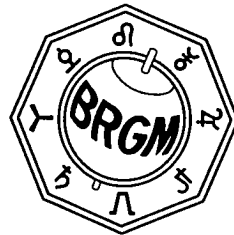


MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE  
Circonscription d'Action Régionale  
Provence - Côte d'Azur - Corse  
.....

SERVICE REGIONAL DE L'AMENAGEMENT DES EAUX  
5, boulevard de la République  
13 - AIX - EN - PROVENCE  
Tél. : 26-19-78 et 26-41-28  
.....

# ÉTUDE DES RESSOURCES HYDROLOGIQUES ET HYDROGÉOLOGIQUES DU SUD - EST DE LA FRANCE

Fascicule 17  
BASSINS DE L'AYGUES, DE L'OUVEZE,  
DES SORGUES ET DE VALREAS  
(Vaucluse)



BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES  
D. S. G. N.  
Boite postale 818 - 45 - Orléans - La Source - Tél. 87-06-60 à 64  
.....

Service géologique régional Provence - Corse  
16, boulevard Pèbre - 13 - Marseille - 8ème  
Tél. 76-00-40

**70 SGN 292 PRC**

Marseille, mars 1970

R E S U M E

L'ensemble de ces bassins est soumis au climat montagneux pour sa partie orientale, au climat méditerranéen pour sa partie méridionale.

Trois bassins correspondant aux principaux cours d'eau (Aygues, Ouvèze, Sorgues) peuvent être délimités.

Trois unités et onze sous-unités hydrogéologiques ont été distinguées, mis à part l'étude des plaines alluviales.

Le morcellement géologique et hydrogéologique est très complexe, surtout dans la partie montagneuse de ces bassins ; les terrains y sont relativement perméables et donnent naissance à des émergences (émergence pérenne de la Fontaine de Vaucluse).

Il résulte toutefois de cette étude que les structures géologiques sont favorables à une circulation et un emmagasinement souterrain des eaux. Les vallées alluviales renferment d'autre part d'importantes nappes phréatiques utilisées pour l'alimentation en eau potable, de la ville d'Avignon.

TABLE DES MATIERES

Résumé			2
Introduction			9
Chapitre	I	- SITUATION - LIMITES	10
Chapitre	II	- REGIONS NATURELLES	11
Chapitre	III	- CLIMATOLOGIE	15
		31 - Climat	15
		32 - Vents	16
		33 - Nébulosité	17
		34 - Précipitations	18
		35 - Températures	20
		36 - Insolation	22
		37 - Evapotranspiration	23
Chapitre	IV	- GEOLOGIE	30
		41 - Cadre géologique	30
		411 - Le Sud Diois, les Baronnies, le Massif de Suzette	30
		412 - Le bassin de Valréas	31
		413 - Le bassin du Bas-Rhône et de Carpentras	32
		42 - Lithologie et caractéristiques physiques des terrains	32
		421 - Formation triasique	32
		422 - Formation des Terres noires	34
		423 - Formation du Tithonique	35
		424 - Formation marneuse du Valanginien (C V)	37
		425 - Formation calcaréomarneuse de l'Hauterivien et du Barrémo-Bédoulien	37

		426 - Formation des marnes bleues	39
		427 - Formation calcaréomarneuse du Cénomano-Turonien	39
		428 - Formation de l'Eocène-Oligocène	41
		429 - Formation de l'Helvétien-Burdigalien	43
	43 -	Tectonique	50
		431 - Le Sud du Diois, les Baronniees et le Massif de Suzette	50
		432 - Le bassin de Valréas	53
		433 - Le bassin du Bas-Rhône et de Carpentras	53
Chapitre	V	- HYDROLOGIE	55
		51 - Hydrographie	55
		52 - Les rivières drainantes	55
		53 - Bassins	59
		531 - Bassin de l'Aygues	60
		532 - Bassin de l'Ouvèze	60
		533 - Bassin de la Sorgue	61
		54 - Régime des cours d'eau	61
		55 - Station Pont de la Tune	63
Chapitre	VI	- HYDROGEOLOGIE	67
		61 - Description des unités aquifères	67
		611 - Unité Sud du Diois, les Baronniees et Suzette-Girondas	67
		612 - Sous unité de Brantes-Montbrun	68
		613 - Sous unité de Buis les Baronniees-Mérindol	69
		614 - Sous unité de Montauban	70
		615 - Sous unité de Suzette-Gigondas	70
		616 - Sous unité de Sainte Jalle-Rémuzat la Motte Chalençon - Monteaulieu-Condorcet	72
		617 - Sous unité de Rosans	73
		618 - Sous unité de la Charce - StDizier en Diois	73
		619 - Sous unité de Valouze Sous unité de Pilles	74
		62 - Unité de Suze la Rousse - Valréas	74
		63 - Unité du Bas Rhône	77
		631 - Sous unité d'Avignon	78
		632 - Sous unité de Carpentras	79

64 - Les plaines alluviales	80
641 - Les plaines du Bas-Rhône	80
642 - Les alluvions de l'Aygues	81
65 - Conclusions	83
66 - Les émergences	84
67 - Les cavités naturelles	86
68 - Les canaux d'irrigation	86
69 - Les stations de pompage	90
70 - Tableau récapitulatif des forages et sondages implantés dans les bassins versants de l'Aygues, Ouvèze, Sorgues et les cavités naturelles, avens et grottes.	91
701 - Orange n° 8 au 1/20.000	91
702 - Vaison n° 1 au 1/20.000	93
71 - Forages implanté dans le secteur d'Avignon	99
 Chapitre VII - EMPLOI ACTUEL	 104
 Conclusions	 105
 Bibliographie	 106

TABLE DES FIGURES

Figure	1	-	Hauteur des précipitations de 1962 - 1966	21
Figure	2	-	" " " " " " Bedoin	25
Figure	3	-	" " " " " " Orange	26
Figure	4	-	" " " " " " Carpentras	27
Figure	5	-	" " " " " " Brantes	28
Figure	6	-	Précipitations moyennes en mm. de 1931 - 1960	29
Figure	7	-	Log stratigraphique schématique	33
Figure	8	-	Carte structurale du Sud du Diois et des Baronnies	48
Figure	9	-	Carte du toit du Tithonique et structurale	49
Figure	10	-	Profil en long de l'Aygues	57
Figure	11	-	Profil en long	58

TABLE DES ANNEXES

Pl. I - Carte hydrologique au 1/100.000

Pl. II - Carte hydrogéologique au 1/100.000

Le présent ouvrage a été réalisé par le Service régional de l'Aménagement des eaux Provence - Côte d'Azur.

La rédaction en a été assurée par G. Schlepp et H. Legrand avec la collaboration technique de Ch. Olivo, et sous la direction de F. Pélissier, Ingénieur en Chef du Génie rural des eaux et des forêts, Chef du Service régional de l'aménagement des eaux Provence - Côte d'Azur.

I N T R O D U C T I O N

Le présent opuscle constitue la suite et la dix-septième partie (fascicule 17) de l'"Etude des ressources hydrologiques et hydrogéologiques du Sud-Est de la France"<sup>(1)</sup>.

---

(1) - Voir fascicule 1 - Introduction - Rapport B.R.G.M. 68 S.G.L. 107 PRC

## Chapitre I

### SITUATION - LIMITES

La zone étudiée entre pour une grande part dans le domaine des chaînes subalpines.

Elle est limitée au Sud par les crêtes du Ventoux-Lure, à l'Est par le cours du Buech, à l'Ouest par le cours du Rhône et au Nord par la Drôme.

Ainsi définie la région étudiée correspond, tout au moins pour sa partie médiane, au domaine de la "Fosse vocontienne".

La région est couverte par les cartes suivantes :

- Feuilles topographiques IGN au 1/50.000 : Avignon, Orange, Vaison, Nyons et Valréas.
- Feuilles topographiques IGN au 1/100.000 : Carpentras, Nyons, Die et la partie est des feuilles de Nimes et Orange.
- Cartes géologiques au 1/80.000 : Avignon, partie ouest des feuilles de Forcalquier, le Buis et Die, et la partie est de la feuille d'Orange.
- Carte géologique au 1/50.000 : Avignon et Valréas.

## Chapitre II

### REGIONS NATURELLES

Cet ensemble forme une unité géologique résultant de l'interférence de plis et chevauchements d'orientation est-ouest avec des accidents grossièrement méridiens qui s'allongent du Nord au Sud pour les uns, du N.E au S.W pour les autres et N.W au S.E pour les derniers. L'ensemble donne l'image de dépressions cloisonnées entre chaînes et disposées en damier.

Du point de vue géographique, cinq ensembles s'individualisent du Sud au Nord :

- La vaste plaine alluviale du Rhône, ou couloir du Rhône depuis la Durance jusqu'à l'enclave de Valréas-Suze la Rousse, où en moyenne l'altitude n'excède pas 200 m.
- Le massif de Suzette, dont la tectonique et la structure sont fort complexes (Grand Montmirail alt. max. 553 m), vers l'Est, et dans la partie méridionale de cette zone étudiée.
- L'ensemble des Baronnies avec des sommets atteignant 1.352 m comme la montagne de la Clavelière et de nombreuses vallées comme celles du Desbous (bassin de l'Ouvèze), et aire de Sainte Jalle : Ennuyé (bassin de l'Aygues).

- La montagne de Ruelles (alt. max. 1.400 m), dans le Sud du Diois.  
Aire de la Charce : Oule (bassin de l' Aygues).
- La chaîne de l'Autuche (alt. max. 900 m), dans la Drôme.  
Aire de Condorcet-Monteaulieu (bassin de l' Aygues).

Tout cet ensemble est constitué par des roches perméables, et peu perméables à imperméables. Les sommets sont représentés par du matériau calcaire qui peut être perméable en grand grâce à l'existence de fissurations et diaclases. Quant aux vallées on y trouve en général du matériel imperméable comme les marnes ; elles sont comblées par des alluvions récentes ou anciennes. Seules les vallées alluviales sont cultivées : primeurs, cultures maraîchères. Sur les terrasses anciennes et coteaux, on trouve des vignobles et des garrigues. Ainsi dans la région du Vaucluse 39.000 ha de vignobles sont exploités et donnent 1.950.000 hl/an (appellation contrôlée).

Du fait que l'on a affaire à un climat de type méditerranéen on trouve le chêne vert, les pins et les plantes de maquis - espèces ubiquistes - vers 700 m à 800 m. Sur les petits massifs calcaires on peut noter la présence d'un type de végétation rabougrie où dominent aubépines, genévriers, cistes, arbousiers, lauriers, thym, lentisques. Vers les hauteurs dans les zones les plus fraîches, et sur les versants les plus au Nord au-dessus de 800 m, se rencontrent des chenaies (chênes pubescents) des hêtraies et des peuplements d'épicéas.

Le Vaucluse avec ses sites pittoresques et ses monuments historiques d'un grand attrait devient de plus en plus une terre d'élection

du tourisme, on pourrait donc s'interroger sur la place exacte que l'industrie peut tenir dans cette région. Mais d'autre part, sur une superficie de 355.000 ha située entre les deux grandes vallées (Rhône et Durance au pied des derniers contreforts des Alpes), la surface cultivable est de 140.000 ha dont 43.000 ha dominés par les ouvrages d'irrigation. On observe donc un essor considérable dans le domaine industriel ; en effet, les anciennes petites industries artisanales ont en quelque sorte éclaté et de grandes industries de natures diverses ont pris naissance.

On peut ainsi énumérer :

- huit grosses entreprises d'industrie alimentaire (conserveries d'Avignon),
- près de dix sept meuneries équipées par un matériel très moderne,
- cinq usines de pâtes alimentaires,
- cinq usines de boulangerie industrielles dont une biscuiterie à Isle s/ Sorgues,
- treize confiseries (Aptunion),
- des papèteries,
- des usines de céramique et produits réfractaires,
- des carrières d'exploitation de gypse à Mormoiron, Mazan et Les Calottes,
- des usines de transformation des matériaux plastiques.

Du fait du relief très accentué dans l'arrière pays et des faibles ressources, aucune ville importante ne s'est développée dans cette partie de la région.

Enfin, on peut dire que la population varie beaucoup surtout en période estivale.

Les agglomérations les plus importantes sont les suivantes :

- Avignon : 96.437 habitants pour les deux cantons.
- Carpentras et huit cantons : 75.654 habitants.
- Orange : 38.406 habitants pour les deux cantons.
- Bédarrides : 23.886 habitants.
- Bollène : 19.857 habitants.
- Isle s/ Sorgues : 19.412 habitants.
- Valréas : 10.562 habitants.

### Chapitre III

## C L I M A T O L O G I E

### 31 - CLIMAT

Les bassins de l'Aygues, l'Ouvèze, les Sorgues et l'enclave de Valréas s'incorporent dans un ensemble climatique imprégné pour une large part de l'influence méditerranéenne. Mais la partie occidentale de cette unité délimitée par le Rhône, la Durance (dans sa partie inférieure) et par les contreforts alpins est soumise aux courants d'origine nordique par l'intermédiaire du Rhône qui est une voie d'orientation des courants d'Ouest et des perturbations atlantiques.

La partie orientale de cet ensemble se trouve soumise à diverses influences :

D'une part la pénétration de ces courants méditerranéens se fait profondément sentir à l'intérieur des régions montagneuses.

D'autre part, l'effort conjugué des courants venant du Sud et de ceux d'origine nordique et alpestre tend à créer des microclimats (l'air froid alpin cherchant à atteindre les points bas).

Les parties élevées (Mont-Ventoux, contreforts des plateaux de Vaucluse) subissent pour leur part les influences de toutes les

masses d'air. Ces ensembles montagneux, avant-poste des systèmes alpins, jouent un rôle primordial formant barrière à l'influence nordique et à celle venant de l'Ouest et donnant naissance à des pluies de faible intensité.

Il faut souligner la tendance à la différenciation de deux secteurs climatiques :

- une région tempérée située au S et S.O du bassin, soumise à l'influence méditerranéenne, exposée au mistral avec des pluies d'automne et de printemps plus intenses et avec un hiver qui contraste avec les autres saisons,
- une région au climat de type continental et rhodanien très rigoureux dans les régions d'altitude élevée. Les hivers sont froids parfois longs, quelques peu adoucis par l'action du climat méditerranéen, les étés sont chauds et secs.

## 32 - VENTS

- Le Mistral : C'est un vent du Nord souvent fort et sec, il se caractérise par sa violence ; il prend naissance sous l'influence de la dépression du golfe de Gênes et de l'anticyclone atlantique. Il se fait sentir en altitude jusqu'à 3.000 m, sa vitesse maximum se situant l'après-midi au moment de la forte radiation solaire.

- Le Marin : Soufflant du S.O, il est à l'origine des pluies d'automne et peut être sec et chaud au printemps.

La présence de ces vents est facilitée par la large ouverture qu'offre la vallée du Rhône.

Fréquence pour 1000 des directions du vent à Orange

ANNEE	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW
	447	47	33	60	113	96	61	113

33 - NEBULOSITE

En hiver, en dehors des perturbations, le nuage caractéristique est le cumulus, la base se situant aux environs de 1.000 m.

En été la nébulosité est faible (1 à 2/8) les cirrus dominants.

Le brouillard est fréquent de l'automne au printemps, il ne persiste que très rarement et se dissipe très tôt le matin.

Fréquence pour 1000 des directions du vent à Orange

	Orange	Avignon	Pierre- latte
J	1	4	1
F	1	2	1
M	1	1	1
A	0	1	0
M	0	0	0
J	0	0	0
J	0	0	0
A	0	0	0
S	1	1	1
O	2	4	2
N	2	4	2
D	2	4	2
	10	21	10

### 34 - PRECIPITATIONS

Elles dépendent de facteurs fondamentaux tels que :

- l'orientation du relief par rapport aux vents,
- la proximité de la mer,
- l'altitude.

Les influences atlantiques, affaiblies par leur long trajet O-E, viennent buter sur les massifs montagneux (Mont-Ventoux) et donnent des pluies fines, mais d'intensité régulière, qui peuvent atteindre un régime plus soutenu avec l'apport des masses d'air méditerranéen, ralenties par les hauts reliefs.

Cependant, vers le N-E et l'E du bassin les précipitations augmentent avec l'altitude, l'éloignement de la mer ne jouant qu'un rôle secondaire.

Les orages sont très fréquents dans ces régions notamment au voisinage des hauts reliefs.

Deux facteurs contribuent à ces variations brutales :

- la forte insolation,
- les températures élevées.

Nombre total de jours d'orage et de grêle en 10 ans

	ORANGE		AVIGNON	
	Orage	Grêle	Orage	Grêle
J	0	0	0	0
F	2	2	0	1
M	8	2	2	1
A	16	1	12	2
M	26	2	18	1
J	30	2	14	0
J	26	0	18	0
A	24	1	20	0
S	12	0	22	0
O	10	1	8	0
N	8	1	11	0
D	5	0	2	0
	<hr/> 167	<hr/> 12	<hr/> 127	<hr/> 5

Nombre moyen de jours de pluie

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Mont-Ventoux	15	15	13	18	16	11	7	9	10	12	14	18	158
Orange	6	6	8	9	8	5	4	5	6	7	8	7	79
Carpentras	5	5	7	9	7	5	3	4	6	8	7	6	72
Avignon	6	5	7	8	8	5	3	3	5	7	8	7	72
Pierrelatte	8	7	8	9	10	6	5	6	6	9	10	9	93

- Précipitations neigeuses

L'enneigement est parfois important sur le Mont-Ventoux et les hauts sommets, mais il diminue lorsque l'on va vers l'Ouest. Il est pratiquement inexistant dans la région de la basse vallée du Rhône.

La niviosité est maximale en janvier et février, un peu plus faible en décembre.

35 - TEMPERATURES

Nous ne possédons que fort peu de renseignements sur les températures des parties N.E et E du bassin, la météorologie du Vaucluse ne fournissant que des valeurs sur la basse région.

Il est bon de noter cependant que le climat de cet ensemble est caractérisé par sa chaleur intense.

