,25 m3/s ; il correspond au minimum annuel; après 48 heures de pluies torrentielles sur le Bas-Vivarais, le 8.10.1970 on mesure un débit instantané de 3260 m3/s, correspondant à une hauteur de 7,72 m à l'échelle limnigraphique : nous avons donc assisté à une variation de débit de 1 à 1400 en moins de 48 heures.

Mais ces crues sont de courte durée, le débit était de 1200 m3/s le 11.10 et le 12.10 il n'était plus que de 279 m3/s.

Variations extrêmes de débits à la Station de Sauze.

Années	Débit maximum instantané en m3/s	Date	Débit minimum instantané en m3/s	Date
1955	1350	6.1	4,6	22.8
1956	1700	22.3	5,9	20.8
1957	1550	25.12	6,6	31.10
1958	2500	20.12	8,4	13.8
1959	1700	11.12	4,1	8.8
1960	1750	23.10	3,2	31.7
1961	1290	27.11	3,6	3.9 31.8
1962	830	8.11	2,6	4-5 et 10.9
1963	3160	6.11	14,6	28.10
1964	1930	26.2	3,7	5.8
1965	1300	30.9	2,57	4.9
1966	540	10.11	5,00	15.9
1968	1220	3.9	5,95	29.8
1969	1325	24.2	3,80	7.8
1970	3260	8.10	2,25	2.8

La courbe des débits moyens mensuels portant sur 15 ans, nous indique des étiages d'été très bas, inférieurs à 10 m3/s en Juillet, et 2 maxima, un en Mars et un en Octobre, ce qui correspond bien aux données pluviométriques de la région.

III.- INTERPRETATION.

D'après les mesures cartographiques on se rend compte que le bassin versant de l'Ardèche qui nous intéresse, représente une superficie de 300 km2 environ. Le bassin versant du Rhône dans notre région est de 160 km2 et la surface drainée superficiellement par la Cèze, d'environ 16 km2.

Le bassin versant naturel de l'Ardèche ayant une superficie de 2240 km2, notre région ne représente donc que 13 % du bassin total de l'Ardèche.

Si l'on considère que la pluviosité est nettement supérieure à l'amont du bassin on peut s'attendre qu'à la station de Sauze les eaux de notre zone représenteront environ 10 % du débit de l'Ardèche.

Si nous considérons l'étiage de 1970 qui a été très bas du fait de la longue période de sécheresse sur toute la région de Juillet à Septembre, nous avons un débit minimum à Sauze de 2,25 m3/s du 15 au 31 Août. Les eaux provenant de notre région devraient donc représenter 200 à 250 l/s. Nous reviendrons sur ce problème dans l'étude hydrogéologique.

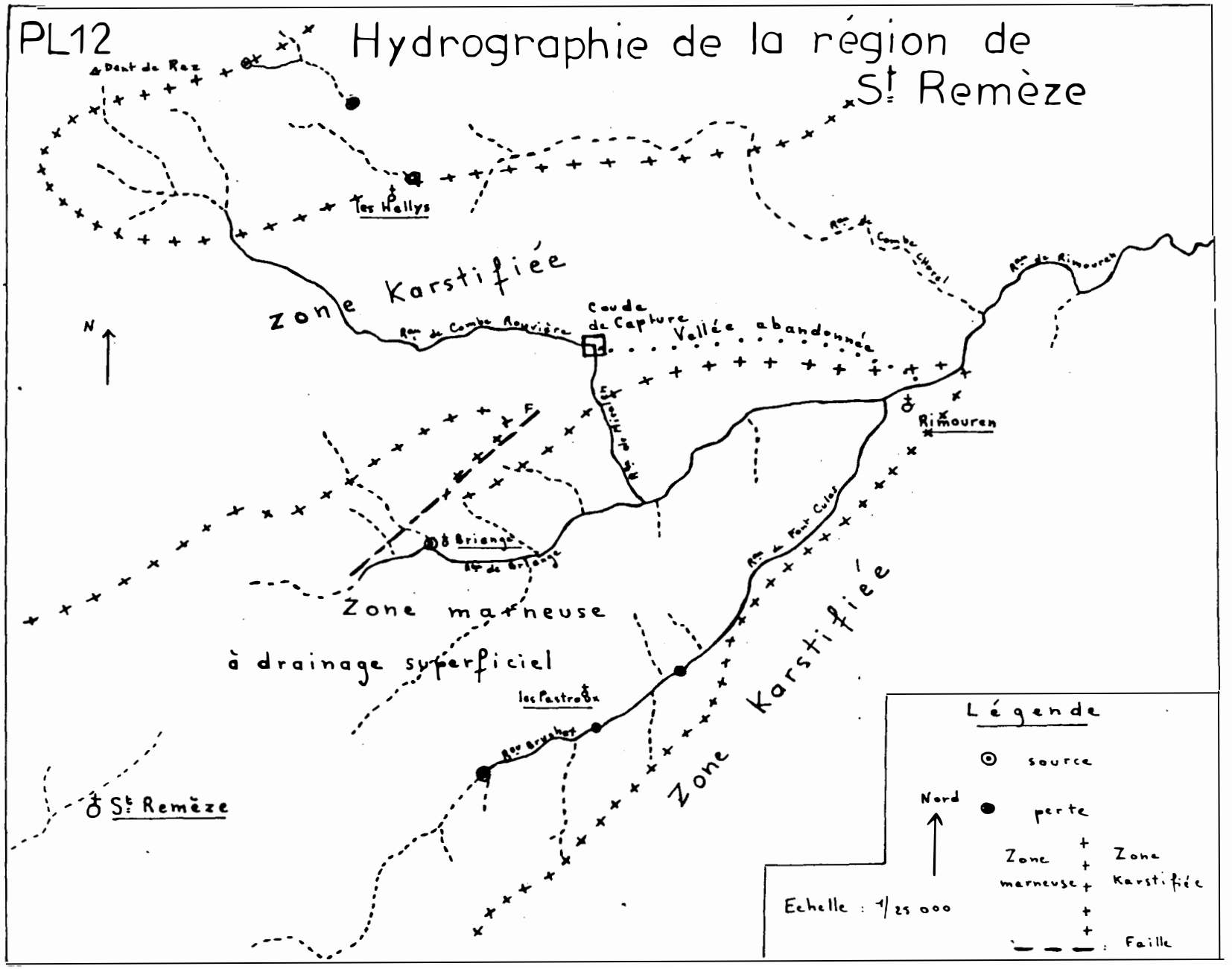
C.- CONSIDERATIONS HYDROGRAPHIQUES.

I.- REMARQUES.

Tous les cours d'eau de la région sont souvent à sec ou presque secs durant l'été, mais susceptibles en période de crues d'avoir des débits considérables.

Ils peuvent donc exercer temporairement sur leurs versants une érosion sauvage, et en particulier avec la violence des précipitations, enlever la terra rossa, ce qui dénude le sol et donne aux eaux une coloration rougeâtre.

Le drainage superficiel étant très limité sur le calcaire, les eaux météoriques s'engouffrent dans les réseaux souter-


PL12
Hydrographie de la région de St Remèze
Dent de Rez
les Hellys
Zone Karstifiée
Ruiss. de Combe Rouvière
Coude de Capture
Vallée abandonnée
Ruiss. de Combe Chaud
Ruiss. de Rimouren
N
F
Rimouren
Briange
Ruiss. de Briange
Ruiss. de Fort Culos
Zone marneuse
à drainage superficiel
les Pastroux
Ruiss. Bruchet
Zone Karstifiée
St Remèze
Légende
source
perte
Nord
Zone marneuse
Zone Karstifiée
Echelle : 1/25 000
Faille

rains et les ruisseaux ne roulent souvent que les trop-pleins du karst.

II.- HYDROGRAPHIE DE LA REGION DE SAINT-REMEZE. (Voir Planche 12)

Dans la région de Saint-Remèze, l'Urgonien ayant été érodé, ce sont les assises plus marneuses de l'Hauterivien qui affleurent. Nous remarquons une plus grande densité du drainage superficiel, mais celui-ci n'est pas hiérarchisé. Une certaine quantité des eaux se dirige au Sud, vers l'Ardèche, par le ruisseau de la Lauze, et une autre partie se dirige vers le Nord-Est, vers le ruisseau de Rimouren par l'intermédiaire d'un faisceau de petits ruisseaux. Ces nombreux petits ruisseaux ont développé une érosion importante dans ces marno-calcaires imperméables, ils y ont accusé des larges vallées très différentes de celles creusées dans l'Urgonien.

Nous avons un exemple magnifique de capture; le ruisseau de Micalen coulait dans les assises marneuses de l'Hauterivien où il s'enfonçait rapidement jusqu'à atteindre par érosion régressive les calcaires barrémiens sur lesquels circulait le ruisseau de Comberouvière; ce dernier fut capturé par le ruisseau de Micalen et sa vallée abandonnée est nettement visible et entièrement cultivée.

* *
*

CHAPITRE 4	ETUDE DES RESERVES EN EAU DES REGIONS ALLUVIALES.

Avant d'étudier l'hydrogéologie du karst, nous allons dire quelques mots des réserves en eau contenues dans les nappes des terrasses alluviales du Rhône et de l'Ardèche qui constituent les zones les plus exploitées de la région.

A.- LA ZONE ALLUVIALE DU BASSIN DE VALLON.

I.- PRESENTATION.

L'Ardèche avant de pénétrer dans les gorges a formé à Vallon une large plaine alluviale, la plaine des Mazes, surtout développée sur sa rive gauche concave.

L'Ardèche circule ici dans les terrains marno-calcaires hauteriviens, assez tendres, puis elle pénètre dans le karst par une gorge étroite : ce rétrécissement de la vallée a favorisé le dépôt d'une grande superficie d'alluvions qui constituent le bassin de Vallon. Dans cette cuvette alluviale à l'amont des gorges, cuvette d'une superficie de 10 km2 environ, on peut distinguer 2 unités :

- une terrasse würmienne (A_w)
- une zone d'alluvions récentes (a_2)

Ces alluvions ont une épaisseur assez importante sur la rive gauche, environ 15 m à un kilomètre de la rivière, d'après un forage pétrolier effectué à Saint-Martin. Dans la nappe de la terrasse würmienne, c'est-à-dire dans la plaine des Mazes, se trouve un grand nombre de puits qui alimentent les fermes, mais pas de captage. Dans la nappe alluviale formée par des alluvions récentes nous avons 2 captages d'eau importants :

- le forage de Salavas
- le forage de Vallon.

II.- LE FORAGE DE SALAVAS.

Ce captage du Syndicat de Barjac alimente environ 3000 personnes.

Situé sur la rive droite, à 60 m de l'Ardèche, à 50 m en amont d'une retenue, ce forage de 9 m de profondeur a atteint les marnes hauteriviennes; il a rencontré des alluvions assez grossières avec de nombreuses passées sableuses.

La nappe a une hauteur de 4 m dans le forage qui est exploité à 50 l/s en permanence. Ce débit a entrainé une baisse du niveau de la nappe de 1 m, puis la stabilité. Ce débit élevé a pu être atteint et maintenu car nous sommes ici en présence d'une nappe artificiellement renforcée du fait du barrage sur l'Ardèche situé en aval.

III.- LES FORAGES DE VALLON.

Deux captages ont été réalisés en 1952 sur la rive droite de l'Ardèche, à un kilomètre en aval de Vallon, tout près de la rivière, pour pallier à l'insuffisance estivale du captage de l'exurgence karstique du Tiourre; 21 sondages préalables ont été nécessaires avant d'obtenir des résultats favorables.

Les forages de 7 m de profondeur pour le 1er et 10 m pour le second, et de 0,47 m de diamètre, atteignent les calcaires. Ici les alluvions sont constituées presque exclusivement de sable fin limoneux et vers la base d'une couche de sable grossier et de graviers reposant sur le calcaire et servant de drain.

Le manque d'éléments grossiers dans ces alluvions peut s'expliquer par leur mode de sédimentation; cette zone est proche de l'entrée des défilés qui ont souvent créé des remous d'exhaussement et provoqué l'inondation de la plaine alluviale entrainant une diminution de la vitesse des eaux et une précipitation des sédiments fins. Le premier forage situé à 40 m de l'Ardèche a donné une dénivellation de 6 m pour un débit de 6 l/s. Le deuxième forage a pu donner un débit permanent de 20 l/s pour une baisse de niveau de 1,20 m de la nappe. Ce débit élevé a pu être obtenu grâce à la proximité de l'Ardèche. Ce deuxième forage pour être suffisant a dû être placé à quelques mètres de l'Ardèche, le fond rocheux étant à 3 m au-dessous de l'étiage de la rivière. La commune de Vallon est en grande partie alimentée par ce captage dont les eaux ne sont pratiquement pas filtrées; les pollutions chimiques accidentelles mais successives des années 1970 et 1971, dues aux usines de la Pennaroya de Largentière, peuvent être en conséquence très dangereuses pour la population vallonnaise. En particulier les particules

à base de plomb, extrêmement toxiques ne sont pas éliminées par le traitement que subissent les eaux d'alimentation.

B.- LA ZONE ALLUVIALE DE LA VALLEE DU RHONE ET DU CONFLUENT DE L'ARDECHE.

I.- LES TERRASSES ANCIENNES.

Les terrasses anciennes de la vallée du Rhône forment des replats à différents niveaux le long de la vallée et contiennent des nappes aquifères susceptibles d'être utilisées pour l'alimentation humaine.

Ces terrasses et zones alluviales occupent dans le triangle Saint-Martin-d'Ardèche - Bourg-Saint-Andéol et confluent Ardèche-Rhône une superficie de 20 km2.

Nous allons étudier ces différentes terrasses d'après leur position topographique par rapport à l'Ardèche et au Rhône.

I.1- LA TERRASSE A 45 m.

Nous la trouvons de Saint-Marcel au village de Saint-Just. Elle contient une nappe peu profonde à niveau piézométrique de 100 m sauf au carrefour C.D 201 - R.N. 86 où ce niveau est à l'altitude 80 m. Cette nappe est exploitée par de nombreux puits.

I.2- LA TERRASSE DE 30 m.

Elle existe au Sud et à l'Est de Saint-Just jusqu'au "Banc rouge". Le mur de cette nappe est formé par les argiles plaisanciennes. La cote piézométrique moyenne à l'étiage est de 57 m, ce qui représente un brusque décrochement avec la nappe précédente.

I.3- LA TERRASSE DE 15 m.

Elle existe en petits lambeaux sous l'agglomération de Bourg-Saint-Andéol où la cote piézométrique de nombreux puits est voisine de 60 m , soit 10 m au-dessus du Rhône.

On la trouve également à l'Est de Saint-Martin-d'Ardèche

occupant une plus vaste surface : le niveau piézométrique de la nappe est ici à la cote 50 m environ.

Ces terrasses anciennes ne sauraient livrer de grandes quantités d'eau par suite de l'encroûtage plus ou moins important des graviers qui les constituent ; elles sont néanmoins assez exploitées surtout pour l'utilisation agricole.

Mais c'est surtout dans les alluvions récentes du lit de l'Ardèche que l'on pourra trouver de l'eau.

II.- LES ALLUVIONS RECENTES.

Dans les alluvions modernes longeant l'Ardèche en aval de Saint-Martin, a été réalisé un forage pour l'alimentation de la région.

Ce forage situé au Sud du pont a atteint l'Urgonien à 5 m. Il donne néanmoins un débit maximum de 3 l/s. qui est suffisant pour la population locale.

III.- TERRASSE DE LA REGION DE SAINT-MONTANT.

Nous retrouvons vers Saint-Montant la terrasse de 45 m qui occupe une assez grande superficie; elle contient une nappe exploitée par un grand nombre de puits.

Le mur est ici constitué par les marnes plaisanciennes. La cote piézométrique, en été, est autour de 100 m

C.- CONCLUSION.

Cette étude montre que les possibilités aquifères sont limitées dans ces zones alluviales sauf dans certains secteurs privilégiés comme à Salavas où la nappe est artificiellement renforcée par une retenue de l'Ardèche.

Dans les autres cas les meilleurs débits sont obtenus en rive concave, à condition d'implanter le fond des ouvrages de captage 1 à 2 m au-dessous du niveau d'étiage. On peut expliquer la relative pauvreté des nappes alluviales de l'Ardèche par la faible épaisseur des dépôts alluvionnaires qui sont balayés par la brutalité des crues et

par la présence dans ces dépôts d'éléments marneux provenant des côteaux voisins.

Ceci nous indique que pour une demande de plus en plus accrue d'eau, nous devrons chercher plus en plus à utiliser les eaux d'origine karstique.

* *
*

DEUXIEME PARTIE

HYDROGEOLOGIE KARSTIQUE

CHAPITRE 1	PRESENTATION

A.- INTRODUCTION.

Les massifs calcaires affleurent sur une grande superficie dans notre région, environ 400 km2 et constituent après le Vercors et les Causses, une des plus grandes unités karstiques de France.

Nous allons dans un premier temps étudier les conditions qui ont prévalu au développement de ce karst et nous essaierons de voir son évolution au cours de l'ère tertiaire, puis dans un deuxième temps nous entreprendrons l'étude détaillée, secteur après secteur, du massif karstique.

Nous avons été obligé de découper d'une façon assez arbitraire le grand affleurement calcaire pour pouvoir en entreprendre son étude d'une façon plus systématique. Pour chaque secteur nous donnerons des précisions géographiques, géologiques et nous exposerons les résultats de nos observations et mesures :

- description des formes karstiques.
- inventaire des points d'eau (sources, pertes, cavités)
- étude hydrologique des systèmes karstiques avec essai de définition des zones d'alimentation et de circulation.

Pour cette étude hydrogéologique, nous avons bénéficié de l'important travail effectué par de nombreux groupes spéléologiques sur la région. Que Monsieur J.C. TREBUCHON soit remercié pour les renseignements et les levers topographiques qu'il m'a fournis.

B.- LES CONDITIONS DU KARST.

Avant d'examiner les phénomènes karstiques il convient d'étudier les conditions que rencontre le développement des processus de karstification dans le Bas-Vivarais.

Ces conditions sont semblables à celles rencontrées par les karsts languedociens et péri-méditerranéens en général.

I.- CONDITIONS GEOLOGIQUES.

Les formations carbonatées favorables au développement des phénomènes karstiques sont très importantes.

Ce sont :

- les calcaires à faciès récifal de l'Urgonien qui forment un affleurement presque continu de 400 km2. Assise très épaisse qui peut dépasser 300 m au Sud, mais dont l'épaisseur diminue vers le Nord. Ces calcaires sont très purs et leur altération donnera peu de résidus.

- les calcaires du Barrémien inférieur affleurent peu mais sont situés à la base des calcaires récifaux et quoique moins purs que ces derniers, sont également soumis aux phénomènes karstiques.

- les calcaires blancs en petits bancs de l'Oligocène (Sannoisien) du bassin d'Alès qui, au Sud, recouvrent l'Urgonien, sont eux aussi karstifiés.

Ces trois formations qui constituent une vaste unité géologique, sont les principales assises donnant lieu à la karstification, l'Urgonien représentant 90 % de la superficie.

Par contre, ces phénomènes karstiques seront arrêtés dans les assises hauteriviennes. Toutefois l'Hauterivien supérieur, sans intercalations marneuses pourra être soumis à l'évolution karstique.

Le karst aura pu se développer sur une grande épaisseur continue de formations carbonatées, soit environ 400 à 500 m, ce qui représente des conditions géologiques très favorables.

II.- LES CONDITIONS STRUCTURALES.

Dans notre étude tectonique nous avons signalé que la région avait été soumise à l'Oligocène à une tectonique cassante qui avait fracturé et diaclasé fortement les roches incompétentes, en particulier celles du massif calcaire urgonien.

Ceci aura constitué un facteur très favorable au développement d'une karstification post-oligocène car les nombreuses diaclases permettent l'infiltration d'une grande quantité d'eau. Mais on peut supposer que dès l'Eocène les phénomènes karstiques ont pu se développer sur cette région émergée.

Autre condition structurale favorable au développement du karst : le "non plissement" de la région et de ce fait, l'existence d'une grande structure souvent pseudo-monoclinale. Ce dispositif de terrains presque horizontaux limite le ruissellement des eaux et facilite leur infiltration en profondeur.

Notre région offre donc par la densité des fracturations et par sa structure horizontale de très bonnes conditions structurales au développement du karst.

III.- LES CONDITIONS CLIMATIQUES.

Notre étude de la pluviométrie nous a montré que la quantité d'eau météorique tombée chaque année était remarquable, de l'ordre de 400 millions de m3 : une grande quantité d'eau circulera donc dans le réseau karstique.

La concentration de ces précipitations en un petit nombre de jours est également une condition favorable : le produit de l'altération superficielle des calcaires est balayé par des averses furieuses et laisse la roche à nu. Les conditions paléoclimatiques semblent également avoir été à plusieurs reprises durant le Tertiaire, favorables à la karstification.

C.- ETUDE DE L'EVOLUTION KARSTIQUE DURANT L'ERE TERTIAIRE.

I.- INTRODUCTION.

Notre région a commencé à être émergée épisodiquement au Crétacé supérieur, mais la mer l'a définitivement quittée à l'Eocène inférieur.

A partir de cette époque, elle a donc été soumise à l'érosion.

Nous allons, en tenant compte des différentes conditions paléogéographiques et paléoclimatiques, essayer d'expliquer l'évolution de l'érosion karstique sur les calcaires du Bas-Vivarais.

II.- L'EVOLUTION DU KARST A L'EOCENE.

En raison de l'éloignement de cette période dans le temps, et des mouvements tectoniques qui lui ont succédé, on ne peut

reconstituer de façon précise le paysage qui était celui du Bas-Vivarais à l'Eocène. La mer s'était retirée loin, mais il existait dans le voisinage des lacs vers lesquels devaient converger les eaux superficielles. A cette époque, une longue phase d'érosion sub-aérienne a pu se développer.

