

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 7

BASSINS DU GAPEAU, DE L'EYGOUTIER ET DU ROUBAUD



BUREAU DE RECHERCHES GEOLOGIQUES ET MINIERES
D.S.G.L.

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

69 SGL 084 PRC

Marseille, Août 1968

Le présent ouvrage a été réalisé par le Service géologique régional Provence Corse du B.R.G.M. à Marseille.

La rédaction a été assurée par Ch. GLINTZBOECKEL et G. DUROZOY avec la collaboration technique de P. THEILLIER et sous le contrôle de L. MONITION et de J. MARGAT, Chef du Département hydrogéologique du B.R.G.M. à Orléans.

L'étude a été réalisée en collaboration avec Ch. OLIVO du Service régional de l'aménagement des eaux et sous les directives de F. PELISSIER, ingénieur en chef du Génie rural des eaux et des forêts.

TABLE DES MATIERES

Résumé		7
Introduction		9
Chapitre I	- SITUATION ET LIMITES	10
Chapitre II	- REGIONS NATURELLES	12
Chapitre III	- CLIMATOLOGIE	14
	31 - Climat	14
	32 - Vents	14
	33 - Précipitations	15
	34 - Températures	21
	35 - Insolations	22
	36 - Evapotranspiration	22
Chapitre IV	- GEOLOGIE	25
	41 - Cadre géologique	25
	42 - Lithologie et caractéristiques physiques des terrains	26
	43 - Tectonique	29
Chapitre V	- HYDROLOGIE	31
	51 - Les bassins	31

	52 - Superficie et pentes d'écoulement	35
	53 - Régime	36
Chapitre VI	- HYDROGEOLOGIE	39
	61 - Description des unités aquifères	39
	62 - Emergences	49
	63 - Sondages	49
	64 - Cavités naturelles	49
	65 - Lacs et barrages	49
	66 - Canaux dérivés	50
Conclusions		56
Bibliographie		58

TABLE DES FIGURES

Figure	1	- Hauteur des précipitations mensuelles 1962 - 1966	16
Figure	2	- Hauteur moyenne des précipitations mensuelles 1931 - 1960	17
Figure	3	- Hauteur des précipitations mensuelles 1962 - 1966 Porquerolles	18
Figure	4	- Hauteur des précipitations mensuelles 1962 - 1966 Les Andues	19
Figure	5	- Hauteur des précipitations mensuelles 1962 - 1966 Collobrières	20
Figure	6	- Evapotranspiration à Toulon	24
Tableaux		- Emergences. Liste des principales sources	51
		- Sondages. Liste des principaux sondages de recherche d'eau	53
		- Cavités naturelles. Liste des principales cavités.	55

ANNEXES

Planche	1	-- Carte hydrogéologique au 1/100.000°	
Planche	2	- Carte de classifications hydrogéologiques au 1/100.000°	

ETUDE DES RESSOURCES
HYDROLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES
DU SUD - EST

BASSINS DU GAPEAU, DE L'EYGOUTIER
ET DU ROUBAUD

Septième partie

R E S U M E

Le bassin du Gapeau, d'une superficie de 517 km², au NE de Toulon, s'étend sur deux secteurs géographiquement et géologiquement bien distincts : la Provence calcaire à l'Ouest, la massif cristallin des Maures à l'Est. Entre les deux, la dépression permienne est très cultivée.

Le climat méditerranéen entraîne un régime de précipitations très localisées dans le temps. Ces dernières atteignent cependant un chiffre élevé, dépassant le mètre sur les reliefs et spécialement ceux des Maures.

Les réservoirs calcaires du secteur occidental entraînent une régularisation du volume des précipitation en assurant l'écoulement continu de nombreuses sources et une permanence du débit du Gapeau jusqu'à Solliès. Mais dans la plaine les débits sont dérivés pour l'irrigation et, à Hyères, le Gapeau est à sec de juillet à septembre.

Le secteur oriental cristallin n'apporte en ce point aucune ressource. Par contre c'est lui qui, lors des précipitations, fournit la fraction la plus importante du débit, et alimente les grandes crues. Les massifs cristallins, imperméables dans l'ensemble, n'ont que peu de sources et n'offrent pas de réserve souterraine.

Les nappes alluviales de La Garde et d'Hyères renferment des nappes continues et bien alimentées mais surexploitées pour l'irrigation et l'alimentation en eau des centres.

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

Le présent opuscule constitue la suite et la septième partie (fascicule 7) de "l'étude des ressources hydrologiques et hydrogéologiques du Sud-Est"⁽¹⁾.

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

Chapitre I

SITUATION ET LIMITES

Le bassin du Gapeau se développe entièrement dans le département du Var au NE de Toulon. Il est limité : à l'Ouest par les massifs montagneux s'étendant au Nord de Toulon et constituant la partie orientale du bassin du Beausset, au Nord par le massif d'Agnis prolongement oriental de la chaîne de la Sainte Baume puis par la cuesta calcaire dominant la dépression suivie par la voie ferrée entre Cuers et Gonfaron (dépression permienne) qui le sépare des bassins du Caramy et de l'Issole affluents de l'Argens, à l'Est par les crêtes sinueuses du massif des Maures passant par Notre Dame des Anges, le col de Fourche, le col de Taillude, le col de Babaou et la forêt de Pierrefeu, isolant à l'Est les bassins de l'Aille, affluent de l'Argens, de la Giscle, de la Môle et du Maravenne.

Au Sud, la limite du bassin est topographiquement moins précise de part et d'autre du massif cristallin de Hyères : au NW de ce dernier, dans la plaine de Crau, la limite correspond à une ligne de partage des eaux intéressant la nappe circulant dans les alluvions de cette plaine et s'écoulant, d'une part vers le Gapeau à l'Est, d'autre part au SW vers l'Eygoutier (plaine de la Garde) à Toulon.

Au SE de ce massif cristallin, dans la basse plaine d'Hyères,

la limite correspond à la ligne de partage -au sein de la nappe alluviale-
entre les eaux s'écoulant vers le Gapeau et celles drainées par le
Roubaud, ruisseau venant de la région située au SW d'Hyères.

Chapitre II

REGIONS NATURELLES

Le bassin du Gapeau intéresse des régions géographiquement et géologiquement diverses. Au NW, le haut bassin est constitué par une vallée étroite entaillant la base de la série secondaire, à prédominance calcaire et dominée par de grands plateaux dolomitiques couverts de forêts où le pin domine. Au centre, l'affluent principal, le Réal Martin, coule dans une dépression largement ouverte, creusée dans les argiles et grés tendres du Permien, vouée à la culture où la vigne domine, et empruntée par de grandes voies de communication.

A l'Est, le Réal Collobrier, affluent du Réal Martin, a son bassin très ramifié entièrement creusé dans le cristallin du massif des Maures; le relief est accentué, les pentes rocheuses couvertes de forêts denses où le chêne rouvre domine.

Au Sud, le cours aval du Gapeau entaille le cristallin de l'extrémité occidentale des Maures en une vallée relativement étroite mais où se sont développées de riches cultures (vergers du Gapeau) avant de pénétrer dans la basse plaine d'Hyères où la culture des primeurs recule devant l'extension de la ville d'Hyères.

Le petit bassin de l'Eygoutier au SW correspond à une

région très plate creusée dans un synclinal triasique très ouvert, recouvert par des alluvions : c'est la plaine de la Garde, très cultivée (vigne, vergers, maraîchage). Le bassin du Roubaud, au Sud, est très restreint et englobe à l'aval une partie de la plaine d'Hyères.

Ces deux derniers bassins, qui ne sont en fait séparés que par une ligne de partage des eaux au sein d'une nappe alluviale, correspondent à un ancien cours du Gapeau.

La vocation de la région est essentiellement agricole (vigne, vergers, primeurs, cultures florales). Aucune industrie importante ne s'est développée et toute l'activité commerciale est liée à l'agriculture et centrée sur Hyères et Toulon. Une ancienne exploitation de cuivre à Carqueiranne est aujourd'hui abandonnée. L'activité des Salins de Pesquiers (presqu'île de Giens) et d'Hyères est réduite ou nulle. Seule la ville d'Hyères est intéressée par le tourisme; le littoral de Toulon à Giens est en effet hors du bassin du Gapeau proprement dit.

Le long de la grande voie de communication qui suit la dépression permienne, s'échelonnent de petits centres dont l'activité est essentiellement à base agricole : Solliès Pont, Cuers (4.697 h), Puget ville (1.628 h), Carnoules (1.445 h), Pignans. Les villes principales sont :

- Hyères : 33.693 habitants (1)
- Collobrières : 1.169 -

(1) - Recensement 1962.

Chapitre III

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

31 - CLIMAT

Le bassin du Gapeau est sous l'influence d'un régime méditerranéen de type mixte entre le climat méditerranéen sec (Mistral prédominant) de la Provence continentale, et celui plus humide (prédominance des vents marins du SE) de la région niçoise. L'influence des reliefs élevés au voisinage du littoral est sensible sur le volume annuel des précipitations, très élevé sur les sommets des Maures; l'influence de la mer sur la région littorale est d'autre part très nette (régularisation thermique).

32 - VENTS

Le vent dominant est le Mistral sec et froid, soufflant du NW, surtout en hiver et au printemps, mais les vents du SE, moins violents et plus réguliers et apportant la pluie, sont également fréquents. Les vents d'Ouest et d'Est sont moins fréquents.