# HAUTEUR DES PRÉCIPITATIONS (en 1/10<sup>e</sup> de mm)

## Fig. 1 1962-1966

Etablie d'après les relevés mensuels fournis par les services de la Météorologie Nationale

	1962												1963												1964												1965												1966												
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Orange - Caritat	314	792	483	533	151	395	00	159	148	499	701	517	387	941	595	766	775	1017	521	1084	1282	183	672	905	92	953	1700	242	945	512	184	1510	813	1166	401	371	623	187	753	42	159	295	475	1547	1450	351	351	327	346	1046	06	703	619	113	484	228	175	1770	759	168	7335
Orange - Ville	331	922	458	543	137	232	00	308	430	441	929	376	462	909	641	662	912	680	343	597	763	268	857	912	138	1532	1561	398	733	272	89	1901	955	756	312	278	483	163	1001	25	223	381	352	1503	1912	328	561	192	940	1260	00	540	640	140	440	250	160	2230	590	330	7227
Orange (Ec. Agri)	297	738	397	439	303	422	00	2110	931	512	640	445	454	980	465	670	710	425	350	760	1153	225	725	772	145	773	1148	408	600	338	55	760	1153	225	725	772	399	140	445	30	90		595	1970	1220	295	195	275	260	515	10	370	425	60	490	170	70	1624		135	
Bédoin (M <sup>e</sup> Ventoux)	420	510	640	365	540	590	05	170	1210	855	720	650	865	765	615	500	380	1175	650	1595	825	230	380	564	50	475	1345	360	620	275	145	705	645	1065	375	678	330	30	1075	25	190	330	740	1270	1290	240	317	700	709	1334	110	915	824	234	724	681	227	2266	608	437	7413
Bédoin	410	510	640	365	540	590	05	170	1260	355	770	650	865	765	615	500	380	1175	650	1595	825	230	380	564	50	475	1345	360	620	275	145	705	645	1065	375	678	330	30	1075	25	190	330	740	1270	1290	240	317	700	315	855	10	430	575	85	520	681	265	1052	650	310	6779
Carpentras								335	944	230	692	610	615	811	416	691	315	1236	281	1000	1097	130	330	561	74	287	1421	260	907	633	160	1146	880	907	429	559	373	92	737	51	137	456	686	1319	1157	286	339	459	265	724	22	658	496	78	485	269	286	1742	673	232	
Malaucène	525	527	845	575	680	237	00	130	870	475	725	945	821	1163	570	348	612	797	320	1560	770	310	553	670	90	640	1787	345	765	440	00	1050	815	1151	713	772	511	214	1060	20	180	408	780	1210	140	275	390	688	420	895	14	759	588	180	739	242	387	2018	708	344	7607
Beaumont du Ventoux	1134	608	641	655	844	584	00	205	1510	1222	1376	828	488	1416		1045	1160	2279	1631	2568	2132	612	1467	1278	152	1151	2205	721	765	762	136	1053	1234		701	970	844	320	630	56	400	419	1047	1177	2374	320		262	248		24	1409	917	340	516	606	290	2255	576	700	
Sorriens															443	444	1404	481	965	1363	157	371	677	125	483	1234	203	639	761	69	1116	1070	634	383	407	458	142	578	42	114	284	498	973	1530	326	223	385	256	932	05	639	593	141	381	298	315	1533	659	210		
Brantes	693	899	974	532	788	344	14	37	1649	469	948	1211	1566	1102	1020	1077	572	1050	887	1835	643	638	930	945	450	802	2080	547	594	418	140	1312	829	953	394	667	366	275	1600	100	482	559	672	1018	1706	86	827	689	462	1395	05	1021	773	145	424	228	204	1774	1406	477	9339

La température moyenne des mois d'hiver dépasse en général 6°, celle des mois les plus chauds est supérieure à 22° ; la température moyenne annuelle est voisine de 15° à l'exception bien entendu des reliefs élevés où la température reste inférieure à 0° pendant les mois froids.

Le mistral peut cependant faire apparaître de fortes variations thermiques, notamment en hiver, saison durant laquelle les transferts de masses d'air sont fréquents.

Moyenne des températures de 1891-1930

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
Mont-Ventoux 1912 m	-4°7	-4°5	-3°4	-0°8	3°4	7°8	10°4	10°4	7°8	3°3	-0°5	-3°5	2°1
Orange 48 m	5°	6°7	9°7	13°1	17°	20°5	22°9	22°1	18°9	14°1	9°4	6°1	13°8
Carpentras 93 m	4°6	6°2	9°3	12°9	17°1	20°0	23°2	22°7	19°1	13°9	8°7	5°3	13°7
Avignon	5°3	6°8	9°7	13°1	17°	20°8	23°3	22°6	19°3	14°3	9°3	6°	14°

36 - INSOLATION

Les renseignements recueillis par les stations de Carpentras et Montélimar sur la durée moyenne de l'insolation en heures sont les suivants :

	CARPENTRAS	MONTELMAR
J	120	115
F	137	141
M	186	198
A	238	244
M	249	276
J	287	308
J	344	352
A	277	305
S	215	253
O	152	188
N	112	122
D	102	91

Total annuel moyen  
Durée d'insolation (moyenne 15 ans 1946-1960)

CARPENTRAS	MONTELMAR
2419 h	2593 h

37 - EVAPOTRANSPIRATION

L'application de la formule de Turc donne les résultats suivants :

EVAPORATION POTENTIELLE MOYENNE .

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Mont-Ventoux	0	0	0	7,74	46,1	84,1	111,9	90,8	55,7	23,5	1,8	0
Orange	18,5	27,8	57,3	87,3	110,5	138,2	157,9	128,2	89	53,4	28,3	15,9

BEDOIN

hauteurs des précipitations  
mensuelles 1962 1966

Fig. 2

300

mm

200

100

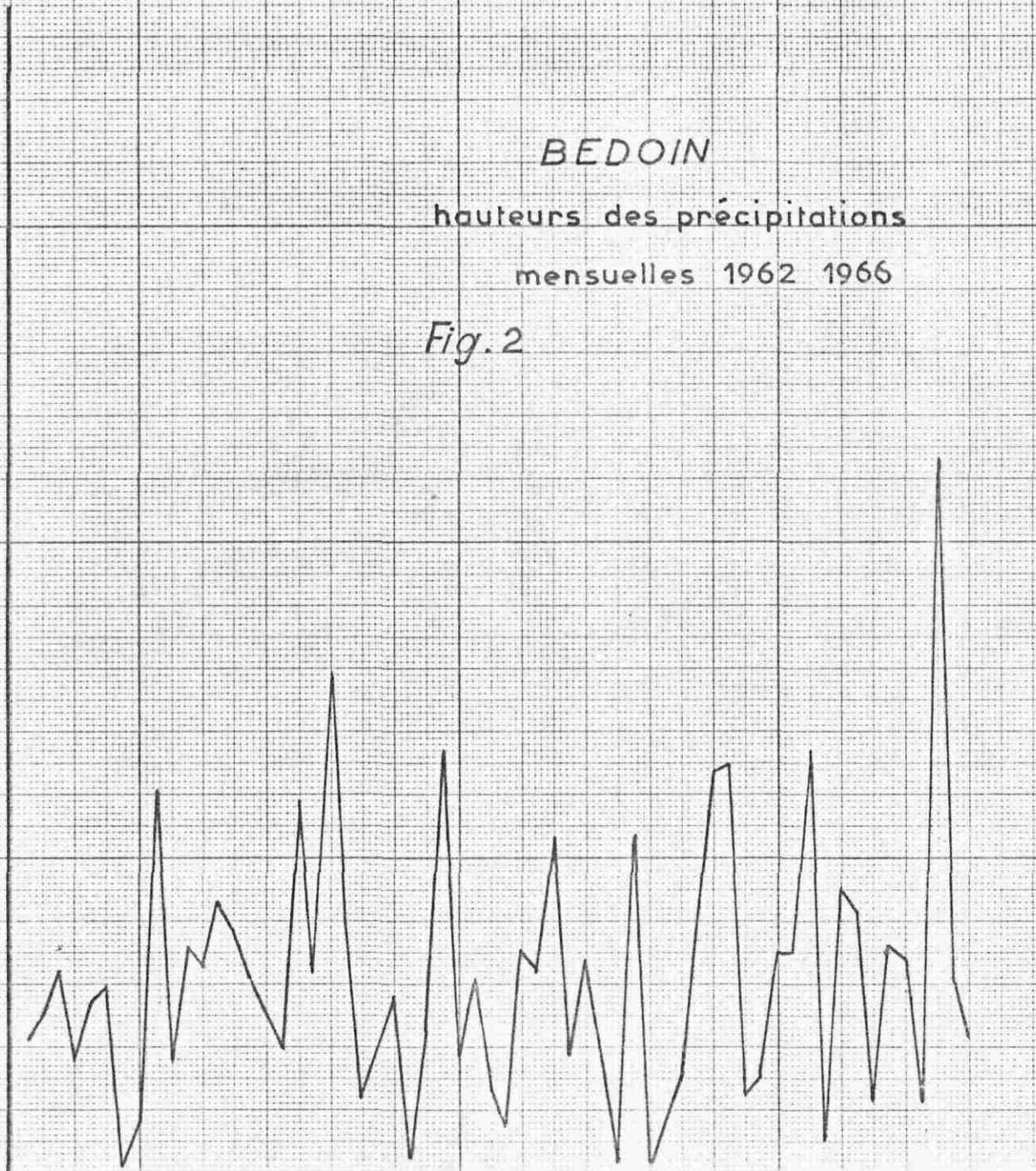
F A J A O D F A J A O D F A J A O D F A J A O D F A J A O D

1962 | 1963 | 1964 | 1965 | 1966 |

5

10

15



mm.

# ORANGE

hauteurs des précipitations  
mensuelles 1962 1966

Fig.3

300

200

100

F A J A O D F A J A O D F A J A O D F A J A O D F A J A O D

1962 | 1963 | 1964 | 1965 | 1966

5

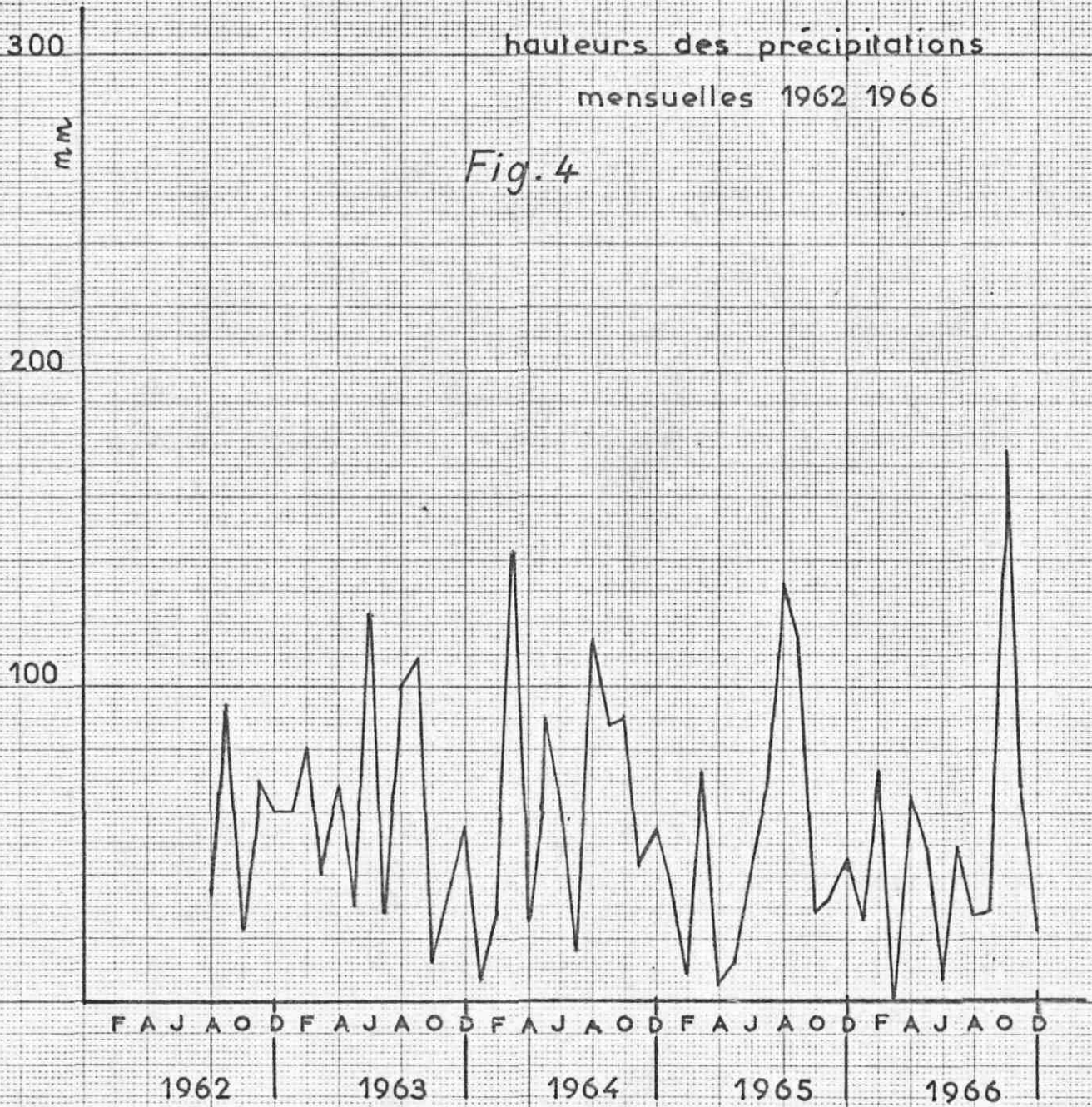
10

15

# CARPENTRAS

hauteurs des précipitations  
mensuelles 1962 1966

Fig. 4



# BRANTES

hauteurs des précipitations  
mensuelles 1962 1966

Fig. 5

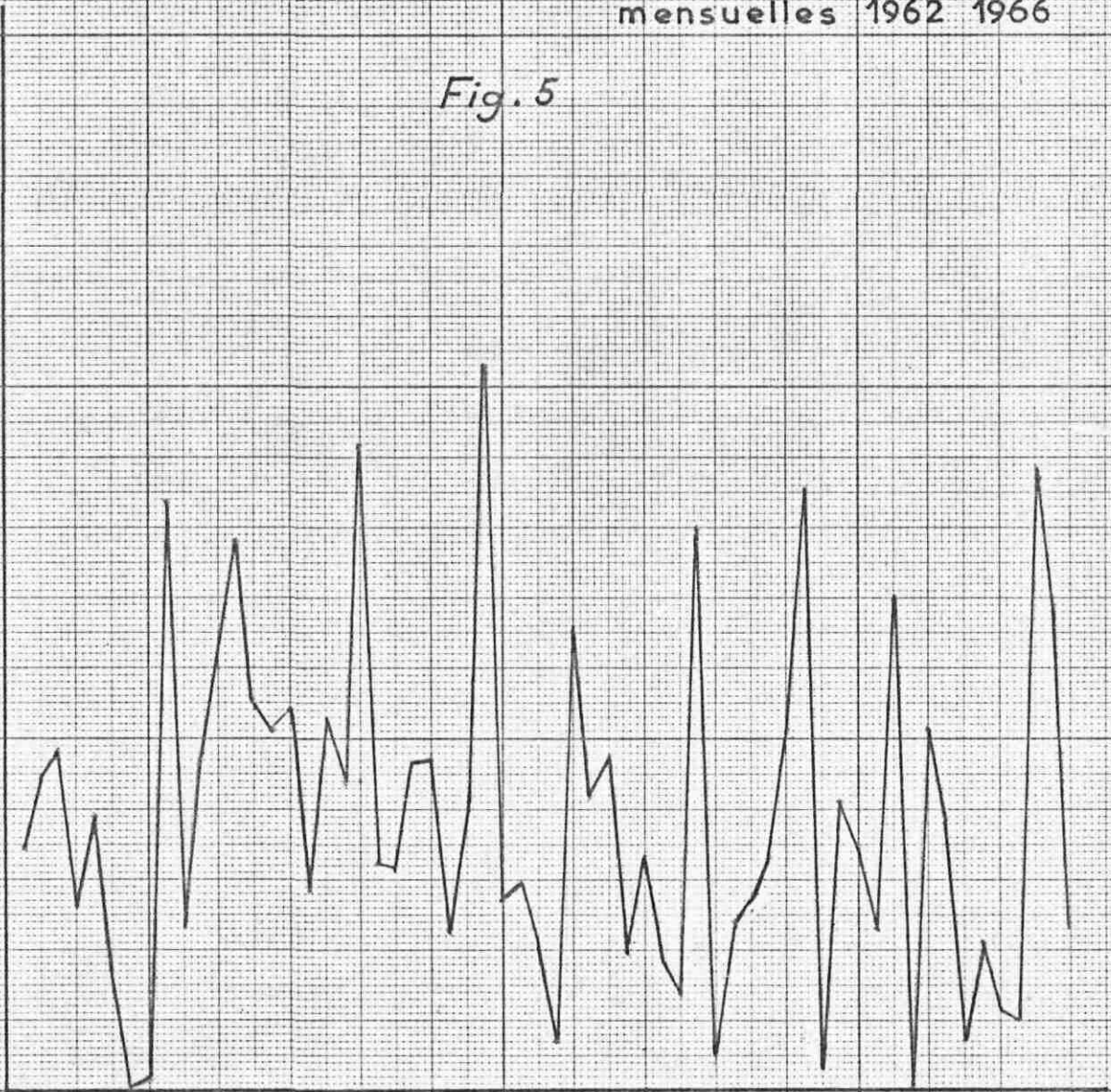
300

mm

200

100

F A J A O D F A J A O D F A J A O D F A J A O D F A J A O D  
1962 1963 1964 1965 1966



PRECIPITATIONS MOYENNES en mm.

1931 1960

Fig. 6

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
<i>Avignon</i> 25 m	42	35	53	48	60	43	19	46	85	88	83	70	672
<i>Orange (Ville)</i> 43 m	43	43	64	59	78	48	33	60	108	102	102	91	831
<i>Orange (Caritat)</i> 53 m	50	45	65	60	85	55	35	70	113	100	100	90	868
<i>Carpentras (Ville)</i> 92 m	37	34	47	47	65	48	24	56	87	85	72	63	665
<i>Carpentras (M.H.)</i> 99 m	40	35	50	50	65	50	25	60	90	85	75	65	690
<i>Valréas</i> 240 m	49	41	65	58	75	57	25	53	96	90	89	67	765
<i>Nyons</i> 260 m	54	48	71	70	79	65	27	68	108	97	89	76	852
<i>Buis-les-Baronnis</i> 265 m	60	50	65	75	80	70	35	65	105	100	100	90	895
<i>Bédoin</i> 360 m	52	43	61	61	72	59	25	62	93	86	78	71	763
<i>Montauban/Duvèze</i> 709 m	66	52	70	68	90	70	32	61	102	98	113	91	913
<i>Bellegarde-en-Diois</i> 840 m	66	54	66	73	94	84	44	79	111	102	96	84	953

## Chapitre IV

### G E O L O G I E

#### 41 - CADRE GEOLOGIQUE

La région étudiée entre pour une grande part dans le domaine des chaînes subalpines. Cette région est limitée au Nord par la Drôme, à l'Est par le Buech, à l'Ouest par le Rhône et au Sud par les crêtes Ventoux-Lure.

Cette région comprend du Nord au Sud :

- Le Sud du Diois.
- Les Baronnies.
- Le bassin de Valréas.
- Le bassin du Bas-Rhône.
- Le bassin de Carpentras.

#### 411 - Le Sud Diois, les Baronnies, le Massif de Suzette

Cet ensemble fait partie du domaine de la Fosse Vocontienne où l'on observe une sédimentation continue à faciès vaseux et pélagique du Rhétien au Cénomanién. On note cependant un épisode de calcaire

important à la fin du Jurassique supérieur (Tithonique). Pendant tout le Jurassique supérieur et le Crétacé inférieur, le fond de cette fosse a sans doute dû être instable et il a dû se produire des secousses violentes et des déformations lentes. Les directions de la sédimentation sont NW-SE et E-W. Des plissements ont pris naissance plus tard et semblent représenter une phase embryonnaire des mouvements du Crétacé supérieur ou de l'Eocène.