Les dépôts sédimentaires les plus récents, c'est-à-dire ceux du Crétacé supérieur, ainsi que ceux argileux et marneux du Bédoulien, Gargasien et Albien, ont dû être érodés pendant cette période. De ce fait, les calcaires urgoniens ont pu être soumis à l'érosion karstique dès l'époque éocène. Mais à ce moment là la vallée du Rhône n'était pas individualisée et l'hydrographie locale n'était pas hiérarchisée.

Il est difficile de trouver des vestiges de cette phase d'érosion éocène : mais on trouve localement des dépôts attribués à l'Eocène, à cause de leur analogie avec ceux datés existant dans le Gard (e_{V-III}). Ce sont les petits dépôts de sables rouges et jaunes imprégnés de bitume et présentant des intercalations ligniteuses et argileuses que l'on trouve à 1 km au Nord de Lagorce et à proximité des villages d'Orgnac et du Garn. Ces dépôts résulteraient de la décomposition des calcaires à l'époque éocène; ils sont d'ailleurs assez semblables aux résidus actuels de la décomposition karstique.

Ainsi on peut penser qu'à l'Eocène l'érosion après avoir décapé les dépôts détritiques souvent peu épais du Crétacé supérieur, puis les assises plus tendres de l'Albien et de l'Aptien, aurait déjà dans un premier temps attaqué les formations calcaires. Cette action a dû être essentiellement superficielle et se faire par dissolution chimique. Elle aurait creusé des cavités dans le calcaire qui ont été ensuite remplies par les dépôts déjà mentionnés.

Cette surface d'érosion karstique écoène a été fossilisée dans la région d'Orgnac où l'on aperçoit les dépôts oligocènes du Sannoisien reposant directement sur l'Urgonien. Par endroit l'érosion récente a décapé la couverture oligocène et on découvre la surface d'érosion éocène; c'est en particulier le cas dans la dépression entre les villages d'Orgnac et Bardelle et au lieudit "la combe du Loup".

III.- L'EVOLUTION DU KARST A L'OLIGOCENE.

A l'Oligocène une phase tectonique cassante a affecté la région, fracturant et diaclasant tous les sédiments secondaires du Bas-Vivarais.

Cette tectonique a fait apparaître dans des compartiments effondrés des invasions marines ou lacustres : le bassin d'Alès

et le bassin de la Drôme.

Le drainage superficiel de ces zones émergées convergea alors vers ces bassins très proches. L'Oligocène aura surtout été important dans l'évolution du karst, par ses effets tectoniques qui ont créé des conditions structurales favorables à l'évolution karstique en profondeur. Et l'on peut penser que pendant cette période il y a eu une reprise d'érosion sur les blocs soulevés par les mouvements tectoniques, et le début de l'individualisation des grands réseaux karstiques suivant la direction des cassures.

IV.- L'EVOLUTION DU KARST AU MIOCENE.

C'est certainement à l'époque Miocène que se sont développés les plus importants phénomènes karstiques qu'a connus notre région, en particulier les grands réseaux souterrains et l'enfoncement des gorges de l'Ardèche.

Au Miocène inférieur les invasions marines dans la région de la Drôme ont orienté définitivement les directions de drainage vers cette zone.

En se surimposant au massif, l'Ardèche a suivi la direction des grandes cassures des calcaires, celles-ci favorisant son enfoncement et expliquant son cours en ligne brisée.

Du fait de la proximité de la mer à cette époque, notre région aura connu une érosion essentiellement subaérienne; on aura création d'une grande surface d'érosion sur le plateau calcaire, cette surface remodelant la surface éocène qui avait été déjà modifiée par les mouvements tectoniques oligocènes. C'est ainsi que les calcaires urgoniens soulevés dans la région de Saint-Remèze ont été complètement érodés.

Au Miocène supérieur, la régression pontienne qui a emmené la mer à un niveau très inférieur au niveau actuel, a créé un appel au vide vigoureux qui a intensifié le processus d'érosion et a sutout favorisé l'évolution en profondeur du karst. Cette époque a vu le creusement du la vallée du Rhône et le réseau hydrographique, en particulier celui de l'Ardèche, a dû s'enfoncer spectaculairement et former les gorges de l'Ardèche. Ce creusement a dû être accentué en cette fin du Miocène, car l'invasion de la mer plaisancienne dans la basse vallée de l'Ardèche, prouve que les gorges ont été creusées avant le Pliocène. Cet enfoncement a entrainé la descente dans le calcaire des autres réseaux karstiques; de ce fait les galeries que nous trouvons à des hauts niveaux dans la vallée de l'Ardèche sont devenue des galeries fossiles depuis la fin du Miocène. Les célèbres galeries d'Orgnac et de Saint-Marcel - qui sont parmi les plus vastes de France - se sont probablement développées au cours du Miocène.

Le Miocène a donc été dans notre région une époque d'intense activité karstique, ce fut l'époque de l'évolution en profondeur du karst, les conditions paléogéographiques et paléoclimatiques étant particulièrement favorables à ce développement.

V.- L'EVOLUTION DU KARST AU PLIOCENE ET AU QUATERNAIRE.

L'évolution karstique s'est continuée au Pliocène et au Quaternaire en particulier par une poursuite de la descente en profondeur du karst, mais cette évolution fut moins importante qu'au Miocène, le cours de l'Ardèche ne se trouvant actuellement qu'à une trentaine de mètres sous les dépôts pliocènes.

C'est certainement à cette époque que s'est particulièrement développé le processus de comblement des galeries fossiles; citons Orgnac, Marzal, où ce phénomène est très développé et a donné naissance à de remarquables concrétions qui font la beauté des galeries du Bas-Vivarais.

Ce processus de comblement s'est poursuivi dans de nombreuses galeries abandonnées par les eaux durant le Quaternaire et se poursuit encore actuellement.

Mais à cette époque le karst bien qu'il ait abandonné de nombreux réseaux a continué à évoluer. La plupart des réseaux actifs débouchent de nos jours au niveau de l'Ardèche ou dans son lit,comme nous le montrerons plus loin.

Remarque.

Les remplissages karstiques des fissures, lapiaz et galeries fossiles par des cailloutis, argiles ou autres dépôts, sont difficiles à dater et souvent d'âge variable, on ne peut dire qu'avec certitude que ces remplissages se sont effectués entre le Miocène et nos jours !

VI.- CONCLUSION.

Au cours du Tertiaire notre région a donc subi une évolution complexe, caractérisée par plusieurs phases d'érosion karstique.

Cette évolution a été principalement caractérisée par l'enfoncement d'un grand axe de drainage, l'Ardèche, et par le développement de grandes galeries latérales en pente faible ou sub-horizontales drainant les eaux du plateau calcaire.

La fissuration a joué un rôle primordial dans cette évolution. Ainsi le drainage aérien du karst a été presque totalement abandonné.

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE I

LES GORGES DE L'ARDECHE

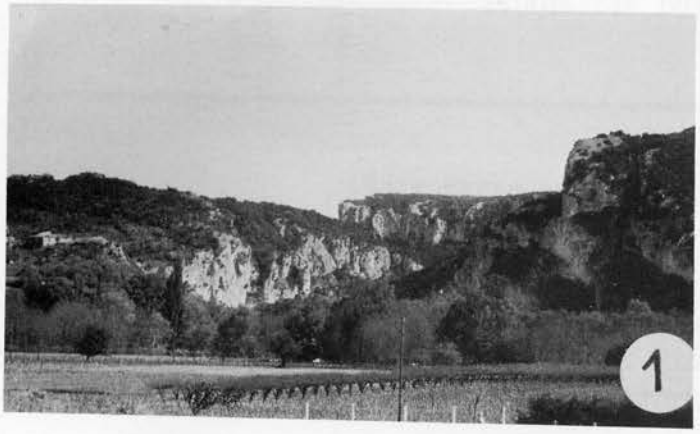
—

Photo 1 : L'entrée des gorges de l'Ardèche
Au 1er plan : la plaine alluviale de Vallon
Au 2ème plan: le massif karstique

Photo 2 : Le canyon de l'Ardèche vu de la route de corniche.

Photo 3 : Le méandre du Pas de Mousse
Le pédoncule a 100 m de largeur.

Photo 4 : L'Ardèche au méandre du Mourre de la Tour.
Remarquer la surface d'érosion du plateau calcaire.


1

2

3

4

CHAPITRE 2	ETUDES DES DIFFERENTES ZONES KARSTIQUES

(Voir carte hydrogéologique hors-texte)

A.- ETUDE MORPHOLOGIQUE DES GORGES DE L'ARDECHE.

I.- PRESENTATION GENERALE. (Voir Planche-Photo I)

L'Ardèche, rivière allogène au karst a creusé une imposante vallée en forme de gorges étroites de 30 kilomètres dans les calcaires de l'Urgonien et du Barrémien.

Cette rivière s'est surimposée au massif calcaire au Tertiaire et à partir du Miocène s'est enfoncée progressivement dans les calcaires, grâce aux grandes cassures (failles et diaclases) qui avaient affecté ce massif à l'Oligocène. Le fait qu'elle ait emprunté ces accidents tectoniques explique son tracé tourmenté, qui frappe sur la carte, et a été l'origine des nombreux méandres.

L'enfoncement de la rivière n'a pas atteint la base des calcaires; le lit actuel repose souvent sur l'Urgonien bien que les gorges atteignent parfois une profondeur de 300 m.

L'essentiel de l'érosion se faisant au fond du lit, les flancs ont peu évolué et le profil des versants est presque vertical.

Cette vallée présente au point de vue géomorphologique et hydrogéologique un intérêt exceptionnel. Son enfoncement progressif a conditionné l'évolution du réseau karstique souterrain des calcaires; le réseau actif actuel débouche presque toujours au fond des gorges. Toutes les autres galeries latérales ne sont que des réseaux fossiles, abandonnés par le réseau actuel et subissant le processus de comblement, ou bien constituent des trop-pleins épisodiques du karst, car nous trouvons des évents temporaires au-dessus du lit. Toutes les sources importantes sont au niveau du lit actuel de l'Ardèche, sauf le Tiourre qui constitue un cas particulier.

II.- ORIGINALITES GEOMORPHOLOGIQUES DU COURS DE L'ARDECHE.

II.1- EXPLICATION SUR LA FORMATION DU PONT D'ARC.

(Voir Planche Photo II).

Le Pont d'Arc est une forme karstique remarquable, unique en France; des formes identiques de moins grande dimension toutefois, existent dans le karst yougoslave.

Le Pont d'Arc est une arche naturelle grandiose de 60 m de haut et 54 m d'ouverture; creusé dans l'Urgonien, il correspond au processus très classique de recoupement de méandre par recul des rives concaves.

Certains auteurs ont voulu y voir le témoin d'une Ardèche souterraine que l'effondrement aurait transformé en canyon ; le Pont d'Arc serait alors le vestige de l'ancien conduit souterrain.

Cette hypothèse est insoutenable si l'on considère l'existence du méandre de Charmasson qui correspond à l'ancienne vallée. Car alors, si on suppose l'existence d'une galerie souterraine à la place du Pont d'Arc, si petite soit-elle, elle aurait dû se situer à une altitude assez haute, au-dessus des alluvions du méandre délaissé qui sont à 15 m au-dessus du lit actuel. Le méandre devrait dans cette hypothèse correspondre à un épisode d'écoulement aérien postérieur à la première phase souterraine et antérieur au façonnement du pont actuel.

On s'aperçoit que pour justifier cette hypothèse les auteurs en sont réduits à envisager une évolution très complexe, faisant intervenir une alternance d'écoulement souterrain et aérien pour l'ensemble du canyon. Même si l'on faisait abstraction du méandre abandonné et que l'on continue à admettre que le Pont d'Arc témoigne d'un ancien cours souterrain, il faudrait expliquer l'unicité de ce phénomène dans tout le canyon alors que l'on dénombre 7 méandres accentués. Il est néanmoins probable qu'un mécanisme karstique est certainement intervenu pour amorcer la démolition du pédoncule ; les pertes de l'Ardèche et les nombreuses grottes accessibles par l'eau dans la culée rive gauche en sont les témoins.

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE II

LE PONT D'ARC

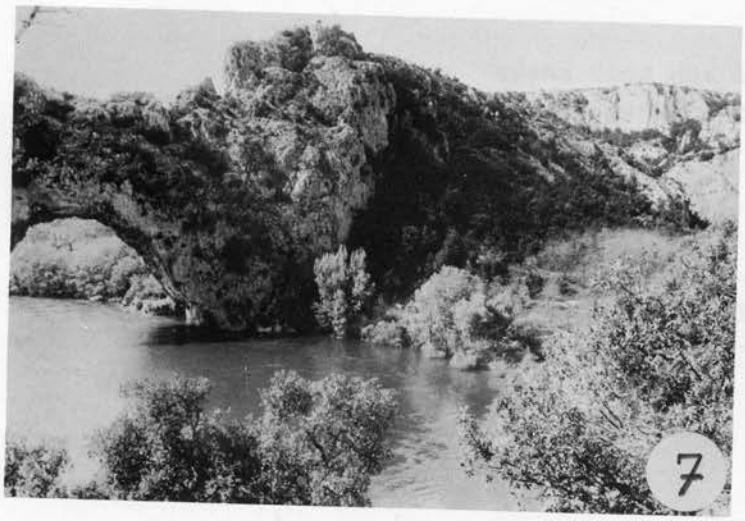
Photo 5 : Vue amont du Pont d'Arc.
Au 1er plan la vallée abandonnée.

Photo 6 : Vue de l'ancienne vallée
aujourd'hui cultivée.

Photo 7 : Vue aval du Pont d'Arc.
A droite le débouché de l'ancienne
vallée.

5

6



7

II.2- ETUDE DES AUTRES MEANDRES.

II.2.1- Le méandre du Pas du Mousse situé 3 km en aval du Pont d'Arc est très accentué; le pédoncule n'a qu'une largeur de 100 m. Mais ici l'Ardèche suit le tracé d'une importante faille qu'elle finit par couper après 1 km.

Dans ce cas nous ne connaissons pas de communication karstique entre les deux côtés du méandre (voir photo 3).

II.2.2- Le méandre du Cirque de la Madeleine.

Ce méandre quoique moins accentué que le précédent est marqué par une communication karstique au niveau de son pédoncule.

En effet, une perte de l'Ardèche a été décelée à l'entrée du méandre et l'eau réapparaît par deux sources de l'autre côté, au niveau de la "Maladrerie des Templiers".

II.2.3- Autres méandres.

Nous devons noter l'existence de quatre autres méandres très marqués, quoique moins évolués :

- le méandre de Gaud,
- le méandre du Mourre de la Tour,
- le méandre de la Rouvière,
- le méandre de Ribeirol.

Nous voyons donc que le canyon de l'Ardèche offre un grand intérêt d'ordre géomorphologique par la grandeur et la beauté des phénomènes karstiques.

B.- KARST DE LA REGION DE LAGORCE - VALLEE DE L'IBIE.

I.- GENERALITES.

La première région que nous allons étudier est celle correspondant à la zone occidentale de notre karst.

Nous allons donc considérer dans ce chapitre le grand affleurement calcaire limité à l'Ouest par la faille de Lagorce-

Rochecolombe, à l'Est par la Dent de Rez et les affleurements marneux de la région des Sallèles-St Maurice d'Ibie, et au Sud par l'Ardèche (voir Planche 2 et carte). La plus grande partie de cette zone se trouve sur le territoire de la commune de Lagorce.

II.- KARSTIFICATION.

Cette région formée d'un affleurement de calcaire urgonien et barrémien inférieur d'environ 50 km2, est drainée sur toute sa longueur par l'Ibie. Cette rivière traverse ou longe le karst sur 11 km ; elle y a creusé des gorges grandioses.

La région considérée est très diaclasée et fracturée; elle a une maille serrée, de 1 mètre environ. Les lapiaz sont souvent remplis d'argiles rouges et de cailloutis.

Nous rencontrons de nombreuses grottes fossiles débouchant sur la vallée de l'Ibie, à des altitudes assez élevées :

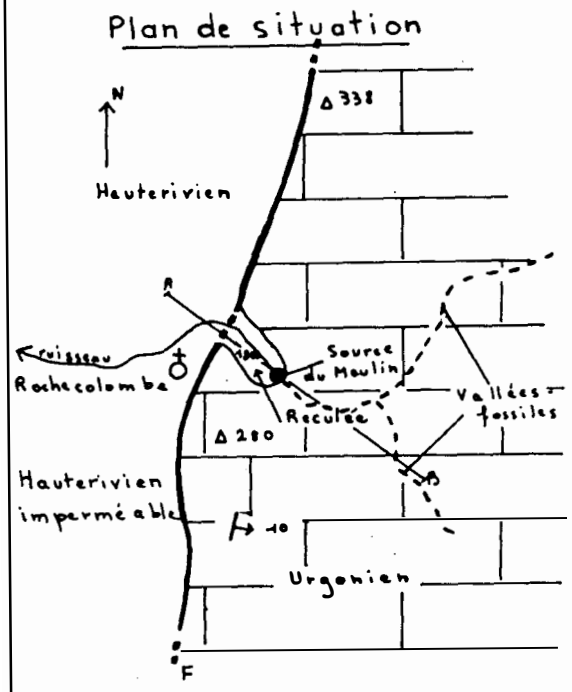
- Grotte de Combe Obscure	:	X : 767,8 Y : 243,5 Z : 240
- Grotte de la Dame Blanche	:	X : 765,4 Y : 235 Z : 240
- Grotte du Deroc	:	X : 765 Y : 235 Z : 190
- Grottes de Vallon	:	X : 765,5 Y : 235 Z : 170

Ces cavités sur le flanc de l'axe drainant sont des réseaux fossiles correspondant à un stade ancien de l'évolution du karst.

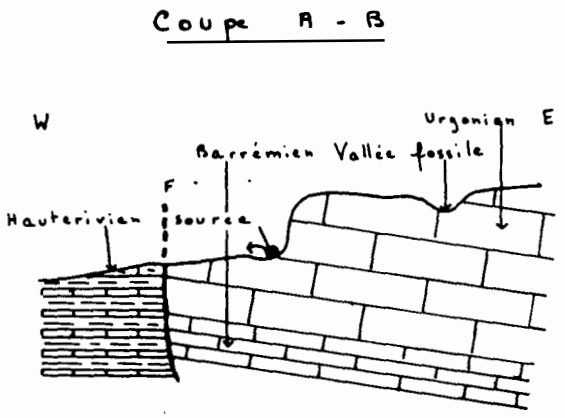
Au Nord la région karstifiée forme une bande étroite qui va en s'amincissant, limitée à l'Ouest par la faille, à l'Est par les affleurements hauteriviens. Dans cette région se sont développées de profondes vallées dans le karst, généralement Nord-Sud; ces vallées sont souvent à sec, en particulier celles de Ceysette et de Courbessas. Elles n'ont de l'eau que lors des grosses pluies car l'eau météorique pénètre immédiatement dans le karst du fait de la fissuration du sol et du peu de végétation, ces ruisseaux superficiels servant de trop-pleins temporaires. Dans cette région nous ne connaissons pas d'aven et l'absorption de l'eau par le réseau karstique doit être diffuse.

PL 13

Source de Rochecolombe

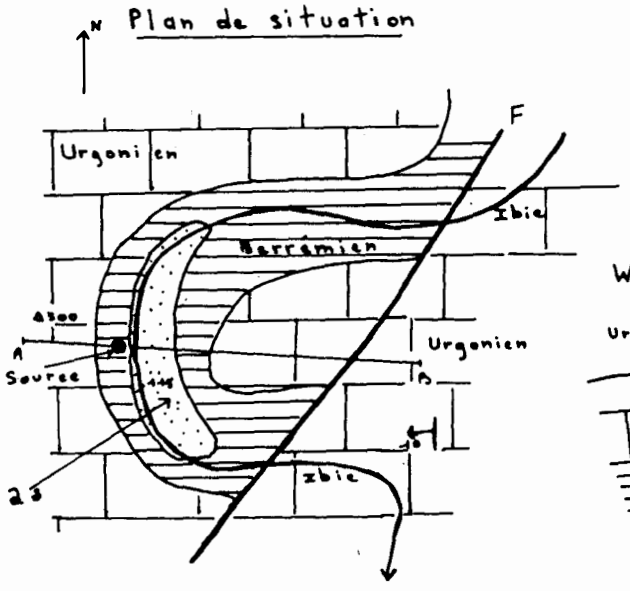


Echelle : 1/25 000

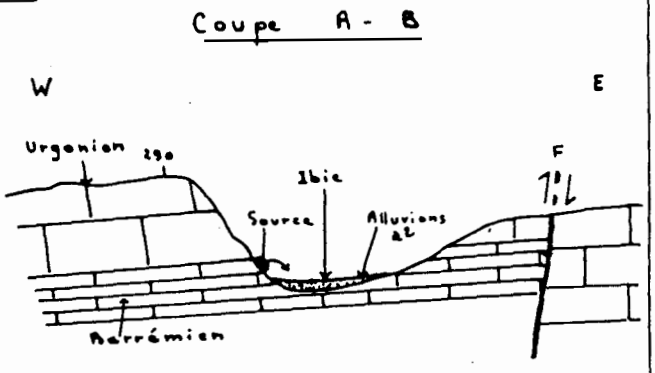


Echelle : 1/10.000

Source de Font Garou



Echelle : 1/25 000.



Echelle : 1/10 000

III.- ETUDE DES PRINCIPAUX RESEAUX KARSTIQUES.

III.1- INVENTAIRE DES POINTS D'EAU.

(Voir Tableaux)

III.2- DESCRIPTION DES PRINCIPAUX RESEAUX.

III.2.1- Source du Moulin de Rochecolombe.

X : 766
Y : 248,5
Z : 200

(Voir Planche 13)

C'est une exurgence importante qui alimente le ruisseau de Rochecolombe ainsi que le village du même nom : elle est un bel exemple de source de faille.