33 - PRECIPITATIONS

Les précipitations sont nettement réparties en deux périodes : printemps et automne, et presque toujours sous la dépendance de vents du SE.

La région côtière est peu arrosée : presque nulle de Giens 600 mm, plaine d'Hyères 800 mm. Les reliefs du haut bassin du Gapeau sont plus favorisés (1 m) mais ce sont les sommets des Maures qui reçoivent les précipitations les plus abondantes (1,50 m)⁽¹⁾.

Les tableaux suivants fournissent des données complémentaires sur les précipitations. L'ouvrage de Y. MASUREL (cf. bibliogr.) fournit en outre les données suivantes :

	Altitude	Moy. des précipitations 1950 - 1960	Nombre moyen de jours de pluie 1950 - 1960
Cuers	202	901	75
Gonfaron	130	955	87
Collobrières	135	1074	71
Toulon Claret	58	891	90
Toulon La Mitre	28	780	84
Porquerolles	146	584	65

(1) - d'après la période décennale 1950 - 1959

Fig.1 Hauteur des précipitations mensuelles 1962_1966 - 16 -

D'après les relevés mensuels fournis par les services de la Météorologie nationale

Les Andues		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1962		33,7	140,5	89,0	32,9	20,0	61,5	29,7	2,3	84,5	129,5	197,6	117,7	
1963		84,9	144,0	25,2	107,8	10,7	97,8	15,6	42,5	212,8	79,4	115,9	106,7	
1964		82,5	196,1	129,6	48,8	18,7	5,3	5,5	26,7	31,1	65,8	31,1	84,5	
1965		85,1	32,7	118,7	8,0	0,0	60,8	77,7	109,7	84,0	86,8	97,2	77,9	Moyenn
1966		63,0	216,9	3,6	99,7	20,1	23,5	22,2	43,8	156,7	135,8	122,2	39,6	898,6
Porquerolles														
1962		13,7	83,4	64,0	18,0	31,2	30,7	0,0	0,0	68,5	132,3	166,4	48,9	
1963		91,5	96,6	28,4	77,5	2,5	36,6	44,0	45,8	95,4	85,0	48,8	67,0	
1964		71,1	134,9	92,9	19,6	15,0	3,0	6,2	39,0	86,7	64,7	24,7	109,2	
1965		32,4	38,1	132,8	1,6	2,2	8,0	8,6	55,6	28,0	87,2	25,3	41,3	
1966		61,6	111,8	6,8	63,4	23,2	2,0	1,9	22,0	142,4	106,7	94,4	7,3	629,5
Signes														
1962		80,0	169,1	75,0	51,5	21,3	66,3	13,4	1,4	102,2	118,1	300,4	97,5	
1963														
1964														
1965														
1966														
La Crau														
1962		26,0	121,0	71,3	23,6	2,3	12,6	0,0	0,0	95,5	136,5	210,0	105,7	
1963		93,5	165,3	30,0	85,5	2,5	87,0	8,5	55,0	144,4	116,0	64,5	123,5	
1964		130,0	183,7	122,5	65,5	18,0	9,8	5,5	34,0	35,0	75,5	41,7	104,5	
1965														
1966														
Collobrieres														
1962		53,5	206,0	78,1	35,7	25,8	61,0	2,3	0,0	106,2	136,9	326,5	78,2	
1963		99,2	196,0	37,1	226,2	18,7	78,3	17,7	36,0	200,3	113,5	99,8	118,7	
1964		63,8	338,9	162,0	58,7	42,7	12,1	6,2	21,7	27,4	123,9	48,3	123,1	
1965		107,1	106,6	143,2	6,6	9,2	21,7	66,5	78,4	91,1	114,4	54,0	107,7	
1966		82,7	282,4	8,0	58,4	28,6	15,5	16,2	58,0	131,8	231,8	187,2	41,4	1086,2

Fig.2

Hauteur moyenne des précipitations mensuelles
1931 - 1960

Etablie d'après la monographie numero 55 de la Météorologie Nationale

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
<i>Cuers</i>	85	65	85	70	75	40	15	35	90	125	130	110	925
<i>Porquerolle</i>	55	45	65	45	40	27	10	25	45	85	90	80	612
<i>Toulon (Claret)</i>	85	60	75	60	70	40	10	40	75	115	125	110	865
<i>Toulon (La Mitre)</i>	68	42	55	50	51	28	10	31	68	95	110	98	706

Fig. 3

PORQUEROLLES

Hauteur des précipitations mensuelles

1962-1966

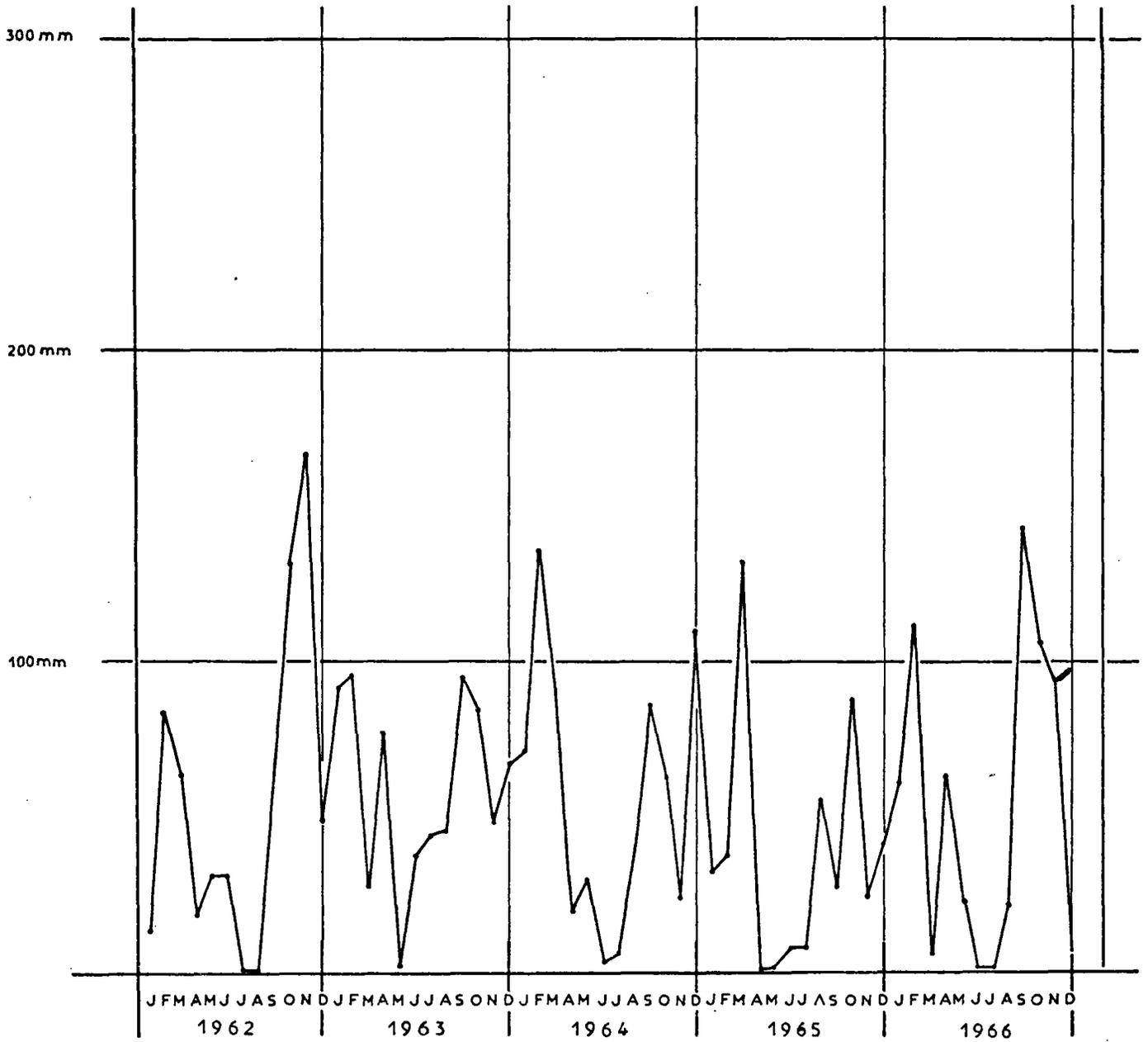
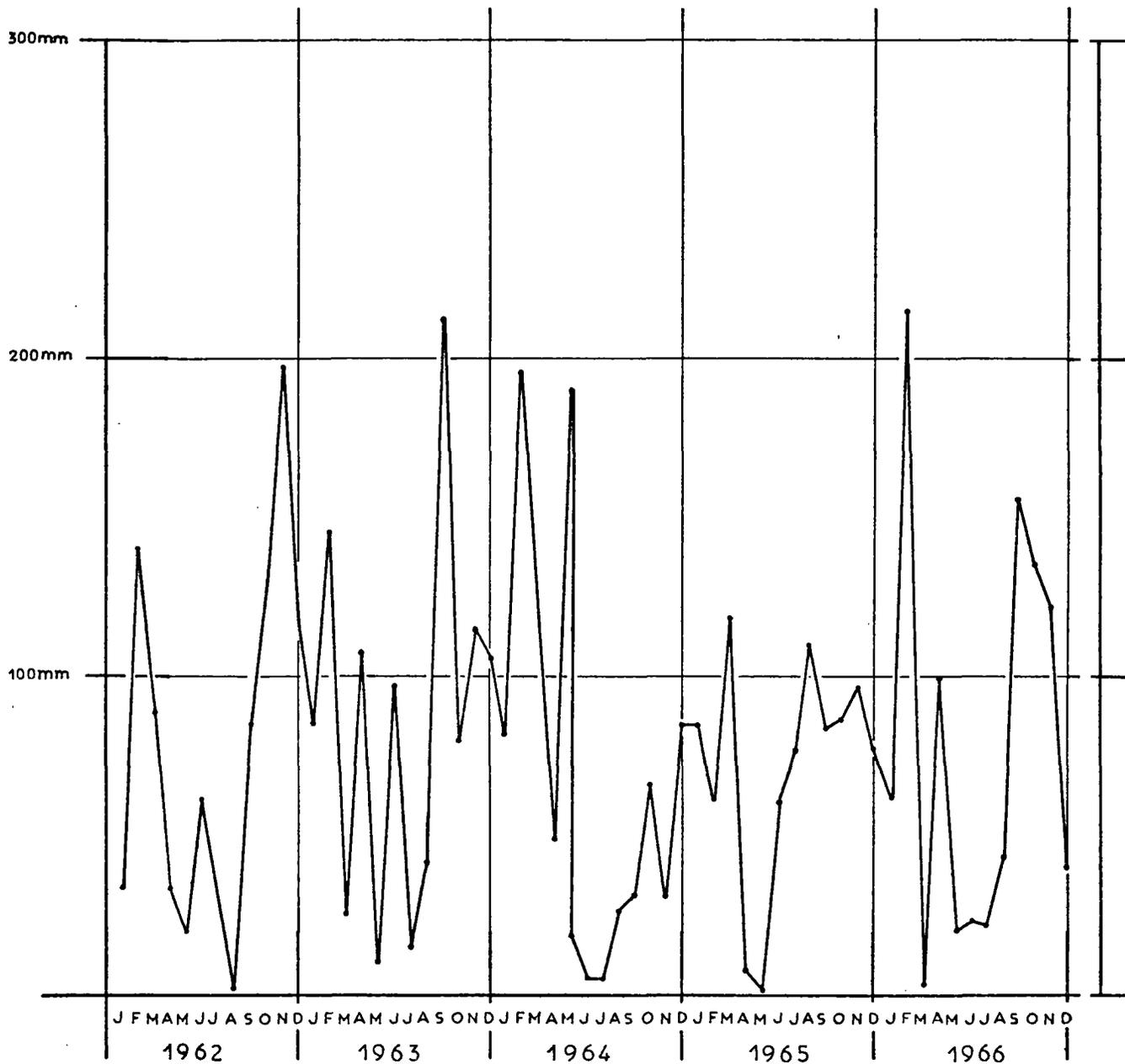