#### 412 - Le bassin de Valréas

Dans ce bassin la succession des terrains est normale, allant du Crétacé moyen au Quaternaire récent. Cette succession semble indiquer que ce bassin a été le siège de phénomènes accentués de subsidence, c'est-à-dire d'un enfoncement progressif au fur-et-à-mesure que se déposaient les sédiments. En effet les coupes de forages pétroliers (S.N.P.A.) révèlent :

- 800 m de Turonien,
- 872 m de Cénomaniens,
- 736 m de Miocène,
- 270 m d'argiles plaisanciennes.

Il est également à remarquer dans ce bassin la présence de changements de faciès nombreux et rapides d'un bord à l'autre de la structure.

413 - Le bassin du Bas-Rhône et de Carpentras

Comblé par les alluvions de fleuve, il s'inscrit entre des reliefs rocheux d'âge crétacé en rive droite et les collines tertiaires argileuses de Châteauneuf-du-Pape, Sorgues et Châteauneuf-de-Gadagne en rive gauche. D'autres affleurements isolés pointent au milieu des alluvions de rive gauche. Plus à l'Est (Isle s/ Sorgues-Mormoiron), le régime est laguno-lacustre à l'Oligocène et c'est également à cette époque que prennent place les fractures majeures des massifs crétacés, ces dernières permettant le passage de la mer miocène qui s'est effectué dans une région rendue hétérogène par les jeux antérieurs de la tectonique et de l'érosion. Une nouvelle phase d'érosion et de creusement a lieu ensuite, et la transgression pliocène se fait dans des chenaux avec dépôts de sédiments vaseux, marins puis saumâtres, et elle s'achève par le dépôt des sables astiens. Enfin au Quaternaire, il se produit une succession de phases de creusement et d'alluvionnement qui donnent naissance aux terrasses emboîtées et aux larges plaines alluviales.

42 - LITHOLOGIE ET CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES TERRAINS

421 - Formation triasique

Le Trias affleure dans le massif de Suzette, à Mérindol et Condorcet ; il se distingue facilement des Terres-Noires au-milieu desquelles il se trouve par la coloration vive de ses cargneules. Il est constitué par du gypse (dépôt laguno-lacustre), des cargneules et

Fig. 7

FORMATIONS PRINCIPALES - du SECTEUR VICOONTIEN - et du BASSIN de VALREAS.

GROUPE	FORMATIONS	LOG schematique	Indices	Lithologie. Sommaire
			at	alluvions récentes glaciaire
CARBONATE ET ETRITIQUE	Sable Argileuse Pliocène		Pa, P1, P2 P3, P4 P5	Sable - formation à grains calcaire - argiles calcaires gris bleues avec ou sans micaux et dolomite
	Sable - grès - marne		M3a	assise oncoformative homogène à une argile à grains fins - bancs de calcaire argileux épais sables et argiles limoneuses marnes à Tanjallon argiles de Nizonon gros éléments et à ciment de grès sables marnes bleues - gréseuses calcaire gréseux turpachelliques - marnes bleues à S. tenebris marnes à débris en plaquettes calcaire à gros inférieurs conglomérat
	Helvétien - Burdigalien		M 2 - 1	
	Sableux - calcaire Marneux Eocène - Oligocène.		M II - III O1, O2	une succession calcaire rarifié, très sans marneux calcaire dit "lyobolus" sans grès et grès argileux calcaire à ciment et marnes gréseuses calcaire beige à sable sable aux bancs jaunâtres ou gréseux niveau d'argile florentine sable
ARGILO- CARBONATE	Sable - Grès calcaire crayeux Turonocénomanien		C 8 C 7 - 6 C 5 - 3	sables beaux jaunâtres avec un certain ligament et parfois lentilles de calcaire - calcaire grossier et marneux sableux calcaire gris clair siliceux calcaire rarifié sans marneux sans grès
	Marneux + part Calc Alba - Aptien.		C 2 - 1	une marneux feuilletée, grès bleus
	Alternance Calc et marnes Barremo - Burdigalien		C 11 - III C 10, C 11 C 12	alternance de bancs calcaires et marnes - niveau marneux plus puissant - argonneux (sans calcaire, unifiés). - alternance de calcaire et marnes.
	Alternance calcaire Marne - Hauteriviens		C V	une de sable avec intercalité de calcaire marneux. sans marneux faibles
	Prédominance Calcaire - jointes marneux Tithonique.		C VI J 8 - 6 J 5 - 4	sans calcaire à lits marneux sans de calcaire subthogosphérique → formation bédoulienne sans de bancs calcaires subthogosphériques bancs calcaires grossiers - parfois à lits marneux - grosse barre calcaire - (30 à 60 m.) niveau bédoulien - bancs calcaire sans marneux - bancs calcaire - marne calcaire marne
	Marneux. argileux.		J 3	serie de marnes grises se terminant généralement avec des bancs calcaires marneux à parties jaunâtres -
	terres noires		J 2 J 1	carbons marneux unifiés avec argiles calcaires et siliceux à a. odulés bleues une epaisse de marnes blanches brunes avec une base calcaire intercalée
VAPORITIQUE	Trias.		T.	Argiles. Evaporites Gypse. Dolomies Cargneules - à coloration vive

des dolomies. Ces affleurements sont en position tectonique anormale, ce qui semble être le résultat d'une extrusion qui a fait pénétrer les formations triasiques au milieu des Terres-Noires.

Le Trias constitue un ensemble imperméable, bien que le gypse soit un terrain soluble et les dolomies très poreuses, mais la présence d'argile indurée le rend imperméable.

#### 422 - Formation des Terres-Noires

##### . Le Callovien (J1)

C'est une série épaisse de marnes schisteuses brunâtres avec des bancs calcaires minces intercalés de loin en loin ; il constitue de vastes surfaces dénudées au milieu des aires oxfordiennes ; son épaisseur est variable (entre 200 m et 600 m) et il se termine par des niveaux noduleux fossilifères.

##### . Les marnes oxfordiennes (J2)

Elles sont représentées par des couches marneuses noirâtres avec des argiles calcaires et siliceuses à nodules blancs. C'est un ensemble très puissant qui constitue les surfaces ravinées ou errodées des pentes jurassiques et du fond de certaines vallées comme celles de Condorcet-Montaulieu et de la Motte-Chalancon.

##### . L'Argovien (J3)

Il est représenté par une série de marnes grises alternant

régulièrement avec des bancs calcaréomarneux à patine jaunâtre, dont l'épaisseur varie ; cet ensemble constitue le passage entre les Terres-Noires et les calcaires francs du Tithonique.

Toute cette formation est imperméable, cependant de par sa position lithostragraphique et de par sa constitution, on peut supposer qu'elle draine localement, et dans sa partie supérieure, les calcaires du Tithonique qui la surmontent.

#### 423 - Formation du Tithonique

##### . Le Kimméridgien (J5-4)

Il est représenté par une alternance de bancs calcaires et calcaires marneux. Dans le Diois et les Baronnies c'est l'assise la plus puissante de la série supra-jurassique.

En montant dans la série on peut rencontrer une petite barre calcaire de même allure que la falaise tithonique sus-jacente.

##### . Le Tithonique (J8-6)

---

Il est formé d'une puissante barre calcaire de 30 m à 60 m d'épaisseur dans le secteur du Diois et Baronnies. Ici il faut remarquer une diminution d'épaisseur de ce Tithonique car dans le secteur de Lure il atteint une épaisseur de 150 m.

Cette barre calcaire est surmontée par une série de petits bancs calcaires de couleur beige, sublithographiques, surmontant des bancs calcaires grisâtres épais et ruiniformes à lits marneux grumeleux. A différents niveaux de cette assise apparaissent des pseudo-conglomérats intraformationnels résultant d'un remaniement du fond marin qui, pour Goguel serait le résultat d'un remaniement sur place d'un matériau encore mou. Ce tithonique représente un élément morphologique dominant dans toute la région étudiée ; il constitue la plus grande partie des reliefs comme par exemple les montagnes de l'Ubac, du Buc, d'Angèle, de Lance, d'Autuche et des Gravières.

#### . Le Berriasien (C VI)

Il débute par des calcaires sublithographiques en gros bancs à pâte claire surmontés par des bancs calcaires moins épais à lits marneux. Cet étage ne se distingue pas morphologiquement du Tithonique. Il peut aussi contenir des intercalations plus ou moins épaisses de brèches.

Du point de vue perméabilité, on sait que ces calcaires sont peu poreux et très peu perméables, mais le relief tithonique peut être plus ou moins affecté par des fissures ou des cassures et être le siège de phénomènes karstiques, l'on parlera d'une porosité de chenaux et d'une perméabilité en grand.

424 - Formation marneuse du Valanginien (C V)

De bas en haut on distingue :

- une alternance régulière de bancs calcaréomarneux et lits de marno-calcaires,
- une série de marne franche,
- une série de marne avec interlits de calcaires marneux.

Cet ensemble est très raviné et quand les assises sont peu inclinées, l'érosion y sculpte une série de gradins limités par des bancs calcaires;

En relief, peu accentuées, ces formations donnent un sol glaiseux de couleur jaune, pouvant constituer des terres arables assez fertiles ; telle est leur apparence quand elles affleurent en grande surface, mais souvent on les trouve dans les soubassements des collines néocomiennes comme en offrent tous les vallons du Diois et Baronnies, et à cause de leur plus grande friabilité elles dessinent une dépression caractéristique entre les calcaires tithoniques, le Berriasien et les calcaires du Néocomien. La puissance augmente au fur-et-à-mesure que l'on se rapproche du Vercors ; dans les Baronnies l'épaisseur est de l'ordre de 200 m. Cet ensemble imperméable constitue un niveau d'émergence constant des eaux circulant dans le Tithonique perméable superposé.

425 - Formation calcaréomarneuse de l'Hauterivien et du Barrémo-Bédoulien

. Hauterivien (C IV)

Dans le secteur vocontien il est représenté par une série

à aspect rubanné caractéristique, présentant toutefois de fréquentes figures de glissements synsédimentaires. Au sein de cette alternance régulière de bancs calcaréomarneux et lits de marno-calcaires, on remarque la présence de passées plus marneuses. Au sommet, l'assise est plus franchement calcaire. Cet étage peut présenter une faible perméabilité, il sert de drain aux calcaires du Barrémo-Bédoulien.

. Barrémo-Bédoulien (CIII, CII)

En secteur vocontien, dans la région située au Nord du Toulourenc ce Barrémien aussi, a un aspect caractéristique rubanné sur les escarpements dépourvus de végétation et assez souvent on observe des figures de glissements synsédimentaires.

De bas en haut on distingue :

- une alternance de bancs calcaréomarneux avec des débris organiques et des lits marneux.
- des bancs calcaires couronnés par une puissante barre en gros bancs massifs.

En secteur provençal, dans la région du Ventoux ce Barrémien (CIIIa) prend le faciès urgonien constitué par des calcaires subrécifaux blancs cristallins à Rudistes.

En rive gauche du Rhône les affleurements de calcaire urgonien sont restreints et localisés au Nord de St-Paul-les-Trois-Châteaux. Quant au Bédoulien il présente le même faciès que le Barrémien.

Cette formation peut présenter une certaine perméabilité à cause des fissures pouvant exister dans les calcaires. On parlera de perméabilité en grand avec porosité de chenaux pour les calcaires urgoniens qui peuvent contenir des zones très karstifiées comme cela peut être le cas des calcaires du Ventoux, du Vaucluse.

426 - Formation des marnes bleues

. Aptien-Albien (C 2-1)

Cet ensemble est constitué par une puissante série marneuse, (marnes feuilletées gris bleues) admettant parfois une barre gréso-glauconieuse, qui parfois peut être très développée et, en quelques points dans la série, des bancs calcaréomarneux blanchâtres. C'est une formation imperméable.

427 - Formation calcaréomarneuse du Cénomano-Turonien

. Le Cénomaniens (C 5-3)

Il est constitué par des calcaires marneux et des niveaux gréseux et parfois gréso-glauconieux.

A Vaison il s'agit de calcaire gréseux glauconieux, parfois silicifiés avec des marnes sableuses.

Dans le massif d'Uchaux, au milieu des grès existent des intercalations de bancs ligniteux.

. Le Turonien (C 6)

Il est constitué par du calcaire crayeux avec des niveaux de grès et des marnes sableuses grises à rares silex ; au sommet se trouvent des grès marneux, reposant sur un niveau de grès verts ou rouges parfois sableux. Dans le massif d'Uchaux, il s'agit de grès silicifiés. C'est une formation qui dans l'ensemble est assez peu perméable mais poreuse grâce aux sables et grès qu'elle renferme.

. Le Coniacien (C 7)

Il est représenté par des grès et sables grossiers avec des couches calcaréogréseuses.

A la base : bancs de grès durs silicifiés.

Le Coniacien n'affleure que dans le massif d'Uchaux.

. Le Santonien (C 8)

Il n'affleure que dans le massif d'Uchaux, au Nord de ce massif le Santonien est lacustre : sables blancs et jaunâtres avec des niveaux ferrugineux et des argiles réfractaires. Au Sud (Piolenc) le faciès est marin ou saumâtre. Au sommet : sables blancs arkosiques et au milieu : lignites avec une lentille de calcaires ou de marnes à Rudistes. A la base : sables roux jaunes.

Du point de vue hydrogéologique il semble peu probable que cette formation contienne une nappe ; on peut seulement dire que les sables grossiers ont une bonne porosité mais les couches sous jacentes ont une très mauvaise perméabilité.

#### 428 - Formation de l'Eocène-Oligocène

##### . L'Eocène inférieur

Il est constitué par des sables blancs, rouges, beiges ou jaunâtres fins ou grossiers avec des intercalations d'argiles plastiques ; dans la région de St-Paul-les-Trois-Châteaux existent des affleurements sporadiques. Il est pratiquement complet autour du plateau de St-Restitut.

##### . Le Lutétien (eI II)

Les affleurements sont rares ; on le rencontre vers Nyons et à l'entrée des gorges de l'Aygues dans le bassin de Suze la Rousse-Valréas.

Il est constitué par une série de calcaires beiges à silex, des argiles, des calcaires fins à silex, des calcaires lacustres et des marnes gréseuses.

##### . L'Oligocène (m II III)

Il forme de vastes affleurements, soit plaqués sur des terrains antérieurs (Châteauneuf du Rhône), soit en formation subhorizontale contribuant à la formation de plusieurs plateaux comme ceux de

Roussas, Réauville et la Garde-Adhemar.

Il se divise en deux termes : l'un constitué de marne grisâtre correspondant au Stampien et l'autre de calcaire correspondant au Chattien-Aquitaniens.

Le Stampien se présente comme un ensemble de marnes grises beiges avec des grès argileux.

Dans le Chattien-Aquitaniens on distingue trois termes :

- les calcaires dits à Hydrobies avec des bancs brêchoïdes,
- une série de marnes,
- les calcaires à Hélix en bancs massifs. Ces deux dernières formations se rencontrent dans le bassin de Valréas entre Taulignan à l'Est et la Garde-Adhemar à l'Ouest.

Quant à l'Oligocène de Suzette il entoure ce massif sur son flanc sud depuis Gigondas à l'Ouest jusque vers Malaucène vers l'Est pour se poursuivre sur la bordure nord du Ventoux par une bande large de quelques centaines de mètres, sur laquelle le Burdigalien discordant vient en transgression. Au point de vue perméabilité l'Eocène sableux forme des placages discontinus ; malgré la bonne perméabilité et l'épaisseur locale importante il n'existe que quelques points d'eau épars correspondant à des nappes d'intérêt local. Quant à l'Oligocène (sandre), il ne renferme pas de nappes notables à l'échelle du besoin.

429 - Formation de l'Helvétien-Burdigalien

. Le Burdigalien (m 2-1)

Dans le bassin de Valréas il repose sur des terrains allant du Crétacé à l'Oligocène ; ses transgressions sont soulignées par un conglomérat de puissance très variable et au-dessus de ce conglomérat se développent les terrains suivants :

- des calcaires et grès inférieurs,
- des marnes à délités en plaquettes,
- des marnes bleues très sableuses (100 à 150 m)
- des calcaires gréseux lumachelliques.

. L'Helvétien (m 3 A)

Dans la région de Nyons, il est détritique et on distingue :

- des marnes bleues gréseuses inférieures,
- des sables inférieurs,
- les poudingues de Nyons à gros éléments et à ciment de grès sableux,
- des marnes à Turitelles,
- les sables supérieurs,
- les marnes terminales à patine bleuâtre.

On remarque également une variation de faciès dans cet étage.

Le poudingue de Nyons disparaît au S.E d'une ligne allant de Cairanne à Nyons.

Le Pontique (m<sup>4</sup>) affleure sur de vastes surfaces, au centre du bassin de Valréas et de part et d'autre de la vallée de l'Aygue, il forme la partie sommitale de deux massifs, celui de Valréas-Visan au Nord et de Rasteau-Cairanne au Sud.

C'est un ensemble fortement raviné, il est composé de niveaux conglomératiques et d'argiles qui s'intercalent avec des bancs calcaires très argileux ou gréseux de type lacustre.

Au sommet et sous un grand ensemble conglomératique terminal ces argiles passent à des marnes rougeâtres contenant de nombreux galets.

Quant au Tortonien (m 3-6) il correspond à un arrêt de la sédimentation sablo-marneuse de comblement qui avait débuté à l'Helvétien. Il passe insensiblement et progressivement des faciès marins aux faciès lacustres, fluviatiles. Ce qui nous fait dire que le Pontique, tout au moins pour ce secteur, correspond à un faciès particulier du Tortonien.

Du point de vue hydrogéologique dans cette formation, seul le Burdigalien peut constituer une unité bien individualisée du moins en ce qui concerne les calcaires gréseux du sommet de la série. Une nappe apparemment régulière existe. Ici, il s'agit d'une perméabilité de fissures et de micro-fissures la masse même de la roche étant peu poreuse et peu perméable. Il en va également de même du Vindobonien,

où de l'eau est stockée en grande quantité. La nappe est soit artésienne soit ascendante.

4210 - Formation argileuse plaisancienne et argiles à Congéries (p 1)

Ce sont des argiles calcaires gris bleues plus ou moins micacées quelquefois sableuses.

Elles sont peu étendues dans la vallée du Rhône. Dans la vallée de l'Aygues, au ravin de Coriançon existe un conglomérat sous-jacent aux argiles.

Des argiles à Congéries (lambeau peu étendu) existent au N.E de Bollène. C'est une formation imperméable.

4211 - Formation des sables artésiens (P 2f)

C'est une formation à galets calcaires impressionnés ; elle termine le cycle de remblaiement pliocène dans la vallée de l'Aygues en deux endroits (ravin de Coriançon et Buisson-Villedieu) et se relie aux assises plaisanciennes par des sables fins argileux.

4212 - Les alluvions anciennes et les formations fluvio-glaciaires

. Les alluvions anciennes (a 1)

Elles correspondent à des épandages de galets de quartzites

d'origine alpine, déposés sur l'ensemble de la région.

De ces dépôts, il reste les terrasses reposant sur les hauteurs dominant la vallée du Rhône. D'une manière générale, beaucoup de ces terrasses sont représentées par des grèves sableuses à argileuses correspondant aux formations fluvio-glaciaires.

- Les formations fluvio-glaciaires

. Terrasses villafranchiennes ou terrasses de 100 m (Fv)

On les rencontre à Caumont, Châteauneuf-de-Gadagne et St-Saturnin-les-Avignon. Dans le bassin de Valréas, à Barry-de-St-Ferréol, cette terrasse a subi des déformations tectoniques ; une flexure NNE-SSW a relevé de 130 m le lambeau couronnant la colline. Cette terrasse ne paraît constituée que de galets de quartzites roulés.