Le karst barré à l'Ouest par la faille de Lagorce est au contact des terrains infracrétacés imperméables qui créent une limite occidentale aux circulations karstiques.

La source se situe au point bas de la faille, à l'altitude 180 m. Elle a creusé une reculée de 200 m environ dans le calcaire urgonien. Son étiage est assez faible : 2 à 3 l/s, mais son débit peut dépasser 1 m3/s par grosses pluies.

Les calcaires situés au-dessus de la source sont entaillés par le ruisseau de Vendoule qui vient du Nord et d'un ruisseau venant du Sud.

La source de Rochecolombe représente certainement l'évolution souterraine du réseau aérien constitué par ces deux ruisseaux, qui ne sont plus aujourd'hui que des ruisseaux éphémères.

La zone d'alimentation de cette source doit être supérieure au bassin superficiel de ces deux ruisseaux. Elle doit certainement drainer toute la terminaison Nord du karst au-delà de Rochecolombe, étant donné qu'elle est l'exurgence la plus septentrionale du karst.

III.2.2- Source de Font Garou.

X : 767
Y : 243
Z : 160

(Voir Planche 13)

Très importante exurgence pérenne située dans la vallée de l'Ibie (5 m au-dessus du lit), captée à 3 l/s pour alimenter la commune de Lagorce, son débit d'étiage est supérieur à 5 l/s, son débit maximum peut dépasser 100 l/s ; sa température est de 13º.

Elle apparaît en différents points sur quelques mètres par l'intermédiaire de diaclases élargies mais imperméables. Elle sort au niveau du contact stratigraphique entre l'Urgonien et le Barrémien qui semble ici avoir stoppé l'évolution en profondeur du réseau karstique.

Son aire d'alimentation est assez difficile à définir; son débit régulier et son étiage fort impliquent une circulation importante.

Le karst du Bois d'Ajude qui ne fait que 2 km de largeur semble trop restreint; on n'y connaît aucun point d'absorption et il n'existe aucun drainage superficiel. On peut donc penser que l'aire d'alimentation s'étend au Nord au-delà de la région du Charnier.

La source de Font Garou qui alimente environ 500 personnes pourrait être exploitée plus intensément qu'elle ne l'est actuellement.

III.2.3- Source du Torrent. { X : 766,6 / Y : 239,7 / Z : 120

C'est une résurgence située au bord de l'Ibie; elle est pérenne mais le débit d'étiage est très bas; elle peut avoir des maxima supérieurs à 1 m3/s mais de courte durée. Elle apparaît en 2 sorties, et seule la source inférieure est permanente.

Cette source doit drainer le karst du Pizon et être l'exutoire des pertes du ruisseau de Salastre qui se trouve au Nord; à une altitude nettement supérieure (160 à 140 m).

III.2.4- Réseau de l'Ibie.

Les trois sources karstiques précédentes dont nous n'avons pas pu délimiter les zones d'alimentation constituent les trois exutoires principaux du karst. Mais l'Ibie n'est pas le niveau de base de ce karst.

On peut, en basses eaux, constater qu'une grande partie de l'eau de l'Ibie disparaît dans le karst, mais il est difficile de repérer exactement les pertes dans les alluvions, mais une a été repérée à Treinière.

De plus, en basses eaux, le cours supérieur est alimenté par la Font Garou, mais ces eaux se perdent au bout de 1 à 2 km en aval. L'existence d'un réseau souterrain sous l'Ibie nous a été prouvé en Août 1970; lors des travaux de construction d'un pont sur l'Ibie, au lieudit "le Chambon". En creusant dans le lit rocheux de l'Ibie les ouvriers percèrent une galerie karstique noyée dans laquelle l'eau circulait sous une forte pression.

Ceci nous confirme donc dans notre hypothèse selon laquelle il existe une zone de karst noyée au-dessous du niveau de l'Ibie qui s'écoulerait vers l'Ardèche.

L'existence d'une source pérenne (visible en basses eaux) dans le lit de l'Ardèche au confluent avec l'Ibie nous renforce encore dans cette idée.

Remarque.

Dans toute la partie Est de cette région qui correspond au Bois Sauvage et à la Montagne de Rez, nous ne trouvons aucune exurgence karstique ni aucun drainage superficiel important.

L'érosion karstique y a développé de grandes vallées conséquentes à la structure, aux circulations très éphémères; ces vallées orientées Est-Ouest se jettent dans l'Ibie :

- vallée de Baravon,
- ruisseau de l'Enfer,
- ruisseau de l'Estrèche.

La circulation aérienne ayant abandonné ces vallées la plus grande partie des eaux doit circuler dans des réseaux karstiques inconnus.

III.2.5- Le réseau de Marichard. (Voir Planche 14)

Dans la basse vallée de l'Ibie nous notons la présence de deux résurgences temporaires assez importantes :

- l'Event de Rives,
- l'Event de Marichard.

- l'Event de Rives { X : 765, Y : 236, Z : 100 }

Il est situé dans les vallées de l'Ibie au pied de la grande falaise calcaire, en face de la ferme de Marichard.

Cette source de 6 m de diamètre à l'entrée est suivie d'un siphon exploré par le Spéléo-Club de la Seine qui a plongé jusqu'à -15 m. Elle est temporaire, débite fortement en période pluvieuse et constitue l'exutoire du karst situé à l'Est.

- l'Event de Marichard { X : 765, Y : 236, Z : 130 }

Situé à proximité de l'Event de Rives, mais 30 m au-dessus sur la falaise, il doit appartenir au même réseau. Il se met en charge violemment, toujours après l'Event de Rives, par fortes pluies et forme une cascade visible de loin.

Son orifice d'entrée de 4 m sur 1 m conduit à une galerie Nord-Ouest Sud-Est qui débouche dans un puits de 25 m puis à un siphon à -30 m.

Cet évent de Marichard correspond à un trop-plein du karst; il se met d'ailleurs rarement en charge (2 fois par an en moyenne).

Les deux évents dont on vient de parler sont sans doute en liaison avec les nombreux avens situés sur le plateau voisin, le plus important étant l'Aven Chazot.

- L'Aven Chazot : { X : 766 / Y : 236,5 / Z : 225 }

C'est un puits vertical de 45 m, suivi d'une galerie oblique explorée jusqu'à -60 m où nous avons une circulation d'eau. Il a longtemps servi de dépotoir aux autochtones, on y a d'ailleurs trouvé de nombreux cadavres d'animaux domestiques et des ossements de toutes sortes.

Des ossements ainsi que des eaux graisseuses découverts à l'Event de Rives semblent nous apporter la preuve de la communication entre ces deux points. Nous n'avons hélas pu faire de coloration qui nous aurait donné plus de certitude, du fait de notre incapacité à descendre à -60 m dans l'aven.

- Aven du Marteau : { X : 765 / Y : 234,3 / Z : 235 }

Dans cet aven exploré jusqu'à -110 m développé en faveur de grandes diaclases, nous avons au Sud une circulation d'eau se dirigeant vers l'Ibie, mais nous n'en connaissons pas l'exurgence.

III.3- REMARQUES SUR LE ROLE HYDROGEOLOGIQUE DE LA FAILLE DE LAGORCE.

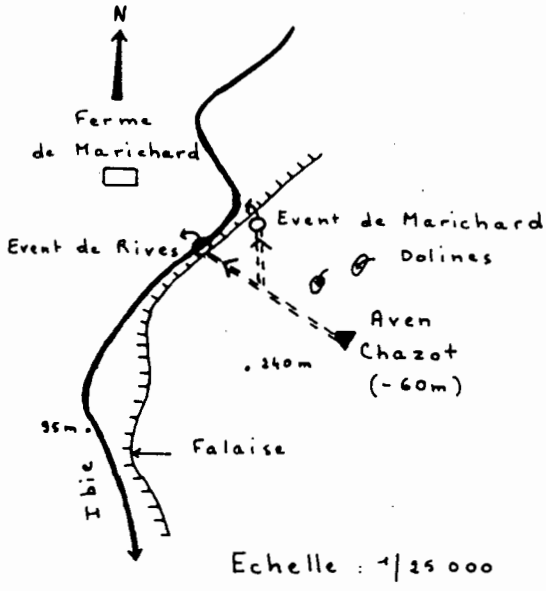
Nous savons que cette faille constitue la barrière occidentale du karst urgonien et qu'elle le met au contact de l'imperméable.

Au Nord, nous avons précédemment décrit son rôle pour la source de Rochecolombe. Nous avons remarqué que cette faille était jalonnée par un grand nombre de points d'eau. En particulier au niveau de Lagorce, il existe plusieurs points d'eau intarissables dans le calcaire à des altitudes de 150 à 180 m, donc nettement au-dessus du drainage superficiel que constitue le ruisseau de Salastre. Ces points d'eau doivent correspondre à la terminaison occidentale d'un réseau souterrain du karst du Bois d'Ajude, situé à l'Est; c'est la présence

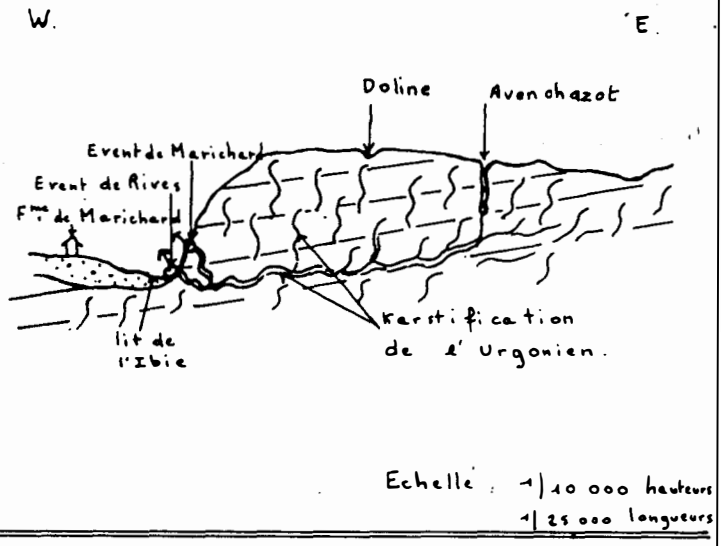
PL 14

Réseau de Marichard

PLAN

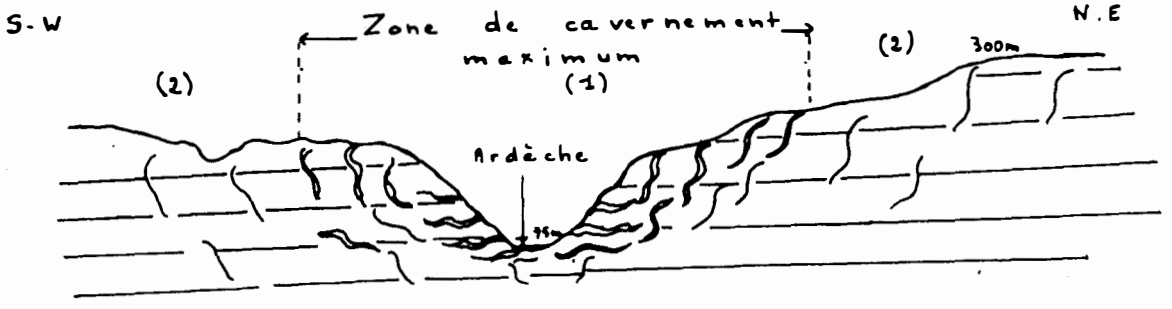


COUPE INTERPRÉTATIVE



Karstification à l'entrée des gorges de l'Ardèche

COUPE INTERPRÉTATIVE



(2) : Zones à faible densité de karstification.

Echelle : Longueurs : 1/25 000
Hauteurs : 1/10 000

de ces points d'eau qui a conditionné l'implantation du village. La source captée de Paraloup située 2 km au Sud, toujours sur la faille est du même type.

De même la Font Garnide au Sud de l'Ardèche sur la commune de Salavas, jalonne la même faille, c'est une source pérenne importante, d'étiage 2 l/s.

Après ces remarques on se rend mieux compte du rôle capital de la faille Lagorce-Vallon pour l'hydrogéologie du karst; c'est elle qui forme la barrière occidentale des calcaires et qui fait apparaître de nombreuses sources.

C.- ETUDE DU KARST RIVE GAUCHE DE L'ARDECHE.

I.- INTRODUCTION.

Nous allons entreprendre l'étude des formations karstiques situées sur la rive gauche de la vallée de l'Ardèche, depuis son confluent avec l'Ibie jusqu'au Rhône; c'est la zone septentrionale du karst drainé par l'Ardèche.

Nous allons étudier les réseaux karstiques actifs dont les exurgences se trouvent le plus souvent au fond du canyon de l'Ardèche; nous étudierons aussi les différentes formes karstiques rencontrées sur le plateau.

II.- ETUDE DE LA PARTIE AMONT DU KARST - REGION MEZELET - CHAMES.

II.1- DRAINAGE SUPERFICIEL.

Cette région surplombe la vallée de l'Ardèche sur 4 km à une altitude moyenne de 300 m. Dans cette zone nous ne trouvons aucun drainage superficiel; seul le Ravin de Combe Longue a un drainage aérien épisodique. Ce ravin a creusé une profonde vallée Nord-Sud de 4 km aujourd'hui sèche sur le plateau calcaire; cette vallée débouche sur l'Ardèche au niveau du méandre abandonné du Pont d'Arc, à l'altitude 150 m, soit 60 m au-dessus de l'ancienne vallée de l'Ardèche. On peut donc penser que son évolution aérienne s'est arrêtée bien antérieurement au recoupement du méandre du Pont d'Arc.

Le drainage de la région considérée est essentiellement karstique.

II.2- KARSTIFICATION. (Voir Planche 14 et Photo 10)

La surface de ce plateau calcaire est très lapiazée et les dépôts résiduels étant peu importants, on rencontre souvent des difficultés pour marcher. Ce lapiaz a dû se développer à l'air libre par dissolution à partir des diverses fissures car cette région est soumise depuis très longtemps aux effets de l'érosion sub-aérienne.

Le plateau calcaire découpé par de profondes vallées séches a une topographie très accidentée. Il est affecté par de nombreuses cassures, mais nous avons rencontré peu de témoins de la karstification en profondeur.

Par contre, à proximité du canyon de l'Ardèche, sur le plateau existe un grand nombre d'avens et sur les versants des grottes à différents niveaux; la densité maximale de galeries se trouve au confluent des canyons de l'Ardèche et de l'Ibie. Ici nous avons une excellente confirmation de la théorie de B. GEZE sur la notion de cavernement.

Nous constatons donc que la région proche du canyon de l'Ardèche a vu se former un volume de vide très important avec de nombreuses galeries parfois de grandes dimensions, en liaison avec des avens situés sur le plateau ; c'est la zone de maximum de cavernement, alors que les calcaires plus éloignés de la vallée sont nettement moins karstifiés. On se rend compte de ce phénomène en suivant la route de Vallon au Pont d'Arc ; on découvre sur la falaise qui domine l'Ardèche un nombre très important de galeries et ceci à tous les niveaux ; les travaux de creusement des tunnels et d'élargissement de la route en ont fait découvrir encore de nouvelles.

La densité de la karstification à la proximité du canyon peut être expliquée par le fait qu'une plus grande quantité de calcaires a été entrainée par les eaux d'infiltration. Celles-ci à cause de la forte pente qu'elles rencontraient, avaient une vitesse d'infiltration supérieure et donc une plus grande capacité de dissolution. Ce même phénomène se rencontre sur toute la longueur du canyon et sur les deux rives ; il se retrouve aussi le long des vallées circulant dans les Grands Causses.

La plupart des galeries de cette région sont sèches, sans écoulement, avec souvent d'importants dépôts d'argiles les obturant soit partiellement, soit totalement. Il existe cepen-

dant des réseaux dans lesquels on rencontre une circulation actuelle.

II.3.- ETUDE DES RESEAUX ACTIFS.

II.3.1- Inventaire des points d'eau.

(Voir Tableaux).

II.3.2- Réseau de la Grotte des Tunnels. : { X : 764,9 / Y : 234,2 / Z : 95

Cette grotte située 20 m au-dessus du lit, sur la falaise de l'Ardèche, fut explorée en 1937 par R. DE JOLY; elle est aujourd'hui aménagée pour les visites.

Dans cette grotte, une grande galerie Est-Ouest s'est développée au contact d'une diaclase. C'est dans cette galerie que débouche temporairement un ruisseau dont le débit peut atteindre 50 l/s , et qui s'écoule par cascades vers les salles basses dans un petit lac permanent situé au niveau de l'Ardèche. Le réseau est donc temporairement actif. Le lac des salles basses est en liaison hydrostatique avec l'Ardèche il suit ses fluctuations de niveau, mais le ruisseau intérieur provoque parfois en périodes de pluies un ennoyage des galeries et va jusqu'à se déverser sur la route, soit 20 m au-dessus de son niveau normal.

Les eaux du réseau ont une température moyenne de 13°5.

Le ruisseau se met à couler environ 48 heures après les précipitations; on peut donc considérer que l'origine des eaux de cette galerie est peu lointaine et doit correspondre à la région de la "plaine du Gras" située au Nord; une relation avec l'Aven de la Massatre est probable, par contre, on ne peut supposer l'existence de relations avec l'Ibie, comme certains l'envisagent, le lit de cette rivière étant à une altitude de 80 à 85 m et l'arrivée d'eau dans la grotte des Tunnels à 100 m. Si on suppose que l'eau vient directement du plateau voisin, soit d'une distance inférieure à 1 km, le temps de mise en charge paraît long; on peut penser que dans un premier temps l'eau emplit toutes les nombreuses fissures du karst où sa vitesse de circulation est faible, avant d'être collectée dans un deuxième temps dans de grandes galeries situées à un niveau inférieur. Ce réseau de faible dimension, mais dans une zone très lapiazée et fissurée, nous fournit un exemple des différents types de circulation des eaux dans notre karst.

Remarque.

Les crues intérieures qui gênaient l'exploitation touristique de la grotte sont actuellement éliminées grâce au

creusement d'une galerie d'évacuation artificielle de 75 m reliant une salle de la grotte à l'Ardèche.

II.3.3- Grotte des Huguenots. : X : 765 Y : 234 Z : 90

Cette grotte située 200 m en aval de la précédente et 10 m au-dessus de l'Ardèche, possède une entrée monumentale avec un porche en ogive de 30 m de haut et 15 m de large; elle servait de refuge aux huguenots pendant les guerres de religion, ce qui lui a valu son nom.

Elle s'est développée vers l'Est au contact d'une diaclase.

Cette grande galerie partiellement colmatée par d'imposants dépôts d'argiles et d'éboulis, est fréquemment parcourue par une venue d'eau latérale. L'arrivée d'eau d'une température de 13º5 est moins importante qu'à la grotte des Tunnels. Mais on remarque que les venues d'eau sont concordantes et l'on peut, du fait de leur proximité, supposer une communication entre le réseau de la grotte des Huguenots et celui de la grotte des Tunnels qui sont d'ailleurs sensiblement à la même altitude.

II.3.4- Exurgence "dite d'Ibie". : X : 766,6 Y : 232,8 Z : 90

Cette exurgence temporaire est située sous le hameau de Chames, à 100 m de l'Ardèche et 20 m au-dessus du lit. C'est une galerie circulaire de faible diamètre, orientée Sud-Nord et presque horizontale.

Les autochtones ont toujours pensé qu'elle était en relation avec la rivière Ibie, d'où son nom, mais aucune coloration ne l'a jusqu'à présent prouvé.

La source atteint des débits supérieurs à 1 m3/s mais pendant peu de temps et elle est à sec tout l'été.

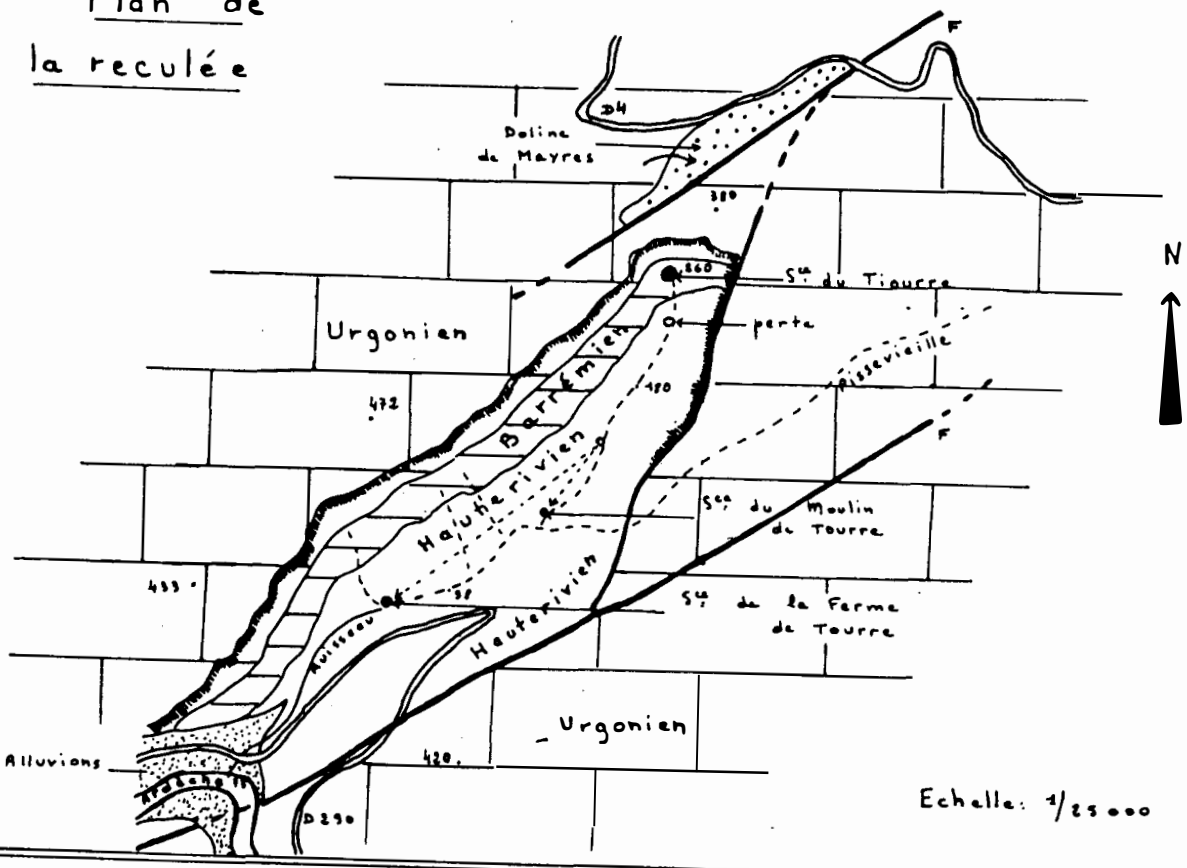
Les spéléologues locaux se sont attaqués à cette galerie avec des explosifs et ont essayé de franchir les étroitures; ils l'ont explorée actuellement sur plus de 500 m.