Fig.4

LES ANDUES

Hauteur des précipitations mensuelles

1962-1966



34 - TEMPERATURES

Valeurs des moyennes mensuelles pour la période 1960 - 1965

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Hyères	8,8	9,1	10,1	12,8	15,5	20,1	23,7	20,2	19,6	14,8	12,0	9,2
Collobri- ères	6	6,4	9,3	12,4	16,6	19,9	22,6	21,8	19,2	14,6	10,6	7,6
Cuers	7,2	8,0	10,7	13,8	17,7	21,4	24,7	23,9	20,8	15,6	11,4	9,1

L'ouvrage de Y. MASUREL nous fournit également les données suivantes (1952 - 1960) :

	Altitude	Moyenne annuelle	Moyenne janvier	Moyenne juillet	Minimum moyen	Maximum moyen	Minimum absolu	Maximum absolu
Signes	371	13,5	6,2	22,2	-8,9	36,2	-17	39,8
Gonfaron	130	13,7	5,5	22,9	-8,8	36,7	-18	39,9
Cuers	202	15,3	7,7	24,3	-4,3	37,1	-11,8	39,2
Collobri- ères	135	13,7	6,2	22,5	-8,7	36,4	-19	41
La Crau	40	14,8	7,8	22,8	-4,4	34,2	-10	36,2
Toulon Claret	58	15,9	8,8	23,7	-2,8	35,1	-9,5	38
Toulon La Mitre	28	15,2	8,7	22,6	-1,8	32	-9	33,1
Porquerolles	146	15,1	8,7	22,5	-1,3	31,6	-7,8	33

On voit que malgré une altitude moyenne élevée, une moyenne de janvier assez élevée, les minima absolus peuvent être très bas.

35 - INSOLATIONS

L'ensoleillement de la région, surtout dans la zone littorale est très élevé. La durée moyenne de l'insolation à Toulon est une des plus élevée de France (2.881 heures).

La répartition est la suivante (période 1946 - 1960)

J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
148	171	212	256	288	332	380	330	271	202	158	133

36 - EVAPOTRANSPIRATION

Calculée d'après la formule de Thornthwaite (cf. tableau joint), la valeur de l'évapotranspiration potentielle est à Toulon de 798 mm pour la période 1931-1960 et celle de l'évapotranspiration réelle de 551 mm.

Pour la période 1946-1955, les valeurs de l'évapotranspiration potentielle, calculée d'après la formule de Turc sont les suivantes (d'après le Bulletin technique du Génie rural n° 60).

	N.D.J.F.	Mars	A	M	J	J	A	S	O	Année
Toulon	140	65	95	125	165	170	140	110	70	1.080
Cuers	120	60	90	120	160	165	140	105	65	965

L'écart entre les valeurs de l'évaporation potentielle obtenues par les deux méthodes est important et c'est vraisemblablement le résultat obtenu par la seconde qui se rapproche le plus de la réalité.

Fig.6 EVAPOTRANSPIRATION TOULON

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Indice de chaleur													
Température mm	8.7	9.2	11.2	13.4	16.7	20.3	22.8	22.7	20.7	16.6	12.7	9.8	15.4
Indice correspondant	2.31	2.52	3.39	4.45	6.21	8.34	9.95	9.88	8.59	6.15	4.10	2.77	68.6

T en degrés Celsius
I = Σ i

Evapotranspiration potentielle													
Approchée	2.3	2.5	3.4	4.6	6.4	9	10.6	10.5	9.2	6.3	4.2	2.8	
Coefficient	0.81	0.82	1.02	1.12	1.26	1.28	1.29	1.20	1.04	0.95	0.81	0.77	
Définitive	1.8	2.1	3.5	5.1	8.1	11.8	13.7	12.6	9.6	6	3.4	2.1	79.8

Evapotranspiration en cm

Bilan hydrique													
Pluviosité	6.8	4.2	5.5	5.0	5.1	2.8	1.0	3.1	6.8	9.5	11.0	9.8	70.6
Evapotranspiration	1.8	2.1	3.5	5.1	8.1	11.8	13.7	12.6	9.6	6	3.4	2.1	
Bilan	5	2.1	2	-0.1	-3	-9	-12.7	-9.5	-2.8	3.5	7.6	7.7	

Bilan en cm = pluviosité en cm - évapotranspiration

Variation de la rétention													
Bilan	5	2.1	2	-0.1	-3	-9	-12.7	-9.5	-2.8	3.5	7.6	7.7	
Variation				-0.1	-3	-6.9				3.5	6.5		
Rétention	10	10	10	9.9	6.9					3.5	10	10	

Si bilan ≥ 0 ⇒ rétention = 10
 Si bilan < 0 ⇒ rétention = 10 + bilan
 Si rétention du mois précédent < 10 ⇒ rétention = rétention du mois précédent + bilan
 Si rétention du mois précédent = 0 ⇒ rétention = 0 + bilan (si bilan > 0)

Déficit et surplus													
Bilan	5	2.1	2	-0.1	-3	-9	-12.7	-9.5	-2.8	3.5	7.6	7.7	
Variation				-0.1	-3	-6.9				3.5	6.5		
Déficit							2.1	12.7	9.5	2.8			27.1
Surplus	5	2.1	2								1.1	7.7	17.9

Si bilan ≥ variation ⇒ surplus = bilan - variation
 Si bilan < 0 ⇒ déficit = bilan - variation

Evapotranspiration réelle													
	1.8	2.1	3.5	5.1	8.1	9.7	1	3.1	6.8	6	3.4	2.1	52.7

Evapotranspiration réelle = évapotranspiration potentielle - déficit

Ruissellement													
	4.6	3.3	2.6	1.3	0.6	0.3	0.2	0.1			0.5	4.1	17.6

Ruissellement = surplus + ruissellement du mois précédent

Chapitre IV

G E O L O G I E

41 - CADRE GEOLOGIQUE

Le bassin du Gapeau s'étend sur deux domaines géologiques différents : le massif cristallin des Maures d'une part, la couverture sédimentaire de ce massif d'autre part.

Les Maures correspondent à un bombement général du socle (anticlinal de socle) d'orientation générale NE-SW. La partie occidentale du massif, seule intéressée par le bassin, est constituée de schistes cristallins correspondant à des terrains d'origine sédimentaire, mais affectés par un métamorphisme général qui s'accroît d'Est en Ouest. La série métamorphique a une disposition stratifiée.

Les Maures s'ennoient vers le NW sous une couverture sédimentaire dont le premier niveau, constitué par des terrains tendres -grès et schistes- du Permien correspondant, dans la topographie, à une zone déprimée ceinturant le massif. Cette dernière est dominée à l'Ouest par une falaise continue, entaillée seulement par des vallées orthogonales et correspondant à la base de la série secondaire (Trias et Lias) et se poursuivant au delà par les plateaux calcaires dolomitiques du Jurassique.