. Terrasses néorissiennes ou terrasses de 60 à 80 m (Fx)

Elles recouvrent le Miocène partiellement à l'Ouest de Villeneuve-les-Avignon formant un replat bien net dans la topographie au contact du substratum crétacé ; elles existent aussi entre Châteauneuf-du-Pape et Bedarrides.

On les rencontre aussi au Sud de St-Paul-les-Trois-Châteaux, à Orange et au Nord entre Serignan et Ste-Cécile-les-Vignes. Ces terrasses sont formées des mêmes éléments que les précédentes.

. Terrasses wurmiennes ou terrasses de 30 à 35 m (Fy)

A noter que le massif d'Uchaux interrompt leur continuité. C'est à ce niveau que se raccordent les terrasses les plus fortement pentées de rive gauche du Rhône au terrain d'aviation d'Orange-Caritat. Dans la vallée du Rhône on en rencontre un lambeau accolé au flanc occidental de la colline située entre Sorgues et Bedarrides qui doit être rattaché à un ancien cours de l'Ouvèze. C'est une formation sableuse ou sablo-limoneuse.

. Les basses terrasses (FYZ)

Bien développées en rive gauche du Rhône, elles correspondent au cours le plus oriental du fleuve.

On les rencontre :

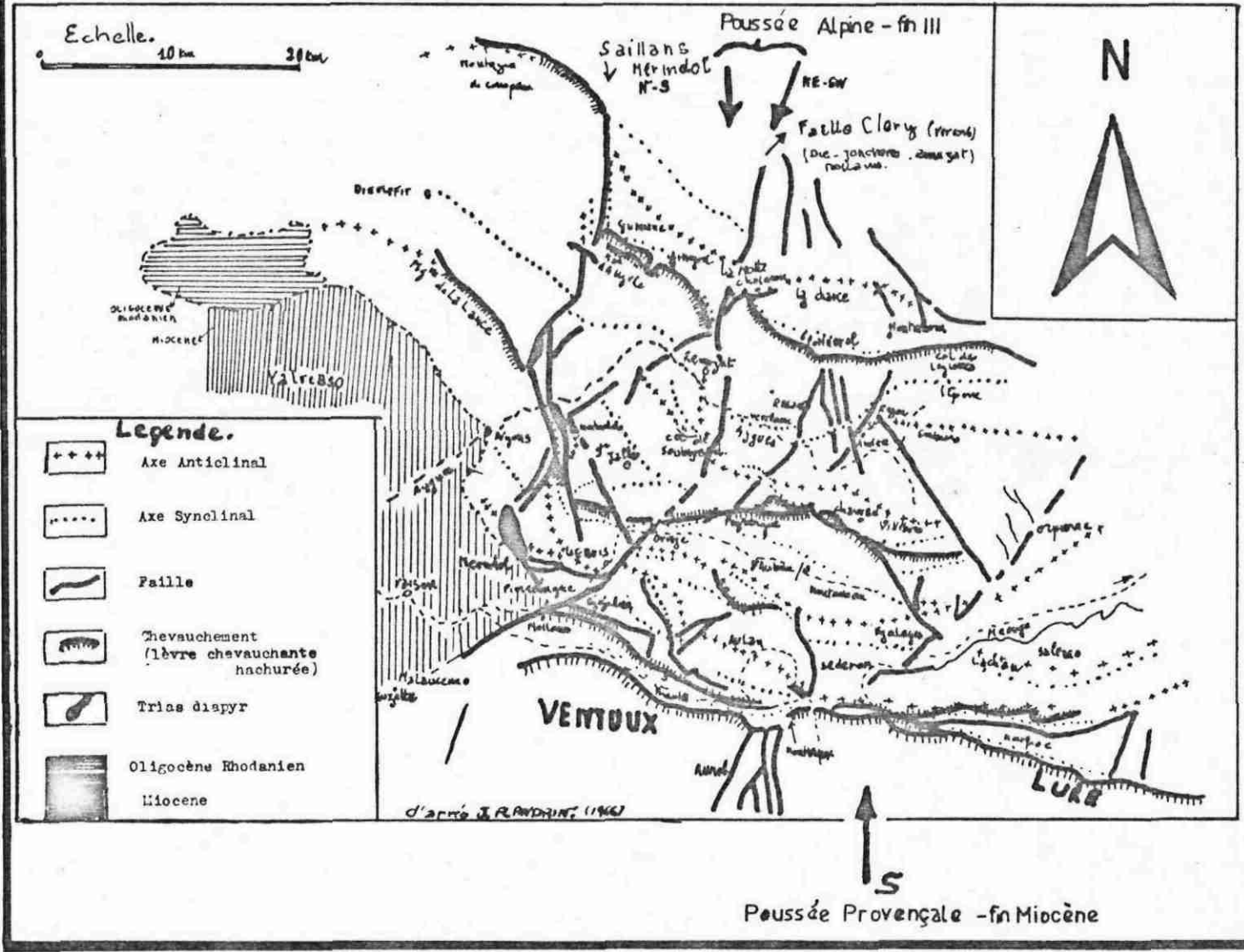
- Au S.E de Châteauneuf-du-Pape.
- A l'Est de Morières-les-Avignon, se poursuivant jusqu'en bordure de la Durance.

Le matériau est gravelo-sableux avec un recouvrement plus limoneux.

4213 - Les alluvions récentes (a2)

Elles occupent la majeure partie de la plaine du Rhône ; elles ont un maximum d'extension à la latitude d'Avignon et sont constituées par des sols limoneux (limons de débordement) ; l'épaisseur

# Fig.8 CARTE STRUCTURALE SUD DIOIS ET BARONNIES



Conclusion: Les plis **EW** du **DIOIS** **Baronnies** sont des plis provençaux.  
Le Parasystème Alpine avec ses accidents **N-S**, **NE-SW**, n'a fait que provoquer que des décrochements destés et sont responsables d'un effet de serrage et de l'accentuation des plis EW allant jusqu'au déplacement soit vers le **S** soit vers le **N**.



est comprise entre 4 m et 7 m (île de la Barthelasse) ; en profondeur elles sont représentées par des niveaux sableux et graveleux.

#### 43 - TECTONIQUE

##### Préambule :

Bien que la région étudiée ait été affectée par les mêmes phases orogéniques de plissement, pour la commodité de l'étude et pour une bonne compréhension de l'histoire tectonique, on traitera séparément le secteur se rapportant aux Diois-Baronnies et massif de Suzette, le bassin de Valréas et le bassin du Bas-Rhône et de Carpentras.

##### 431 - Le Sud du Diois, les Baronnies et le massif de Suzette

Cette région est caractérisée par l'absence des faciès urgoniens.

##### . Histoire tectonique de la région

La structure de cet ensemble résulte de l'interférence de plis et chevauchements d'orientation E.W avec des accidents grossièrement méridiens qui s'allongent du Nord au Sud pour les uns, du N.E au S.W pour les autres et du NW et S.E pour les derniers.

Tout d'abord on distingue une première phase de plissements précoce qui donne naissance à des plis orientés grossièrement E.W, ces

déformations pouvant se placer soit au Crétacé supérieur (phase anté-sénonienne), dans le Diois et les Baronnies (Crétacé supérieur de Glandage transgressif sur les terrains sous-jacents) soit à l'Eocène (phase pyrénéo-provençale) plus au Sud.

Au début du Tertiaire, il est vraisemblable que malgré l'absence presque totale de cet étage dans ce secteur, cette zone ait été émergée ; peut-on alors parler de mouvements anté Eocène ? En fait il y a peu de témoins pour les justifier. On peut seulement dire qu'à cette époque anticlinaux et synclinaux étaient en voie de formation ; et on peut admettre ou supposer qu'entre l'Oligocène et le Miocène des mouvements se sont produits et ne leur attribuer qu'un rôle de serrage et étirement dans les anticlinaux et favorisant ainsi les structures chevauchantes comme celle de la montagne Couspeau par rapport à la montagne d'Angèle et, celle de la montagne de Lance par rapport à la montagne d'Autuche.

Au Miocène, dans le bassin du Rhône les dépôts sont concordants mais il n'en est pas de même dans les Baronnies, en dehors du bassin de Montbrun.

Dans les Baronnies, le Burdigalien n'est connu qu'en peu d'endroit et il repose toujours en discordance, et on peut penser que le pli déversé au voisinage de Montaulieu et l'anticlinal de Buis les Baronnies se sont formés avant le Burdigalien.

Ils ne peuvent pas résulter d'une orogénèse post-miocène ; il en est de même pour les autres plis des Baronnies.

A la fin du Miocène on remarque une poussée venant du Sud qui a déterminé sur la majeure partie de l'anticlinal Lure-Ventoux un laminage et un écaillage de son flanc nord et l'avancée de son flanc sud sur le sillon miocène qui le bordait au Nord, suivant l'hypothèse de Coguel ce chevauchement frontal, comme les autres plis E.W du Diois et des Baronnies, résulterait d'une poussée provençale et non alpine.

A la fin du Tertiaire, c'est la phase paroxysmale alpine qui provoque la formation des plis de direction N.S, ce sont les accidents de Saillans-Mérindol-Condorcet et de Die-Jonchères-la-Motte-Chalançon accompagnés de décrochements dextres importants. Ces derniers, liés à l'action de la morphotectonique, sont responsables d'un effet de serrage et de l'accentuation des vieux plis E.W allant jusqu'au déversement, soit vers le Sud, soit vers le Nord.

Dans ce schéma, le diapir de Suzette correspond à l'intersection d'une grande cassure NE-SW, affectant vraisemblablement le socle (faille de Nîmes) et des cassures dextres N.S vraisemblablement superficielles du Diois.

Pour terminer, on peut rappeler la conclusion de la thèse de V. Paquier (1.900). Recherches géologiques dans le Diois et les Baronnies.

" On peut considérer les éléments tectoniques du Diois et Baronnies comme les plus septentrionaux des plis de la Provence qui, repris par les plissements alpins auraient été introduits dans le faisceau alpin tout en conservant dans leur allure les signes extérieurs de leur première origine " . .

432 - Le bassin de Valréas

Il constitue une sorte de synclinorium ; en effet les bords sud et ouest sont flanqués de petits anticlinaux redressés et faillés au coeur desquels affleure le calcaire urgonien, comme par exemple les anticlinaux de Faucon, Vaison-la-Romaine, du Bois de la Montagne et de la Garde Adhémar.

Seule les bordures nord et est du synclinal de Suze-la-Rousse-Valréas sont régulières au droit de Nyons où les couches sont redressées, alors que les pendages moyens sont faibles de l'autre côté du bassin. Seul le fond du synclinorium est complexe (cf. carte structurale du toit de l'Urgonien réalisée à partir de mesures géophysiques). Etude hydrogéologique du bassin de Suze-la-Rousse (drôme), Valréas (vaucluse), BURGEAP 1969.

433 - Le bassin du Bas-Rhône et de Carpentras

La limite nord correspond au passage, à l'ouest d'Avignon, de la faille de Nîmes, accident orienté SW-NE sur lequel s'arrêtent les plissements de direction E.W, plus à l'Est plis orientés SW-NE. L'existence du bassin est le résultat d'efforts orogéniques successifs : phase pyrénéenne et poussée alpine, ensuite érosion et invasion de la mer vindobonienne dans les dépressions de l'actuelle vallée du Rhône. La mer pliocène comble de nouveau ce bassin ; il y a ensuite régression et creusement de la vallée puis remblaiement. Le résultat de l'action de ces différents types de plis (EW, NS, NE-SW, NW-SE), c'est le hachage des massifs préexistants. Cette manifestation alpine a découpé la région.

en norst et grabbens.

Villeneuve-les-Avignon correspond à un horst, la vallée  
du Rhône à une zone effondrée.

## Chapitre V

### H Y D R O L O G I E

#### 51 - HYDROGRAPHIE

#### 52 - LES RIVIERES DRAINANTES

L'ensemble des bassins étudiés comprend trois cours d'eau principaux (Aygues, Ouvèze, Sorgue ) d'orientations sensiblement parallèles ; le régime est torrentiel à l'exception toutefois de la partie inférieure en raison de la proximité du Rhône.

##### - L'Aygues

Coule d'Est en Ouest, il prend sa source vers 1200 m, mais l'altitude du lit décroît rapidement pour n'atteindre plus que 567 m à Montferrand. C'est une alternance de marnes et de calcaires que rencontre la rivière durant ce trajet. Entre Montferrand et Verclause une multitude de petits torrents viennent se greffer sur les rives de l'Aygues, ce sont en particulier :

- les torrents de Lidane,
- " " de Pigeroles,
- " " de Marcijaye,
- " " de la Combe obscure,
- " " de Baudon,
- " " de Sernane.

Après s'être frayé une ouverture entre les montagnes de Gravières et les sommets surplombant Pelorme, l'Aygue reçoit son premier affluent important : l'Oule, mais bien vite son cours va changer de direction à l'approche de Villeperdrix il atteint Saheune à 350 m et se forge un dernier passage entre les montagnes de Vaux et d'Essailon ; il débouche à Nyons à 259 m d'altitude. Dès lors l'Aygue va entreprendre son parcours de rivière de plaine ; son lit prend de plus amples dimensions avec l'apport d'alluvions et l'établissement d'un nombre important d'îlots, mais sa course va se finir dans le Rhône à l'Ouest d'Orange après un parcours de 100 km.

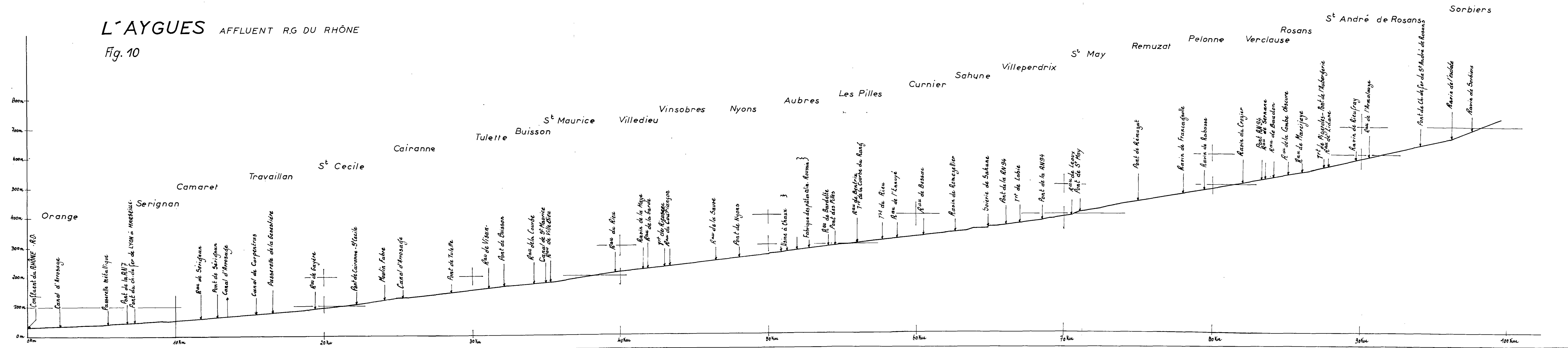
- L'Ouvèze (85 km)

Issu d'une multitude de torrents parvenant en majeure partie de la montagne de Chamouse, l'Ouvèze chemine jusqu'à St-Auban entre d'imposants sommets (montagne de la Clavière sur la rive droite - montagne de Cros et de Brouvrège sur la rive gauche).

Peu après Vercoiran, l'Ouvèze se trouve en présence de failles d'orientation N-S qui changent brusquement son cheminement. Entre

# L'AYGUES AFFLUENT R.G. DU RHÔNE

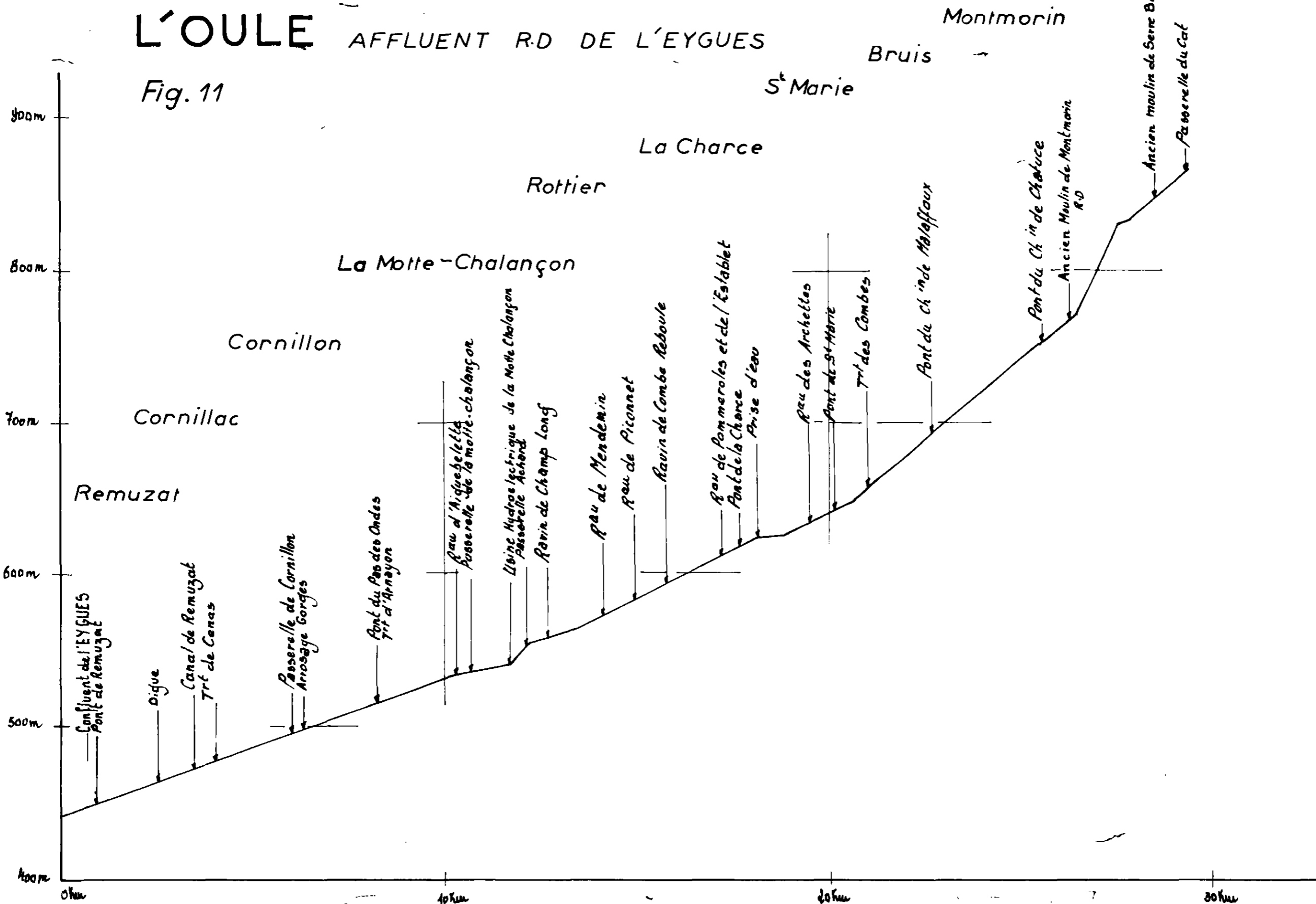
Fig. 10



# L'OULE

AFFLUENT R.D DE L'EYGUES

Fig. 11



Buis-les-Baronnies et Mollans, toute une série de torrents issus de la montagne des Plates et de la vallée de la Derbou conduisent l'Ouvèze à l'encontre du Toulourenc (important affluent de la rive gauche). A Vaison-la-Romaine, la rivière s'est nettement assagie ; son cours restera parallèle à celui de l'Aygues jusqu'à sa confluence avec le Rhône. A Bédarrides cependant, l'Ouvèze reçoit son dernier affluent : la Sorgue.