Une liaison avec une perte de l'Ibie à Treinière, 7 km au Nord, à 125 m d'altitude, serait peut-être possible, mais le réseau recouperait alors toutes les structures géologiques et les grandes failles.

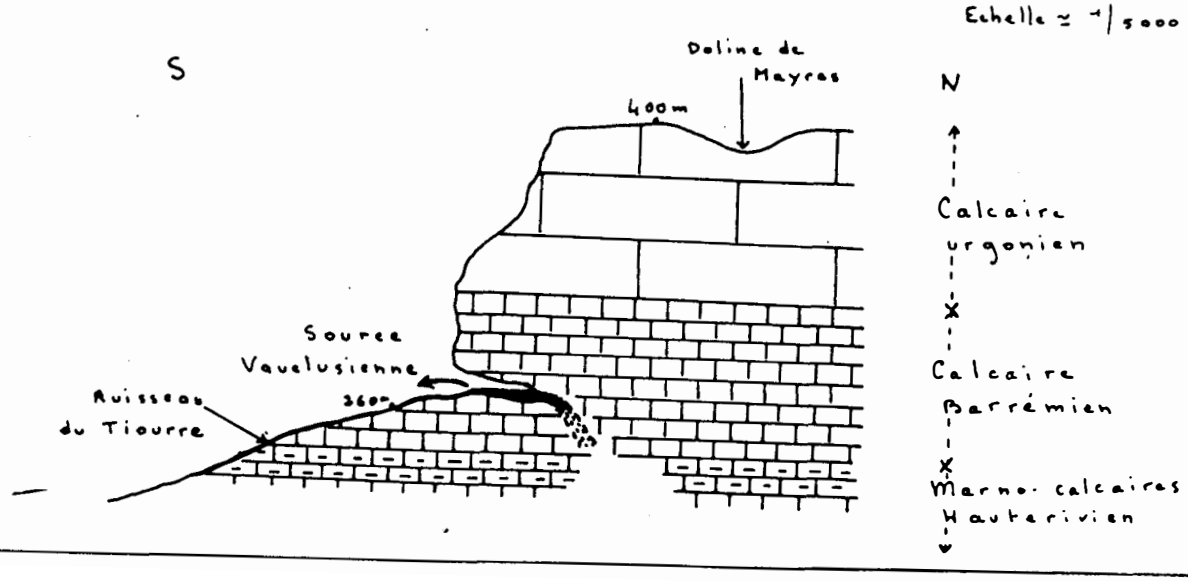
PL 15

Source du Tiourre

Plan de la reculée



Coupe au niveau de la source



II.4- CONCLUSION.

Nous voyons donc que dans cette région correspondant aux 5 premiers kilomètres des Gorges de l'Ardèche, nous rencontrons 3 réseaux encore actifs, mais nous avons aussi un grand nombre de réseaux fossiles même à des niveaux proches du lit de l'Ardèche. Il se peut qu'il existe des exurgences dans le lit même de l'Ardèche qui correspondraient à l'évolution vers la profondeur du réseau actif, mais nous ne connaissons pas de telles sources dans ce secteur.

III.- ETUDE DE LA SOURCE DU TIOURRE. : X : 235,2 Y : 768,8 Z : 260

Cette source est une des plus importantes exurgences karstiques de la région, elle est captée par gravité depuis 1934 pour l'alimentation de la Commune de Vallon Pont d'Arc.

III.1- ETUDE MORPHOLOGIQUE.

Cette exurgence est originale pour bien des points. Elle est située au fond d'une reculée de 2,5 km, à 260 m d'altitude au pied d'une falaise urgonienne de 120 m; elle est donc à près de 200 m au-dessus du lit de l'Ardèche, à la différence des autres exurgences pérennes situées au niveau du lit. On peut expliquer son altitude élevée par le fait qu'ici la karstification n'a pu s'enfoncer davantage car elle a atteint les marno-calcaires hauteriviens imperméables (Voir Planche 15 - Photo 8).

Par contre, par érosion régressive cette source vauclusienne a développé une imposante reculée Sud-Nord, semblable aux reculées jurassiennes. Cette reculée s'est développée le long d'une grande cassure.

La source du Tiourre nous fournit un exemple remarquable de l'activité érosive des sources vauclusiennes sur le plateau karstique, ces dernières attaquent rapidement par sapement à la base le plateau, alors que les rivières pérennes le laissent presqu'intact et créent au contraire une évolution en forme de canyon étroit.

III.2- ETUDE HYDROGEOLOGIQUE.

La source vauclusienne pérenne est pénétrable sur 12 m, puis la galerie est ennoyée par une arrivée d'eau ascendante. Elle a un débit d'étiage de 1 à 2 l/s et peut avoir un débit supérieur à 100 l/s, sa température d'été est de 13°5. Nous ne connaissons sur le plateau calcaire aucune liaison avec ce réseau

mais il est probable que cette exurgence draine les eaux d'infiltration d'une grande superficie du plateau calcaire, jusqu'au Sud de la Dent de Rez.

D'ailleurs sur ce plateau calcaire au Nord de la source du Tiourre, il existe deux exurgences karstiques temporaires.

III.2.1- Puits de Mézenc. { X : 769,7 / Y : 236,4 / Z : 420 }

Puits naturel dans les calcaires urgoniens de quelques mètres de profondeur, il contient en permanence de l'eau. Il se transforme en période de grosses pluies en une importante exurgence pouvant débiter plus de 100 l/s, mais pour une courte durée. Il doit correspondre à une évacuation du trop-plein du réseau du Tiourre pendant les périodes où le réseau karstique est noyé car il est situé à 1,5 km au Nord de la source du Tiourre et 140 m au-dessus.

III.2.2- Beaume du Filleul. { X : 771 / Y : 235,6 / Z : 420 }

Cette grotte située au contact d'une faille à 2 km au Nord-Est de la source du Tiourre se met en charge par de fortes pluies et débite de grosses quantités d'eau; elle doit jouer un rôle analogue à celui du Puits de Mézenc mais pour la partie Est du réseau du Tiourre.

III.2.3- Remarque 1

Au Nord de la source du Tiourre, sur le plateau se trouve une magnifique dépression fermée, la doline de Mayres. C'est une doline à fond plat jalonnant une faille. Les eaux d'infiltration de cette grande dépression doivent rejoindre le réseau du Tiourre.

Remarque 2

La source du Tiourre donne naissance à un ruisseau qui se jette dans l'Ardèche au bout de 2,5 km. Ce ruisseau permanent a formé d'importants dépôts de tuf le long de son cours. En basses eaux il se perd totalement après la source vauclusienne et réapparait 200 mètres au Sud, puis se perd à nouveau pour réapparaître à la source du Moulin de Tourre et dans une deuxième source, à la ferme de Tourre.

III.2.4- Source captée de Patroux. { X : 770,4 / Y : 234,6 / Z : 300 }

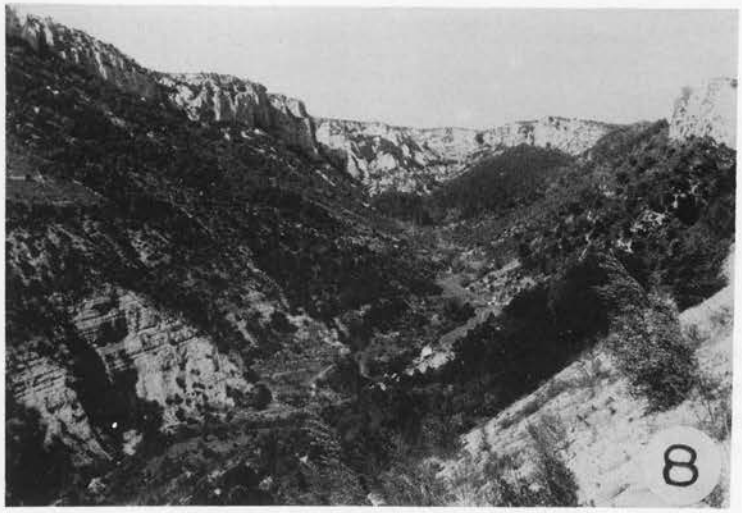
La source située à l'Est du plateau de Saint-Remèze dans le ruisseau de Patroux est l'unique point d'eau important de ce plateau. L'eau apparaît d'une façon diffuse dans les marno-calcaires

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE III

Photo 8 : La reculée de la source du Tiourre
A gauche, de bas en haut, on distingue
- les marno-calcaires hauteriviens
- les calcaires barrémiens
- la falaise urgonienne

Photo 9 : La doline de Bidon.
Le fond de la dépression est cultivé. Autour affleure le calcaire urgonien.

Photo 10 : La fissuration du calcaire urgonien dans la région du Serre de Tourre.
Les diaclases sont espacées de 0,50 m environ. Elles sont souvent colmatées d'argiles et de cailloutis.
Les dépôts superficiels sont très réduits.


8

9

10

hauteriviens.

Elle est captée à 3 l/s pour l'alimentation de la commune de Saint-Remèze, au moyen de 3 forages implantés dans les alluvions du ruisseau.

Ses eaux doivent provenir du drainage de la région Est du plateau marno-calcaire de Saint-Remèze non karstifié, ce qui explique l'altitude élevée de cette source. Par la suite les eaux se perdent le long du ruisseau de Pissevieille lorsqu'elles pénètrent sur les calcaires urgoniens.

IV.- ETUDE DES AUTRES RESEAUX ACTIFS DE LA RIVE GAUCHE DE L'ARDECHE.

Nous allons étudier systématiquement d'amont en aval toutes les exurgences actuelles du réseau karstique.

IV.1- SOURCE DU ROCHER DE L'AIGUILLE. { X : 767 / Y : 232,5 / Z : 90

Cette source apparaît au pied de la grande falaise formée par la faille du Serre de Tourre, au bord de l'Ardèche, 15 m au-dessus du lit; elle sort par un petit orifice de 0,20 m de diamètre à la base du miroir de faille. C'est une source pérenne très régulière; en été elle conserve un débit minimum de 1 l/s; son débit maximum ne dépasse jamais 5 l/s et sa température d'été est de l'ordre de 14º.

Comme le Tiourre elle a déposé une grande quantité de tuf. Elle doit être l'exutoire du massif karstique du Serre de Tourre qui possède certainement une importante zone noyée.

Les résultats de son analyse chimique sont très semblables à ceux de la source du Tiourre.

IV.2- SOURCE DU PLATANE. { X : 769,6 / Y : 230,6 / Z : 65

Source située au bord du lit de l'Ardèche au pied d'une falaise de 300 m, elle est pérenne, son débit en Août 70 étant de 1 l/s ; son débit maximum doit être très superieur mais nous n'avons jamais pu le vérifier, l'accès à la source n'étant possible que l'été.

La source du Platane est une des rares exurgences karstiques pérennes de la rive gauche.

IV.3- SOURCE DE GOURNIER. { X : 770 / Y : 229,2 / Z : 60

La source de Gournier est une petite source qui apparaît aú niveau du lit de l'Ardèche dans les alluvions.

Elle est pérenne : son débit d'été atteint 0,2 l/s et sa température est de 15º. L'eau doit venir des terrasses alluviales qui occupent toute la région de Gournier : elle n'est donc pas d'origine karstique.

IV.4- RESEAU DE RICHEMALE - MIDROI.

500 mètres en aval du domaine de Gournier nous trouvons la plus importante exurgence karstique des gorges de l'Ardèche : la source de Richemale. Cette dernière est en liaison avec une immense rivière souterraine voisine : la grotte de Midroi.

IV.4.1- La source de Richemale. { X : 770,60 / Y : 229 / Z : 56

Cette source apparaît 2 m au-dessus du lit d'été de l'Ardèche dans une diaclase impénétrable de 0,50 m de large, orientée Sud-Ouest Nord-Est; elle est recouverte par l'Ardèche en périodes de hautes eaux.

Cette exurgence a un débit d'étiage supérieur à 10 l/s, nous ne pouvons pas connaître son débit d'hiver.

IV.4.2- La rivière souterraine de Midroi. { X : 770,7 / Y : 228,8 / Z : 85

La grotte de Midroi forme une longue galerie montante, orientée vers le Nord, qui a souvent un fort diamètre (10 m sur 10) et a pu être explorée sur 700 m.

En été elle est parsemée de nombreux gours et lacs mais en période de pluies, elle se transforme en rivière souterraine qui peut avoir à sa sortie des débits très forts, supérieures à 10 m3/s selon J.C. TREBUCHON. Cet évent de Midroi représente le trop-plein de la source de Richemale qui est 200 m en amont et 30 m au-dessous.

La grotte de Midroi est en liaison avec le réseau noyé de Richemale.

IV.4.3- L'aven-grotte Rochas. { X : 770,6 / Y : 229,2 / Z : 260

Cet aven se situe à l'aplomb de la source de Richemale; son fond à -170 m est parcouru par un petit ruisseau qui

doit appartenir au réseau de Richemale-Midroi.

Tout le plateau calcaire situé au Nord des exurgences est parsemé d'avens, souvent colmatés, à des profondeurs variables, mais qui sont certainement en liaison avec le réseau Richemale-Midroi.

Ce sont :

- l'Aven de Courtinen : X : 770,3 / Y : 230 / Z : 310 -53
- l'Aven du Cadet : X : 770,6 / Y : 230,8 / Z : 310
- l'Aven de Gauthier : X : 770,5 / Y : 231 / Z : 316
- l'Aven de Chenivesse : X : 771,8 / Y : 231,5 / Z : 315

IV.5- L'EVENT DE LA GUIGONNE. (Voir Planche 16). X : 771,8 / Y : 228,9 / Z : 80

C'est une source située dans les calcaires urgoniens du Canyon de l'Ardèche, à 20 m de la rivière et 15 m au-dessus de son lit; elle fut explorée par MARTEL en 1892. Il faut noter la présence d'un premier lac à 20 m de l'entrée puis d'un deuxième à 90 m avec siphon.

Cet évent temporaire peut atteindre des débits énormes. En périodes de grosses pluies, depuis le belvédère de la route on peut voir les eaux de la résurgence de plusieurs m3/s couper le cours de l'Ardèche.

Cette grosse exurgence temporaire doit drainer une partie importante des eaux du plateau de Saint-Remèze.

IV.6- GROTTE DU CIRQUE DE LA MADELEINE. (Voir Planche 16). X : 773 / Y : 229,5 / Z : 70

Grotte située au bord de l'Ardèche, au fond du cirque de la Madeleine, n'est abordable que par l'eau.

L'accès est de petite dimension mais ensuite s'ouvre une galerie plus vaste parcourue par un ruisseau qui nait à 350 m en amont dans un lac siphonnant.

Cette galerie est située dans l'alignement de plusieurs avens importants du plateau de Saint-Remèze et doit être en liaison avec eux. Ce sont du Nord au Sud :

- l'Aven Marzal { X : 773,2 / Y : 232,2 / Z : 350 -130
- l'Aven de Reynaud { X : 773,2 / Y : 231,9 / Z : 350
- l'Aven de Vigneclose { X : 773,2 / Y : 230,6 / Z : 320 -190

IV.7- SOURCE DE LA GROTTE DE MAYAGAR. { X : 773,6 / Y : 228,4 / Z : 80
(Voir Planche 16)

Située à 500 m en aval du cirque de la Madeleine et 20 m au-dessus de l'Ardèche, cette exurgence n'émet qu'en périodes de pluies. Elle sort d'une grotte pénétrable sur 100 m au fond de laquelle se trouvent un puits siphonnant et des colmatages d'argiles.

IV.8- PERTES DE L'ARDECHE AU CIRQUE DE LA MADELEINE. { X : 773,1 / Y : 229,3 / Z : 60

A la sortie du cirque de la Madeleine une perte de l'Ardèche dans les calcaire urgoniens a été décelée. Cette perte située au pied d'une falaise de 200 m est inabordable. Une certaine partie des eaux de l'Ardèche disparait en 2 points; ces 2 galeries se rejoignent dans un même puits où les eaux s'engouffrent.

IV.9- SOURCE DE L'ECLUSE. { X : 775,8 / Y : 227,2 / Z : 50
(Voir Planche 16).

Cette source karstique débouche au niveau du lit de l'Ardèche par une grotte pénétrable sur 20 m, qui en amont est une galerie noyée siphonnante.

En Août 1970 son débit était de 1 l/s, sa température de 16º. L'hiver toute la galerie doit être noyée par les hautes eaux de l'Ardèche et le débit ne peut être estimé.

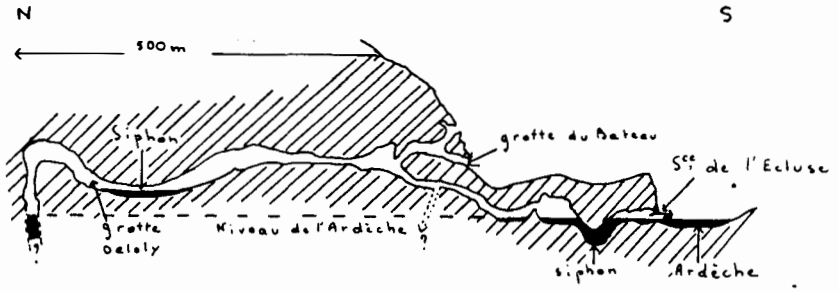
Cette source est située exactement au-dessous de la grotte de Saint-Marcel et doit correspondre à un exutoire actuel de cette galerie.

- La grotte Deloly. { X : 775,9 / Y : 227,5 / Z : 70

PL 16

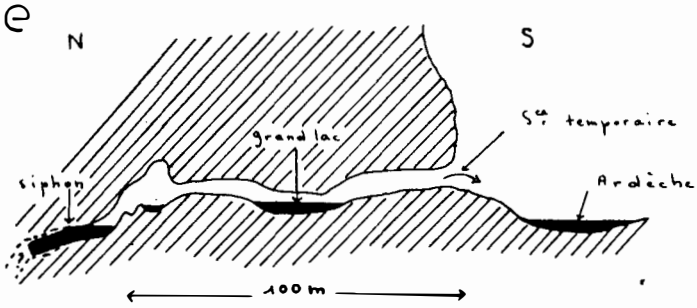
Coupe de la Source de l'Ecluse

d'après Balazuc



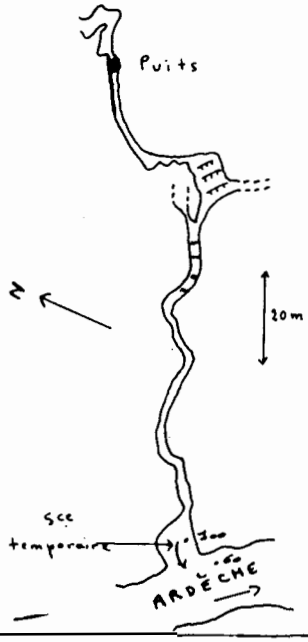
Event de la Guigonne

Coupe d'après E.A. Martel



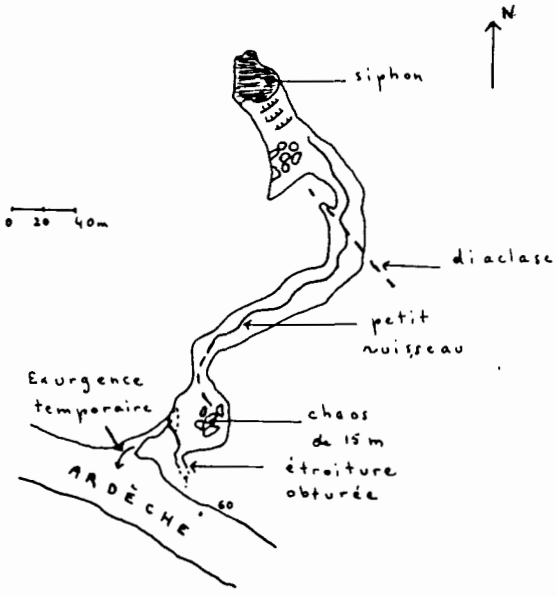
Source de Mayagar

Plan d'après Balazuc



Grotte du Cirque de la Madeleine

Plan d'après Balazuc



Située 150 m en amont de la précédente, elle est en liaison avec la rivière souterraine de la source de l'Ecluse. Elle débite en périodes de pluies seulement le trop-plein de la grotte de l'Ecluse.

V.- LES PRINCIPAUX RESEAUX FOSSILES DE LA RIVE GAUCHE DE L'ARDECHE.

Comme nous l'avons précédemment mentionné le canyon de l'Ardèche est jalonné sur toute sa longueur par toute une série de grottes à différents niveaux; ces grottes sont de nos jours abandonnées par les eaux qui circulent désormais bien plus bas, au niveau du lit de l'Ardèche. Mais parmi ces galeries abandonnées certaines ont un grand développement et des explorations spéléologiques récentes nous les ont fait mieux connaître. Nous allons donc décrire les plus importantes d'amont en aval.

