

SOMMAIRE

<u>RESUME</u> .....	3
<u>INTRODUCTION</u> .....	5
1. Les motivations de l'étude.....	7
2. Cadre géographique et géologique.....	7
2.1. Cadre géographique.....	7
2.2. Cadre géologique.....	8
2.3. Cadre structural.....	8
3. Problèmes posés et méthodes d'étude.....	10
<u>CHAPITRE 1 - ETUDE GEOLOGIQUE</u> .....	11
1. Contexte général.....	13
2. Etude des formations.....	13
2.1. Le Crétacé inférieur.....	13
2.1.1. L'Hauterivien.....	13
2.1.2. Le Barrémien basal.....	14
2.1.3. Les faciès urgoniens barrémo-bédouliens (s.l.).....	14
2.1.4. L'Aptien.....	16
2.1.5. L'Albien.....	16
2.2. Le Crétacé supérieur.....	16
2.2.1. Le Cénomanién.....	16
2.2.2. Le Turonien.....	16
2.2.3. Le Sénonien.....	16
2.3. Le Tertiaire.....	17
2.3.1. L'Eocène.....	17
2.3.2. L'Oligocène.....	17
2.3.3. Le Miocène.....	18
2.3.4. Le Pliocène.....	18
2.4. Le Quaternaire.....	18
3. Etude des calcaires urgoniens sur le tracé de l'Ardèche.....	18
4. Les unités géologiques.....	20
<u>CHAPITRE 2 - TECTONIQUE ET FRACTURATION</u> .....	25
1. Contexte structural régional.....	27
2. Histoire tectonique.....	29
3. Etude de la fracturation du plateau des Gras.....	30
3.1. Les méthodes utilisées.....	31
3.2. L'étude photogéologique.....	31
3.2.1. La carte de fracturation.....	31
3.2.2. Les histogrammes de direction.....	32
3.3. Analyse de terrain.....	36
3.4. Conclusion.....	38
<u>CHAPITRE 3 - RELATIONS ENTRE GEOLOGIE, FRACTURATION ET ECOULEMENTS</u> .....	41
1. Géomorphologie karstique.....	43
1.1. Réseau hydrographique.....	43
1.2. Les formes karstiques.....	44
1.2.1. Le karst fossile.....	45
1.2.1. Le karst actuel.....	46

2. Nature et répartition des émergences.....	49
2.1. Les émergences des gorges.....	49
2.1.1. Caractères généraux.....	49
2.1.2. Nature et conditions d'émergence des sources.....	52
2.2. Les émergences de bordure du massif karstique.....	69
2.2.1. Les émergences de la vallée du Rhône.....	69
2.2.2. Les émergences de la bordure orientale.....	70
2.2.3. Les émergences du plateau d'Orgnac.....	72
2.3. Conclusion.....	74
3. Histoire de la karstification.....	74
3.1. Données géologiques.....	75
3.2. Données géomorphologiques.....	80
3.2.1. Position topographique des cavités fossiles.....	80
3.2.2. Profil en long des affluents de l'Ardèche.....	83
3.3. Analyse des directions d'écoulements karstiques.....	84
3.3.1. Les travaux de GUERIN.....	84
3.3.2. Nouvelles analyses.....	87
3.3.3. Conclusions.....	89
3.4. Mise en évidence d'une karstification profonde.....	90
3.5. Conclusions.....	94
4. Conclusions : conséquences hydrogéologiques de la comparaison des données géologiques, structurales et karstologiques.....	94 95
<b>CHAPITRE 4 - OPERATIONS DE TRACAGE ET DELIMITATION DES BASSINS VERSANTS.</b>	<b>97</b>
1. Buts et méthodes.....	99
2. Les limites d'écoulement potentielles.....	100
2.1. Les bassins versants géographiques.....	100
2.2. Eléments de délimitation des bassins versants géologiques..	100
2.2.1. Les limites lithologiques.....	100
2.2.2. Les limites structurales.....	102
3. Les opérations de traçage.....	102
3.1. Méthodologie.....	102
3.2. Le traçage du vallon du Tiourre.....	103
3.3. Le traçage du ruisseau du Rieussec.....	105
3.4. Le traçage de la goule de Foussoubie.....	107
3.5. Le multitraçage de la rive droite de l'Ardèche.....	110
3.6. Le multitraçage du plateau de Saint-Remèze.....	112
3.7. Le traçage de la grotte de Saint-Marcel.....	115
3.8. Le traçage de la grotte de Pascaloune.....	116
4. Le problème oriental : le bassin versant du Rhône.....	120
4.1. Limites hydrogéologiques des bassins versants du Rhône s.s. et de la Conche.....	120 120
4.2. Limites hydrogéologiques des bassins versants de l'Ardè- che et du Rhône s.s.....	122 122
4.3. Conséquences de cette délimitation.....	122
4.3.1. De fortes circulations non repérées.....	122
4.3.2. Le bassin d'alimentation des sources de Tourne.....	123
4.3.3. Les systèmes actifs de la grotte de Saint-Marcel....	123
5. Le problème méridional : limites des bassins versants de l'Ardèche et de la Cèze.....	123 123
6. Conclusion : la carte des bassins versants géologiques.....	126