#### - La Sorgue

Développe la totalité de son cours dans la plaine qui s'étend à l'Ouest du plateau du Vaucluse ; cet important bastion culminant au Mont-Ventoux (1920 m) donne naissance dans sa partie occidentale à la Fontaine de Vaucluse.

C'est une source pérenne qui s'étend sur les 150 m du thalweg de la Sorgue.

Au-delà de la zone du partage des eaux, la Sorgue suit deux voies différentes :

- l'une se dirigeant vers l'Isle s/ Sorgue dans la proportion de 7 pour 12,
- l'autre empruntant la direction de Velleron (5 pour 12).

C'est avant Bédarrides que ces deux bras reforment la Sorgue qui, après un trajet de 30 km, se jette dans l'Ouvèze.

#### 53 - BASSINS

Dans la zone étudiée, trois bassins correspondant aux rivières

principales peuvent être distingués, leurs petits affluents d'un moindre intérêt, ne permettent pas de les classer parmi les sous-bassins à l'exception toutefois de ceux de la Sorgue.

#### 531 - Bassin de l'Aygues

Le bassin versant de l'Aygues a une superficie de 1200 km<sup>2</sup>. D'orientation E.W il est limité au Nord par le bassin versant de l'Oule (montagnes de Longue Serre, de Ruelle, de Montenier et Peyre Grosse). A l'Est, il est séparé des bassins du Ceans et de la Blaisance par le sommet de la Peyte et la montagne de Tuen.

La limite sud séparant son bassin de celui de l'Ouvèze passe d'Est en Ouest par les montagnes de Clavelière, de Montland, de Linceul, d'Autuche.

A l'Ouest, le bassin s'ouvre sur l'imposante vallée du Rhône.

#### 532 - Bassin de l'Ouvèze

Le bassin versant de l'Ouvèze a une superficie de 930 km<sup>2</sup>.

De même orientation générale que celui de l'Aygues, il forme dans sa partie orientale une très forte avancée qui est limitée à l'intérieur du bassin de la Méouge par les monts de Chamouse.

Au Sud, le Mont-Ventoux forme le seul bastion dominant la vallée du Toulourenc. Le bassin de l'Aygues constitue la limite supérieure du bassin de l'Ouvèze.

Sa partie occidentale ne rencontre pas d'obstacles naturels, seul le Rhône vient délimiter son bassin.

#### 533 - Bassin de la Sorgue

A l'exception de la partie est et S.E du bassin, le relief du bassin de la Sorgue est peu tourmenté, et la rivière emprunte pour une large part la plaine alluviale ; le bassin versant bien qu'atteignant la superficie de 665 km<sup>2</sup> est limité au Sud par le Coulon et la Durance, au Nord par l'Ouvèze et son bassin versant.

A l'Ouest, le Rhône à la hauteur d'Avignon, forme l'ultime rempart.

#### 54 - REGIME DES COURS D'EAU

Le relief contrasté de l'ensemble de ces bassins et l'enneigement des sommets donne à tous ces cours d'eau un caractère mitigé de rivière de plaine et de rivière torrentielle. L'ensemble de l'Aygues nous montre tout d'abord que dans la première moitié de son trajet, entre le bassin de Sorbiers et Nyons, la pente de la rivière est forte, de l'ordre de 1 % alors qu'elle n'est plus que de 0,6 % dans la seconde moitié (2,5 m/km pour les vingt derniers kilomètres).

Ce sont des rivières essentiellement méditerranéennes à régime impétueux lors de la saison humide, mais sec en été par suite des précipitations relativement peu abondantes, cependant bien que le débit de ces rivières soit généralement faible, il peut comporter des écarts très importants de 1 à 5 00 m<sup>3</sup>/s.

541 - L'Ouvèze

Au point de vue hydrologique on considère que l'Ouvèze se caractérise par des débits spécifiques suivants :

- débit moyen : 27,650 m<sup>3</sup>/s,
- débit étiage : 1,000 m<sup>3</sup>/s,
- débit crues : 400,000 m<sup>3</sup>/s.

Le 11 mars 1964 on a enregistré à la station de Bédarrides un débit de l'ordre de 400 m<sup>3</sup>/s.

En fait le débit d'étiage s'annule dans certains tronçons et des résurgences se manifestent dans le lit de la rivière, aussi depuis longtemps a-t-on pensé à capter les eaux.

En période de crues, une masse importante d'alluvions comprenant essentiellement des graviers, modifie l'écoulement de la rivière.

Débits moyens mensuels de la station de Bédarrides

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Débits en m <sup>3</sup> /s	31	55	37	34	32	23	21	20	23	26	36	26

- L'Aygues

Nous possédons fort peu de renseignements sur le régime de cette rivière, seule la station de Pont de la Tune permet de fournir un aperçu de ses activités.

55 - STATION PONT DE LA TUNE

Surface du bassin versant naturel : 473 km<sup>2</sup>.

a) Débits mesurés

Valeurs mensuelles (1967)

annuelles

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
m <sup>3</sup> /s	3,66	4,29	4,54	3,13	2,36	2,28	0,63	0,54	0,51	0,51	2,10	1,24	2,13

b) Débits naturels, lames d'eau équivalentes

m <sup>3</sup> /s	3,66	4,29	4,54	3,13	2,36	2,28	0,63	0,54	0,51	0,51	2,10	1,24	2,13
l/s/km <sup>2</sup>	7,7	9,0	9,5	0,6	4,9	4,8	1,3	1,1	1,0	1,0	4,4	2,6	4,5
mm	21	22	25	17	13	12	3	3	3	3	11	7	142

Moyennes de référence (périodes 1920-1939 et 1964-1967 - 24 ans)

Débits naturels et lames d'eau équivalentes

Annuelles

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
m <sup>3</sup> /s	6,73	8,08	10,6	9,93	7,44	4,23	1,85	1,30	2,32	5,35	8,86	8,81	6,29
l/s/km <sup>2</sup>	14,2	17,0	22,4	20,9	15,7	8,9	3,9	2,7	4,9	11,3	18,7	18,6	13,2
mm	38	41	60	54	42	23	10	7	13	30	48	50	419

Hydraulicité à la station en 1967 par rapport à la période 1920-1939 et 1964-1967

Coeff.	0,54	0,53	0,42	0,31	0,31	0,53	0,34	0,41	0,21	0,09	0,23	0,14	0,33
--------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

551 - La Sorgue

Le régime de la Sorgue est pour une grande partie directement lié au débit d'écoulement de la Fontaine de Vaucluse, aussi les renseignements concernant cette résurgence sont donnés par le B.R.G.M. dans le fascicule intitulé "Programme de recherches sur la Fontaine de Vaucluse (février 1966).

A l'origine la Sorgue est une source pérenne, le fonctionnement successif ou simultané de ces émergences est lié aux variations de régime.

- En période d'étiage le débit voisin de 5 m<sup>3</sup>/s est fourni par les seuls griffons inférieurs (cote + 82).
- A mesure que ce débit augmente, les autres griffons se mettent successivement à fonctionner et lorsqu'il dépasse 22 m<sup>3</sup>/s, c'est la totalité du thalweg qui est parcourue par les eaux ; l'origine de l'écoulement se situe alors à la base d'une reculée de grande ampleur fermant à l'amont la vallée de la Sorgue ; l'eau déborde d'une vasque profonde d'une dizaine de mètres de diamètre, le débit de cette vasque peut dépasser en grande crue 160 m<sup>3</sup>/s.

Le débit majeur annuel de l'ensemble des griffons de la Fontaine de Vaucluse paraît être voisin de 29 m<sup>3</sup>/s (période d'observation 1912 à 1946). Les valeurs de débit résultent de mesures quotidiennes effectuées au bassin des Espelugues "point de partage" des eaux de la Sorgue situé à 6,5 km environ en aval de la Fontaine ; aménagé en 1853 le bassin recueille la totalité de l'écoulement de la Sorgue pour la répartir en deux branches.

- au Nord la branche de Velleron (largeur du seuil 35,00) 5/12 du débit,
- au Sud la branche de l'Isle ( " " 60,00) 7/12 du débit.

Afin d'obtenir plus de précisions sur les débits des rivières, une station limnigraphique a été implantée à Mousquety et a permis l'établissement d'une nouvelle courbe de tarage pour des débits compris entre

4 et 40 m<sup>3</sup>/s, en 1967-68 des débits supérieurs ne se sont pas manifestés.

Comparaison du régime de la source en 1967 et 1968 (extrait du fascicule intitulé : Contribution à la connaissance du réservoir aquifère de la Fontaine de Vaucluse).

- En 1967 : Le déficit pluviométrique sur le bassin d'alimentation de la Fontaine est supérieur au tiers de la moyenne, aggravant les conséquences des deux années précédentes, elles mêmes déficitaires. Les crues ne sont jamais assez importantes pour entraîner le débordement de la vasque supérieure et le tarissement est tel que le débit atteindra le point le plus bas enregistré à Vaucluse ( $Q = 4,05 \text{ m}^3/\text{s}$ ).
- En 1968 : Pluies nombreuses et abondantes ; la situation évolue et on enregistre à quatre reprises le débordement de la vasque ; le débit minimum observé est de  $7,94 \text{ m}^3/\text{s}$ . Les variations du débit de la source apparaissent directement liées aux précipitations avec des temps de réponse de 203 jours.

## Chapitre VI

### H Y D R O G E O L O G I E

#### Préambule :

Dans l'exposé, le terme d' "unité aquifère" aura un sens beaucoup plus général, c'est-à-dire qu'il définira un secteur ou une zone géologiquement et structuralement bien individualisé, cette unité pouvant contenir plusieurs ensembles aquifères superposés.

#### 61 - DESCRIPTION DES UNITES AQUIFERES

##### 611 - Unité sud du Diois, les Baronnie et Suzette-Gigondas

Cette unité forme une large bande limitée au Sud par la crête Ventoux-Lure, à l'Est par une ligne passant par les communes de Séderon, Villebois-les-Pins, l'Epine, Valdrôme et Beaumont-en-Diois, au Nord par une ligne passant par Jonchères et Rousset-les-Vignes, à l'Ouest par une ligne passant par les Aubres, Mérindol, Mollans, Entrechaux et Beaumont. Cette unité est constituée par une sorte de maillage, d'anticlinaux et synclinaux formant de larges dépressions.

Pour la compréhension de l'étude on distinguera plusieurs sous unités. Pour le bassin versant de l'Ouvèze celles de :

- Brantes-Montbrun.
- Buis les Baronnie-Mérindol.
- Montauban.
- Suzette-Gigondas,

et pour le bassin versant de l'Aygue celles de :

- Ste-Jalle-Rémuzat la Motte-Chalançon-Monteaulieu-Condorcet.
- Rosans.
- La Charce-St Dizier en Diois.
- Valouse.
- Pilles.

#### 612 - Sous unité de Brantes-Montbrun

Elle constitue une mince bande E-W pincée entre la crête de Ventoux-Lure et le flanc sud du prolongement de l'anticlinal nord de Kilian. Cette mince bande constitue un petit synclinal dont la série stratigraphique va de l'Urgonien au Quaternaire récent (alluvions récentes du Toulourenc). On sait que l'Urgonien présente une perméabilité en grand à cause de la présence de fissures et poches karstiques ; cet Urgonien constitue un réservoir aquifère et la plupart des eaux s'infiltrant dans cette formation s'écoule en direction du S-W pour résurger à la Fontaine du Vaucluse (voir fascicule sur les Monts du Vaucluse). L'Eocène peut avoir une bonne perméabilité, mais les affleurements dans ce synclinal

sont sporadiques, on peut donc parler de points d'eau mais non de nappes exploitables. Il en est de même pour l'Helvétien-Burdigalien. Seules les alluvions récentes du Toulourenc pourraient être exploitées. Mais aucune donnée ne permet de confirmer ou d'infirmer cette hypothèse.

613 - Sous unité de Buis les Baronnie-Mérindol

Elle correspond à la prolongation vers l'Ouest de l'anticlinal nord de Kilian ; cet anticlinal, du fait de la poussée sud provençale à la fin du Miocène, a subi une distorsion et un laminage et écaillage de son flanc sud puisqu'il chevauche le synclinal qui le borde au Nord. Dans cet anticlinal le coeur est constitué par une série marneuse imperméable qui peut retenir les eaux s'infiltrant dans le Tithonique. On note aussi sur certaines pentes tithoniques la présence de placages de marnes valanginiennes pouvant donner naissance à des exutoires temporaires (altération des marnes).

Au Sud de Buis-les-Baronnies, cette sous unité comprend un petit synclinal à coeur de Turono-Cénomaniens, bordé de chaque côté par des formations imperméables à semi-perméables. La formation turono-cénomaniens, du fait de sa constitution (calcaires crayeux, grès, sables gréseux) peut présenter une certaine perméabilité, et il ne serait pas étonnant que dans les niveaux sableux l'on trouve un niveau aquifère, du fait de la présence des marnes sous jacentes. En effet d'après les études récentes faites par le BURGEAP dans le bassin de Valréas, il semblerait que le Turono-Cénomaniens soit une unité aquifère à considérer. Mais faute de forages on ne peut confirmer cette hypothèse.

614 - Sous unité de Montauban

Elle est limitée au Sud par l'anticlinal précédent chevau-  
chant, au Nord par l'aire du synclinal de Ste-Jalle, à l'Ouest par une  
faille de direction sensiblement NW-SE.

Cette aire est drainée par l'Ouvèze et correspond à un  
synclinal à coeur de marnes aptiennes, les crêtes étant constituées  
par de l'Urgonien et du Tithonique présentant toujours le même caractère  
de perméabilité en grand. On manque d'éléments pour émettre l'hypothèse  
de la présence d'un niveau aquifère éventuel, mais il est à remarquer  
que la plupart des eaux infiltrées sont drainées par l'Ouvèze qui entaille  
profondément la vallée. On peut supposer cependant que les marnes bleues  
constituant le coeur de ce synclinal peuvent jouer le rôle de toit imper-  
méable. Du fait de la perméabilité en grand des calcaires urgoniens, il  
se pourrait que dans des niveaux inférieurs, l'Hauterivien par exemple,  
il puisse exister un niveau aquifère mais étant donné le caractère de la  
formation sus-jacente cela semble peu probable.

615 - Sous unité de Suzette-Gigondas

C'est une zone fort complexe du point de vue tectonique :  
présence de Trias diapir en position anormale, failles ou accidents N-S  
et NE-SW délimitant des panneaux (phase alpine). Cette zone est drainée  
par la Salette. La série stratigraphique va du Trias au Miocène transgres-  
sif.

Il est à remarquer dans la commune de Lafare-Beaume de  
Venise sur la route de Beaume (à 400 m) la présence d'une niche creuse

avec un débit maximum de 8 l/s (eau séléniteuse, lessivage de Trias).

A Gigondas un forage de 116 m, réalisé par les travaux hydrauliques de Monteux, existe dans le Tortonien-Helvétien, et on note la présence d'une nappe supérieure avec un débit de 37,5 m<sup>3</sup>/h et d'une nappe profonde ; le niveau hydrostatique s'établit à -36 m/sol ; le rabattement est de 31 m.

Au pont de la Salette un sondage de 14,50 m donne un niveau aquifère à -2,80 m/sol.

Au Nord de Lafare un autre sondage dans les grès helvétiques jaunâtres a révélé la présence d'un niveau aquifère ; ce sondage, arrêté à 70 m sur les argiles bleues, a donné un débit de 1 m<sup>3</sup>/h et le niveau hydrostatique est à 14 m.

Près de Suzette, deux sondages ont été implantés l'un de 59,30 m l'autre de 171,20 m tous deux dans le Trias et on a observé deux pertes totales, l'une à -32 m/sol, l'autre à -59,30 m/sol avec, entre 43 et 46 m, reprise de circulation ; pour le deuxième forage perte à -91 m et entre -81,20 et 91 m présence d'un ensemble fracturé vacuolaire.

En conclusion :

Le Tortonien-Helvétien semble être un niveau aquifère très intéressant puisqu'il donne des débits qui permettraient une exploitation systématique de cette nappe mais on doit faire attention à la composition chimique des eaux à cause de la présence du Trias.

616 - Sous unité de Ste Jalle-Rémuzat la Motte-Chalançon-  
Monteaulieu-Condorcet

Cette sous unité comprend un ensemble imperméable représenté par les Terres-Noires et un ensemble semi-perméable constitué par les calcaires du Néocomien. Elle est limitée au Sud par le synclinal de Montauban, à l'Est par les synclinaux de Rosans et de la Charce-St Dizier en Diois, au NW par le synclinal de Valouse et à l'Ouest par la Montagne d'Autuche. Cette sous unité peut se diviser en deux parties.

En effet au Sud de Remuzat l'aire de Ste-Jalle est représentée par un synclinal à coeur de marnes aptiennes bordé de chaque côté par la série néocomienne, ensemble drainé par un affluent de rive gauche de l'Aygues : l'Ennuyé. On peut penser à la présence d'un niveau aquifère dans l'Hauterivien, en effet un forage à proximité de Curnier en rive droite de l'Ennuyé révèle la présence d'un niveau statique à -2,65 m, mais du fait de la proximité de l'Aygues qui passe, à hauteur de Curnier, en cluses, on peut penser qu'il s'agit de pertes de cette rivière qui se sont infiltrées dans les calcaires du Crétacé inférieur. Quant à l'anticlinal de Rémuzat-Condorcet-Monteaulieu, bordé de part et d'autre par les crêtes de calcaire tithonique et drainé par l'Aygues et certains de ses affluents comme l'Oule, il ne peut pas recéler de niveau aquifère parce qu'il est constitué par des Terres Noires. Dans cette sous unité le seul point intéressant se situerait dans le secteur de Curnier. Plus au Nord la SNPA a implanté une série de forages dans le secteur des Pilles mais dont on ne possède pas les données.

617 - Sous unité de Rosans

Elle correspond à une aire limitée à l'Ouest par l'anticlinal de Rémuzat ; au Sud elle est bordée par la Montagne de la Clavelière, au Nord par l'aire de la Charce et à l'Est par une ligne passant par Laborel et l'Epine. Cette sous unité est drainée par l'Aygues qui y prend d'ailleurs sa source à la cote 1.237 dans la commune de Laux-Montaux. Des affluents de l'Aygues drainent cette unité tels l'Armalausse et le Merdaric. Cette sous unité correspond à un synclinal d'axe sensiblement EW, à coeur de marnes aptiennes et présente donc les mêmes caractéristiques du point de vue hydrogéologique que l'aire de Montauban : marnes aptiennes imperméables, drainage vraisemblable des eaux du Tithonique et de l'Urgonien par l'Aygues.