V.1- GROTTE DE LA MADELEINE-CATHEDRALE.

X : 771,3
Y : 288,8
Z : 250

Cette grotte est située sur la falaise dominant l'Ardèche 150 m environ au-dessus du lit; elle possède 2 accès, un sur la falaise, et un sur le plateau calcaire. Ses dimensions sont imposantes, en particulier elle possède une salle de 60 m sur 40 et de 10 m de hauteur. Elle est aménagée pour les visites.

La grotte de la Madeleine-Cathédrale est tout particulièrement remarquable par ses concrétions; stalactites, stalagmites, excentriques et cristallisations diverses de calcite, le tout richement coloré. Elle est abandonnée probablement par les eaux depuis le Miocène, période où elle devait correspondre au drainage du Sud du plateau de Saint-Remèze.

V.2- GROTTE DE SAINT-MARCEL.
(Voir Planche 17).

X : 775,7
Y : 227,6
Z : 100

Située à 200 m du lit de l'Ardèche et 40 m au-dessus, cette grotte représente une des plus longues galeries connues en France; actuellement 24 km ont été explorés. Elle comprend 2 galeries principales développées l'une vers le Nord-Est, l'autre vers le Nord-Ouest.

Cette immense rivière souterraine fossile s'est développée dans les calcaires très fissurés du plateau de Bidon; elle a un diamètre important assez régulier sur tout son parcours.

L'érosion des parois de cette rivière souterraine sous l'influence d'une forte pression hydrostatique et des matériaux transportés par le courant s'est traduite par le creusement de magnifiques "vagues d'érosion"; ce sont des sortes de cupules allongées

dont le côté en pente douce indique l'amont et la lèvre abrupte l'aval du cours d'eau. Ces cupules dans la grotte de Saint-Marcel dépassent 1 m de long.

La grotte de Saint-Marcel devait donc correspondre à un très vaste réseau karstique avec des débits importants et une grande surface de drainage.

Il est difficile de concevoir que la petite source de l'Ecluse située juste au-dessous, au niveau de l'Ardèche, puisse correspondre à l'exutoire actuel de cet immense réseau.

Des explorations spéléologiques récentes ont permis de découvrir dans le réseau Ouest de Saint-Marcel des galeries noyées en-dessous du niveau de l'Ardèche, et en particulier un torrent à gros débit d'eau à 19º avec branchages, feuilles et têtards; il ne fait pas de doute que le réseau Ouest de Saint-Marcel est en liaison avec une perte amont de l'Ardèche du cirque de la Madeleine.

De même, dans le réseau Est de Saint-Marcel, une circulation d'eau a été récemment mise en évidence. Ici l'eau est à 11º donc d'origine assez lointaine. Il est possible que la circulation de ce réseau oriental soit en liaison avec la Fontaine de Tourne située au bord du Rhône, à Bourg Saint-Andéol.

Après les résultats des dernières explorations on est amené à penser que le réseau de Saint-Marcel qui correspondait auparavant à un drainage karstique du plateau de Bidon vers l'Ardèche, a évolué de nos jours en une circulation Ouest-Est qui draine une partie des eaux de l'Ardèche mais dont l'exutoire est inconnu.

V.3- AUTRES GROTTES.

A la sortie du canyon de l'Ardèche nous rencontrons d'autres grottes fossiles importantes dont les dimensions des galeries laissent supposer d'anciennes circulations abondantes. Mais toutes ces grottes sont colmatées à différents niveaux par des dépôts d'argiles ou des éboulis.

Nous citerons les grottes de Castanier et du Figuier, situées 500 m en amont du village de Sauze qui sont connues par leurs inscriptions pariétales.

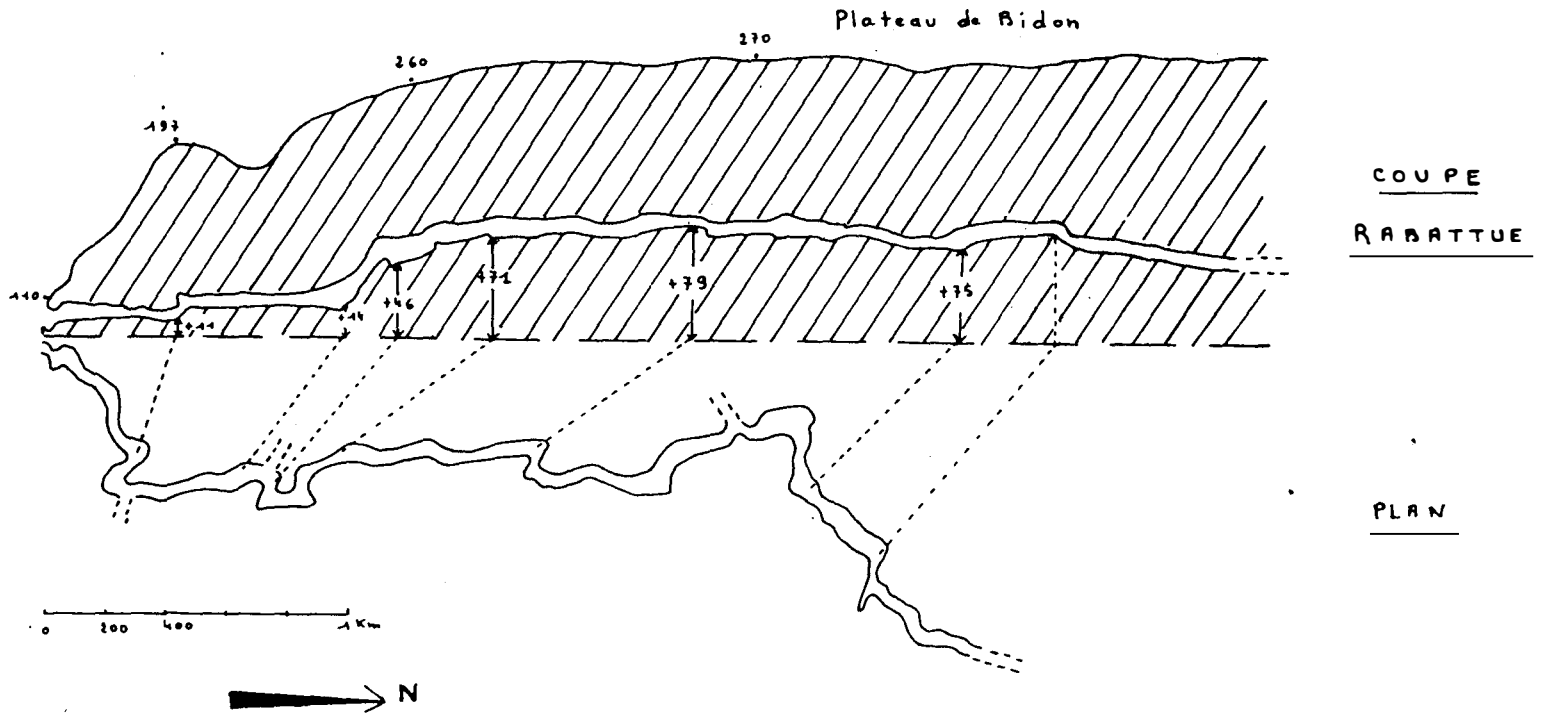
Après Sauze, l'Ardèche circule dans la plaine alluviale et nous ne trouvons plus de formations karstiques.

PL 17

Grotte de Saint-Marcel

Galerie principale (Est)

(Levé du Service du Génie)



Echelle : longueurs : ≃ 1/20000

hauteurs : ≃ 1/5000

VI.- CONCLUSION.

Nous avons remarqué que tous les réseaux actifs débouchent au niveau de la vallée de l'Ardèche sauf le cas particulier de la source du Tiourre.

Cette zone karstique possède 4 sources pérennes et un plus grand nombre d'exurgences temporaires qui peuvent avoir des débits énormes. Toutes les nombreuses grottes situées sur les parois des gorges sont sèches et souvent colmatées par d'épais dépôts d'argiles.

Œ karst comprend ainsi un nombre important de galeries qui, souvent, se sont développées au contact de diaclases ou de failles et qui débouchent sur l'Ardèche.

Sur le plateau nous rencontrons de nombreux avens en liaison avec les réseaux karstiques, le plus profond étant l'aven du Faux Marzal qui atteint -230 m, et celui de Vigne Close qui atteint -190 m.

La région du Bois Malbosc, située au Sud de Saint-Remèze possède aussi une grande quantité d'avens. Par contre la région de Bidon en possède beaucoup moins et nous n'en trouvons plus du tout dans la partie orientale de cette zone karstique. Dans cette dernière zone la karstification a développé de profondes vallées dans le calcaire, sèches la plupart du temps : les vallées du Louby et de Dona-Vierne par exemple.

Le village de Bidon est situé au bord d'une dépression fermée cultivée, de 1 km de long sur 300 m de large, développée au contact d'une faille. Un puits creusé dans cette doline fournit 5 m3 d'eau par jour pour l'alimentation du hameau (Voir Photo 9).

Au Sud de Bidon, au contact d'une faille, nous rencontrons une deuxième dépression karstique remplie de terra rossa : la Combe du Pouzat.

D.- ETUDE DES FORMATIONS KARSTIQUES DE LA RIVE DROITE DE L'ARDECHE.

Comme pour l'étude du karst rive gauche, nous allons entreprendre d'amont en aval, l'étude de tous les réseaux actifs et nous mentionnerons les caractères originaux du plateau calcaire.

I.- ETUDE DE LA ZONE OCCIDENTALE - REGION DE SALAVAS-LABASTIDE DE VIRAC.

I.1- LE RIEUSSEC.

Dans cette région circule un ruisseau allogène, le Rieussec, qui draine les terrains marneux de la région de Vagnas et traverse le karst urgonien sur 4 km avant de se jeter dans l'Ardèche.

Ce ruisseau a développé dans la zone calcaire un véritable canyon étroit, de 150 m de profondeur, avec des marmites de géants grandioses de 10 à 20 m de haut.

Ces formes d'érosion sont uniques sur notre karst.

Le ruisseau dans sa partie amont circule sur des formations gréseuses et détritiques du Crétacé supérieur et du Tertiaire, constituées d'éléments très durs; ces éléments entrainés par les eaux torrentielles du ruisseau ont un fort pouvoir érosif, ce qui a permis le développement de si profondes formes d'érosion.

Le débit actuel du Rieussec ne semble pas pouvoir expliquer le creusement d'une telle vallée. Mais avant que la perte de Foussoubie fonctionne, ce ruisseau recevait sur sa droite un gros affluent qui drainait toutes les eaux superficielles de la région de Labastide-Vagnas et transportait lui aussi des éléments détritiques durs. De ce fait, donc, le Rieussec avait un débit bien plus important qui explique mieux les dimensions de sa vallée actuelle.

Le Rieussec est le seul drainage superficiel imporant mais lors de son parcours sur le karst il perd une grande partie de ses eaux dans les nombreuses fissures et diaclases de sa vallée. Il est en liaison avec deux exurgences situées au niveau de l'Ardèche.

I.2- SOURCE DU BOEUF. { X : 764,5 / Y : 234,2 / Z : 78 } et SOURCE DE LA GROTTE DE LA CHAIRE. { X : 764,7 / Y : 234 / Z : 80 }

La source du Boeuf est située à l'entrée des gorges de l'Ardèche, au bord du lit de la rivière. L'eau sort par 3 fissures dans le calcaire urgonien.

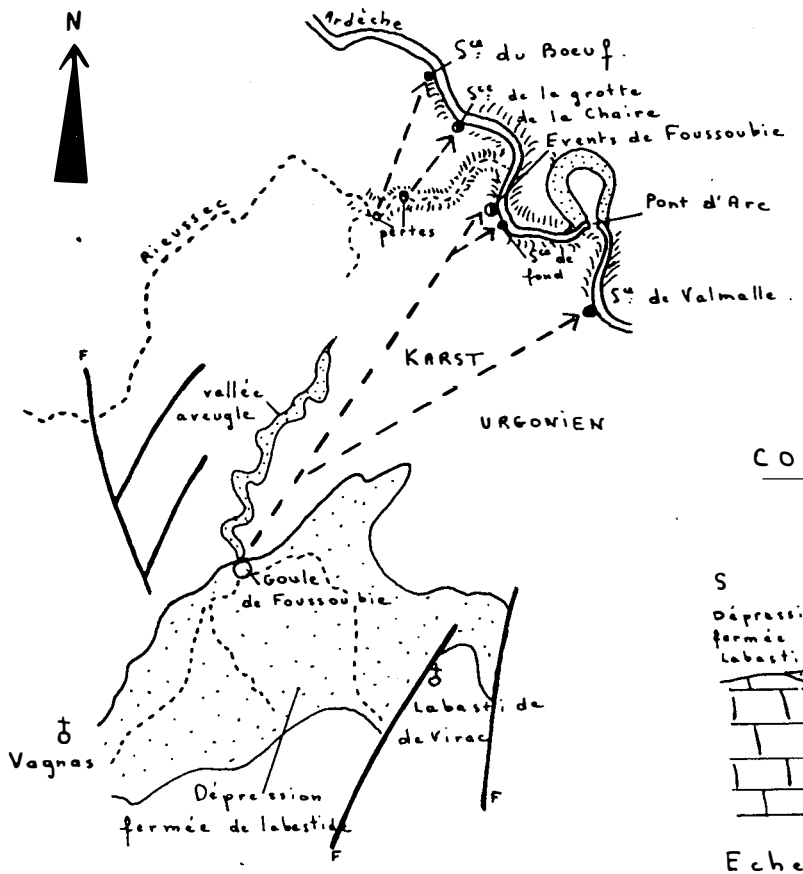
Cette source est pérenne, son débit d'étiage est important, de l'ordre de 2 l/s et sa température de 14º. Elle n'a formé aucun dépôt de tuf. Elle doit être l'exutoire du réseau karstique des Egaux, situé au Sud et doit aussi drainer des eaux des pertes du Rieussec.

La source de la Grotte de la Chaire sort d'une galerie au niveau du lit de l'Ardèche, 200 m en aval de la précédente. Temporaire, elle doit être elle aussi alimentée par les pertes du Rieussec et par le Massif des Egaux.

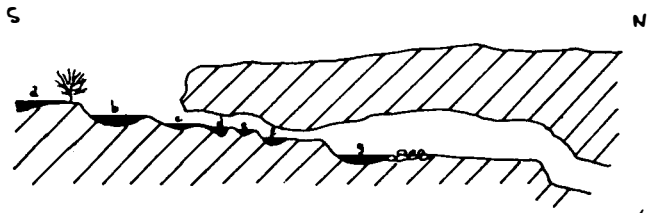
PL 18

Réseau de Foussoubie

Situation

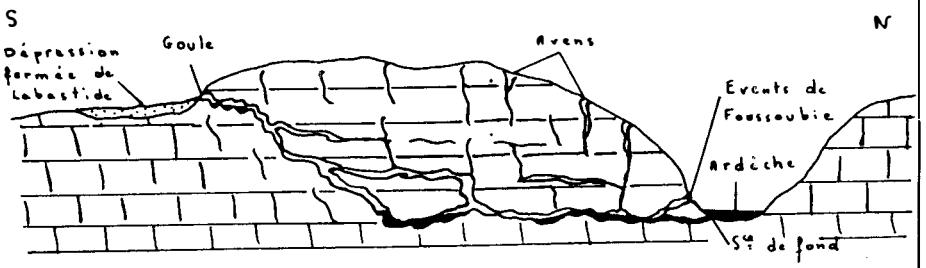


Echelle longueurs : 1/50 000



COUPE SHÉMATIQUE de l'ENTRÉE de la GOULE de FOUSSOUBIE

COUPE INTERPRÉTATIVE du RÉSEAU de FOUSSOUBIE



Echelles : hauteurs : 1/10 000

: longueurs : 1/50 000

I.3- LE BASSIN FERME DE LABASTIDE DE VIRAC. (Voir Photos 11 - 12)

Dans la région de Vagnas où l'Urgonien est recouvert par des formations du Crétacé supérieur et même du Tertiaire, il existe un drainage superficiel car nous y rencontrons des formations gréseuses et marneuses.

Dans cette zone à la bordure Sud du karst s'est développée une grande dépression fermée de plusieurs km2 qui peut être assimilée à un polje : la dépression de Labastide de Virac.

Cette grande dépression à fond plat est à 50 m au-dessous du niveau moyen du plateau karstique; toutes les eaux de ruissellement de cette région sont évacuées par une imposante perte karstique, la Goule de Foussoubie qui est le point bas de la dépression.

En langage de morphologie la Goule de Foussoubie représente le Ponor du Polje; la butte rocheuse sur laquelle est construit le village de Labastide peut être assimilée à un Hum.

Cette région avait auparavant un drainage entièrement superficiel. Les eaux des ruisseaux de Labastide et de Vagnas traversaient le karst et allaient se jeter dans l'Ardèche par l'intermédiaire du Rieussec; leur ancienne vallée est encore très visible sur le karst. Actuellement, toutes les eaux de la région sont évacuées par la perte de Foussoubie et circulent dans la rivière souterraine de ce réseau.

I.4- RESEAU DE FOUSSOUBIE. (Voir Planche-Photo IV et Planche 18).

Le réseau karstique de Foussoubie est une immense rivière souterraine développée dans le plateau calcaire entre Labastide de Virac et l'Ardèche. C'est un réseau actif dont nous connaissons un point d'absorption, la Goule de Foussoubie, et plusieurs exurgences au niveau de l'Ardèche. Il a développé un grand nombre de galeries à différents niveaux dans le karst; 22 km ont été explorés de nos jours. C'est avec la Grotte de Saint-Marcel le réseau le plus long de notre karst.

I.4.1- Goule de Foussoubie. (Voir Photos 13-14)

X : 762,9
Y : 230,6
Z : 200

Elle est le point d'absorption des eaux superficielles de la région de Labastide-Vagnas. Elle forme un large gouffre développé dans une diaclase Sud-Ouest Nord-Est. A l'entrée de la goule nous avons une série de marmites profondes en escaliers, puis une voûte mouillante au bout de 300 m.

En basses eaux le réseau a pu être exploré et 52 siphons ont été inventoriés.

Des colorations ont prouvé les relations existant entre l'entrée de la Goule et les Events de Foussoubie, situés dans la vallée de l'Ardèche.

I.4.2- Events de Foussoubie. { X : 765 / Y : 233,3 / Z : 80 }
(Voir Photo 15).

Cette importante résurgence temporaire, située 1 km en amont du Pont d'Arc, 12 m au-dessus du lit de l'Ardèche, était considérée depuis longtemps par les autochtones comme la résurgence des eaux de la Goule de Foussoubie. Ce n'est qu'en 1963 que des colorations effectuées par le Spéléo-Club local ont permis de vérifier cette hypothèse.

La grotte est orientée vers l'Ouest; à 90 m de l'entrée apparait une zone noyée. Au niveau de l'Ardèche, soit 10 m au-dessous de la grotte, existe une source pérenne qui est en relation avec la zone noyée du réseau; elle conserve toujours un débit de 1 à 2 l/s en été. La grotte ne débite que temporairement mais elle peut atteindre des débits de plusieurs m3/s. Nous l'avons vu en plusieurs circonstances débiter de grosses quantités d'eaux jaunes et rouges chargées d'argile enlevée aux parois de la grotte. Les eaux de cette grotte avaient une telle puissance qu'elles traversaient celles de l'Ardèche pour atteindre l'autre rive.

L'Event de Foussoubie est avec celui de la Guigonne situé sur la rive droite, la plus puissante exurgence karstique de notre région.

Remarque.

Le réseau karstique de Foussoubie est tristement célèbre pour l'accident qu'il a causé en Mai 1963. Deux des membres d'une expédition spéléologique partis de la Goule en basses eaux, ont trouvé la mort dans la galerie, emportés par les eaux de la rivière souterraine subitement en crue après 24 heures de pluies ininterrompues sur la région ; ceci malgré le déclenchement du plan ORSEC et les moyens énormes mis en place pour faire barrage aux eaux superficielles du bassin de Labastide et pour les transvaser avec de grosses pompes dans un affluent du Rieussec, situé 800 m plus loin.

Les circonstances de cette tragédie nous donnent une image de ce qu'est la régime de cette rivière souterraine.

I.4.3- Autres sources en relation avec le réseau de Foussoubie.

Le réseau de Foussoubie est en relation avec deux autres exurgences situées en aval dans la vallée de l'Ardèche.

PLANCHE PHOTOGRAPHIQUE IV

LE RESEAU DE FOUSSOUBIE

—

Photo 11 : La dépression fermée de Labastide-de-Virac avec sa bordure calcaire.

Photos 13-14 : L'entrée de la"Goule de Foussoubie".

Au 1er plan l'arrivée du ruisseau correspondant au drainage aérien de la dépression de Labastide de Virac.

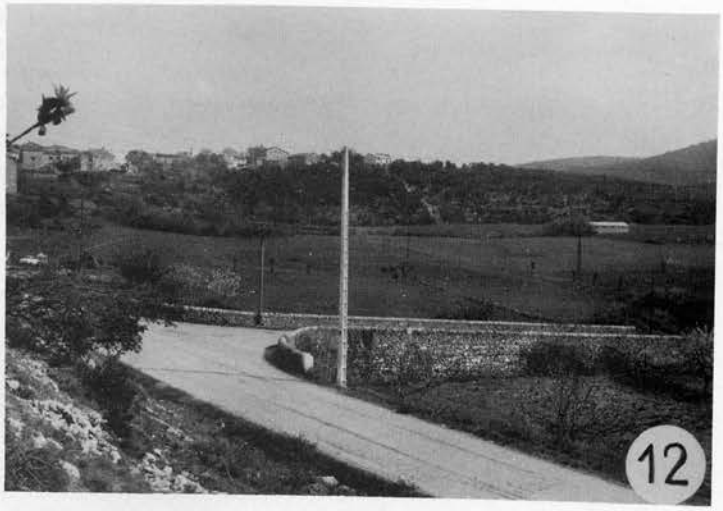
Au 2ème plan : la disparition d'eau dans la grotte.