Cette série secondaire est affectée par des plis d'orientation générale E-W.

42 - LITHOLOGIE ET CARACTERISTIQUES PHYSIQUES DES TERRAINS

421 - Terrains cristallins

D'Est en Ouest, des terrains les plus anciens aux plus jeunes, on distingue les ensembles suivants :

- Formation des gneiss de Bormes

Ceux ci se caractérisent par la présence d'amandes étirées, aplitiques, à grains fins, qui se détachent du fond quartzofeldspathique et micacé. Imperméable dans la masse. Perméable en zone d'altération ou de fracture.

- Groupe des micaschistes et amphibolites de Collobrières

Micaschistes : Micaschistes à cristallisation primaire, quartzomicacée fine ou moyenne.

Imperméables

Amphibolites : Aux amphibolites proprement dites s'associent des roches caractérisées par l'absence d'amphiboles et la présence de biotite épidote et de calcite.

Imperméables dans la masse, mais fracturation superficielle.

- Groupe des schistes et quartzites de Loli

Alternance de quartzites gréseux et micacés et de schistes ou micaschistes à muscovite abondante.

Imperméable sauf en zone d'altération ou de fractures locales.

- Silurien de Hyères

Quartzites feuilletés et phyllades micacées, fossilifères près de Hyères à la chapelle du Fenouillet (Graptolites du Gothlandien)
Imperméable.

422 - Terrains sédimentaires

- Permien

Très épais (probablement plus de 1.000m) il est constitué d'une alternance de schistes rouges gréseux à intercalations argileuses et de grès rougeâtres plus ou moins grossiers. A la base existe un conglomérat puis des poudingues, et les grès dominent dans la partie inférieure; vers le sommet marnes jaunes et bancs dolomitiques.

- Trias inférieur (Grès bigarré)

Comprenant des argiles schisteuses rouges et des grès; le Trias inférieur peut être difficile à distinguer du Permien: il n'y a pas toujours conglomérat et discordance à la base. Les grès rouges ou grisâtres, et plus ou moins grossiers dominent à la base. L'épaisseur est d'une soixantaine de mètres.

- Trias moyen (Muschelkalk)

Il est à prédominance calcaire (calcaires compacts et sombres et dolomies vacuolaires); il comprend également des cargneules et quelques intercalations marneuses. Marnes à la base. Epaisseur voisine de 60m.

- Trias supérieur (Keuper)

Il est à prédominance argileuse (argiles rouges et bariolées) avec intercalations de gypse et de cargneules. L'épaisseur est variable

(supérieure à 60m) et difficilement mesurable car cet étage argileux constitue un niveau de discontinuité tectonique et il est toujours très affecté par cette dernière.

- Lias inférieur. Rhétien.

Alternance de calcaires durs, gris, bleus ou roux et plaquettes jaunâtres en lits minces; cargneules et marnes vertes localement. Epaisseur 255 m.

Hettangien. Dolomies et calcaires dolomitiques à minces lits de marne verte. Bancs épais et empilements de bancs minces à cassure parallélopipédiques. Epaisseur 70 m.

- Lias moyen et supérieur. Sinémurien supérieur très mince (calcaire)

Charmouthien

Calcaires gris bleu en gros bancs à rares niveaux marneux. Calcaires roux à silex. Calcaires spathiques. Epaisseur 40 m.

Aalénien. Calcaires à silex en dalles et bancs calcaires roux à silex. Epaisseur 300 m.

- Jurassique moyen (Dogger)

Quelques bancs calcaires très durs à la base puis calcaires, calcaires argileux et marnes gris bleu. Epaisseur 200 m.

Barre calcaire jaune et calcaires marneux 100 m.

- Jurassique supérieur (Malm - Kimmeridgien et Portlandien)

Dolomies (et calcaires blancs localement). Calcaires blancs. Epaisseur 250 à 300m.

- Quaternaire

Les alluvions sont peu développées dans les vallées de la partie supérieure du bassin. Dans la basse vallée l'épaisseur est plus importante

(une quinzaine de mètres). Dans la plaine d'Hyères des sondages ont permis de mettre en évidence une ancienne vallée étroite et profonde (- 90 m) remplie de sédiments argileux.

Dans la plaine de la Garde l'épaisseur des alluvions atteint aussi une quinzaine de mètres.

43 - TECTONIQUE

Les plissements hercyniens sont responsables de l'orientation générale SSW-NNE des assises cristallophylliennes des Maures. Le massif des Maures est ensuite immergé et recouvert par la série des dépôts secondaires jusqu'à la fin du Crétacé, mais la première phase orogénique du cycle alpin (fin du Crétacé - début du Nummulitique) provoque l'émersion du massif des Maures.

La deuxième phase orogénique alpine (début de l'Oligocène) provoque un nouveau soulèvement et le décollement de la couverture secondaire au niveau du Trias supérieur (Keuper), celle-ci glissant vers le NW. Le socle hercynien lui-même est affecté par de grandes cassures de direction WSW-ENE (faille de Collobrières). Postérieurement (Oligocène et Miocène) la région subit une longue période d'érosion affectant plus particulièrement les terrains peu résistants (Permien).

Le résultat de l'orogénèse alpine sur la couverture sédimentaire se traduit par :

- des décollements importants au niveau du Muschelkalk inférieur et du Keuper (le Muschelkalk est toujours très écaillé)

- des décollements moins importants dans la série jurassique (Mont des Oiseaux au Sud d'Hyères),
- des plis de direction E.W, très aigus (Mont Faron) où de plus grande amplitude (vallée du Gapeau),
- des accidents importants d'orientation générale E.W (failles de Solliès, failles du Coudon et du Faron),
- des accidents orthogonaux ou très obliques.

Chapitre V

HYDROLOGIE

Le bassin du Gapeau est traité en bassin expérimental et l'étude est dirigée par le C.E.R.A.F.E.R.

Les débits sont mesurés sur 16 stations:

dont 4 sur le Gapeau

1 sur le Réal Martin

11 sur le Réal Collobrier et ses affluents.

De plus dans la zone calcaire le débit des sources est mesuré sur 19 stations (12 par le B.R.G.M. dans le cadre de l'étude du bassin du Beausset jusqu'en 1968, relayé ultérieurement par le C.E.R.A.F.E.R., 7 par la Société du canal de Provence).

Les résultats sont en cours d'exploitation. Nous ne donnerons ici qu'un aperçu sur les caractéristiques du bassin.

51 - LES BASSINS

Le bassin du Gapeau se divise en deux secteurs géographiques bien distincts, l'un appartenant à la Provence calcaire et drainé par le

Gapeau jusqu'à Solliès, l'autre appartenant à la Provence cristalline et drainé par le Réal Martin et son affluent le Réal Collobrier. La rivière et le fleuve confluent à faible distance de la mer (7 km).

Affluents

Tous viennent de rive gauche

- Avene - Petit Réal

- Réal Martin - rive droite

Réal de Cuers

Merlançon

Ruisseau de Carnoules

- rive gauche

Réal Collobrier - Vallon des Maurets

Vallon de Valescure

Ruisseau de la Molière

Ruisseau de Traversier

Vallon de Valbonne

L'Estelle

Le Gapeau

Les sources du Gapeau se trouvent à l'extrémité aval de la dépression de Signes : elles représentent un exutoire du massif dolomitique néojurassique d'Agnis, de même que celle de Beaupré, 2 km à l'aval. Mais l'origine de la vallée se trouve plus haut, au flanc sud de la Sainte Baume où prend naissance le Latay. En fait cette rivière ne coule qu'en temps de crue, une perte existant, dans les dolomies néojurassiques

au Nord de Chibron. Une autre petite rivière, le Raby, descendant du massif d'Agnis, de faible débit, vient également se perdre dans les alluvions de la plaine de Signes.

Le Gapeau, à l'aval de la source de Beaupré s'encaisse profondément dans la boutonnière triasique de Montrieux. Son cours est alors NW-SE. A l'aval de Montrieux, ce cours s'infléchit brusquement au Sud après avoir reçu la rivière amenant l'eau des sources de Méounes, autre exutoire du massif dolomitique d'Agnis. Il garde désormais la direction NNW-SSE jusqu'à son débouché dans la dépression permienne à Solliès encaissant profondément sa vallée dans la série liasique ployée en un anticlinal à grand rayon de courbure et recoupant même le Trias à Belgentier et Solliès. Il ne reçoit durant tout ce parcours aucun affluent. A l'aval de Solliès la vallée n'est plus dessinée; le cours sinue dans une plaine alluviale très ouverte; le Gapeau reçoit là un très petit affluent venant du Nord, le petit Réal. A une époque ancienne du Quaternaire, le fleuve atteignait Hyères en contournant au Sud le massif des Maurettes; il le contourne aujourd'hui par le Nord et encaisse sa vallée dans le Cristallin au NE d'Hyères, après avoir reçu son unique important affluent : le Réal Martin. Il pénètre ensuite dans la basse plaine d'Hyères dont il assura au cours des âges le comblement alluvial.