Sur les pentes où le Tithonique est recouvert par des placages de marnes valanginiennes, on peut noter au contact la présence d'exutoires temporaires. On peut aussi penser trouver un niveau aquifère dans le Néocomien sous-jacent mais rien ne peut confirmer cette hypothèse.

618 - Sous unité de la Charce- St Dizier en Diois

Elle est située au Nord de la précédente mais en diffère en ce sens qu'elle correspond à un synclinal à coeur de Turono-Cénomaniens. Ici aussi on peut penser trouver un niveau aquifère intéressant dans les sables de cette formation, mais rien ne vient confirmer cette hypothèse. Plus au Nord vers St-Dizier-en-Diois la série stratigraphique comporte des terrains allant des Terres Noires aux marnes valanginiennes. Les

ensembles imperméables comme les Terres Noires et marnes valanginiennes drainent les eaux du Jurassique supérieur.

619 - Sous unité de Valouse

Comme la précédente elle présente les mêmes caractéristiques. C'est un synclinal à coeur de Turono-Cénomancien qui est susceptible de contenir un niveau aquifère exploitable. Cette aire est drainée par un affluent de rive droite de l'Aygues-le-Bentrix. C'est un synclinal bordé de part et d'autre par du Tithonique.

6110 - Sous unité des Pilles

Elle est constituée par une série stratigraphique allant du Trias en position anormale jusqu'au Miocène transgressif à hauteur de Bénivay-Ollon. Dans l'ensemble cette série est imperméable à semi-perméable à l'exception du Jurassique supérieur du lambeau de Miocène. Dans ce dernier on peut trouver un niveau aquifère mais à cause du Trias il se peut que les eaux soient séléniteuses. Autrement dans cet ensemble il n'existe pas de nappes.

62 - UNITE DE SUZE LA ROUSSE-VALREAS

Cette unité est limitée au Nord par une ligne passant par les Granges-Contardes, Réauville, La Roche St-Secret, à l'Est par les Aubres, Châteauneuf-de-Bordette, Mérindol, au Sud par Faucon, Crestet,

Sabliet, Sérignan et Mornas, à l'Ouest par le canal de Donzère-Mondragon. Cette unité a une superficie de 750 km<sup>2</sup> et est drainée par le Lez et ses affluents ; ainsi que cela a été défini précédemment (paragraphe 42), elle correspond à un très vaste synclinorium dont la série stratigraphique est complète et va de l'Urgonien au Quaternaire récent (cf. forage DSU 1 de Suze-la-Rousse, SNPA, voir tableau récapitulatif des forages). Les études récentes faites par le BURGEAP dans ce bassin mettent en évidence la superposition de plusieurs nappes, à savoir :

- Une nappe dans les calcaires urgoniens, mais dont l'exploitation serait beaucoup trop onéreuse étant donné la profondeur à laquelle il faudrait descendre (entre 1.310 et 1.346 m il y a eu une venue d'eau douce de 3559 l en 22 mn).
- Une nappe dans le Crétacé supérieur-Turonien, intéressante et d'exploitation éventuelle moins onéreuse ; le forage DSU1 indique une venue d'eau dans le Turonien se situant entre 106 et 119 m correspondant à un niveau sableux (700 à 800 l/m soit 42 à 56 m<sup>3</sup>/h) ; d'après les calculs faits par les ingénieurs du BURGEAP il semblerait qu'une exploitation de cette nappe à 72 m<sup>3</sup>/h conduise à des rabattements admissibles. Il faut aussi remarquer qu'il existe dans le bassin en quelques points des affleurements de Turonien notamment à Piolenc, Uchaux, St-Paul-les-Trois-Châteaux, constituant des impluviums en tant que tels.
- Une nappe dans le Miocène (Vindobonien 800 m), mais dont l'exploitation présente un intérêt restreint à cause de la mauvaise perméabilité du réservoir. Signalons cependant qu'un forage exécuté par les Travaux Hydrauliques de Monteux (84), dans un vieux puits (15 m) des Carton-nages Aubry à Valréas donne la coupe suivante :

- 15 à 70 m : Sable jaune à passées dures
- 70 à 87 m : Terrain dur
- 87 à 95 m : Terrain dur + couches d'argiles
- 95 à 101 m : Sable dur + couches d'argiles
- 101 à 118 m : Sable mou argileux
- 118 à 135 m : Sable + quelques couches d'argiles plastiques

Le niveau hydrostatique en 1954 était à -7 m, le débit pompé était de 12 m<sup>3</sup>/h avec un rabattement de -7 m à -28 m (stabilisé à 21 m).

Le Vindobonien recèle donc une nappe qui n'est pas à négliger et ce d'autant plus que cette formation constitue sur de grandes superficies le seul niveau exploitable.

Déjà Gignoux en 1929 disait que, dans cette région, si les forages traversaient toute l'épaisseur de Pliocène ils fourniraient de l'eau artésienne.

En conclusion, la nappe du Miocène rend de grands services en ce sens qu'elle permet d'alimenter par artésianisme des localités isolées, pauvres en eau superficielle, mais elle ne paraît pas constituer un aquifère aussi puissant que l'Urgonien ; elle représente seulement un horizon de mauvaise transmissivité.

63 - UNITE DU BAS-RHONE

Cette unité est limitée au Sud par la Durance, à l'Ouest par le Rhône, au Nord par une ligne passant par Carombe, Aubignan, Jonquières et Orange et à l'Est par une ligne passant par la Madeleine, Flassans, Ville s/ Auzon, Méthamis et Saumane-de-Vaucluse. Cette unité est caractérisée par une formation de terrains allant du Barrémo-Bédoulien au Quaternaire récent constitué par les alluvions du Rhône et de la Durance.

Cette unité est parcourue par une série de canaux d'irrigation pouvant jouer un rôle d'alimentation ou de drainage :

Canaux de :

- Crillon
- Pierrelatte
- Vaucluse
- Hôpital-Durançol
- Carpentras

et drainée par des ruisseaux temporaires comme les Arialles à 2 km au Nord du pont Bompas, la Roubine de St-François à une centaine de mètres à l'Est de Châteauneuf-du-Pape et les Armeniers à 1 km à l'Ouest de la même ville.

Parmi les rivières, on distingue le cours inférieur de l'Aygues se jetant dans le Rhône à hauteur de Caderousse, le cours inférieur de l'Ouvèze rejoignant la branche gauche du Rhône un peu à l'aval

de Sorgues et enfin les Sorgues se jetant dans l'Ouvèze à hauteur de Bédarrides.

Dans ce bassin du Bas-Rhône on distingue deux sous-unités : celle d'Avignon et celle de Carpentras.

#### 631 - Sous unité d'Avignon

Elle est représentée en majeure partie par les alluvions récentes et des dépôts fluvio-glaciaires, néanmoins les seuls terrains affleurants sont le Barrémo-Bédoulien, l'Helvétien-Burdigalien et le Pliocène que l'on rencontre uniquement à Châteauneuf-du-Pape, Bédarrides, Vedènes, St-Saturnin-les-Avignon, Châteauneuf-de-Gadagne et Caumont. L'ensemble constitue une mince bande orientée grossièrement NW-SE et emballée de chaque côté par des dépôts fluvio-glaciaires formant les terrasses et par les alluvions récentes.

On peut penser à l'existence d'un niveau aquifère dans le Barrémo-Bédoulien à faciès urgonien. Deux forages témoignent de la présence d'un niveau statique l'un à -6,50 m, l'autre à -7,70 m. Ces forages traversent tous deux le Barrémo-Bédoulien et les débits respectifs sont de l'ordre de 2,4 m<sup>3</sup>/h et de 1 à 1,5 m<sup>3</sup>/h.

D'après les études récentes faites par le BRGM dans le secteur d'Avignon-Sorgues, il semblerait que la cote du niveau hydrostatique dans les calcaires barrémo-bédouliens soit supérieure à celle des nappes alluviales existant à l'Est et à l'Ouest. On pense donc que

ces calcaires joueraient le rôle de crête hydraulique et établiraient une répartition des eaux infiltrées sur les calcaires de part et d'autre de cette crête. Mais comme la perméabilité de ces calcaires en fait est bien plus faible que celle des alluvions il est possible que le niveau aquifère dans cette formation soit situé dans une passée plus perméable et que la nappe soit drainée par les calcaires vers le NW.

En ce qui concerne le Turono-Cénomaniens affleurant dans le secteur d'Orange, on peut dire qu'il peut présenter les mêmes caractéristiques que celui de l'unité de Suze-la-Rousse-Valréas. Viennent en effet à l'appui de cette hypothèse les données fournies par un forage de 130 m exécuté en 1946 à Orange et qui aurait rencontré une nappe artésienne avec un débit de 6 l/s.

Quant au Miocène (Helvétien Burdigalien) tous les forages et sondages exécutés dans ce bassin montrent qu'il peut fournir des débits intéressants ; il existe donc bien un niveau aquifère généralisé et des études ultérieures plus approfondies et plus détaillées permettront de donner des précisions sur cette nappe (puissance et sens d'écoulement) puisque jusqu'à maintenant toutes les études faites dans le secteur se rapportaient aux nappes alluviales.

#### 632 - Sous unité de Carpentras

Elle correspond à un synclinal bordé à l'Ouest par les calcaires urgoniens du Mont-Vaucluse. La série stratigraphique dans ce synclinal va de l'Urgonien aux placages de terrasses anciennes. Cette

sous unité est parcourue par le canal de Carpentras qui peut jouer les deux rôles d'alimentation ou de drainage.

Des sondages révèlent la présence d'une nappe dans l'Helvétien-Burdigalien à Pernes-les-Fontaines. Les sables oligocènes, du fait de leur bonne perméabilité, peuvent constituer un bon aquifère mais cette formation contient des niveaux gypseux et les eaux dans ce niveau peuvent être plus ou moins séléniteuses.

On remarque aussi la présence d'une bande de Turono-Cénomanién qui, comme dans le bassin de Valréas, peut se révéler un bon aquifère. Notamment à Bédoin, Flassans, Les Barroux, on note la présence de sources ayant un débit variant entre 10 l et 20 l/s. En ce qui concerne les calcaires urgoniens de la bordure est, on sait qu'ils participent à l'alimentation de la Fontaine de Vaucluse.

## 64 - LES PLAINES ALLUVIALES

### 641 - La plaine du Bas-Rhône

Les études récentes faites par le BRGM démontrent la présence d'une nappe dont les limites à l'Ouest, à l'Est et au Nord sont bien définies et pour laquelle l'effet drainant du Rhône est bien marqué. Les apports se font par deux seuils à partir de l'Est : par l'étroite vallée de l'Ouvèze d'une part, le seuil de Vedènes d'autre part.

La vallée de l'Ouvèze quant à elle, constitue un axe de drainage très important : deux nappes y sont délimitées, l'une au Nord, l'autre au Sud. L'écoulement de la nappe septentrionale (nappe de Châteauneuf-du-Pape) se fait vers le Rhône à l'Ouest et l'Ouvèze au S.E. Au Sud, la nappe de la plaine d'Avignon-Sorgues s'écoule d'Est en Ouest vers le Rhône.

Pour confirmer l'existence de ces nappes de nombreux sondages ont été exécutés dans le secteur dans les alluvions par les Travaux Hydrauliques de Montoux ; ils fournissent des débits intéressants.

D'autre part le Syndicat Rhône-Ventoux a fait construire sept puits en rive gauche du Rhône, au lieu dit Jouve, fournissant 1.600 m<sup>3</sup>/h ( un huitième est actuellement en construction). A Mornas le Syndicat RAO <sup>(1)</sup> a fait construire un puits dans les alluvions du Rhône fournissant 1.000 m<sup>3</sup>/h.

#### 642 - Les alluvions de l'Aygues

La nappe alluviale de l'Aygues couvre un territoire de forme sensiblement triangulaire entre Suze, Tulette et Ste-Cécile. L'étude faite par le Laboratoire de géologie de la faculté de Lyon sur le projet de réaménagement du Canal Alcyon (84) permet d'individualiser

---

(1) Syndicat Rhône-Aygues-Ouvèze

trois vallées anciennes :

- La première est la vallée actuelle dont la couverture alluviale est presque nulle.
- La seconde est fort étroite, presque fermée au Sud dans le secteur de Sérignan.
- La troisième est la plus importante ; elle s'ouvre largement entre Califet et l'Etang au S-E de Ste-Cécile et doit être parcourue par une nappe aquifère non négligeable. C'est d'ailleurs l'eau de cette nappe qui réapparaît dans les nombreuses sources du Quartier d'Alcyon, plus au Sud, à la faveur du cloisonnement de la nappe et, peut-être, d'une remontée du socle molassique.

A noter la présence de plusieurs petites émergences à la ferme du Grand Alcyon et dans ses environs ; ceci est caractéristique de la présence d'un type de nappe cloisonnée dont la remontée est due à la présence dans ces alluvions de matrice plus imperméable. D'après les fermiers du secteur, on peut partout trouver de l'eau vers 5 à 8 m de profondeur et divers pompages ont fourni des débits importants de l'ordre de 200 m<sup>3</sup>/h.

Pour conclure on peut dire que cette nappe doit suivre une ancienne vallée et s'écouler du Nord vers le Sud et il est probable que butant sur des passées très argileuses elle émerge en surface. Mais il ne faut pas oublier qu'un tel système de circulations avec multiples sorties d'eau en surface d'un terrain à très faible pente est à la merci

d'une baisse importante du niveau phréatique ; ce fut le cas de la principale source du Grand Alcyon qui fut asséchée complètement (année 1944) lors des périodes de très grande sècheresse.

## 65 - CONCLUSIONS

Il ressort de cette étude des unités que les structures géologiques sont favorables à l'emménagement souterrain des eaux. En effet, nous trouvons une succession de synclinaux et anticlinaux très étroits dans la partie orientale de la région étudiée. De plus l'ossature de tous ces synclinaux est formée par le Tithonique reposant sur un substratum imperméable et recouvert par des terrains de perméabilité variable, parmi lesquels le Barrémo-Bédoulien qui peut présenter une perméabilité en grand. Malgré ce qui a été décrit dans toutes ces unités on ne peut pas dire que les calcaires du Tithonique et du Barrémo-Bédoulien constituent un aquifère très développé, et il est peu probable que l'on puisse trouver au sein de ces structures synclinales des nappes très importantes susceptibles d'être exploitées en grand ; seule une exploitation locale peut être envisagée pour des fermes ou des petits villages isolés.

Il faut cependant remarquer qu'il se dégage malgré tout de cette étude l'existence de niveaux aquifères très intéressants comme ceux du Crétacé Supérieur (Turono-Cénomaniens) du secteur de Suze-la-Rousse, du synclinal des Eygaliers, de la Charce et de Valouse. Un autre niveau aquifère intéressant semble être celui existant dans l'Helvétien-Burdigalien. Il serait donc nécessaire d'effectuer une étude beaucoup plus

détaillée de ces niveaux pour connaître les réserves possibles de ces formations.

Quant aux alluvions récentes (Fluvio-Glaciaire inclus) elles sont caractérisées par une perméabilité en petit et on sait que les vallées alluviales renferment des nappes importantes et exploitées (alimentation en eau de villes et agglomérations comme Avignon).

#### 66 - LES EMERGENCES

Les données sur les sources, résultent d'une enquête hydrogéologique faite par le Génie rural du Vaucluse en 1964. Enquête d'ailleurs incomplète puisque les sources n'ont pas été répertoriées systématiquement sur les cartes topographiques au 1/20.000. Egalement les débits que nous donnons sont certainement sujets à caution, les jaugeages n'étant pas toujours effectués en période d'étiage.

Parmi ces émergences on distingue :

- A Aubignan dans le secteur de Carpentras Nord : le captage d'une source par galerie sur la route de Vacqueras dont le débit serait de 250 m<sup>3</sup>/j.
- A St-Sonneux près de la chapelle : un puits d'un diamètre de 60 cm qui fournirait un débit de 3 l/s et en hiver 12 m<sup>3</sup>/h.
- A Bédarrides : résurgence de nappe artésienne avec un débit de 5,8 l/s.
- A Mormoiron : source donnant un débit de 12 l/s.

- A Pernes : source St-Barthelemy, captage par galerie de 170 m, débit de 60 l/s.
- A l'Isle s/ Sorgues : nappe souterraine avec un débit à volonté.
- A Orange : nappe souterraine avec un débit de 6 l/s.
- A Bédarrides : nappe souterraine avec un débit de 20 l/s.
- A Velleron : Source, il s'agirait de perte du canal de Carpentras, débit de l'ordre de 19 l/s.
- A Caromb : source, station de pompage actuellement débit 17 l/s.
- A Carpentras : source St-Michel.
- A Courthezon : résurgence de nappe de l'Ouvèze avec aire de captage débit de 50 l/s.
- A Lafare-Beaumes : présence d'une niche avec émergence de 8 l/s. Il s'agirait d'eau séléniteuse.
- A Méthamis-Mormoiron : source avec galerie de captage de 12 l/s.
- A Monteux : source provenant d'eaux d'infiltrations avec un débit de 14 l/s.
- A Entrechaux-Malaucène : source la Combe Meynard. Drain de 10 X 20 20 m de long et débit de 211 l/s.
- A Roaix : source en bordure du ravin du Rieu avec une galerie de captage et un débit variable suivant les pluies.

- A St-Maurice-Aygues (Canton de Nyons) : source alimentant neuf fontaines avec un débit moyen de 22 l/s.
- A Sérignan : source à gauche de la route sur le territoire de Ste-Cécile : captage, barrage de 100 m béton et palplanches, débit maximum 100 l/s.
- A Tulette : secteur de St-Paul-les-Trois-Châteaux, source avec un débit de 12 à 13 l/s.
- Vaison : puits de 8 l/s et source de 4 à 300 m<sup>3</sup>/24 h.

#### 67 - LES CAVITES NATURELLES

Elles sont peu nombreuses et se cantonnent dans la zone de Suzette-Gigondas. Grottes et avens qui ont été inventoriés par le BRGM et dont les références figurent dans le tableau récapitulatif des sondages et forages.

#### 68 - LES CANAUX D'IRRIGATION

##### Canal de Vaucluse

De création très ancienne (1.101) cet ouvrage dérive les eaux de la Sorgues alimentées par la source de Fontaine de Vaucluse. Géré par une association syndicale, il domine un territoire agricole

de 3.340 hectares sur les communes de : Le Thor (850 ha), Gadagne (450 ha), Jonquerette (250 ha), Saint Saturnin (300 ha), Vedene (250 ha), Sorgues (500 ha), le Pontet (540 ha), Entraigues (100 ha) et Avignon (120 ha).

Il semble que la superficie réellement irriguée chaque année soit de l'ordre de 700 à 800 ha. Le débit transité par le canal maître peut atteindre 8.000 l/s. La longueur du canal principal est de l'ordre de 26 km, le réseau syndical de distribution atteint une longueur développée de 200 kilomètres.