Photo 12 : Le village de Labastide de Virac construit sur le rebord calcaire de la dépression.

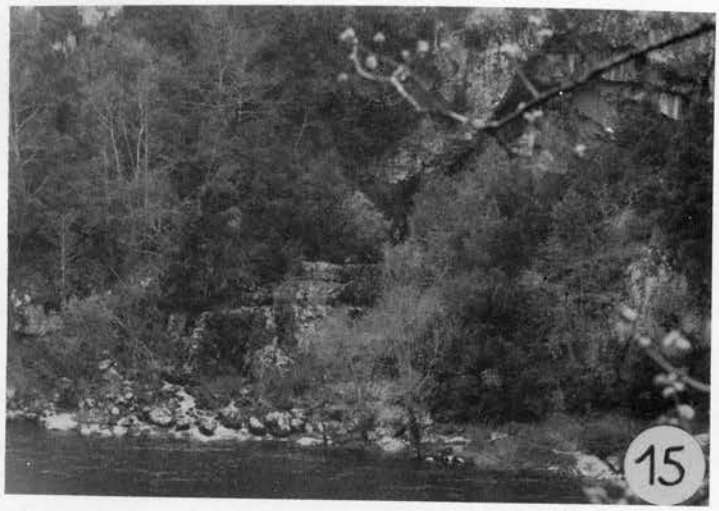
Photo 15 : Les évents de Foussoubie. Résurgence des eaux de Foussoubie au niveau de l'Ardèche.

13

11


12

14


15

- Source de fond de l'Ardèche. { X : 765,2 / Y : 233,2 / Z : 62 }

Cette source apparait au fond du lit de l'Ardèche, 200 m en aval des Events de Foussoubie. C'est une équipe de plongeurs qui, récemment, a décelé dans un trou rocheux du lit de la rivière par 10 m de fond une arrivée d'eau froide importante, venant du Sud et sortant d'une galerie de 1 m de diamètre environ. Cette venue d'eau représente l'exurgence pérenne la plus importante du réseau de Foussoubie, ce qui est normal puisqu'elle est la plus basse; son débit estival serait très fort.

- Source de Valmalle. { X : 765,8 / Y : 232,7 / Z : 75 }

Cette source sort d'une grotte pénétrable sur quelques mètres, 2 m au-dessus du lit de l'Ardèche. Elle est pérenne : son débit peut être supérieur à 100 l/s et à l'étiage de l'ordre de 2 l/s ; sa température avoisine les 13°5.

La source de Valmalle est située à 1 km à l'Est (en ligne droite) des Events de Foussoubie et doit correspondre à une autre exurgence du réseau.

En effet, les spéléologues ont découvert dans la galerie principale de Foussoubie plusieurs pertes d'eau en direction de l'Est, au profit de fissures. Il est probable qu'une partie des eaux du réseau de Foussoubie, en particulier les eaux des galeries orientales aillent alimenter la source de Valmalle; aucune coloration ne l'a hélas prouvé jusqu'ici.

Remarque.

500 m en aval de la source de Valmalle et 20 m au-dessus du lit de l'Ardèche, se trouve l'importante galerie fossile d'Ebbou. E.A. MARTEL considérait que cette grotte était un ancien bras souterrain de l'Ardèche perforant l'isthme du Pas de Mousse et qui serait actuellement obturé à l'aval. Elle doit plutôt être considérée comme un ancien affluent de l'Ardèche qui drainait le plateau karstique situé au Sud.

II.- ETUDE DE LA PARTIE ORIENTALE DU KARST RIVE DROITE : BOIS DE RONZE, BOIS DE LAVAL.

Cette région représente une très importante surface karstifiée d'environ 80 km2 mais le versant méridional de cette zone est drainé par la Cèze et nous l'étudierons après.

Le plateau culmine à 400 m au Bois de Ronze mais au Nord de celui-ci s'étend une zone très aplanie d'altitude 250 m avec des formations résiduelles argileuses provenant de l'altération superfi-

cielle des calcaires. Le fait que la région soit très plate a permis aux dépôts superficiels de subsister et a favorisé les cultures : c'est la région des Crottes, du Puits de Ronze et du Mas de Serret. Partout ailleurs l'inclinaison du sol a favorisé le balayage des formations résiduelles par les eaux superficielles.

Dans cette zone aplanie au Sud de l'Ardèche nous rencontrons un grand nombre de dépressions fermées de faible diamètre, peu profondes, tapissées de terra rossa qui doivent correspondre à des avens colmatés; les avens en effet sont rares dans cette partie du karst et sont bien plus nombreux dans le Bois de Ronze et le Bois de Laval où il n'y a pas de dépôts superficiels.

Nous allons étudier d'amont en aval les différentes exurgences correspondant à ce karst, mais nous n'avons pas rencontré sur cette rive droite de réseaux aussi importants que sur la rive gauche, ou que Foussoubie.

II.1- SOURCE DE LA FARE. { X : 766,08 / Y : 232 / Z : 68 }

Cette source est située dans le lit même de l'Ardèche et n'est donc visible qu'en basses eaux. Elle apparaît dans des diaclases du calcaire urgonien qui sillonnent le lit de la rivière à cet endroit.

Cette source dont les débits maxima nous sont inconnus, a un débit minimum de 1 l/s et sa température est de l'ordre de 15º lorsque celle de l'Ardèche est de 20º. Elle est probablement une exurgence du karst du Bois de Saleyron situé immédiatement au-dessus.

II.2- SOURCE DE LA GROTTE DE LA DRAGONNIERE. { X : 768 / Y : 230,5 / Z : 80 }

La grotte de la Dragonnière située 12 m au-dessus de l'Ardèche est une exurgence temporaire fonctionnant comme trop-plein d'un réseau karstique alimentant la source pérenne de l'Esclapayre et des sources de fond de l'Ardèche.

Elle appartient à une importante rivière souterraine active avec des galeries constamment noyées et des siphons. Elle draine les eaux du karst de la région du Puits de Ronze et des Crottes dont elle est le seul exutoire connu.

II.3- EMERGENCE FACE A GOURNIER. { X : 769,9 / Y : 228,9 / Z : 70 }

En face du domaine de Gournier se trouve une vaste galerie ovoïde de 3 m sur 5 m développée au niveau d'une diaclase Nord-

Sud. Cette grotte coule en période de grosses pluies avec un fort débit.

Il existe au-dessous d'elle, dans le lit de l'Ardèche une exurgence pérenne devant correspondre au même réseau.

II.4- SOURCE DE CAYREBELOU. { X : 770,80 / Y : 228,5 / Z : 60

Apparaissant au niveau de l'Ardèche 1 km en aval de Gournier, cette source est pérenne avec un débit d'étiage de l'ordre de 1 l/s et une température de 14º.

II.5- SOURCE DE L'AULAGNIERE. { X : 772,8 / Y : 228,6 / Z : 62

Située à l'entrée du cirque de la Madeleine au niveau de l'Ardèche, son débit d'été est faible mais elle est pérenne. Nous ne connaissons pas exactement ses fluctuations de débits car c'est une source d'accès très difficile.

II.6- SOURCE DE LA FEVE. { X : 772,3 / Y : 227,5 / Z : 60

Cette source est une exurgence située au fond des gorges de l'Ardèche au pied de la grande falaise des "Remparts du Garn". Elle est pérenne et a des débits importants de plusieurs l/s l'été. Au-dessus d'elle de nombreuses grottes fossiles entaillent la falaise. Elle doit être l'exutoire actuel de cette zone très karstifiée.

II.7- SOURCE DU CRAPAUD. { X : 774,4 / Y : 227,5 / Z : 50

La source du Crapaud apparaît comme une galerie noyée, de plafond assez bas, au niveau de la rivière.

Son débit en Août 1970 nous est apparu nul ou très faible. Il est possible qu'en période de pluies cette galerie soit une exurgence importante mais elle est noyée en hautes eaux.

II.8- EXURGENCES DANS LE LIT DE L'ARDECHE. { X : 775,6 / Y : 227 / Z : 46

200 m en amont de la source de l'Ecluse, sur la rive opposée nous avons distingué 2 exurgences dans le lit de l'Ardèche à 20 m l'une de l'autre.

Ces exurgences, peu visibles créent un bouillonnement à travers les galets des alluvions et semblent avoir des débits assez faibles.

III.- CONCLUSION.

Nous avons décrit toutes les exurgences du karst de la rive droite de l'Ardèche, au niveau de la rivière.

Il est à noter qu'il n'existe pas de grosses exurgences sur cette rive à part le réseau de Foussoubie en amont. On est en droit de penser qu'une partie importante des eaux de ce karst doit être drainée vers le Sud, en direction de la Cèze.

Le bassin karstique de l'Ardèche doit être différent de son bassin superficiel. Seule une bande de calcaire assez étroite, parallèle à l'Ardèche doit être drainée vers celle-ci et une grande partie du karst est drainée vers le Sud.

Comme pour le karst de la rive gauche nous pouvons remarquer que tous les réseaux vivants ont leur exutoire au niveau du lit de l'Ardèche et que les galeries supérieures sont abandonnées par les circulations d'eau ou fonctionnent comme trop-plein des galeries karstiques.

E.- KARST DE LA REGION D'ORGNAC-LE GARN.

Dans la région d'Orgnac-Le Garn, au Sud de notre karst urgonien se trouvent de nombreux avens dont un, l'Aven d'Orgnac, est en relation avec un immense réseau fossile.

Au-delà de la région d'Orgnac-Laval St-Roman, les calcaires urgoniens sont recouverts par les formations oligocènes mais sont aussi karstifiés.

Nous allons étudier le réseau d'Orgnac.

- LE RESEAU D'ORGNAC.

X : 765,5
Y : 226,2 (Voir Planche 19)
Z : 300

Découvert en 1935 par R. DE JOLY ce réseau est remarquable par la dimension de ses galeries. Il est le plus important volume de vide de notre karst. Avec les découvertes de 1965 et 1966 d'Orgnac II, III et IV on connait actuellement plus de 4 km de galeries dans le réseau mais c'est ici surtout l'immensité des salles qui est exceptionnelle. La première salle située sous l'aven, mesure 120 m de long sur 75 m de large et 40 m de haut. D'autres salles de telles dimensions existent dans les réseaux récemment découverts.

Des avens voisins du plateau calcaire doivent appartenir

PL 19

Aven d'Orgnac

Plan et coupe d'après J.C Trébuchon (1967)

Plan

Echelle : 1/5000

N

ORGNAC I

ORGNAC II

ORGNAC III

ORGNAC IV

SALLE DE JOLY

Puits-100

Puits-200

0 50 100m

Coupe

Plateau calcaire (≃ 350m)

305 m

-104

-104

-135

-66

-45

-130

-200

ORGNAC I

ORGNAC II

ORGNAC III

ORGNAC IV

Exploré en 1935

Découverts en 1965 et 1966

au même réseau mais des remplissages et des éboulements empêchent les communications. Ce sont :

- La Beaume de Ronze. { X : 765 / Y : 225,9 / Z : 300 }

Une immense dépression circulaire de 50 m de diamètre et 60 m de fond correspondant à l'effondrement d'une voûte sur une galerie karstique, située 1 km au Nord-Ouest d'Orgnac.

- L'Aven du Rat. { X : 766,6 / Y : 226,7 / Z : 340 }

Aven profond de 91 m situé 1 km au Nord-Est de l'Aven d'Orgnac, doit être également un regard sur le réseau.

Tout le réseau d'Orgnac est fossile; nous n'y trouvons aucune trace de circulation actuelle si ce n'est quelques gours épars et de petits ruissellements insignifiants par rapport à la taille de la galerie. Les eaux ont abandonné ce réseau pour circuler à un niveau inférieur; de nombreux points d'absorption entrevus par les spéléologues laissent d'ailleurs présager l'existence de galeries inférieures.

Au point de vue hydrogéologique le réseau d'Orgnac pose un problème. Il devait avoir une alimentation aérienne diffuse par les fissures, dolines et avens qui se trouvent sur le plateau, donc une zone de drainage assez limitée.

L'inclinaison moyenne de la galerie principale (-45 m au Nord à Orgnac IV et -100 m au Sud) laisse supposer que la circulation s'effectuait vers le Sud en direction de la Cèze. Mais la découverte de galeries basses (-150 m) à l'extrême Nord, peut nous laisser envisager qu'une partie des eaux de ce réseau se dirigeait aussi vers l'Ardèche.

Pour comprendre le creusement du réseau d'Orgnac, on doit admettre que ce sont les phénomènes de corrosion chimique qui ont prévalu, plus que les phénomènes mécaniques d'érosion. D'ailleurs de remarquables formes de corrosion sont visibles sur certaines parois des galeries.

A Orgnac, en considérant le volume de vide que représente ce réseau, on peut chiffrer à plusieurs millions de tonnes la quantité de calcaire enlevée par dissolution chimique. On peut penser que cette dissolution a pu prendre une telle ampleur grâce aux calcaires urgoniens très purs qui ont laissé peu de dépôts résiduels encombrant les galeries et de ce fait n'ont pas stoppé les phénomènes de dissolution.

Le réseau fossile d'Orgnac a été au Pliocène et au Quaternaire le siège de nombreux effondrements et éboulements, sans doute en liaison avec les mouvements sismiques du Pliocène qui se sont faits ressentir dans toutes les galeries de notre karst.

C'est au cours de ces époques que se sont édifiés de remarquables concrétionnements avec de gigantesques stalagmites, stalactites, draperies dont les plus anciennes ont été renversées par les séismes qu'a connus notre région.

Pour conclure, sur le réseau d'Orgnac nous citerons une phrase de B. GEZE :

"Nous n'hésitons pas à dire tout de même qu'après avoir vu bien des cavernes aménagées dans le monde entier, nous plaçons en particulier l'Aven d'Orgnac parmi les toutes premières, peut-être la première même, par l'intérêt et la variété de ses concrétions gigantesques et innombrables".

F.- KARST BORDANT LA VALLEE DU RHONE.

Une partie importante de notre zone karstique est drainée vers l'Est en direction du Rhône; c'est la région du plateau du Bois du Laoul.

Ce plateau d'altitude moyenne 350-400 m est très plat et on n'y connait aucun drainage superficiel. Il est parsemé de plusieurs avens souvent bouchés à de faibles profondeurs. Nous y trouvons également des dépressions fermées peu profondes remplies d'argiles rouges.

Les formations résiduelles résultant de l'altération des calcaires sont assez importantes et recouvrent souvent le karst, ce qui explique l'intense boisement.

Sur le rebord oriental de ce karst aux abords de la vallée du Rhône à Bourg-Saint-Andéol il existe deux grosses exurgences karstiques pérennes : les Fontaines de Tourne qui drainent le karst du plateau du Laoul.

I.- LES SOURCES DE BOURG - SAINT-ANDEOL.

I.1 - TOURNE INFERIEURE.

X : 781
Y : 232,5
Z : 60

C'est une grosse exurgence qui sort d'une grande galerie de 2 m sur 3 m dans le calcaire urgonien, galerie sensiblement horizontale explorée sur 400 m en direction du Nord-Ouest.

Cette source pérenne a toujours un débit d'étiage de plusieurs litres/seconde et son débit maximum peut dépasser 1 m3/s. Elle était utilisée autrefois par les tanneries de Bourg-St-Andéol.

I.2- TOURNE SUPERIEURE. { X : 784 / Y : 232,5 / Z : 58 }

Située 50 m au Nord de la précédente, elle est séparée d'elle par une faille.

Source ascendante, elle apparaît dans une vallée sèche karstique. Elle est pérenne et a été explorée par des plongeurs jusqu'à 50 m; la galerie prend une direction plus septentrionale que la Tourne inférieure.

Ces deux sources sont captées par la commune de Bourg-Saint-Andéol; ce sont probablement elles qui ont conditionné l'implantation de la ville en ce lieu.

Les Fontaines de Tourne sont les exurgences du karst du Laoul; une relation est supposée exister entre elles et le réseau de la grotte de Saint-Marcel, situé au moins 6 km à l'Est.

Remarque.

Dans le village de Bourg-Saint-Andéol, près du Rhône, il existait vers la porte Nord des Remparts une autre exurgence karstique sortant d'une grotte, dont l'issue actuellement n'est plus visible car la grotte a été comblée. Cette source décrite par LABRELY (Revue du Vivarais - 1927) avait une certaine importance. On peut penser que de nos jours elle s'écoule directement dans le Rhône sans apparaître. Elle doit comme les Fontaines de Tourne, provenir du Bois du Laoul.

II.- LE DRAINAGE SEPTENTIONAL DU KARST.

Au Nord du Bois du Laoul dans la région d'Imbours il existe un certain nombre d'exurgences karstiques pérennes.

II.1- FONT GRAND. { X : 778,7 / Y : 239,9 / Z : 275 }

Dans les calcaires barrémiens au fond d'une reculée de 200 m existent deux sorties d'eau, une temporaire et l'autre pérenne de débit maximum supérieur à 100 l/s. Ces deux sources doivent drainer la région Nord du plateau du Laoul.

II.2- FONTAINE DES BUIS. { X : 779,2 / Y : 240,9 / Z : 290 }

500 m au Nord-Est de la Font Grand elle apparaît dans les bancs marno-calcaires situés sous les calcaires du Barrémien. Elle est pérenne, son débit est de 10 à 20 l/s; elle doit

être l'exutoire des eaux du plateau de Larnas.

II.3- GROTTE ET SOURCE DE PONT FREYDE. { X : 778 / Y : 242 / Z : 300

Situés dans les calcaires barrémiens, il y a trois orifices superposés correspondant au même réseau.

- l'orifice supérieur 250 m au Sud de la source pérenne, qui débite très rarement.

- l'orifice moyen, 10 m sous le précédent et 50 m en aval qui ne débite que par grosses pluies.

- la source pérenne, 30 m plus bas, captée au fond du vallon et d'une température de 12º.

II.4- SOURCE DE SAINT-MONTANT. { X : 781,7 / Y : 240,7 / Z : 200

Cette résurgence karstique temporaire est située à la sortie du village de Saint-Montant, à la grotte de Lourdes. Elle ne fonctionne qu'en période de pluies, mais de façon torrentielle puisque son débit peut alors atteindre plus de 200 l/s. Elle se met en charge très vite, quelques heures après les pluies. Elle est l'exutoire du massif calcaire de la région de Saint-Montant.

Le ruisseau d'Eylieu qui traverse ce massif urgonien du Nord au Sud par de grandes gorges, se perd dans les calcaires et réapparaît totalement avant le village de Saint-Montant.

Remarque.

Sur le plateau calcaire nous rencontrons plusieurs autres exurgences mais ce sont toutes des sources de faible débit, le plus souvent temporaires et dont les surfaces de drainage sont réduites. Elles ont été notées sur les tableaux d'inventaire.

* *
*

CHAPITRE 3 — CHIMIE DES EAUX

Nous avons effectué un certain nombre d'analyses chimiques des eaux des sources karstiques ainsi que des eaux superficielles de l'Ardèche (voir Tableaux d'analyses).

A.- LES EAUX DES SOURCES KARSTIQUES.

Toutes ces eaux sont de composition chimique très semblable et d'une assez grande uniformité ce qui nous a limité dans notre nombre d'analyses.

Ce sont des eaux bicarbonatées calciques avec teneur en calcium allant de 3 à 6 mé/l et en T.A.C. de 4 à 6 mé/l.

Les teneurs en autres sels sont assez faibles. La teneur maximale en sodium est de 0,3 me/l ; la teneur des chlorures est assez constante 0,2 à 0,3 me/l , celle en sulfate est plus variable mais jamais supérieure à 0,4 me/l.

Ces eaux sont également caractérisées par une absence presque constante de magnésium; il n'en a été trouvé que dans deux analyses; ceci peut être dû à la pureté du calcaire urgonien qui ne comporte jamais de carbonate de magnésium.

Les résistivités de ces eaux karstiques sont également semblables; elles varient de 1700 à 2800 ohms. Nous avons groupé en une même planche les analyses des eaux des sources des gorges de l'Ardèche, ce qui nous permet de constater leur grande similitude (voir Planches 20 et 21). Les eaux des autres sources ont des diagrammes plus variables.

B.- ANALYSE DES EAUX DE L'ARDECHE.

I.- CARACTERISTIQUES.

Nous avons effectué des analyses des eaux superficielles de l'Ardèche à l'entrée du karst à Vallon et à la sortie à Saint-Martin d'Ardèche. Ces eaux sont caractérisées par une faible teneur en calcium et T.A.C. de l'ordre de 2 me/l et une plus forte teneur en sodium, chlorures et sulfates. Ceci peut s'expliquer par le fait que les eaux de l'Ardèche sont un mélange d'eaux de différentes origines; les eaux karstiques se trouvent diluées dans l'eau de l'Ardèche : la teneur en calcium et T.A.C. est donc proportionnellement plus faible et réciproquement la teneur en Na, Cl et SO_4 plus importante.

Les eaux de l'Ardèche sont moins chargées : Σ^+ ou Σ^- $\simeq 3$ me/l, au lieu de 6 me/l pour les eaux du karst, car ces eaux viennent pour une grande part des terrains primaires (Cévennes et Vivarais) imperméables. Ceci explique leur forte résistivité : 4000 ohms.

II.- REMARQUE.

Les eaux sont chargées en calcium et carbonates avant de pénétrer dans notre région, car l'Ardèche a précédemment traversé les calcaires jurassiques et a reçu déjà des eaux d'origine karstique. Ceci explique que la teneur en CO_3Ca est sensiblement identique à l'entrée et à la sortie de notre région, et nous prouve que la venue d'eau de notre karst est relativement peu importante par rapport aux eaux allogènes car elle ne modifie que peu la composition chimique de l'eau de l'Ardèche.