Le Réal Martin

Il naît dans le massif de Notre Dame des Anges, un des points culminants du massif des Maures (771m), et débouche après un assez court trajet selon une direction générale NW, dans la dépression permienne. Son cours s'oriente alors vers le SW et s'encaisse à nouveau dans le cristallin. Il atteint de nouveau la dépression permienne au Nord de

Pierrefeu reçoit en rive gauche le Réal Collobrier et, en rive droite, les ruisseaux de Merlançon et de Farembert, descendus de la cuesta liasique entre Cuers et Puget. Le Gapeau contourne alors le môle cristallin de Pierrefeu surélevé par la faille de Collobrières. Au delà son cours, d'orientation générale NS, suit le contact Cristallin-Permien; il traverse de nouveau une arête cristalline avant de confluer avec le Gapeau.

Le Réal Collobrier

C'est un important affluent du Réal Martin, drainant d'abord les sommets élevés du massif cristallin au Nord de Collobrières (La Sauvette 780 m) puis infléchissant son cours vers l'Ouest à l'aval de Collobrières pour suivre la bande permienne conservée sur la lèvre nord de la grande faille de Collobrières.

L'Eygoutier

C'est un ruisseau canalisé drainant vers Toulon la plaine de la Garde. Le drainage a été favorisé par l'amenée plus directe des eaux vers la mer, grâce à un tunnel franchissant la ligne de relief bordant le littoral à l'Ouest du Pradet. Le ruisseau ne présente qu'un affluent en rive droite : le ruisseau de Réganas descendant de la bordure triasique au Nord de la plaine.

Le Roubaud

C'est également un ruisseau canalisé drainant la vallée située entre les Maurettes et le mont des Oiseaux et débouchant dans la

basse plaine d'Hyères.

52 - SUPERFICIES ET PENTES D'ECOULEMENT

- Gapeau : Superficie totale à Sainte Eulalie (entrée de la plaine à Hyères): 517 km²
Superficie à l'amont de la Crau : 189 km² - Altitude moyenne 410 m - Longueur 55 km.
- Réal Collobrier :
Superficie totale 83 km² - Altitude moyenne 320 m - Longueur 26 km - Superficie au Pont de Fer (entre Pierrefeu et Collobrières) 70,6 km².
- Réal Martin supérieur :
(amont du confluent avec le Réal Collobrier) 67,8 km² au droit de Portanière.
Altitude moyenne 280 m - Longueur 16 km.
- Réal Martin inférieur :
Superficie totale 133 km² - Altitude moyenne 110 m - Longueur 22 km.
- Gapeau : Pente moyenne 0,79 %
 - jusqu'à Solliès 0,60 %
 - dans la dépression permienne 0,60 %
 - dans la traversée du Cristallin 0,30 %
 - dans la plaine d'Hyères 0,19 %
- Réal Martin :
Pente moyenne 0,55 %

53 - REGIME

Les tableaux suivants illustrent les caractéristiques des différents secteurs du bassin.

Débits moyens mensuels et annuels (modules) pour la période 1961 - 1965 en l/s ⁽¹⁾.

Gapeau à Sainte Eulalie

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1961	5940	3030	3050	2420	2270							12100	
1962	10900	10200	11400	2630	1750	950	0	0	46	509	10700	3200	4360
1963	7340	8300									8040	6820	
1964	7590	15200	13400	9460	2850	1490	248	0	0	301	878	977	4360
1965	2170	2920	9000	2000	480	60	830	870	940	3020	2010	3210	2300
1966	4300	16400	5500	3900	1300	60	0	0	1400	7600	9600	4240	4400

Réal Collobrier au Pont de Fer

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1962									151	318	3170	750	
1963	2190	3500	1530	2850	127	82	15	2	114	27	666	587	954
1964	473	2290	219	217	2	0	0	0	0	0	0	3	267
1965	200	490	1180	110	40	25	7	90	40	406	162	357	260
1966	460	2280	390	140	47	29	1	1	104	1300	1740	680	590

(1) - D'après documents C.E.R.A.F.E.R. Données antérieures à l'implantation du bassin expérimental, par C. SAMIE 1966.

Réal Martin à la Portanière

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1963				1840	415	460	270	80	175	90	470	470	
1964	730	1590	1320	1130	450	310	250	240	280	350	530	670	650
1965	500	420	1000	310	160	150	160	180	150	380	170	300	330
1966	290	2020	750	560	410	230	90	70	220	1040	1000	600	600

Débits journaliers

		Etiage	Débit caractéristique d'étiage	Débit caractéristique de crue	Débit journalier égalé ou dépassé	
					6mois/an	9mois/an
Gapeau à	1964	0	0	25.500	1.500	0
Sainte	1965	0	0	11.800	1.250	400
Eulalie	1966	0	0	20.000	2.900	0
Réal	1963	0	0	5.000	150	20
Collobrier	1964	0	0	2.000	0	0
au Pont	1965	0	0	1.500	85	25
de Fer	1966	0	0	2.900	140	0
Réal	1964	150	190	2.150	500	310
Martin	1965	60	70	1.180	190	150
à la	1966	50	70	2.600	450	120
Portanière						

Il est à noter que malgré un pourcentage important du bassin en terrain cristallin (66 %), l'alimentation en période sèche

dépend surtout du secteur calcaire où les réservoirs karstiques assurent aux sources un débit pérenne abondant. Néanmoins le volume des précipitations est plus important sur les hauteurs des massifs cristallins.

Chapitre VI

HYDROGEOLOGIE

61 - DESCRIPTION DES UNITES AQUIFERES

611 - Les terrains cristallins

Ces terrains dans leur masse sont imperméables et ne peuvent donc donner lieu à des stockages d'eau souterraine. Ces derniers ne peuvent se produire que dans les limites d'une zone d'altération plus ou moins importante de ces terrains, cette dernière étant variable en intensité et en nature selon les terrains.

La fraction du bassin du Réal Martin correspondant aux terrains cristallins comprend des amphibolites à la base puis des phyllades, puis des quartzites et phyllades (dites "de Lodi") et de nouveau des phyllades (dites "d'Hyères"). Les phyllades, surtout sur les parties sommitales des reliefs, sont altérées sur une grande épaisseur dans toute leur masse. A la faveur de cette altération peut se constituer une réserve d'eau d'une certaine importance donnant naissance à des sources en contrebas des lignes de crête sur les pentes. C'est à ce système qu'appartiennent les sources de la Sauvette et de la Gréou

captées pour Collobrières (voir les caractéristiques dans la liste des sources). Dans les amphibolites et les quartzites l'accumulation d'eau se fait à la faveur d'un réseau de fractures superficielles et l'émergence apparaît dans la coupure d'un talweg ou à la faveur d'une fracture plus importante. C'est le cas de la source de Riou de Borme captée pour Collobrière et située au toit des amphibolites et au mur des phyllades, dans un talweg..

Près de Collobrières (vallon des Vandrechtes), deux sondages d'une trentaine de mètres ont été exécutés avec succès dans les amphibolites, au niveau du drainage par le ruisseau du vallon. Dans l'ensemble du bassin cristallin il existe peu de sources et toujours d'assez faible débit. Il se produit un drainage général de l'ensemble du massif par le réseau hydrographique (ressuyage des pentes rocheuses assez fortes mais assez uniformément altérées avec une couverture végétale bien développée).

A noter qu'un inventaire complet des sources et puits du bassin expérimental du Réal Collobrier a été effectué par le C.E.R.A. F.E.R.

Un mot doit être dit du possible rôle drainant joué par les grands accidents affectant le cristallin et qui alimenteraient en définitive, en profondeur, les alluvions anciennes de la basse vallée du Gapeau. Ce rôle est vraisemblable mais ne doit pas être cependant surestimé. Une étude géochimique⁽¹⁾ effectuée sur la nappe de la basse vallée du Gapeau montre une certaine évolution du chimisme des eaux au voisinage du débouché des vallons de l'Audouine et des Bonais correspondant à des accidents affectant le socle. Cette évolution du chimisme paraît traduire simplement un apport d'eau superficielle en provenance des vallons, eau

(1) - A. ARNOUX cf. bibliogr.

plus chargée en sel (influence possible d'un Permien résiduel sur le tracé de l'accident).

612 - Le Permien

Les grès et argiles permien sont très peu perméables. Néanmoins cette perméabilité est plus développée dans la zone d'altération superficielle et, d'autre part, en dessous de cette dernière des circulations existent dans les assises gréseuses intercalées dans les argiles. Une nappe superficielle existe donc dans la dépression permienne, atteinte par de nombreux puits. De plus quelques forages ont été effectués pour des recherches d'eau en profondeur, notamment deux à la base aéronavale de Cuers - Pierrefeu d'une trentaine de mètres et un dans la propriété Vilmorin à proximité du pointement eruptif de la Garde au NE de cette ville, profond de 60 mètres; le débit en fin de forage atteignait 50 m³/h.

613 - Le Trias

Les calcaires du Muschelkalk au pied des reliefs dominant la dépression permienne alimentent une série d'émergences jaillissant soit à la base des calcaires, soit à la base du grès du Trias inférieur.

D'Est en Ouest, ce sont les sources à proximité des villages de Pignans, Carnoules, Puget ville, Cuers, Solliès Toucas, Solliès Pont, la Farlède, Boudouvin et la Valette.

Dans la vallée du Gapeau, l'importante source Nègre émerge à Solliès Toucas au niveau du Gapeau en rive droite. La composition chimique révèle la liaison avec le Trias.

Les assises triasiques étant toujours très tectonisées, suite du décollement général qui s'est produit au niveau du Keuper, les ressources sont très fragmentées et les débits relativement faibles. La liste des sources est donnée dans le tableau joint.