#### Canal de Pierrelatte

Dérivé du Rhône au niveau de Donzère, sa réalisation en fut concédée à perpétuité le 13 juin 1693 au prince de Conti. Après maintes vicissitudes, sa cuvette comblée sous la première révolution fut recreusée sous le premier empire et prolongée jusqu'à Orange en 1.854. Un décret impérial du 5 septembre 1857 fixa sa dotation à 8 m<sup>3</sup>/s à l'étiage.

Concédée en 1.880 à la société anonyme du canal de Pierrelatte, la cuvette dans sa forme actuelle fut inaugurée le 25 janvier 1.887 mais, par suite de négligences graves dans l'exploitation, cette société se vit retirer la concession de l'ouvrage en 1.947.

De 1.947 à 1.952 la gestion en fut assurée par le Génie rural du Vaucluse qui réalisa les travaux nécessaires à la remise en service des irrigations puis, le canal et ses filioles furent remis à une association syndicale autorisée créée le 17 juin 1.952.

Cet ouvrage semble actuellement dominer une superficie agricole utile de l'ordre de 25.000 hectares exploitée sur le territoire de dix huit communes dont cinq dans la Drôme et treize dans le Vaucluse.

La superficie directement desservie par l'ouvrage était en 1.968 de l'ordre de 1.580 hectares mais au sein de la superficie dominée par celui-ci, 5.115 hectares étaient au total irrigués soit à partir du réseau collectif, soit par pompage dans la nappe phréatique, soit par dérivation de sources, de cours d'eau ou encore de puisage dans des fossés d'assainissement des terres (collatures des irrigations des fonds supérieurs).

Les débits réservés au Rhône au titre de l'article 50 du cahier des charges de la chute de Donzère Montdragon, concédée à la C.N.R. par l'Etat, permettent au canal de Pierrelatte de dériver 14 m<sup>3</sup>/s mais l'ouvrage dans son état actuel n'est pas en mesure de les absorber.

#### Canal de l'Hopital-Duransol ou Hopital-Puy

Cet ouvrage a été établi en 1.227 en vertu d'une concession faite par les consuls d'Avignon pour faire mouvoir deux moulins. Ayant à l'origine sa prise en Durance à environ 5 km à l'aval du Pont de Bompas (traversée de la Durance par la RN 7), il est aujourd'hui réalimenté, comme le canal Crillon, par le canal commun réalisé par Electricité de France suivant les modalités incluses dans la convention du 16 décembre 1.962 passée entre ce service public et l'Association syndicale autorisée gérant l'ouvrage devenu maintenant essentiellement agricole.

Il dessert sur le territoire d'Avignon une superficie de 800 hectares et domine une surface de 1.600 hectares, mais il semble que la superficie irriguée chaque année n'excède pas 400 à 500 hectares pour un débit dérivé de 2.167 l/s en période de pleine irrigation.

Le canal principal a 11 km de longueur et le réseau des branches secondaires de distribution se développe sur une distance de 20 kilomètres.

### Canal de Carpentras

Concédé par décret du 15 février 1.853 à une association syndicale désignée sous le nom de Société du canal de Carpentras et mis en service en 1.857, cet ouvrage avait en Durance une prise commune avec les canaux de Cabedan-Neuf et de l'Isle capable de dériver au total 10 m<sup>3</sup>/s en temps d'étiage dont 6 m<sup>3</sup> pour le seul canal de Carpentras.

L'ouvrage est maintenant réalimenté par un canal neuf connu sous le nom de canal mixte réalisé par Electricité de France dans le cadre de l'aménagement des chutes de Salon et de Saint Chamas.

Se développant sur une longueur de 63 km, il domine une superficie agricole de l'ordre de 6.000 ha et dessert 5.200 ha sur 16 communes : Saumane (147 ha), l'Isle sur Sorgues (186 ha), Velleron (154 ha), Pernes (1.060 ha), Carpentras (869 ha), Monteux (955 ha), Loriol du Comtat (303 ha), Aubignan (245 ha), Baume de Venise (97 ha), Sarriens (741 ha), Jonquières (398 ha), Camaret (43 ha), Travaillan (20 ha), Vacqueyras (2 ha).

### Canal de Crillon

Le canal de Crillon a été mis en service en 1.836 et réorganisé en 1.928.

Il est géré par une association syndicale autorisée d'arrosants.

Par application des termes d'une convention signée le 23 octobre 1.959 entre cette association syndicale autorisée et l'Electricité de France, l'ouvrage est éliminé par un canal commun dont la prise est située en Durance au pied de la Chartreuse de Bompas.

Le canal Crillon prend naissance 1.020 mètres à l'aval de la prise en Durance par une dérivation comportant un ouvrage muni de modules à masque assurant un débit maximum actuel de 4.352 l/s en période de plein arrosage. Ce débit est susceptible de pouvoir être majoré de 20 % sans modification du Génie civil.

Le canal principal d'une longueur approximative de 14 km dessert par 20 km de branches secondaires 1.241 ha (inventaire janvier 1.970) sur les communes de Saint Saturnin les Avignon (6 ha), Morières (260 ha), Vedène (67 ha), Sorgues (22 ha), Le Pontet (196 ha), Avignon (690 ha).

69 - LES STATIONS DE POMPAGE

a) Point d'eau Jouve syndicat : Rhône-Ventoux, sept puits :	1.600 m <sup>3</sup> /h
b) Puits dans nappe alluviale du Rhône	1.000 m <sup>3</sup> /h
c) Source des Ramières à Entrechaux	5 l/s
d) Source les Sablons	17 l/s
e) Source de Caromb	17 l/s

70 - TABLEAU RECAPITULATIF DES FORAGES ET SONDAGES IMPLANTES DANS LES BASSINS  
VERSANTS DE L'AYGUES, OUVÈZE, SORGUES ET DES CAVITES NATURELLES - AVENS  
ET GROTTES

701 - ORANGE N° 8 AU 1/20.000

- N° 1 (archivage BRGM) : Grotte (L 29 m, l lm, H 1 m)

- Coordonnées Lambert : X 814,50 - Y 206,35 - Z 250.

- Géologie : Jurassique

- N° 2 : Grotte (Profondeur : 6 m, Longueur : 15 m)

- Coordonnées Lambert : X 814,750 - Y 206,400 - Z 240.

- Géologie : Molasse et Poudingue

- N° 3 : Grotte

- Coordonnées Lambert : X 814,730 - Y 206,410 - Z 240.

- N° 4 : Grotte

- Coordonnées Lambert : X 814,650 - Y 206,430 - Z 240.

- N° 5 : Grotte

- Coordonnées Lambert : X 814,600 - Y 204,450 - Z 240.

- N° 6 : Grotte

- Coordonnées Lambert : X 814,550 - Y 206,500 - Z 240.

- N° 7 : Forage de 116 m réalisé par les Travaux Hydrauliques de  
Monteux (84)

- Coordonnées Lambert : X 813,180 - Y 210,950 - Z 215.

- Géologie : Tortonien Helvétien. Présence d'une nappe supérieure  
avec un Q : 37,5 m<sup>3</sup>/h et d'une nappe profonde.

Niveau statique : -36 m/sol.

Rabattement : 31 m.

- N° 8 : Sondage route départementale 7 (pont de la Salette)  
(Profondeur : 14,50 m)

- Coordonnées Lambert : X 814,64 - Y 205,08 - Z 72,40, 72,20, 72,60

- Coupe géologique :

. Vase	: 0 à 1,80 m
. Sables et graviers	: 1,80 à 3,00 m
. Sable argileux	: 3,00 à 4,50 m
. Limon sableux verdâtre	: 4,50 à 11,50 m
. Marne argileuse grisâtre	: 11,50 à 14,50 m

- . Terre végétale : 0 à 0,20 m
  - . Blocs : 0,20 à 1,00 m
  - . Graviers argileux : 1,00 à 2,00 m
  - . Graviers et sables argileux : 2,00 à 8,00 m
  - . Limon : 3,00 à 12,00 m
  - . Sables marneux gris compacts : 12,00 à 15,50 m
- 
- . Terre végétale : 0 à 0,20 m
  - . Sables et graviers humides : 0,20 à 3,50 m
  - . Sables argileux : 3,50 à 6,50 m
  - . Argile sableuse : 6,50 à 9,00 m
  - . Limon sableux : 9,00 à 10,20 m
  - . Argile marneuse grisâtre : 10,20 à 13,50 m

- N° 9 : Forage dans les terrasses néorissiennes et le Miocène  
d'après carte géologique (Profondeur : 120 m)

- Coordonnées Lambert : X 813,08 - Y 217,87 - Z 218.

- Coupe géologique :

- . Eboulis (cailloux et terre) : 0 à 5 m
- . Molasse jaune avec fines  
intercalations de silex tous : 5 à 120 m  
les 10 m environ.

702 - VAISON N° 1 AU 1/20.000

- N° 1 : Sondage de 70 m dans les grès helvétiques (H 14 m, Q 1m<sup>3</sup>/h)

- Coordonnées Lambert : X 819,16 - Y 219,63 - Z 227.

- Coupe géologique :

- . Cailloutis : 0 à 1,50 m
- . Grès helvétique jaunâtre avec : 1,50 à 70 m  
des petits niveaux argileux  
jaunes.  
Sondage arrêté à 70 m sur argile bleue.

- N° 2 : Grottes

a) Coordonnées Lambert : X 827,15 - Y 217,20 - Z 284.

b) Coordonnées Lambert : X 827,05 - Y 217,17 - Z 300.

- N° 3 :

a) Sondage de faible profondeur : 5,80 m, dessous aptien ou Cénomanién probable.

Dans S1 niveau d'eau à 3 m

Dans S4 niveau d'eau à 3,50 m

- Coordonnées Lambert : X 835,08 - Y 216,35 - Z 398,50.

b) Sondage de 114 m de profondeur dans l'Aptien. (H : 9,50 m)  
Plan d'eau - Cote absolue : 419,50 m.

- Coordonnées Lambert : X 836 - Y 215,28 - Z 427,50.

- Coupe géologique :

. Remblai, blocs calcaires	: 0 à 4,50 m
. Eboulis argileux	: 4,50 à 6,20 m
. Gravier, galets légèrement argileux	: 6,20 à 12,10 m
. Roche fissurée, sable, gravier	: 12,10 à 14,00 m

c) Aven.

- Coordonnées Lambert : X 833,88 - Y 214,40 - Z 1.130.

- N° 4 : Aven.

- Coordonnées Lambert : X 839,00 - Y 216,06 - Z 754.

- N° 5 :

1) Sondage de 442,30 m de profondeur.

- Coordonnées Lambert : X 817,545 - Y 209,840 - Z 190.

- Coupe géologique :

- . Alluvions : 0 à 13 m
- . Marnes à marnes argileuses noires schisteuses, veinées de calcite : 13 à 112 m
- . Argile calcaire noire indurée schisteuse, pyriteuse veinée de calcite puis série légèrement salifère. : 112 à 380 m
- . Fins rubanements et nodules de calcaire beige, brunâtres à patine fine, dure, compacte. : 380 à 442 m

2) Sondage n° 2 de 59,30 m de profondeur dans le Trias.

- Coordonnées Lambert : X 817,800 - Y 209,445 - Z 280.

- Deux pertes totales :

- . l'une à -32 m/sol, l'autre à -59,30 m/sol, entre -43 et -46 m, reprise de circulation.

- Trias : Argile ocre beige à brunâtre, lie de vin beige à blanchâtre légèrement sableuse azoïque. Présence de quartz bipyramidé, calcaire argilo-gréseux beige feldspathique, calcaire argilo-dolomitique jaune à roux ferrugineux, anhydrite cristalline blanche.

2 bis) Sondage n° 2 bis de 171,20 m de profondeur dans le Trias.

- Coordonnées Lambert : X 817,765 - Y 209,490 - Z 280.

- Perte totale à -91 m, entre -81,20 et -91 m, présence d'un ensemble fracturé vacuolaire.

3) Forage de 447 m dans l'Oxfordien.

- Coordonnées Lambert : X 817,235 - Y 209,540 - Z 185.

- Coupe géologique :

. Alluvions et Quaternaire : 0 à 8 m

. Oxfordien : 8 à 447 m.

4) Aven.

- Coordonnées Lambert : X 817,940 - Y 608,00 - Z 726.

5) Aven.

- Coordonnées Lambert : X 817,840 - Y 212,450 - Z 730.

6) Aven.

- Coordonnées Lambert : X 819,660 - Y 211,530 - Z 330.

7) Aven.

- Coordonnées Lambert : X 818,710 - Y 208,340 - Z 348.

8) Aven.

- Coordonnées Lambert : X 819,730 - Y 420,270 - Z 290.

9) Aven.

- Coordonnées Lambert : X 817,765 - Y 212,385 - Z 701.

10) Grottes.

- Coordonnées Lambert : X 818,340 - Y 208,560 - Z 330.

07) Grottes.

- Coordonnées Lambert : X 818,340 - Y 208,560 - Z 330.

11) Grottes.

- Coordonnées Lambert : X 819,020 - Y 212,390 - Z 401.

12) Forage de 260 m de profondeur dans l'Helvétien,

à -100 m nappe aquifère : Q = 30 l/mn,

à -260 m artésianisme : Q = 100 l/mn.

- Coordonnées Lambert : X 821,700 - Y 204,400 - Z 177.

- Coupe géologique :

- . Grès : 0 à 2,50 m
- . Sable jaune : 2,50 à 100 m
- . Argile bleue : 100 à 260 m.

- N° 6 :

4) Sondage de 78 m de profondeur dans l'Eocène inférieur,  
à -68 m nappe et plan d'eau.

- Coordonnées Lambert : X 826,190 - Y 206,725 - Z 310.

- Coupe géologique :

- . Sable ocre : 0 à 5,90 m
- . Argile : 5,90 à 7,00 m
- . Sable ocre jaune : 7,00 à 20,00 m
- . Variété de sable ocre rouge : 20,00 à 60,00 m
- . Sable ocre rouge peu compact : 60,00 à 70,00 m
- . Sable jaune fin : 70,00 à 78,00 m

5) Sondage de 21 m de profondeur dans l'Eocène inférieur  
(H 15 m).

- Coordonnées Lambert : X 826,330 - Y 206,560 - Z 301.

- Coupe géologique :

- . Sable grège : 0 à 0,80 m
- . Alternance de sable de couleur : 0,80 à 1,50 m
- ivoire et grège, puis sable net à : 1,50 à 19,80 m
- parties fines.
- . Quartz : 19,80 m à 21,00 m

6) Sondage de 45 m de profondeur dans l'Eocène inférieur  
(H 15 m).

- Coordonnées Lambert : X 826,280 - Y 206,210 - Z 290.

- N° 7 :

5) Aven. (Barrémien 43 m)

- Coordonnées Lambert : X 835,880 - Y 213,480 - Z 1.281.

7) Aven. (Barrémien 2 X 1,80 ; 13 m)

- Coordonnées Lambert : X 835,890 - Y 213,330 - Z 1.260.

6) Grotte. (Barrémien)

- Coordonnées Lambert : X 835,850 - Y 213,000 - Z 1.430

71. - FORAGES IMPLANTES DANS LE SECTEUR D'AVIGNON

- Entreprise : LES TRAVAUX HYDRAULIQUES de Monteux  
AU 1/50.000

- N° 622 : Forage et sondage de reconnaissance  
(St-Saturnin-les-Avignon) (Q 150 m<sup>3</sup>/h)
  - Coordonnées Lambert : X 808,00 - Y 188,550 - Z 40 environ.
  - Forage dans les alluvions de la Sorgue.
  - Rabattement : 3,65 m.
  
- N° 627 : Forage de 11 m dans les alluvions du Rhône (Pontet)  
(Q 155 m<sup>3</sup>/h)
  - Coordonnées Lambert : Z 24 m environ.
  - Rabattement : 2,25 m.
  
- N° 630 : Forage de 225 m de profondeur à Monteux
  - Coordonnées Lambert : X 813,650 - Y 192,200 - Z 50
  
- N° 638 : Forage de 50,85 m de profondeur dans les calcaires  
barrémiens (H 6,50 - Q 2,4 m<sup>3</sup>/h).
  - Coordonnées Lambert : X 805,300 - Y 188,350 - Z 35 environ.
  - Rabattement : 2 m.

- N° 652 : Sondage percussion de 10,50 m dans les alluvions  
----- (H 7 m/sol).
  
- N° 662 : Sondage de reconnaissance de petit diamètre de  
----- 270 m avec carottage à la base (Alluvions, Plaisancien,  
Miocène, Urgonien).  
  
- Coordonnées Lambert : X 802,300 - Y 189,05 - Z 24
  
- N° 672 : Forage de 8 m dans les alluvions au Pontet (H 1,50 m)  
-----  
- Coordonnées Lambert : Z 24
  
- N° 675 : Forage de 30,40 m dans les calcaires barrémiens  
----- (Vedène).  
  
- Coordonnées Lambert : X 805,400 - Y 188,150 - Z 35
  
- N° 682 : Forage de 10 m crépiné (Q pompé de 10 à 100 m<sup>3</sup>/h)  
----- (alluvions Rhône-Durance).
  
- N° 702 : Forage rotary de 100 m dans le Vindobonien (Q faible)  
-----  
- Coordonnées Lambert : X 820,360 - Y 197,04 - Z 135
  
- N° 710 : Forage rotary de 115 m (Entraigues) (H 0,75)  
-----  
- Coordonnées Lambert : X 806,370 - Y 192,820 - Z 27,40
  
- Alluvions, marnes bleues, Plaisancien ou Helvétien ?  
Barrémien.

- N° 714 : Forage rotary de 51 m dans les alluvions, le Safré (Helvétien). (H 14 m - Q pompé 60 m<sup>3</sup>/h - Cote NGF 50)
  - Coordonnées Lambert : X 800,500 - 800,530 - Y 204,250 - Z 64.
  - Rabattement : 24,10 m.
  
- N° 715 : Forage Bénoto pont Bompas (Châteaurenard) (H 6 m - Q 12 m<sup>3</sup>/h).
  - Coordonnées Lambert : X 807,150 - Y 180,200 - Z 43 NGF.
  - Nappe phréatique dans les alluvions de la Durance.
  - Rabattement : 0,035 m
  
- N° 726 : Forage Bénoto (piézomètre) de 7,50 m à Vedène. (H 2,40 m - Q 40 m<sup>3</sup>/h - Cote NGF 29,60).
  - Coordonnées Lambert : X 805,00 - Y 190,280 - Z 32  
X 805,94 - Y 190,460 - Z 34.
  - Rabattement : 1,50 m.
  
- N° 730 : Forage rotary de 220 m dans l'Helvétien Burdigalien (H 8 m - Q 0,55 m<sup>3</sup>/h).
  - Coordonnées Lambert : X 820,100 - Y 194,250 - Z 107.
  - Nappe artésienne entre 150 et 220 m.
  
- N° 737 : Forage, commune de Courthezon. (H 1,223 m - Cote NGF 40,30).
  - Coordonnées Lambert : X 804,020 - Y 202,920 - Z 41,50
  - Présence d'une nappe phréatique.

- N° 738 : Sondage percussion de reconnaissance de nappe de 18 m  
(H 7,30 m - Q 20 m<sup>3</sup>/h).
  - Coordonnées Lambert : X 809,900 - Y 202,400 - Z 40.
  - Présence de plusieurs nappes successives la plus profonde est artésienne.
  