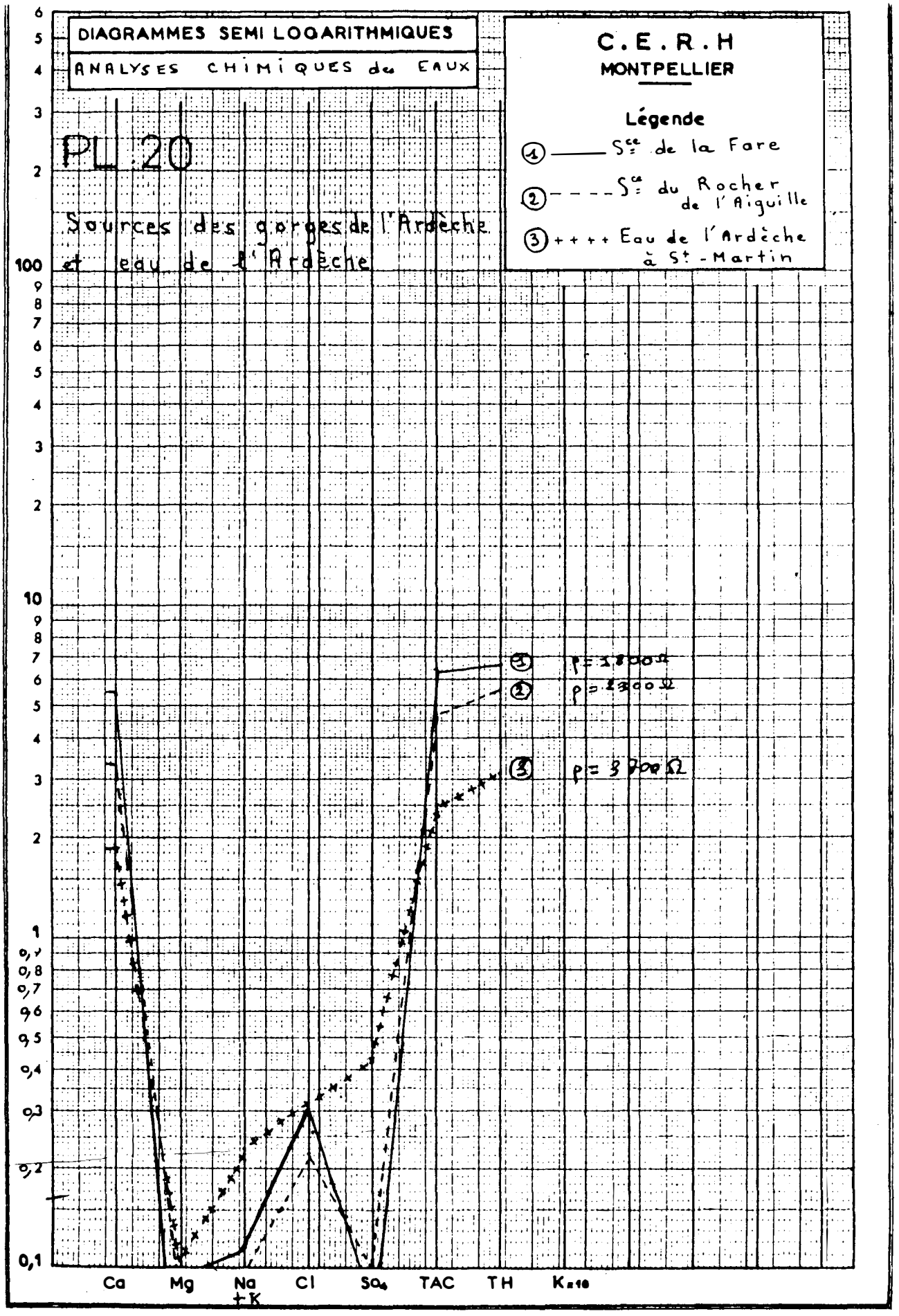
Si l'Ardèche n'avait pas précédemment traversé le karst jurassique supérieur, on aurait pu essayer de déterminer quantitativement l'apport de l'eau karstique en étudiant les modifications de la composition chimique de son eau, mais cela n'a pu être possible.

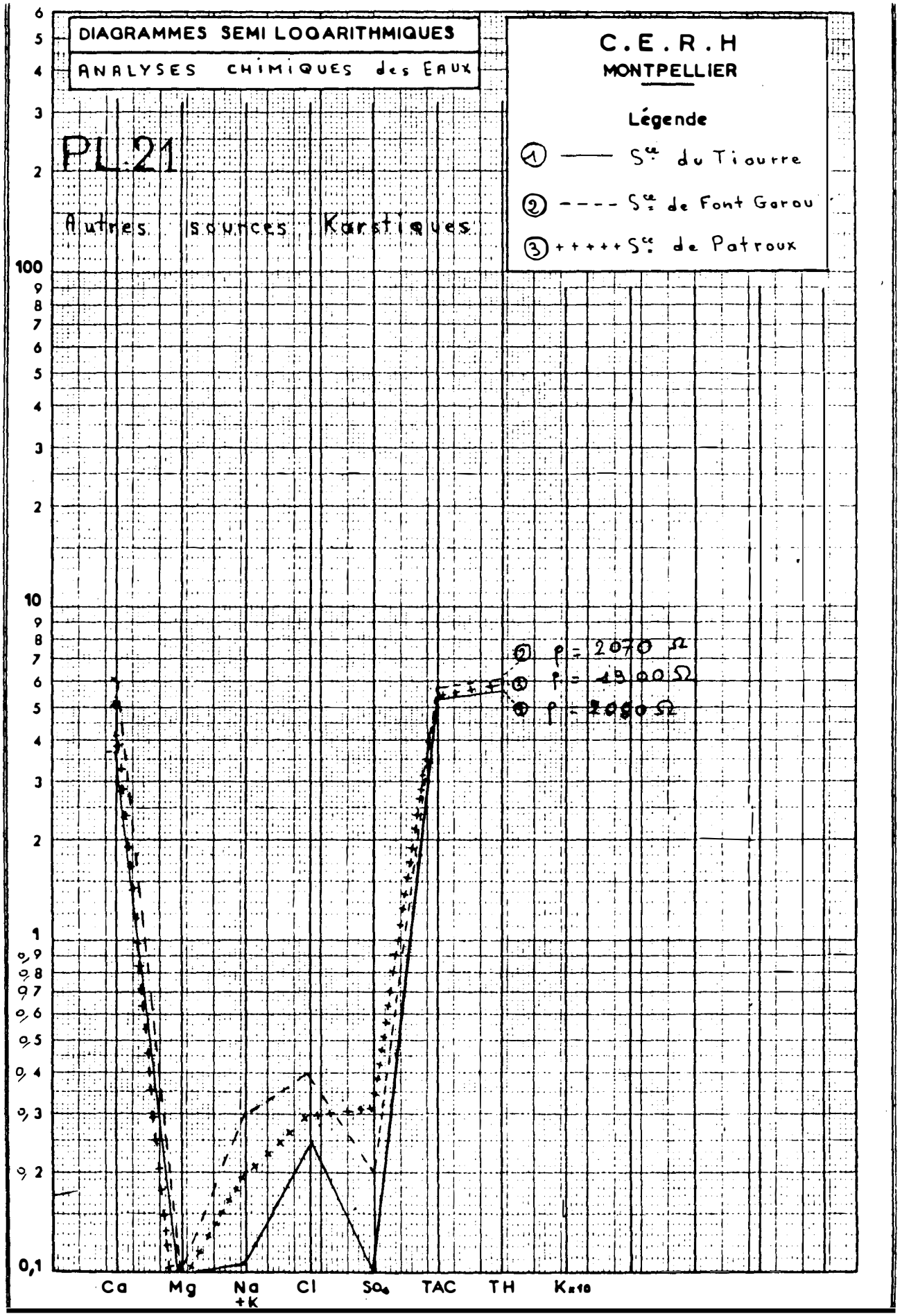
C.- CONCLUSION.

Les analyses chimiques nous montrent que nous avons dans notre région des eaux essentiellement bicarbonatées calciques, mais relativement peu chargées; ces eaux sont d'une bonne potabilité chimique.

* *

*


DIAGRAMMES SEMI LOGARITHMIQUES
ANALYSES CHIMIQUES des EAUX
C.E.R.H
MONTPELLIER
Légende
① Sce de la Fare
② Sce du Rocher de l'Aiguille
③ Eau de l'Ardèche à St-Martin
PL.20
Sources des gorges de l'Ardèche et eau de l'Ardèche
ρ = 1800 Ω
ρ = 2300 Ω
ρ = 3700 Ω
Ca
Mg
Na +K
Cl
SO4
TAC
TH
K×10


DIAGRAMMES SEMI LOGARITHMIQUES
ANALYSES CHIMIQUES des EAUX
C.E.R.H
MONTPELLIER
Légende
① —— Sce du Tiourre
② ---- Sce de Font Gorou
③ +++++ Sce de Patroux
PL 21
Autres sources Karstiques
② ρ = 2070 Ω
③ ρ = 1300 Ω
④ ρ = 2050 Ω
Ca
Mg
Na +K
Cl
SO4
TAC
TH
Kx10

CHAPITRE 4 INTERPRETATION GENERALE

Après cette étude détaillée de toutes les circulations et formes karstiques rencontrées, nous allons essayer de synthétiser les caractéristiques essentielles du karst urgonien du Bas-Vivarais.

A.- KARSTIFICATION.

Dans les calcaires récifaux de l'Urgonien, la karstification a rencontré un milieu particulièrement favorable à son développement. Elle y a creusé d'immenses réseaux souterrains figurant parmi les plus longs, les plus grandioses et les plus connus dans les karsts français. Ce sont les réseaux d'Orgnac, de Saint-Marcel et de Foussoubie.

Nous avons montré que ce karst a eu une évolution complexe. La karstification a débuté dès l'Eocène, puis les différentes phases tectoniques et les modifications paléogéographiques régionales ont remodelé l'évolution karstique durant le Miocène et le Pliocène. Ceci explique que nous trouvons dans notre région les différents stades de l'évolution karstique. C'est ainsi que nous rencontrons côte à côte des formes de paléo-karst, tels les grands réseaux abandonnés fortement concrétionnés et souvent colmatés (Orgnac), les vastes avens d'effondrement (Beaume de Ronze), et des formes de karst jeune, tel le réseau de Foussoubie.

De même la pénétration des eaux superficielles dans le karst va s'effectuer de différentes façons. Nous avons des zones d'infiltration diffuse par les diaclases et fissures, des zones à puits verticaux absorbants formés par l'éboulement d'un dôme sur le parcours d'une rivière souterraine, des dépressions fermées collectant parfois une grande quantité d'eau, mais aussi des points d'absorption privilégiés comme les pertes de certaines rivières ou des goules faisant disparaître en totalité un drainage superficiel.

Nous devons signaler l'importance du rôle de la fracturation dans le développement du karst. Celle-ci, en donnant naissance

à un réseau de fissures serrées, a favorisé l'infiltration de l'eau et de nombreuses galeries se sont développées au contact de cassures (failles, diaclases) qui constituaient des axes privilégiés de circulation.

Nous avons remarqué que la karstification a été particulièrement active aux abords des axes de drainage (Ardèche, Ibie) où nous rencontrons une forte densité de galeries et avens, alors que dans les zones éloignées de ces axes les formes karstiques étaient plus rares.

Les dépôts superficiels résultant de l'altération des calcaires sont souvent peu importants. Ceci est dû à la grande pureté des calcaires et aussi au fait qu'ils ont souvent été amenés par les eaux superficielles à cause de la violence des précipitations. On ne retrouve de la terra rossa que dans les dépressions fermées et dans les zones aplanies sans aucun drainage superficiel.

Les galeries fossiles ont souvent vu se former de magnifiques concrétionnements, mais ont également été le siège d'éboulements et de colmatages gênant la prospection spéléologique de ces réseaux.

B.- LES CIRCULATIONS SOUTERRAINES.

Les circulations superficielles sur notre karst ne sont le fait que de rivières allogènes. Nous n'avons sur les calcaires aucun drainage permanent endogène. Les profondes vallées creusées dans le karst ne sont le siège de circulations qu'épisodiquement par fortes pluies (automne - printemps). Une importante quantité d'eau météorique doit s'infiltrer dans le karst.

Comme nous l'avons signalé le massif karstique est barré à l'Ouest par la faille de Lagorce - Rochecolombe. Cette faille stoppe toutes les circulations karstiques occidentales et donne naissance à plusieurs exurgences.

L'Ardèche traversant en une large cluse Ouest-Est de 30 km ce plateau calcaire, a constitué l'axe de drainage le plus important de ce massif karstique. De ce fait, et aussi grâce aux directions des cassures, les plus importantes circulations karstiques sont sensiblement orientées Nord-Sud et leurs exurgences se trouvent dans la vallée de l'Ardèche.

L'enfoncement de l'Ardèche de plus de 300 m dans les calcaires a impliqué une descente en profondeur de toutes les circu-

lations souterraines afférentes et a provoqué l'abandon de nombreux réseaux à différents niveaux sur les versants; les réseaux actifs se trouvant actuellement au niveau du lit de l'Ardèche.

On doit noter dans ce lit un phénomène de "surcreusement karstique" marqué par l'existence de sources de fond ascendantes et de galeries noyées sous le niveau de l'Ardèche.

On peut expliquer ce phénomène qui a développé une karstification sous le niveau de l'Ardèche, par l'énergie des eaux souterraines liée à une forte pente de la zone d'alimentation et à une forte pression hydrostatique lors des crues dans les galeries.

On observe fréquemment dans les gorges de l'Ardèche les marques de l'évolution des circulations karstiques. Au niveau de l'Ardèche ou dans le lit nous avons une source pérenne, au-dessus se trouve une galerie servant de trop-plein temporaire, et sur celà encore, un cours fossile souvent colmaté et concrétionné. Cette classique superposition se retrouve en dehors des gorges de l'Ardèche; nous la rencontrons en particulier à la source de Font Freyde, drainage septentrional du karst.

Mais l'Ardèche a des relations complexes avec le massif karstique. Nous savons qu'une partie de ses eaux se perdent dans le karst rive droite et ont été retrouvées plus à l'Est dans une galerie profonde de la grotte de Saint-Marcel, mais nous n'en connaissons pas l'exutoire.

On peut donc schématiser le rôle de l'Ardèche en disant que dans la région occidentale elle constitue l'axe de drainage de toutes les eaux du karst, et dans la partie orientale, tout en continuant à recevoir de nombreuses exurgences, elle perd une partie de ses eaux dans une zone karstifiée située sous le niveau du lit.

Dans notre région les précipitations d'une extrême abondance alternant avec de longues périodes de sécheresse, les débits des rivières souterraines seront donc les corollaires de cela. En basses eaux, pendant toute la période estivale on peut considérer que la circulation des eaux se présente de la façon suivante :

- une zone inférieure noyée sous le niveau du lit de l'Ardèche, prouvée par l'existence de nombreuses galeries toujours noyées à ce niveau.

- une zone moyenne de circulation permanente à écoulement latéral alimentant les exurgences pérennes situées au niveau de l'Ardèche. Cette zone de faible épaisseur à proximité des gorges, s'élargit au fur et à mesure qu'on s'en éloigne.

- une zone supérieure sèche occupant une grande épaisseur du karst. Cette zone est le siège de percolations provoquant le concrétionnement des galeries.

En période de pluies la grande quantité d'eau absorbée par le karst provoque un ennoyage de nombreuses galeries de la zone moyenne qui ont alors un écoulement à conduites forcées.

On a ainsi création d'un ennoyage épisodique. Mais la mise en charge de puissants exutoires temporaires jouant le rôle de trop-pleins du réseau karstique, provoque une baisse rapide du niveau piézométrique de la zone noyée.

C.- LES DEBITS.

Nous savons qu'une grande quantité d'eau circule dans le karst. Pour une superficie totale de 400 km2, liée à une pluviométrie annuelle moyenne de 1 m et à un coefficient d'infiltration approché de 0,4, le karst doit fournir par ses sources un volume de l'ordre de $1,6.10^8$ m3 par an. La caractéristique essentielle de ces sources est l'extrême variation de leurs débits, liée au régime pluviométrique mais aussi à la karstification.

Elles sont caractérisées par de très forts débits souvent de plusieurs m3/s pendant une courte durée, et de très faibles étiages, souvent nuls.

Il nous a été difficile d'effectuer des mesures de débits de ces sources faute d'équipement, mais nous nous sommes intéressés aux débits d'étiage des sources pérennes. Ces sources se trouvent pour la plupart dans les gorges de l'Ardèche et sont souvent inaccessibles l'hiver.

Pour toutes ces sources connues nous avons estimé un débit d'étiage total de 40 l/s à 50 % près . Si l'on considère que le débit d'étiage de l'Ardèche à la sortie du karst est de 3 m3/s, on s'aperçoit que l'arrivée d'eau du karst est extrêmement faible (1/75 du débit de l'Ardèche), pour 1/10 du bassin versant.

On est en droit de supposer qu'une quantité d'eau non négligeable est fournie par les sources de fond dont les débits sont totalement inconnus. Mais cette alimentation estivale de l'Ardèche par le karst doit rester très faible car nous n'avons trouvé aucune modification sensible dans la composition chimique des eaux de l'Ardèche entre l'amont et l'aval du karst.

Nous devons signaler qu'une partie importante des eaux du karst est drainée vers le Rhône par les sources de Bourg-Saint-Andéol et qu'une partie des eaux de l'Ardèche disparaît dans le karst.

Ne possédant pas suffisamment d'éléments, on ne peut faire un bilan hydrogéologique du karst, mais nous avons essayé de mesurer le débit d'étiage de l'unité karstique située au Nord-Est formée par la région de Lagorce-Rochecolombe.

Cette zone limitée à l'Ouest par la faille de Lagorce, à l'Est par les affleurements imperméables de l'Hauterivien, puis par la vallée de l'Ibie, forme une zone karstique indépendante de 20 km2. Ce karst possède trois sources pérennes; Font Garou, Source de Rochecolombe, et source du Torrent. Le débit d'étiage total de ces trois sources est de l'ordre de 10 l/s. Le débit d'étiage de cet ensemble karstique est donc de 0,5 l/s/km2.

Remarque.

H. PASCAL en étudiant le karst de la Serre, situé quelques kilomètres à l'Ouest de notre région avait trouvé un débit d'étiage supérieur, de 1 l/s/km2 pour les calcaires urgoniens.

D.- EXPLOITATION ET RESERVES.

Les eaux originaires du karst urgonien sont très intensément exploitées par les populations locales. Notamment les communes de Rochecolombe, Lagorce, Vallon, Saint-Remèze, Gras, Bidon et Bourg-Saint-Andéol sont alimentées totalement ou partiellement par des eaux de sources karstiques. Mais la faiblesse des étiages correspondant à la période de grande consommation d'eau, due à un afflux touristique intense dans la région, a posé de gros problèmes d'approvisionnement.

Pour la région de Saint-Remèze, Gras, Larnas, les eaux des sources locales étaient devenues très insuffisantes et ces communes vont être alimentées par des eaux captées dans la vallée du Rhône. D'ailleurs le village de vacances d'Imbours sur le plateau est déjà alimenté par ces eaux. Pour toute la bordure rhodanienne l'alimentation en eau provient de forages réalisés dans les nappes alluviales du Rhône aux réserves importantes.

Par contre, pour la région occidentale le problème de l'alimentation en eau est plus grave. La commune de Vallon (20.000 habitants en Juillet et Août) et les communes du Syndicat de Barjac exploitent la nappe alluviale du bassin de Vallon car les eaux d'origine karstique étaient devenues insuffisantes. Il a fallu implanter le forage alimentant Vallon à quelques mètres du lit de la rivière pour obtenir un débit satisfaisant. Pour la commune de Lagorce qui est alimentée par la source de Font Garou à 3 l/s le débit d'exploitation

peut être sensiblement augmenté car cette source a un étiage fort.

On s'aperçoit donc que les ressources en eau de ce karst sont assez faibles et sont déjà presque totalement exploitées, hormis les exurgences situées dans les gorges de l'Ardèche, mais celles-ci sont d'une exploitation très difficile. La zone noyée existant sous le lit de l'Ardèche représente certainement une réserve d'eau assez importante mais d'extension latérale réduite et d'exploitation difficile.

* *

*

CONCLUSION

Notre étude qui s'est étalée sur une durée de 2 années nous a permis de faire la synthèse des éléments intéressant l'hydrogéologie et la géologie des calcaires infra-crétacés du Bas-Vivarais.

Du fait de la grande superficie de la région étudiée nous n'avons pu approfondir tous les problèmes propres à ce karst, mais nous nous sommes attardés sur les questions de morphologie et de circulation souterraine que nous jugions intéressantes.

Le manque de points de mesures (stations de pompage, équipements des sources, postes pluviométriques) nous a conduit à réaliser souvent un travail essentiellement descriptif. Mais les éléments que nous avons rassemblés dans cette étude sont une contribution à une meilleure connaissance de ce karst, et devraient faciliter l'exécution d'études postérieures quantitatives sur la région.

Ce travail qui nous a familiarisé avec les problèmes de l'hydrogéologie karstique, nous a permis d'acquérir une connaissance détaillée d'une région ayant un intérêt géologique remarquable.

* *
*

TABLEAUX D'INVENTAIRE DES

POINTS D'EAU

—

Abréviations utilisées

Nature			Terrains		
S	:	Source	Al	:	Alluvions
E	:	Exurgence	Cs	:	Crétacé supérieur
R	:	Résurgence	A	:	Albien
P	:	Perte	Ap	:	Aptien
A	:	Aven	U	:	Urgonien
G	:	Grotte	B	:	Barrémien
p	:	Pérenne	H	:	Hauterivien
t	:	Temporaire			

—

INVENTAIRE DES POINTS D'EAU

Région de LAGORCE - VALLEE de l' IBIE.