Des forages ont été exécutés à proximité de certaines émergences en vue d'une recherche d'un accroissement de débit; c'est le cas à la Farlède (les Fourniers et les Laures). Des forages très importants ont d'autre part été exécutés dans l'axe de drainage général que constitue la vallée du Gapeau; en amont de Solliès pour la régularisation du réservoir que constitue le Muschelkalk, près de Solliès Toucas et en aval de Belgentier (travaux de la Compagnie des eaux du Sud-Est à Saint Raphaël); voir tableau des sondages joint.

Les calcaires triasiques jouent un rôle important dans l'hydrogéologie de la plaine de la Garde (bassin de l'Eygoutier). S'étendant en cuvette synclinale sous les alluvions de la plaine, ils constituent un réservoir prolongeant en profondeur celui des alluvions et ils sont sollicités par d'assez nombreux forages, notamment ceux alimentant les villages de la Crau, la Garde et le Pradet.

614 - Le Lias

Comme le Muschelkalk, les calcaires du Lias qui forment la corniche dominant la dépression permienne au Nord constituent de bons réservoirs et alimentent des sources importantes au dessus des villages de Carnoules, Puget, Cuers et Solliès Toucas. Les débits en sont importants (cf. tableau des sources).

Des forages ont également été exécutés à proximité de certaines émergences pour la sollicitation des réserves (Solliès Toucas notamment).

Les calcaires liasiques participent souvent pour la plus grande part à l'alimentation d'émergences se trouvant dans le Trias, ceci en raison de contacts tectoniques anormaux éliminant le Keuper imperméable; c'est le cas notamment à Boudouvin, la Farliède, Cuers, Solliès Toucas (Font Nègre) et Belgentier.

615 - Les alluvions

Les alluvions sont très peu développées dans la haute et moyenne vallée du Gapeau; elles prennent plus d'importance dans la dépression permienne et constituent les riches plaines cultivées de la Crau et de la Garde à l'aval de Solliès; l'épaisseur est d'une quinzaine de mètres.

Les alluvions sont également bien développées dans la basse vallée du Réal Martin et la vallée du Gapeau à l'aval du confluent. L'épaisseur varie toujours entre 10 et 15 m.

Au débouché sur la plaine d'Hyères les sondages ont montré que sous une vingtaine de mètres d'alluvions perméables, de composition hétérogène (limons et lentilles caillouteuses), s'étendaient des alluvions sablo-limoneuses très peu perméables emplissant une ancienne vallée profonde et étroite creusée dans le substratum (Permien et Cristallin) lors de la régression préflandrienne.

Une nappe continue s'étend et circule dans les alluvions des plaines, largement sollicitée par puits et forages. Une ligne de partage des eaux existe au sein de cette nappe dans la région de la Crau, les eaux s'écoulant en partie vers la Garde (bassin de l'Eygoutier) en partie vers l'Est.

Dans la basse vallée du Gapeau et surtout la plaine d'Hyères, les lentilles argileuses provoquent localement l'isolement de plusieurs nappes superposées, mais les niveaux piézométriques sont toujours très voisins. Dans cette nappe d'Hyères les prélèvements intensifs pour l'Agriculture et l'alimentation de la ville d'Hyères entraînent un certain déséquilibre entre l'alimentation (précipitations et suralimentation locale par le Gapeau) et les pertes (pompages, évapotranspiration écoulement vers la mer) et on a constaté en 1967 et 68 une certaine tendance à la remontée du biseau salé. De nombreuses études visant à promouvoir une économie de la nappe ont été exécutées dans ce secteur.

616 - Jurassique supérieur et sommet du Jurassique moyen

L'ensemble constitue un seul réservoir, dolomitique à la partie supérieure, marno calcaire à la base, alimentant une ligne de sources importantes en rive droite du Gapeau (voir tableau des sources) entre Belgentier et Solliès Toucas.

Le débit de ces sources est observé dans le cadre de l'étude du bassin du Gapeau effectuée par le C.E.R.A.F.E.R.

617 - Les unités hydrogéologiques

De l'Est à l'Ouest, les unités que l'on peut distinguer sont les suivantes :

- Massif de Carnoules, de Pignans à Puget ville

Le Lias calcaire constitue l'assise la plus largement développée. L'exutoire principal est constitué par les sources de Carnoules, mais des émergences se trouvent parfois, en raison de complications tectoniques locales, situées dans le Trias (sources de Garouvin, Fontinelle, les Platanes, Mère des Fontaines, Grand Taon et Petit Taon, puits de pompage de Guisol). Le débit était de 200 l/s en mai 1945, descendant à 20 l/s en étiage.

Les sources de Pignans (Fontaine des Laines, Berthoire, pré des Anes et campagne Pages) constituent les exutoires des affleurements calcaires s'étendant au NE (débit total 5 l/s).

Au Nord de Puget et à l'Est de Roc Baron, le massif calcaire des Themes est drainé en grande partie vers le Nord; seule une petite émergence existe sur le flanc sud (source de Saint Joseph de Prestan).

- Massif de Néoules (Jurassique supérieur et sommet du Jurassique moyen)

Il est drainé vers le Nord (sources de Néoules dans le bassin de l'Argens - Issole) et vers le Sud (source des Rampins dans

la vallée du Gapeau). La ligne de partage des eaux souterraines correspond sensiblement à la limite de bassins versants. La base du Jurassique moyen constitue autour du massif une assise imperméable.

- Massif de Cuers

Il est constitué par les assises liasiques, entre le Gapeau à l'Ouest et la dépression permienne à l'Est. Une faille EW (faille de Cuers) sépare le massif en deux parties. Le compartiment nord est drainé par les sources hautes de Cuers (Touve 140 l/s en août 1948). Le compartiment sud est drainé en partie à l'Est (sources basses de Cuers émergeant d'ailleurs dans les alluvions recouvrant le Permien: sources de la Grille, Grotte vieille, Saint Bernard, Saint Beraud, Saint Emmanuel, 130 l/s en août 1948) en partie à l'Ouest (sources de la Trueby, émergence vaclusienne au débit très irrégulier).

- Massif d'Agnis (Jurassique supérieur dolomitique)

Il est drainé vers le Nord et l'Est en direction du bassin de l'Argens par les sources de Mazaugues sur le Caramy et celles de la Roquebrussane sur l'Issole. Vers l'Ouest il est drainé par la source du Raby (émergence située dans le Jurassique moyen) et au Sud par les sources du Gapeau et de Beaupré (émergence au pied des affleurements de Crétacé moyen en bordure du massif)

Plus à l'Ouest le haut Latay est formé par de petites sources issues d'écaillés liasiques (sources de Paneyrolles ou de Château Panier) ou de klippes de Jurassique supérieur reposant sur du Crétacé supérieur (sources de Font Mauresque et de Fontainette).

- Massif des Morières (Jurassique supérieur dolomitique et sommet du Jurassique moyen marno-calcaire)

Il est drainé par une série de sources en rive droite du Gapeau entre Montrieux et Solliès Toucas : Montrieux le Vieux et Montrieux le Jeune (sur contact anormal avec le Trias, Gavaudan, Fond d'Ouvin, la Foux, la Rouvière).

- Massif de Solliès Toucas

Crête liasique entre Belgentier et Solliès alimentant les sources de Belgentier et Solliès Toucas (Font de Thon et Vallaury).

- Massif de la Farlède

Petit massif liasique alimentant les sources des Fourniers (au sommet du Permien à la base de la série Lias-Trias) et des Lauves (dans le Trias).

- Massif du Coudon

Le Lias du flanc sud du massif, et peut être en partie les calcaires urgoniens de la crête, alimentant les sources de Boudouvin et la Valette résurgant dans le Trias.

- Plaines alluviales

Le découpage en différentes unités des nappes circulant dans les alluvions de la vallée du Gapeau au sens large, ont été définies précédemment (§ 716 alluvions) : nappe de la plaine de la Garde, nappe d'Hyères.

Nappe de la plaine de la Garde (de la Crau au Pradet)

La nappe s'écoule vers le SSW à partir de la Crau; une partie (nord) du substratum est Permien, l'autre partie (sud) triasique (calcaire).

Des études hydrogéologiques assez complètes ont été effectuées sur cette nappe (piézométrie, géophysique, forages).

Le renouvellement annuel serait voisin de 600.000 m³. Les prélèvements seraient du même ordre. En 1965 d'ailleurs les pompages effectués aux forages alimentant la Garde et le Pradet faisaient croître les rabattements sans augmentation de débit. Les prélèvements annuels sur ces ouvrages ont été depuis limités. Depuis l'équilibre d'alimentation - prélèvements de la nappe tend à se maintenir.

Nappe de Hyères

De nombreuses études ont été effectuées sur cette nappe (piézométrie, chimie, étude du caractère du matériau aquifère par essai de pompage, géophysique, sondages). De plus, depuis 1967, un réseau de contrôle de l'évolution de la nappe a été mis en place (piézométrie).
Transmissivités : elles sont comprises en général entre 1 et 10 10⁻² m²/s

Les débits pompés pour la ville d'Hyères (station de Moulin Premier et du Père Eternel) sont en moyenne de 150 l/s avec pointe à 260.

Les pompages agricoles sont estimés à 150 l/s en moyenne.

62 - EMERGENCES (voir tableau)

63 - SONDAGES (voir tableau)

64 - CAVITES NATURELLES

Elles sont nombreuses dans les massifs liasiques mais surtout sur les grands reliefs dolomitiques jurassiques souvent tabulaires à caractère karstique plus marqué.