- N° 739 : Forage de 150 m dans le Sable jaune et le Schlier  
(H 1,60 m - Q 1 m<sup>3</sup>/h - Cote NCF 83,40).
  - Coordonnées Lambert : X 817,50 - Y 198,300 - Z 85 .
  
- N° 741 : Wagon-drill (recherche d'eau dans les calcaires  
hauteriviens). (Fond de galerie : 301 m).
  - Coordonnées Lambert : X 814,450 - Y 210,120 -
  
- N° 745 : Forage rotary de 135 m. Secteur de Courthezon.  
(H 1,20 m/sol - Q 78 m<sup>3</sup>/h).
  - Coordonnées Lambert : X 804,700 - Y 203,380 - Z 48,50.
  - Rabattement : 16,85 m.
  - (cf annexe n° 2 coupe géologique du forage).
  
- N° 758 : Forage de 32 m dans les calcaires du Barrémien  
(Vedène) (H 7,70 m/sol - Q 1.000 à 1.500 l/h)
  - Coordonnées Lambert : X 805,40 - Y 188,200 - Z 35.
  
- DSU 1 : Forage SNPA à Suze-la-Rousse.
  - Coordonnées Lambert : X 799,980 - Y 224,440 - Z 85,20.
  - Forage de 1.346,10 m de profondeur dans l'Urgonien.

- Coupe géologique :

- . Argile ocre à galets 0 à 10 m
  - . Burdigalien : Grès calcaire gris verdâtre glauconieux, marne sableuse plastique calcaire gréseux 10 à 34 m
  - . Coniacien : Sable argileux blanc roux azoïque avec passées de marne calcaire et calcaire argileux 34 à 212 m
  - . Turonien : Alternance de marne et marne calcaire gris compacte, série marneuse avec passées de grès argileux, marne plus ou moins calcaire, grès calcaire grossier poreux à la base calcaire cristallin gris à beige, alternance de grès calcaire et marne. 212 à 913 m
  - . Cénomaniens : Marne calcaire grise, sable argileux poreux, alternance grès et marno-calcaire, argile calcaire à marne noirâtre. 913 à 1.310,10 m
  - . Faciès urgonien : Calcaire beige compact cristallin greveleux. 1.310,10 à 1.346 m
- A noter deux venues d'eau l'une vers 106 à 109 m dans le Crétacé supérieur de 800 l/m l'autre de l'Urgonien de 3.559 l en 22 m.

## Chapitre VII

### EMPLOI ACTUEL

Les différents syndicats, ainsi que les services du Génie Rural d'Avignon s'occupent de prévoir l'alimentation de grosses agglomérations et communes ; les petits villages isolés et fermes sont alimentés par d'anciennes sources.

On n'a pas jusqu'ici étudié les possibilités d'alimentation à partir de ressources nouvelles autres que celles des nappes alluviales importantes. Il est certain cependant que la population augmentant chaque année des besoins nouveaux en eau se font sentir et surtout en périodes estivales. Pour la ville d'Avignon par exemple la consommation moyenne journalière en janvier 1967 était de 28.000 m<sup>3</sup> et en été de 31.000 m<sup>3</sup>. On peut penser qu'actuellement cette consommation est passée à près de 36.000 m<sup>3</sup>/j pendant la période estivale d'où le souci constant d'exploiter au maximum les nappes sollicitées. Mais il arrivera nécessairement un moment où ces nappes seront surexploitées et ce qui s'infiltrera n'arrivera pas à compenser ce qui est prélevé.

C'est pourquoi il serait bon dans un avenir proche de faire une étude plus détaillée de ces bassins pour connaître leurs ressources, tant superficielles que profondes.

## C O N C L U S I O N S

L'étude rapide de cette région a permis de mettre en évidence les caractères hydrogéologiques des bassins versants de l'Aygue et Ouvèze.

On notera :

- l'importance des terrains imperméables,
- le rôle primordial des structures synclinales dans le stockage d'éventuelles nappes souterraines,
- la présence d'un certain nombre de sources pérennes.

Et si le but de cette étude est de tracer les grandes lignes de l'hydrogéologie de la région étudiée, elle permet de poser le problème de la connaissance la plus précise possible des ressources hydrauliques. Il faudrait donc dès à présent réaliser un inventaire systématique des ressources en eau surtout dans le secteur du Sud du Diois et des Baronnies, de contrôler durant une période assez longue les variations des débits des sources et des niveaux des nappes, donc effectuer une étude hydrologique dans toute cette région. Ceci permettrait de chiffrer la valeur des réserves et d'infirmer ou de confirmer les hypothèses sur l'existence possible de nappes dans certaines structures synclinales décrites dans les paragraphes précédents.

B I B L I O G R A P H I E

G E O L O G I E

GIGNOUX M. - Géologie stratigraphique. Masson éditeur.

PAQUIER V. (1900) - Recherches géologiques dans le Diois et les Baronnies orientales, thèse.

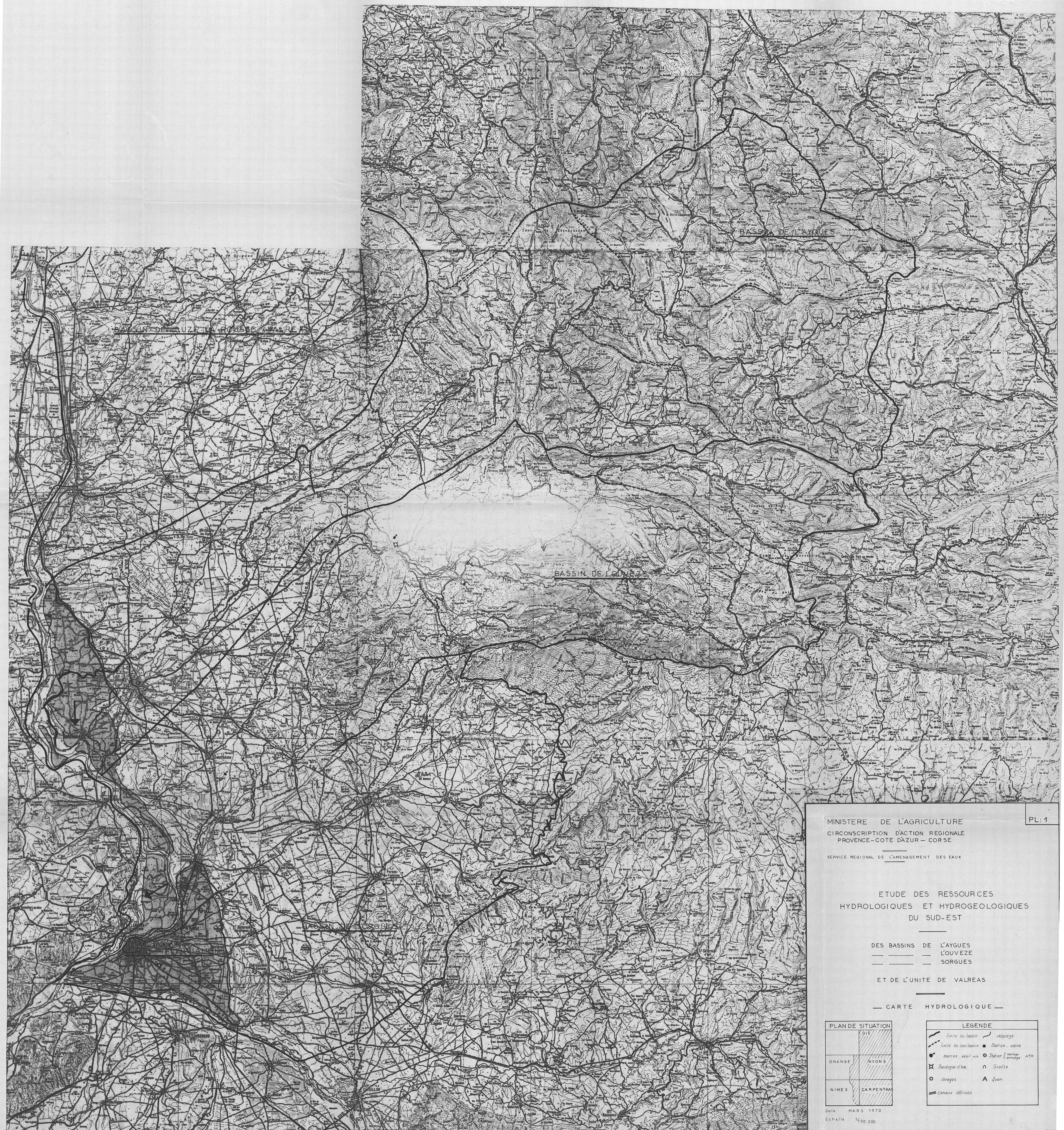
GOGUEL J. - Recherche sur la tectonique subalpine entre le Ventoux et le Vercors. BSGF, T.XLVI, n° 222.

MAILLARD J. (1963) - Colloque sur le Crétacé inférieur en France et dans les régions limitrophes (ensemble Barrémo-Aptien et rapports avec l'Urgonien dans le couloir rhodanien entre Valence et Avignon). SNPA.

FLANDRIN J. (1966) - Sur l'âge des plis dans le Diois et les Baronnies BSGF, n° 7, T.VIII, n° 3, p. 376 à 386.

H Y D R O G E O L O G I E

- AIGROT M. (1967) - Etude hydrogéologique. L'écoulement de la Fontaine de Vaucluse. Thèse d'hydrogéologie. Bordeaux.
- MARGAT J. (1957) - Etablissement des cartes hydrogéologiques C.R. Assemblée de Toronto de l'A.I.H.S.
- MARGAT J. (1962) Les cartes hydrogéologiques, définition et classification, méthodes d'établissement, légende générale.
- MARGAT J. (1966) - La cartographie hydrogéologique.
- CARIDROIT Y. (1968) - Etude géologique et hydrogéologique de la région d'Avignon. Thèse Faculté des Sciences de Grenoble, Institut Dolomieu.
- BURGEAP - Données hydrogéologique sur le bassin de Suze (Drôme) Valréas (Vaucluse).
- E.S.C.O. - Alimentation en eau de la ville d'Avignon et de sa région Est.
- RUBY (1964) - Etude de la nappe alluviale du Rhône.
- B.R.G.M. D.S.G.R. 63.A.10 - Programme de recherches hydrogéologiques dans la zone Avignon - Sorgues.
- B.R.G.M. D.S.G.R. 64.A.22 - Recherches hydrogéologiques dans la zone Avignon - Sorgues.
- B.R.G.M. D.S.G.R. 65.A.29 - Recherches hydrogéologiques dans la zone Avignon - Sorgues.



BASSIN DE L'AGUES

BASSIN DE LOUVEZE

BASSIN DE L'UNITE DE VALREAS

MINISTERE DE L'AGRICULTURE  
 CIRCONSCRIPTION D'ACTION REGIONALE  
 PROVENCE-COTE D'AZUR - CORSE  
 SERVICE REGIONAL DE L'AMENAGEMENT DES EAUX

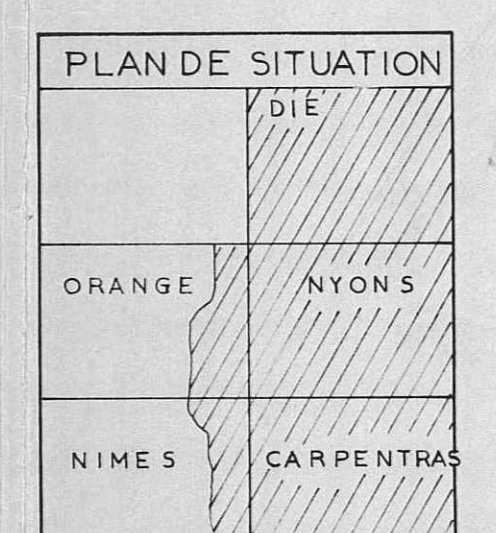
PL: 1

ETUDE DES RESSOURCES  
 HYDROLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES  
 DU SUD-EST

DES BASSINS DE L'AGUES  
 LOUVEZE  
 SORGUES

ET DE L'UNITE DE VALREAS

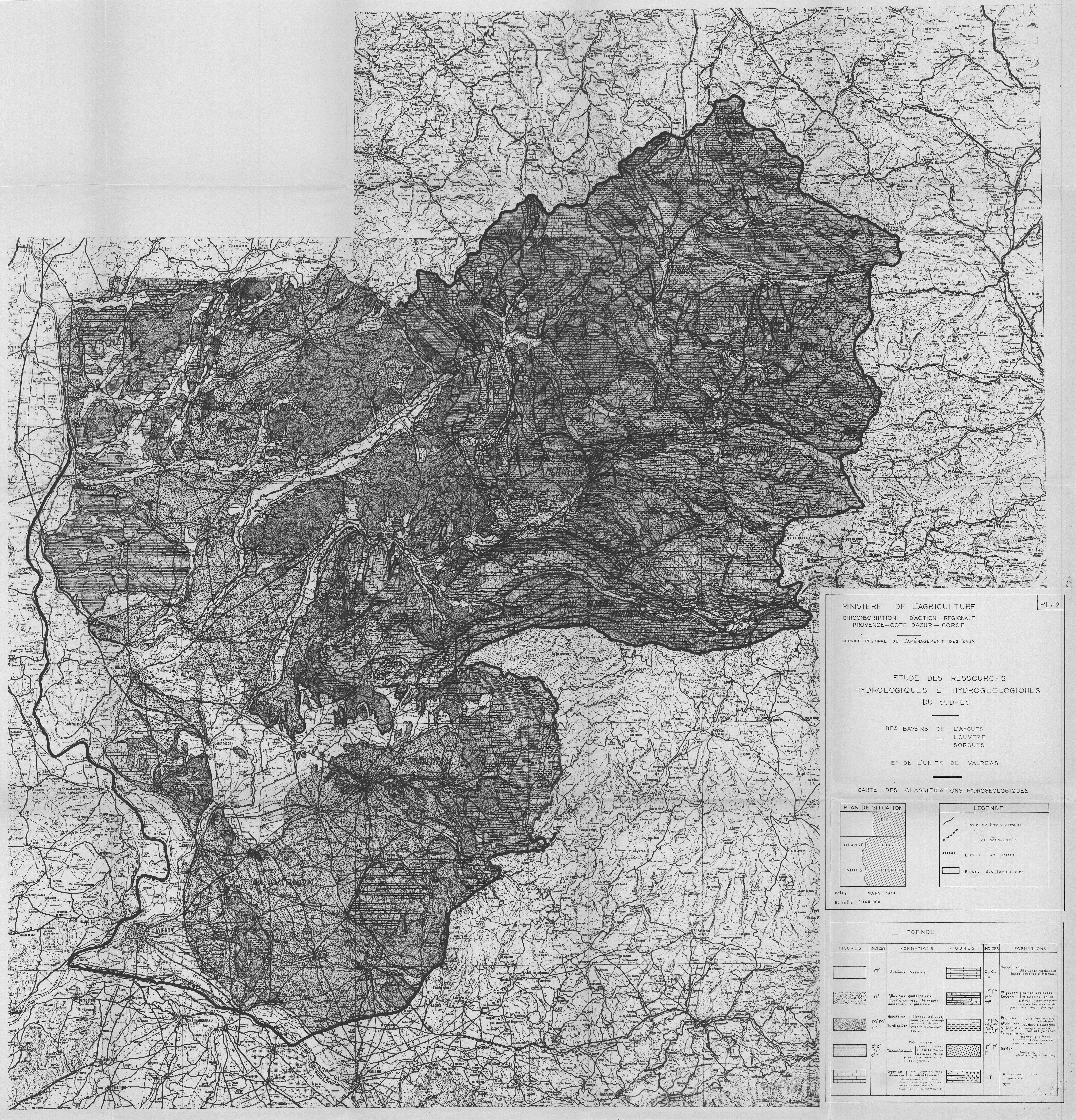
— CARTE HYDROLOGIQUE —



LEGENDE

	limite du bassin		isopieze
	limite de sous-bassin		Station-usine
	sources d'eau mix		Station d'usage multiple
	points d'eau		Grotte
	forages		Quen
	canaux dérivés		

Date: MARS 1970  
 Echelle: 1/400 000



MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE  
CIRCONSCRIPTION D'ACTION REGIONALE  
PROVENCE-CÔTE D'AZUR-CORSE

SERVICE REGIONAL DE L'AMÉNAGEMENT DES EAUX

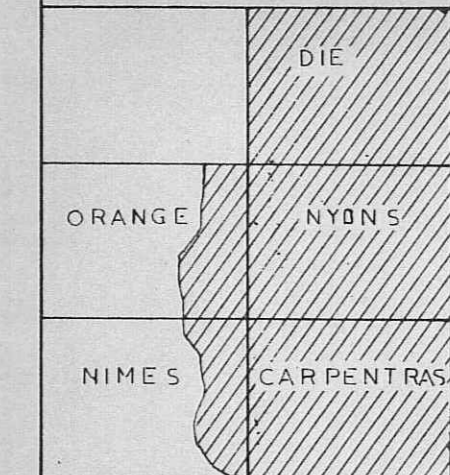
ETUDE DES RESSOURCES  
HYDROLOGIQUES ET HYDROGÉOLOGIQUES  
DU SUD-EST

DES BASSINS DE L'AYGUES  
LOUVEZE  
SORGUES

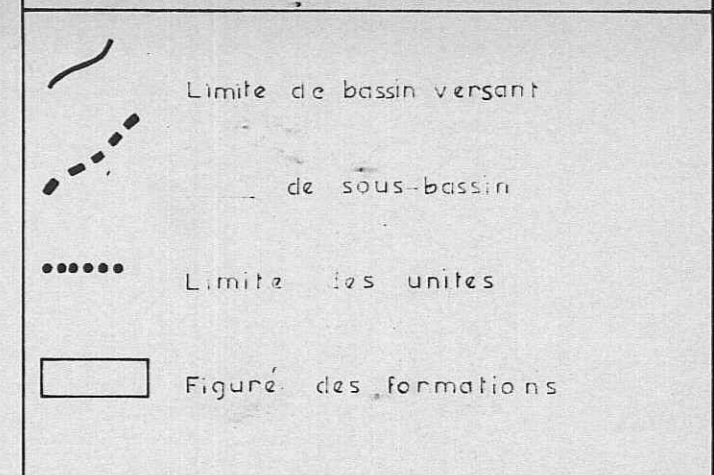
ET DE L'UNITÉ DE VALREAS

CARTE DES CLASSIFICATIONS HYDROGÉOLOGIQUES

PLAN DE SITUATION



LEGENDE



Date: MARS 1970  
Echelle: 1/400,000

LEGENDE

FIGURES	INDICES	FORMATIONS	FIGURES	INDICES	FORMATIONS
	Q <sup>2</sup>	Alluvions récentes.		C. C.	Méocène
	Q <sup>1</sup>	Alluvions quaternaires non-ferrugineuses, terrasses anciennes & glaciaire		P <sup>1</sup> P <sup>2</sup>	Oligocène
	m <sup>1</sup> m <sup>2</sup>	Helvétien Burdigalien		P <sup>1</sup> P <sup>2</sup> C <sup>1</sup> C <sup>2</sup>	Pliocène
	C <sup>0</sup> C <sup>1</sup> C <sup>2</sup>	Craie de la Vallée Turonocomanien		P <sup>1</sup> P <sup>2</sup> F	Aptien
		Silurien		T	Argiles éocènes gypse