Nº Inv.	Désignation	Nature	Terrain	Débits estimés (l/s) étiage	Débits estimés (l/s) crue	T d'été en ºC	Coordonnées X	Coordonnées Y	Coordonnées Z	Observations
1	S^{ce} de Rochecolombe	E p	U	2	>1000	14	766	248,3	200	Source de faille
2	Fontaine St- Martin	E t	B	0			767	247	280	
3	S^{ce} de Font Garou	E p	B	10	100	13	767	243	160	Captée par la Commune de Lagorce.
4	S^{ce} de Paraloup	E p	U	0,1	5	14,5	765	238,8	135	Source de faille
5	Le Torrent	R p	U	2	500	13,5	766,6	239,7	120	Résurgence du Ruisseau de Salastre.
6	Events de Rives	R t	U	0	>1000		765,6	236,9	100	
7	Events de Marichard	R t	U	0	> 100		765,8	237	130	Débite rarement
8	Résurgences de Pracoutiel	R t	Al	0	5		764,4	235,2	85	
9	S^{ce} de ravin d'Eyrole	E p	H	1,5			771,2	238	480	
10	S^{ce} nº 1 du ruisseau de Baravon	E p	U	0,1	> 100		769,4	239,7	170	
11	S^{ce} nº 2 du ruisseau de Baravon	E p	U	0,1			769,9	239,4	310	
12	S^{ce} du confluent Ardèche - Ibie	R p	U				764,5	234,8	76	Apparait dans le lit de l'Ardèche.
13	Puits de Lagorce	E t	U	0			765,5	241	180	Puits et sources jalonnant la faille
14	Aven Chazot	A	U				766	236,3	225	Circulation d'eau à -60 m en relation avec les évents de Rives
15	Treinière	P	Al				767,7	239	120	Perte de l'Ibie

RIVE GAUCHE de l'ARDECHE

Nº Inv.	Désignation	Nature	Terrain	Débits estimés (l/s) étiage	Débits estimés (l/s) crue	T d'été en ºC	Coordonnées X	Coordonnées Y	Coordonnées Z	Observations
16	Grotte des Tunnels	G t	U	0	50	13,5	764,9	234,2	95	Grotte à circulation temporaire
17	Grotte des Huguenots	G t	U	0		13,5	765	234	90	" " "
18	"Ibie"	E t	U	0	> 1000		766,6	232,8	90	Rivière souterraines temporaire
19	Rocher de l'Aiguille	E p	U	1	5	14	767	232,5	90	
20	S^ce du Platane	E p	U	1			769,6	230,6	65	
21	Gournier	S p	Al	0,2		15	770	229,2	60	Draine des alluvions de l'Ardèche.
22	Richemale	E p	U	10			770,6	229	56	Source ayant le plus grand débit d'étiage.
23	Midroi	G	U		>10000		770,7	228,8	85	Trop plein de Richemale
24	Events de la Guigonne	E t	U	0	>10000		771,8	228,9	80	Crues très violentes mais de faible durée.
25	Grotte du cirque de la Madeleine	G	U				773	229,5	70	Circulation d'eau temporaire
26	Mayagar	E t	U	0	> 1000		773,6	228,4	80	
27	Perte de l'Ardèche	P	U				773,1	229,3	60	Disparition d'eau de l'Ardèche dans deux galeries
28	S^ce de l'Ecluse	E p	U	1		16	775,8	227,2	50	Noyée par l'Ardèche en hautes eaux.
29	S^ce du Tiourre	E p	B	2	> 100	13,5	768,8	235,2	260	Captée par Vallon.
30	S^ce du Moulin de Tourre	R p	H	1			768,5	234,2	110	Résurgence du ruisseau du Tiourre

PLATEAU de SAINT - REMEZE

Nº Inv.	Désignation	Nature	Terrain	Débits estimés (l/s) étiage	Débits estimés (l/s) crue	T d'été en ºC	Coordonnées X	Coordonnées Y	Coordonnées Z	Observations
31	Puits de Mézenc	E t	U		100		769,7	236,4	420	
32	S^ce de Gras	E p	B	1	10		775,4	240,6	290	Captée par Gras
33	S^ce des Aristous	S p	H	0,5			773,2	240	370	Petites sources drainant le massif de Rez
34	S^ce du ruisseau d'Entibes	S p	H	0,2			773,4	239,5	350	
35	Gerles	S p	H	1	10	14	773,3	238,5	450	
36	Laulagner	S t	H	0			772	240,2	330	
37	La Plaine	E t	B	0	5		776	239	350	
38	Font Freyde	E p	B	1	>500	12	778,2	241,8	250	Captée par le hameau de Fontfreyde
39	Font Grand	E p	B	1	>100	14	778,7	239,7	280	A creusé une reculée de 200 m
40	Fontaine des Buis	E p	B	1	20		779,2	240,5	290	
41	Briange	S t	H	0	5		774	236,2	340	
42	S^ce de la Bergerie	S t	H	0	3		774,3	235	340	
43	Font Cubère	S t	H	0	20		775,6	235,5	330	
44	Beaume du Filleul	G t	B	0	>100		771	235,6	420	Débite rarement
45	S^ce de Patroux	S p	H	3	20		770,4	234,6	300	Captée par la Commune de Saint-Remèze.

REGION de SAINT - MONTANT

Nº Inv.	Désignation	Nature	Terrain	Débits estimés (l/s) étiage	Débits estimés (l/s) crue	T d'été en ºC	Coordonnées X	Coordonnées Y	Coordonnées Z	Observations
46	Fonte Bussade	E t	B	0	> 20		780	242	290	Source du ruisseau D'Eylieu
47	Les Coulis	E t	B	0	10		781	241,8	250	
48	Fontaine de Combi	E t	U	0	> 10		783,6	242,4	290	
49	Plaine de Bialot	S p	Ap	0,5	10	14	782,5	242,2	260	
50	La Sauce	E t	U	0	2		782,8	241,8	240	
51	Condour	S p	Ap	0,5	> 10		784,5	242	220	
52	S^ce du Val Vesinas	E t	U	0			785,5	242	260	
53	St Montant	E t	U	0	> 50	13	781,5	240,5	180	Sort de la grotte de Lourdes.
54	St Jacques	S t	Cs	0	2		781,5	240	155	
55	Viressac	S t	Al	0	3		783	240	100	
56	Brague	S t	Ap	0	5		782,5	239	80	
57	La Barale	S t	A	0	5		783	238,3	100	
58	Font de Coutelle	E t	U	0	> 20		781	237	295	Apparaît au fond d'un ravin.
59	Coussignac	S t	Ap	0	2		783,2	237	112	
60	Font de Beaume	E t	U	0	> 10		782	234	160	

REGION de BOURG - SAINT - ANDEOL.

Nº Inv.	Désignation	Nature	Terrain	Débits estimés (l/s) étiage	Débits estimés (l/s) crue	T d'été en ºC	Coordonnées X	Coordonnées Y	Coordonnées Z	Observations
61	Haut Darbousset	E t	U	0	3		782	234,5	190	
62	Tourne Supérieure	E p	Ap	5	> 100	14	783,6	232,5	60	Captées par Bourg-Saint-Andéol
63	Tourne Inférieure	E p	U	5	>1000	14	783,6	232,5	62	
64	Saint Ferréol	S t	Ap	0	2		782,5	231,4	142	
65	Le Pradel	S t	Ap	0	2		782	230	80	
66	Combe du Bon Vin	S t	Ap	0	3		783	229	100	
67	Fontaine des Pères	S p	Ap	0,5	10		783,2	228,7	95	
68	Salivaud	S t	Ap	0	2		779,8	229,3	127	Draine les alluvions de l'Ardèche.
69	Fontaine Crottée	S t	Ap	0	5		779,6	227,6	160	
70	Font Abbriou	S p	Al	1			779	226,8	140	
71	Melinas	S t	Al	0	3		782,8	224,5	50	
72	Saint Just	S t	Al	0	3		782	225,5	80	
73	Sce du Carrefour N 101-D 141	S t	Al	0	5		777,7	224,3	60	

RIVE DROITE DE L' ARDECHE

Nº Inv.	Désignation	Nature	Terrain	Débits estimés (l/s) étiage	Débits estimés (l/s) crue	T d'été en ºC	Coordonnées X	Coordonnées Y	Coordonnées Z	Observations
74	Font Garnide	E p		2	100	14	761,2	234	148	Source de faille
75	Gour d'Estelle	E t	Cs	0	10		761,7	232,5	170	
76	Le Mounestier	E t	Cs	0	5		761	230,5	230	
77	S^{ce} du Boeuf	E p	U	2	10	14	764,5	234,2	78	
78	Grotte de la Chaire	G t	U	0	50		764,7	234	80	Sorties d'eau épisodiques
79	Goule de Foussoubie	P	U				762,9	230,6	200	Perte des eaux de la région de Labastide-Vagnas
80	Events de Foussoubie	R p	U	2	>1000		765	233,3	80	
81	S^{ce} de fond de l'Ardèche	R p	U				765,2	233,2	62	Forte arrivée d'eau à 10m de profond. sous l'Ardèche
82	S^{ce} de Valmalle	R p	U	2	> 100	13,5	765,8	232,7	75	
83	S^{ce} du rocher de Saleyron	E p	U	0,2			766	232	75	
84	S^{ce} de la Fare	E p	U	1		15	766	232	68	Située dans le lit de l'Ardèche.
85	S^{ce} de la Dragonnière	E p	U	1	>1000		768	230 5	80	S^{ce} pérenne située 20m au-dessous de la Grotte de la Dragonnière
86	S^{ce} de la Chataigneraie	E p	U	0,5			769	231	65	
87	S^{ce} face à Gournier	E t	U				769,9	228,9	70	
88	S^{ce} de Cayre Belou	E p	U	1		14	770,8	228,5	60	
89	S^{ce} de l'Aulagnière	E p	U	0,5			772,8	228,6	62	
90	S^{ce} de la Fève	E p	U	2	> 100		772,3	227,5	60	
91	S^{ce} du Crapaud	E t	U	0			774,4	227,5	50	Galerie noyée en H^{tes} eaux
92	S^{ces} de Ribeirol	E p	U				776	227,3	50	S^{ces} situées dans le lit de l'Ardèche.

ANALYSES CHIMIQUES

DES SOURCES DES GORGES DE L'ARDECHE

NOMS	Source de la maison de Gournier	Source de la Fare	Source du rocher de Saleyron	Source du rocher de l'Aiguille	Source de Valmalle	Source du Boeuf	Source de l'Ecluse
Unité	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l
Ca^{++}	3	5,5	4	3,70	4,8	4	3,05
Mg^{++}	0	0	0	0	0	0	0
$Na^{+} + K^{+}$	0,15	0,1	0,08	0,08	0,1	0,2	0,25
TH	3,8	6,5	5,05	5,45	6,25	5,25	4,05
Σ^{+}	3,97	6,65	5,13	5,52	6,35	5,36	4,23
Σ^{-}	4	6,71	5,29	5,15	6,49	5,44	4,50
TAC	3,6	6,4	5	4,85	6,20	4,85	3,80
Cl^{-}	0,1	0,3	0,25	0,25	0,25	0,25	0,30
SO_4^{--}	0,3	0,01	0,04	0,05	0,04	0,34	0,4
ρ Labo en ohms à 20º	2850	1830	2260	2280	1840	2220	2750

ANALYSES CHIMIQUES (Suite)

	Sources situées hors des gorges de l'Ardèche					Eaux de l'Ardèche	
NOMS	Source du Torrent	Source du Tiourre	Source de Font Garou	Source de Paraloup	Source de Patroux	Ardèche au pont de Salavas	Ardèche à St-Martin
Unité	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l	mé/l
Ca^{++}	4,25	3,75	6	6,1	5,8	2,1	2
Mg^{++}	0,1	0	0	0,1	0	0	0
$Na^{+} + K^{+}$	0,1	0,08	0,3	0,3	0,2	0,25	0,25
TH	5,30	5,50	6	6,9	5,8	2,45	3,05
Σ^{+}	5,40	5,58	6,3	7,4	6	2,7	3,29
Σ^{-}	5,58	5,70	6,4	6,5	6	2,97	3,22
TAC	5,10	5,40	5,8	5,8	5,4	2,2	2,5
Cl^{-}	0,20	0,25	0,4	0,3	0,3	0,25	0,3
SO_4^{--}	0,28	0,05	0,2	0,4	0,3	0,52	0,42
ρ Labo en ohms à 20º	2120	2080	2070	1700	1900	4070	3700

BIBLIOGRAPHIE

ALBIGNY, P. d', 1879.- La vallée de l'Ardèche de Vallon à St-Martin d'Ardèche. Annuaire C.A.F., p. 370-391.

ALBIGNY, P. d', 1887.- Exploration de la vallée de l'Ardèche. Privas - 2ème édition. 101 p.

AVIAS J., 1964.- Sur la méthodologie en hydrogéologie karstique (d'après l'exemple du Languedoc méditerranéen). Mémoires du C. E.R.H. - Montpellier - T. I - p. 5-20.

AVIAS J., 1967.- Observations sur une nappe de fissures dans les gneiss cévénols à l'occasion des études de reconnaissance du site du barrage de St-Jean-du-Gard. La Houille Blanche, nº 1, p. 47-66.

AVIAS J., 1968.- Le Karst en France. C.E.R.H. - Faculté des Sciences de Montpellier (inédit). 64 p., 2 tab., 17 fig.

BALAZUE D.J., 1955.- Inventaire des grottes du Bas-Vivarais. Bibliothéque Universitaire - Lyon. 150 p., 80 fig.

BAULIG H., 1928.- Le plateau central de la France et sa bordure méditerranéenne : étude morphologique. Thèse - Paris. Armand COLIN, 592 p., 50 fig.

BAYLE J., 1965.- Les Gras du Bas- Vivarais (étude de géographie physique). Revue de l'Association du Parc National des Cévennes. nº 11 et 12.

BERARD P., 1968.- Contribution à l'étude hydrogéologique des calcaires de la région de Saint-André-de-Cruzières (Ardèche). D.E.A. Fac. des Sc. Montpellier - C.E.R.H.

BERNARDY A., 1969.- Les garrigues : Gard et Ardèche. Ateliers H. Peladan. Uzès (30), 200 p., 28 photos.

BIROT P., 1954.- Problèmes de la morphologie karstique. Annales géographiques. p. 161-192.

BIROT P., 1959.- Précis de géographie physique générale. Armand Colin. 400 p., 82 fig.

BOGOMOLOV G., 1960.- Hydrogéologie et notions de géologie d'Ingénieur. Editions de Moscou. 246 p., 130 fig.

BONTE A., 1963.- Les remplissages karstiques. Sedimentology, nº 2, p. 338-340.

BOURNIER A., CAILAR J. Du., COUDERC J., 1949.- Les affluents souterrains des gorges de l'Ardèche. Annales Spéléo, t. IV, p. 135-148.

CASSAFIERES C., 1970.- Contribution à l'étude hydrogéologique du karst du versant sud de la Montagne Noire. Thèse de spécialité - Fac. des Sc. Montpellier, 129 p., 19 fig.

CASTANY G., 1967.- Traité pratique des eaux souterraines. Dunod - Paris. 659 p.

DASSONVILLE, 1963.- Contribution à la connaissance géologique de la bordure cévenole en basse Ardèche. Thèse d'Université - Fac. des Sc. Lille.

DE JOLY R., 1934.- Spelunca, t. V ,p. 179-185.

" 1936.- Spelunca, t. VII,p. 138-151.

" 1937.- Spelunca, t. VIII,p. 28- 39.

DE JOLY R., 1946.- Explorations dans le Gard et l'Ardèche. Annales spéléologiques françaises. t. I, 54 p.

DE JOLY R., 1960.- Guide de l'Aven d'Orgnac. Impr. Louis Jean, Gap. 75 p., 16 fig.

DERRUAU M., 1960.- Précis de géomorphologie. 4ème édit. Masson, 391 p., 162 fig.

DROGUE C., 1964.- Etude hydrogéologique des principales résurgences de la région nord-montpelliéraine. Thèse 3ème cycle. Fac. Sc. Montpellier, 1 vol. Ronéo, 221 p., 1 carte h.t. et Mémoires C.E.R.H. Montpellier, T. I, p. 60-121.

DROGUE C., 1964.- De la répartition sur un karst d'une averse d'intensité constante. Ann. Spéléo, T. XIX, fasc. 4, p. 630-634.

DROGUE C., 1964.- Sur l'utilisation des ions naturels en solution comme traceurs dans les aquifères calcaires. Annales Spéléo. Paris, T. XVIII, fasc. 4, p. 405-408.

DROGUE C., 1965.- Un bassin témoin en terrains calcaires. Le bassin de Saugras. Actes du Colloque de Dubrovnik sur l'hydrologie des roches fissurées. (A.I.H.S. - UNESCO) nº 73, p. 381-386.

DROGUE C., 1969.- Contribution à l'étude quantitative des systèmes hydrologiques karstiques, d'après l'exemple de quelques karsts périméditerranéens. Thèse doctorat d'Etat. Fac. Sc. Montpellier (C.E.R.H.)

DROGUE C., 1969.- Résultats des études menées sur le bassin témoin de Saugras. T. 1 - C.E.R.H. - Montpellier. Délégation générale à la Recherche Scientifique et Technique. 81 p., 27 fig.

DUBOIS M., 1959.- Le Jura méridional. Etude morphologique. Thèse de doctorat d'Etat. Paris. Ed. Sedes. 589 p., 43 fig., 2 cartes h.t.

GEZE B., 1938.- Influence de la tectonique sur la localisation des sources vauclusiennes. Spelunca nº IX.

GEZE B., 1965.- La spéléologie scientifique. Ed. du Seuil. 190 p .

GIGNOUX M., 1960.- Géologie. Stratigraphie. Masson (5ème édition). 743 p., 155 fig.

JENKO F., 1965.- Hydrographie du karst. Actes du Colloque de Dubrovnik sur l'Hydrologie des Roches fissurées. (A.I.H.S. - UNESCO).

KOMATINA Y., 1965.- Problèmes de la détermination des bassins versants. Actes du Colloque de Dubrovnik sur l'Hydrologie des Roches fissurées. (A.I.H.S. - UNESCO).

MARTEL E.A., 1890.- "Les Cévennes". Paris Delagrave. Chap. XX, p. 280-296.

MARTEL E.A., 1894.- "Les Abîmes". Paris, Delagrave. Chap. III, IV, V, p. 77-119.

MARTEL E.A., 1897.- A propos des cavernes de l'Ardèche. Bull. Club-Cévenol. nº 3-4, p. 61-63.

MAZELLIER R., 1969.- Contribution à l'étude hydrogéologique d'un karst. Région de Vallon Pont d'Arc. (Ardèche). D.E.A. Fac. des Sc. - Montpellier, C.E.R.H.

PALOC H., 1966.- Carte hydrogéologique de la France . Région karstique nord-montpelliéraine. Ed. B.R.G.M. - Paris. Carte en couleurs et Notice. nº DS 66 - A.78.

PASCAL H., 1970.- Contribution à l'étude hydrogéologique de la bordure karstique sous-cévenole. Thèse 3ème cycle. Fac. des Sc. Montpellier (C.E.R.H.).

RAYMOND Dr P., 1892.- Grottes de Saint-Marcel d'Ardèche. La Nature nº 1013 p. 346-347. et nº 1015, p. 373-375.

RAYMOND Dr P., 1897.- Les cavernes des gorges de l'Ardèche. Bull. Club Cévenol. nº 1 et 2, p. 11-17.

ROMAN F., 1950.- "Le Bas- Vivarais". Activité scientifique et Industrielle, nº 1090. Col. Hermann et Cie. Paris. 150 p., 35 fig.

ROMAN F., 1950.- Itinéraires d'excursions géologiques dans le Bas- Vivárais. Bibl. Universitaire. Lyon. 92 p., 15 fig.

TREBUCHON J.C., 1956.- Etudes spéléologiques de la Basse-Ardèche. Annales de Spéléologie. T. XI, Fasc. 1 et 2, p. 27-62.

TREBUCHON J.C., 1967.- Le nouveau réseau de l'Aven d'Orgnac. Spelunca nº 1, p. 7 à 18.

YAZDI R., 1965.- Contribution à l'étude de la province métallifère vivaroise. Thèse doctorat ès Sc. Nat., Fac. des Sc. Montpellier. C.E.R.H., 565 p.

* *

*

- ORGANISMES CONSULTES -

- Agence de Bassin Rhône-Méditérranée-Corse.
  31, Rue Jules Guesdes - 69 PIERRE-BENITE.

- B.R.G.M.
  20, Route de Strasbourg
  69 CALUIRE ET CUIRE.

- Direction Départementale de l'Agriculture
  07 PRIVAS.

- PONTS & CHAUSSEES
  VALLON-PONT D'ARC (07)

- SPELEO-CLUB des GORGES.
  CHAMES par VALLON PONT D'ARC (07)

- Station Météorologique d'Ancone
  26 MONTELIMAR.

- SYNDICAT D'INITIATIVE de VALLON PONT D'ARC.

DOCUMENTS CARTOGRAPHIQUES UTILISES.

- Feuilles au 1/50.000 I.G.N. : Aubenas ; Bourg St-Andéol.
- Feuilles au 1/25.000 I.G.N. : Bourg St-Andéol.
- Carte géologique au 1/80.000 : Alès (3ème édit.)
  Largentière (3ème édit.)
  Orange (3ème édit.)
  Privas (3ème édit.)
- Photographies aériennes I.G.N.: Mission Bourg St-Andéol - Grignan
  Couverture de la carte de Bourg-St-Andéol.