Cependant on n'observe pas d'avens et de réseaux développés analogues à ceux existant dans l'Urgonien du bassin du Beausset.

Voir liste des cavités.

65 - LACS ET BARRAGES

Aucun barrage n'existe et n'est réalisable dans le secteur calcaire. Le secteur permien (-où le terrain pourrait se prêter à l'établissement de retenues) est trop peu développé. Par contre le pays cristallin, imperméable, aux vallées étroites, au fort relief boisé, se prête bien à l'établissement de retenues. Deux emplacements de barrages ont été étudiés, l'un de 30 M m³ sur le Réal Collobrier, entre Pierrefeu

et Collobrières (cote du plan d'eau à 128,5 m), l'autre sur le Réal Martin à la Portanière en amont de Pierrefeu de 10 M m³ (cote du plan d'eau à 111 m). Des sondages de reconnaissance ont été effectués sur le premier emplacement. De petits barrages collinaires établis par des particuliers existent au NE de Hyères, le remplissage étant complété par pompage sur le Gapeau.

66 - CANAUX DERIVES

Ceux ci sont assez nombreux, notamment sur le moyen Gapeau... Le plan du réseau est en cours d'établissement par la D.D.A. du Var (arrondissement de Toulon).

EMERGENCES : Liste des principales sources

- 51 -

NOM	FEUILLE IGN	COORDONNEES			GEOLOGIE	DEBIT	ALTITUDE	OBSERVATIONS
		X	Y	Z				
La Rouvière	1045.7	897.600	109.550	160	Jurassique	30 l/s		
La Foux Lacanal	1045.7	896.730	110.950	185	-	15 l/s		
Font d'Ou- vin	1045.7	896.00	111.930	245	-	8 l/s		
Gavaudan	1045.7	895.540	112.560	300	-	5 l/s		
Les Rampins	1045.7	895.960	113.790	190	-	30 l/s		
Fogelli	1045.7	896.800	113.56	320	-	faible		
Font Sainte	1045.7	897.540	112.180	205	Lias	1 l/s		
Font Saint Jacques	1045.7	897.240	111.470	155	-	16 l/s	(2 émer- gences 12 + 4)	
Trueby	1045.7	899.530	109.360	120	-	25 l/s	Source Vau- clusienne temporaire	
Montrieux Vieux	1045.7	893.390	113.500	253	Jurassique supérieur	7 l/s		
Montrieux Jeune	1045.7	894.690	112.440	350	-	3 l/s		
Source du Gapeau	1045.6	888.40	115.84	316	Crétacé supé- rieur moyen	97 l/s		
Beaupré	1045.6	889.62	115.14	315	-	47 l/s		
Raby	1045.2	885.64	117.88	500	Jurassique moyen	3 - 87	Commune de Signe	
Escabelles	1064.4			140	Trias	0,2	Commune de Solliès Pont	
Les Four- niers	1064.4	900.76	103.48	110	Trias Permien	3,5	Commune la Farlède	
Regaras Les Lauris	1064.5	899.90	102.94	155	Trias	6,5	-	
Baudouvin	1064.3	896.88	101.14	138	-	35	Commune de La Valette	
Enclos	-	896.75	99.68	60	-	2		
Menu	-	896.80	100.04	73	-	2		
Source Jeanne	-	896.66	100.52	99	-	0 - 10		
Source Cécile	-	896.50	100.48	95	-	0,5 -90 189		

EMERGENCES : Liste des principales sources

- 52 -

NOM	FEUILLE IGN	COORDONNEES			GEOLOGIE	DEBIT	ALTITUDE	OBSERVATIONS
		X	Y	Z				
Sauvette	1046.7	923.96	116.90	530	Phyllades	300 l/m		Alimentation de Collo- brières
La Gréou	-	923.44	115.44	425	-	300 l/m		
Riou de Borme	-	923.8	114,5	350	Amphibolites	-		
Fontaine des Laines	1046.2	915.10	118,8	180	Muschelkalk	1,51/m		Massif de Carnoules
Berthoire	-	915,00	118,7	180	-			Commune de Pignans
Pré des Anes	-	915,66	119,06	170	-	200 l/m		-
Campagne Pagès	-	915,80	119,10	170	-	180 l/m		-
Mère des Fontaines	1046.1	912,20	119,40	223	-	7 l/s		Massif de Carnoules Commune de Carnoules.
Platanes	-	912,40	119,54	223	-	-		-
Garouvin	-	911,56	120,90	255	Lias	0,40 l/s		-
Fontinelle	-	911,42	119,92	244	-	0,25 l/s		-
La Foux	-	908,56	118,16	232	-	13 l/s		Massif de Carnoules Commune de Puget
La Touve	1045.8	902,50	113,44	220	-	120 l/m		Massif de Cuers Commu- ne de Cuers
Grotte vieille	-	902,30	113,10	206	-	7.600 l/m		-
La Grille	-	902,38	113,74	189	Lias /Keuper			-
Saint Emma- nuel	-	902,40	113,66	185	Muschelkalk	300 l/m		-
St Béraud	-	902,50	113,40	175	Permien	180 l/m		-
Font Nègre	1045.7	899,84	107,20	92	Trias	150 l/s		Massif de Cuers Commu- ne de Solliès
Font de Thon	1045.7	899,240	107,010	104	Lias	65 l/s		
Vallaury (Gaou)	1064.3	899,340	106,950	110	-	95 l/s		Source plus ruissellement Vallaury)

SONDAGES : Liste des principaux sondages de recherche d'eau

DESIGNATION	FEUILLE I.G.N.	COORDONNEES			GEOLOGIE	PROFONDEUR	RESULTAT	OBSERVATIONS
		X	Y	Z				
Collobrières								
S.1	1046.7.1	922.75	113.10	200	Amphibolites	30 m	Positif	
- S.2	1046.7.2	933.05	112.04	185	-	26 m	-	
Cuers-La Touve	1045.8.1	902.5	113.58	215	Rhétien	50 m	-	
Base de Pier refeu S.1	1045.8.4	906.68	112.02	79	Permien	13 m	-	faible débit (5 sondages en tout)
- S.2	1045.8.5	906.88	112.12	75	-	13 m	-	-
Solliès-La Cerisaie								
S.1	1045.7.92	898.38	110.00	130	Muschelkalk	84 m	-	Forages Compagnie des Eaux du S.E Confi- dential
- S.2	93	898.44	109.85	130	-			
- S.3	94	898.18	110.30	130	-	78 m	-	-
- S.4	95	898.31	110.16	140	-	51 m	-	-
Solliès - Tourrettes	1045.7.13	899.98	107.960	107	-	~ 70 m		
-	14	900.02	107.92	107	-	-		
Font de Thon	1045.7.91	899.14	107.010	104	Lias	42	Négatif	
Vallaury	1064.3.81	898.910	106.620	110	-	70	Positif	
Font Saint Jacques à Belgentier	1045.7.96	897.24	111.32	150	-		-	
Montrieux	1045.7.4	892.42	113.28	430	Jurassique supérieur	134	Recon- naiss.	Société du Canal de Provence
Les Fourniers (La Farlède)	1064.4.9	900.70	103.37	145	Trias	101	Négatif	Commune de la Farlède
Reganas-Les Laures	1064.3.83	899.90	103.00	155	-	85	Positif	-
La Crau	1064.4.8	904.16	100.92	385	Alluvions plus Trias	20	-	Commune de la Crau
Fonqueballe	1064.4.7	901.44	97.24	27	-	60	-	Commune du Pradet
La Garde (Vilmorin)	1064.3.88	899.40	97.50	22	Permien	60	-	faible débit

SONDAGES : Liste des principaux sondages de recherche d'eau

DESIGNATION	FEUILLE I.G.N	COORDONNEES			GEOLOGIE	PROFONDEUR	RESULTAT	OBSERVATIONS
		X	Y	Z				
Carqueiranne	1064.8.9	905.30	95.63	58	Lias	95 m	Positif	Confidentiel
Baudouvin	1064.3.60	896.40	100.96	120	Trias	75 m	-	Commune de la Valette
<u>PLAINE D'HYERES</u>								
Golf Puits III	1065.1.183	911.080	99.780	+7,31	Alluvions	30 m		
Golf S.21 forage	1065.1.184	911.250	99.599	+6,98	-	20,37		Socle cristallin atteint
Golf S.18 forage	1065.1.179	911.064	99.472	+5,95	-	20,50		
Golf S.17 forage	1065.1.8	911.089	99.413	+6,083	Quaternaire Miocène	21,50		
Père Eternel	1065.1.6	911.005	99.054	+5,076	Alluvions	30,00		
S.10 Père Eternel	1065.1.7	910.894	99.325	+5,631	-	15,10		Socle cristallin atteint
E.4 Père Eternel	1065.1.180	910.868	99.060	+4,99	-	7,24		
S.22 Pont Gapeau	1065.1.185	911.850	99.770	+6,31	-	38,60		Socle cristallin atteint
S.23 Pont Gapeau	1065.1.186	911.740	99.930	+6,00	-	103,50		Quaternaire
S.1 Les Salins	1065.1.4	913.590	97.750	+2,90	-	16		
Hyères plage	1065.5.1	910.91	94.04	1,20	-	23 m		Socle atteint
Baie de Palyvestre	1065.1				-	30 m		