CHAPITRE 5 - ETUDE QUANTITATIVE DU KARST.....	129
1. Etude hydroclimatique.....	131
1.1. Le réseau météorologique.....	131
1.2. Les précipitations.....	132
1.2.1. Les données antérieures à 1982.....	132
1.2.1.1. Les données annuelles.....	132
a) Les histogrammes des précipitations annuelles....	132
b) Caractéristiques des séries pluviométriques.....	132
c) Ajustement à une loi de probabilité.....	134
d) Le problème de l'homogénéité de la série de Vallon-Pont d'Arc.....	134
e) Corrélations inter-stations.....	136
f) Isohyètes moyennes annuelles.....	136
1.2.1.2. Les données mensuelles.....	136
1.2.2. Les données de 1983 et 1984.....	139
1.2.2.1. Les données annuelles.....	139
1.2.2.2. Les données mensuelles.....	140
1.2.2.3. Les données journalières.....	142
a) Nombre de jours de précipitations.....	142
b) Hauteur maximale de précipitations en 24 H.....	142
1.3. Les températures.....	144
1.3.1. Les données antérieures à 1982.....	144
1.3.2. Les années 1983 et 1984.....	146
1.4. L'évapotranspiration.....	146
1.4.1. Rappels théoriques.....	147
1.4.2. Résultats obtenus.....	147
1.4.2.1. Les années 1982, 1983 et 1984.....	147
1.4.2.2. L'ETR interannuelle moyenne.....	148
1.4.2.3. Critiques des résultats.....	148
2. Bilan des apports du karst.....	149
2.1. Présentation des termes du bilan.....	149
2.2. Détermination des lames d'eau précipitée et infiltrée.....	149
2.2.1. Apports moyens du karst sur la période 1961-1982....	150
a) La méthode de THIESSEN.....	150
b) La méthode des isohyètes.....	150
2.2.2. Apports du karst en 1983.....	152
2.2.3. Apports du karst en 1984.....	152
2.3. Conclusions.....	153
3. Hydrologie de l'Ardèche.....	153
3.1. Analyse du bassin versant de l'Ardèche.....	153
3.2. Le régime hydrologique de l'Ardèche.....	153
a) L'équipement.....	153
b) Moyennes mensuelles et annuelles.....	154
c) Débits pour l'année 1983.....	154
3.3. L'hydrologie de crue.....	154
3.4. L'hydrologie d'étiage.....	156
4. Les jaugeages différentiels sur l'Ardèche.....	157
4.1. Les buts.....	157
4.2. La manipulation.....	157
4.3. Les résultats.....	158
5. Conclusion.....	160

CHAPITRE 6 - ETUDE QUALITATIVE DU KARST : STRUCTURE ET FONCTIONNEMENT  
DES SYSTEMES KARSTIQUES..... 163

1. Conceptions récentes sur le fonctionnement du karst.....	164
2. Etude hydrochimique.....	166
2.1. Les différents faciès géochimiques.....	166
2.1.1. Analyse des paramètres physico-chimiques.....	166
a) La température.....	166
b) La conductivité et la minéralisation.....	167
c) Le pH et le gaz carbonique dissous.....	168
d) Sulfates.....	169
e) Chlorures, sodium et potassium.....	172
2.1.2. Définition des faciès géochimiques.....	172
a) Les diagrammes de SCHOELLER-BERKALOFF simplifiés.....	172
b) Etude du rapport $r \text{HCO}_3^- / r \text{SO}_4^{2-}$ .....	172
2.2. Evolution des paramètres physico-chimiques.....	173
2.2.1. Sources de la Chaire et du Boeuf.....	173
2.2.2. L'évent de Foussoubie.....	178
2.2.3. La source de l'Aiguille.....	180
2.2.4. Les sources du Tiourre et du Bas-Moulin.....	182
2.2.5. La source de la Fare.....	182
2.2.6. La source de la Dragonnière.....	182
2.2.7. La source de la Tourne.....	186
2.3. Courbes de distribution des bicarbonates et évaluation du degré de karstification.....	186
2.3.1. Principe de la méthode.....	186
2.3.2. La source de l'Aiguille.....	187
2.3.3. Les sources du Tiourre et de la Fare.....	187
2.3.4. L'Event de Foussoubie.....	187
2.3.5. La source de la Chaire.....	187
2.3.6. La source de la Dragonnière.....	187
2.3.7. Conclusion.....	190
3. Etude hydrodynamique.....	190
3.1. Rappels théoriques.....	190
3.2. Etude des courbes de récession de l'été 1983.....	191
3.2.1. Conditions générales.....	191
3.2.2. Sources de l'Aiguille.....	191
3.2.3. Vallon du Tiourre.....	193
3.2.4. Source de la Chaire.....	193
3.2.5. Goul de la Tannerie.....	196
3.2.6. Source de Vanmalle.....	198
3.2.7. Conclusions.....	198
3.3. Evaluation des réserves du karst.....	199
4. Les autres techniques d'investigation du karst.....	200
4.1. Les opérations de traçage.....	200
4.2. Les pompages d'essai.....	201
5. Les problèmes de vulnérabilité.....	201
6. Conclusions.....	202
<u>CONCLUSIONS GENERALES</u> .....	205
<u>BIBLIOGRAPHIE</u> .....	209
<u>LISTE DES FIGURES</u> .....	213
<u>ANNEXES</u> .....	217
<u>SOMMAIRE</u> .....	225