- 55 -

CAVITES NATURELLES : Liste des principales cavités naturelles

DESIGNATION	FEUILLE I.G.N	COORDONNEES			GEOLOGIE	PROFONDEUR	RESULTAT	OBSERVATIONS
		X	Y	Z				
Escampo - Pissadou	1045.7.19	893.5	115.5	330	Jurassique supérieur	125 m		
Aven du Portugais	1045.7.22	894.70	112.5	350	-	23 m		
Aven du Menhir	1045.7.16	895.10	108.68	612	-	35 m		
Ragas Gran- de Doline	1045.7.27	896.59	115.90	365	-	20 m		
Baume obscur	1045.7.13	895	111.2	410	-	59 m		
Ragage des Fenouils	1045.7.15	894.92	106.76	629	-	80 m		
Aven des Anglais	1064.8.2	906.50	95.58	270	Lias	96 m		
Aven de l'Aigle	1064.2.8	907.55	95.85	100	-	50 m		
Trueby	1045.8.9	889.76	109.62	135	-	500 m		
Grotte des Tisserands	1045.8.1	900.15	109.70	220	-	60 m		
Grotte Notre Dame de Saute	1045.8.12	902.17	110.8	190	-	190 m		
Aven Jacky	1045.8.10	901.06	109.50	304	-	30 m		

C O N C L U S I O N S

EMPLOIS ACTUELS ET POTENTIELS

Toutes les émergences issues du secteur calcaire sont captées et souvent même surexploitées par forages, le but recherché étant en général plus un accroissement du débit prélevé qu'une recherche de la régularisation des réserves. Les forages effectués par la Compagnie des eaux du Sud Est, dans le Trias de la moyenne vallée du Gapeau, sont par contre bien placés pour opérer une régularisation des ressources triasiques et liasiques et leur programme d'exploitation est projeté en ce sens; il faudra cependant surveiller leur influence possible sur la source Nègre à Solliés Toucas.

Les travaux exécutés anciennement à Carnoules illustrent le résultat d'une recherche d'un débit maximum par forage au voisinage d'une émergence calcaire. Après leur exécution, les ouvrages pouvaient donner 80 l/s, qui devaient être dérivés sur la Seyne. Après vidange d'une réserve, le débit est maintenant tombé à 20 l/s et même 10 l/s en étiage.

Les ressources des nappes alluviales sont limitées. L'équilibre entre l'alimentation et l'exploitation est précaire. Pour la plaine d'Hyères, une économie générale de la nappe doit être envisagée

prévoyant une réalimentation artificielle de la nappe soit directement à partir du Gapeau quand le débit écoulé par celui ci le permettra, soit à partir de la réserve du Trapan à la Londe les Maures qui doit stocker durant l'hiver l'eau du syndicat de l'Est.

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

HYDROGEOLOGIE

- ARNOUX A. (1964) - Etude géotechnique du bassin hydrologique du Gapeau - rapport entre la composition chimique des eaux et la constitution minéralogique des gîtes aquifères - Thèse Faculté des sciences Aix-Marseille.
- B.E.G. C.G.E. (1967) - Sondage d'études hydrogéologiques dans la basse vallée du Gapeau-Hyères (Var).
- BURGEAP (1948) - La nappe du Gapeau de Solliès Pont à la mer (M.R.U.-R. 119)
- B.R.G.M. (1966) - Plaine d'Hyères. Etat des nappes en mai 1966. D.S.G.R. 66.A.58
- B.R.G.M. (1967) - Prospection électrique de la basse vallée du Gapeau et de la plaine d'Hyères (Var). D.S. 67.A.83
- B.R.G.M. (1968) - Plaine d'Hyères (Var). Etude et contrôle des nappes 68.SGL.55.PR
- C.G.E. (1948) - Etude hydrogéologique par prospection électrique dans le département du Var. Vallée du Gapeau. M.R.U.
- CORROY G. (1951) - Les eaux souterraines du département du Var. Bull. Inst. Nat. d'Hygiène, t.6, n° 4. p. 719-730.

- C.O.T.H.A. (1967) - Modernisation et aménagement du Gapeau. Ministère de l'Agriculture. Service du Génie rural - Circonscription de Toulon Réf. 323
- C.P.G.F. (1965-1966) - Moyenne vallée du Gapeau. Plaine de la Garde. Projection géophysique.
- DUROZOY G. - GOUVERNET Cl. - JONQUET P. - OLIVO Ch. - POTIE L. (1968) - Données sur l'hydrogéologie de la basse vallée du Gapeau et de la basse plaine d'Hyères (Var) - Association des géologues du Sud-Est.
- GOUVERNET Cl. (1962) - Commune du Pradet (Var). Projet d'équipement d'un nouveau puits en vue de l'alimentation en eau de la commune. Fac. Sc. Marseille. Labo. géol. appl.
- GOUVERNET Cl (1963) - Recherches hydrogéologiques effectuées dans la basse vallée du Gapeau. Ministère de la Reconstruction, département du Var.
- GOUVERNET Cl. (1964) - Recherches d'eau dans la plaine de la Crau. Fac. Sc. Marseille Lab. Géol. appl.
- GOUVERNET Cl. (1965) - Le comblement alluvial de la basse vallée du Gapeau à Hyères (Var). Travaux de laboratoires de géologie de la Faculté des sciences de l'Université Aix-Marseille - T. VIII, p. 194.
- GUEIRARD S. et CORROY G. - Etude géologique de la vallée du Réal Martin en vue de l'établissement d'un projet de barrage. Fac. Sc. Marseille, Lab. Géol. appl.
- M.R.U. (1949-1950) - Etude de la nappe alluviale de la basse vallée du Gapeau.

SAMIE C. (1967) - Bassin du Gapeau. Données antérieures à l'implantation du bassin expérimental. C.E.R.A.F.E.R. Aix en Provence.

SOLETANCHE (1961) - Hyères. Alimentation en eau potable. Campagne de reconnaissance 1° site - M.R.U. C.G.E.

SOLETANCHE (1961) - Hyères. Alimentation en eau potable. Compte rendu des essais de pompage au puits n° 1. C.G.E.

SOLETANCHE (1963) - id. C.G.E.

SOLETANCHE (1965) - Hyères. Alimentation en eau potable. Compte rendu des essais de pompage au puits III. C.G.E.

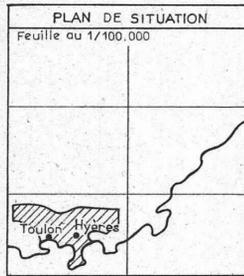
GEOLOGIE

- CARON J.P. (1965) - Sur la position tectonique du Trias moyen de la région toulonnaise. C.R. Acad. Sc. Fr., t. 260, n° 19, p. 50 - 69 - 72.
- GOUVERNET Cl. (1963) - Structure de la région toulonnaise. Mém. Carte Géol. détaillée de la France.
- GUEIRARD S. (1962) - Le massif des Maures. Guide géologique.
- LUTEAUD L. (1924) - Etude tectonique et morphologique de la Provence cristalline.
- MASUREL Y. (1964) - La Provence cristalline et ses enveloppes sédimentaires. Essais de géographie physique.

ETUDE DES RESSOURCES
HYDROLOGIQUES ET HYDROGÉOLOGIQUES
DU SUD-EST

BASSINS DU GAPEAU
DE L'ÉGOUTIER ET DU ROUBAUD

CARTE HYDROLOGIQUE



LEGENDE	
	Limite de bassin
	Limite de sous-bassin
	Emergence
	Perte
	Dépression fermée
	Grottes
	Aven
	Sondage d'eau
	Sondage d'eau productif
	Station de jaugeage
	30 Courbe hydroisohypse

Date: AOUT 1968
Echelle 1/100.000

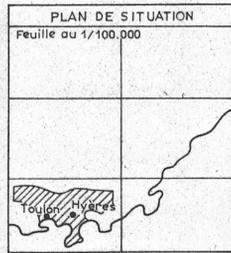
B.R.G.M
Service Géologique Régional
Provence-Corse



ETUDE DES RESSOURCES
HYDROLOGIQUES ET HYDROGÉOLOGIQUES
DU SUD-EST

BASSINS DU GAPEAU
DE L'ÉGOUTIER ET DU ROUBAUD

CARTE DES CLASSIFICATIONS HYDROGÉOLOGIQUES



LEGENDE	
	Limite du bassin versant
	Limite des unités
	Emergences
	Figures des formations voir légende.

Etude effectuée par
B.R.G.M
Service Géologique Régional
Provence-Corse

Date: AOUT 1968

Echelle: 1/100,000

- | | | |
|--|-----------------|--|
| | a | Alluvions. |
| | (c70uc24)
cs | Créacé supérieur. Marnes, marnes gréseuses, et grès. |
| | (c70uc24)
u | Urgonien - calcaires. |
| | (c70uc24)
n | Néocomien - Calcaires argileux et marneux. |
| | (J8//)
js | Jurassique sup. et sommet du Jurassique moyen - Calcaires et dolomies. |
| | (Jm14)
jm | Jurassique moyen - Calcaires argileux et marnes. |
| | (L3.1)
L | Lias - Calcaires et calcaires dolomitiques. |
| | (t3.1)
t | Trias supérieur - Cargneules et argiles à gypse. |
| | (t1.1)
tm | Trias moyen - Calcaires dolomies et argiles. |
| | (t11)
ti | Trias inférieur - Conglomérat grès et argiles rouges. |
| | r | Permien - Argiles rouges et grès. |
| | S | Phyllades. |
| | δ | Amphibolites. |
| | γ | Gneiss. |
| | X | Micaschistes. |
| | α | Andésites. |

