

# TYPOLOGIE ET DYNAMIQUE DES STATIONS DANS LE DEPARTEMENT DU VAR

**Synthèse sur les études portant sur**

*les relations "substrat-climat-végétation"  
et la dynamique de la végétation*

*et réalisées dans le cadre de la préparation de plans de gestion*

par

Guy AUBERT

**pédologue-phytoécologue  
ex-enseignant-chercheur**

à la Faculté des Sciences et Techniques de Saint-Jérôme  
13397 MARSEILLE CEDEX 20

Travail subventionné, mis en forme et diffusé par l'Office National des Forêts  
Agence Départementale du PRADET

## S O M M A I R E

PAGES

<b>INTRODUCTION – OBJECTIFS</b>	<b>8</b>
<b>1<sup>ère</sup> partie - LES GRANDS TYPES DE STATIONS</b>	<b>13</b>
<b>CHAPITRE 1 - CARACTERISATION, IDENTIFICATION ET REPERAGE DES STATIONS</b>	<b>14</b>
1.1 – NECESSITE DE FAIRE APPEL AUX RELATIONS «SUBSTRAT-CLIMAT-VEGETATION»	14
1.2 – COLLECTE D'INFORMATIONS DE NATURE CLIMATIQUE OU PEDOLOGIQUE	14
1.2.1 – INFORMATIONS CLIMATIQUES	14
1.2.1.1 – DONNEES ISSUES DE STATIONS METEOROLOGIQUES	16
1.2.1.1.1 – DONNEES THERMIQUES	16
1.2.1.1.2 – DONNEES PLUVIOMETRIQUES	18
1.2.1.2 – DONNEES FOURNIES PAR LA COUVERTURE VEGETALE	20
1.2.2 – INFORMATIONS PEDOLOGIQUES	22
1.2.2.1 – ETUDES PEDOLOGIQUES	23
1.2.2.2 – CARACTERES REVELES PAR LA COUVERTURE VEGETALE	23
1.3 – IDENTIFICATION ET REPERAGE DES STATIONS	31
<b>CHAPITRE 2 - STATIONS EN ZONE LITTORALE SALEE</b>	<b>34</b>
2.1 – COTE BASSE ET NON ROCHEUSE	34
2.1.1 – STATIONS AU SOL ENTIEREMENT SALE	34
2.1.1.1 – TERRAINS PLATS OU FAIBLEMENT ONDULES	34
2.1.1.2 – TERRAINS EN DUNES	36
2.1.2 – STATIONS AU SOL NON SALE PRES DE LA SURFACE	36
2.1.2.1 – TERRAINS PLATS OU FAIBLEMENT ONDULES	37
2.1.2.2 – TERRAINS EN DUNES	37
2.2 – COTE ROCHEUSE	38
<b>CHAPITRE 3 - STATIONS EN TERRAINS NON SALES</b>	<b>40</b>
3.1 – CARACTERES A L'ORIGINE DE LA DIFFERENCIATION DES STATIONS ET DE LEUR COUVERTURE VEGETALE	40
3.1.1 – DIFFERENCIATION DES STATIONS	40
3.1.2 – ORIGINE DE LA COUVERTURE VEGETALE	41
3.2 – LA DIFFERENCIATION DES STATIONS SOUS L'INFLUENCE DE LA TEMPERATURE	42
3.2.1 – ETAGE D'AFFINITES THERMOMEDITERRANEENNES	43
3.2.1.1 – LOCALISATION	43
3.2.1.2 – CARACTERES THERMIQUES	43
3.2.1.3 – ASPECTS DE LA VEGETATION	44
3.2.1.3.1 – ESPECES VEGETALES LIEES A DES CONDITIONS THERMOMEDITERRANEENNES	44
3.2.1.3.2 – COMPORTEMENT DU MYRTE	44
3.2.1.3.3 – REMARQUES	46
3.2.2 – ETAGE MESOMEDITERRANEEN	46
3.2.2.1 – LOCALISATION	46
3.2.2.2 – CARACTERES THERMIQUES	46
3.2.2.3 – ASPECTS DE LA VEGETATION	47
3.2.3 – ETAGE SUPRAMEDITERRANEEN	49
3.2.3.1 – LOCALISATION	49
3.2.3.2 – CARACTERES THERMIQUES	49
3.2.3.3 – ASPECTS DE LA VEGETATION	49
3.2.4 – ETAGE MONTAGNARD	50
3.2.4.1 – LOCALISATION	50
3.2.4.2 – CARACTERES THERMIQUES	50
3.2.4.3 – ASPECTS DE LA VEGETATION	51
3.2.5 – CARACTERES MAJEURS OBSERVES SUR L'ENSEMBLE DES ETAGES ALTITUDINAUX DE VEGETATION	52
3.3 – LA DIFFERENCIATION DES STATIONS SOUS L'INFLUENCE DU FACTEUR "EAU"	54
3.3.1 – LES ETATS DE L'EAU ET LES ASPECTS QUANTITATIF ET QUALITATIF DE L'EAU LIQUIDE	54
3.3.2 – GRANDS TYPES DE STATIONS DEFINIS PAR LE FACTEUR "EAU"	56
3.3.2.1 – ENSEMBLE DE STATIONS SANS RISQUE MAJEUR D'ANAEROBIOSE	56
3.3.2.1.1 – STATIONS TRES XEROPHYTIQUES	57
3.3.2.1.1.1 – Caractères du substrat et du microclimat – Variantes et sous-variantes	57
3.3.2.1.1.1.1 – Variantes en fonction de la dureté et de la granulométrie du substrat	58
3.3.2.1.1.1.1.1 – Substrats à affleurements géologiques apparents	58
3.3.2.1.1.1.1.2 – Substrats à affleurements géologiques cachés	58
3.3.2.1.1.1.1.3 – Substrats sableux et/ou à éléments grossiers	58
3.3.2.1.1.1.2 – Sous-variantes en fonction de la fissuration ou de l'altération des roches dures	59
3.3.2.1.1.1.3 – Sous-variantes en fonction du microclimat	60
3.3.2.1.1.1.3.1 – Sous-variantes au niveau des falaises	60

<b>3.3.2.1.1.3.2 – Sous-variante liée à des condensations nocturnes, fréquentes, abondantes et plus ou moins persistantes</b>	<b>61</b>
3.3.2.1.1.2 – Aspects de la végétation	62
3.3.2.1.1.2.1 – <i>Physionomie, vitalité, état saisonnier</i>	62
3.3.2.1.1.2.2 – <i>Composition floristique</i>	63
3.3.2.1.1.2.3 – <i>Formations végétales</i>	65
3.3.2.1.1.3 – Aptitudes	65
3.3.2.1.2 – STATIONS XEROPHYTIQUES	66
3.3.2.1.2.1 – Caractères du substrat	66
3.3.2.1.2.1.1 – <i>Variantes en fonction des caractères du substrat (dureté et granulométrie)</i>	66
<b>3.3.2.1.2.1.1.1 – Substrats à affleurements géologiques apparents</b>	<b>66</b>
<b>3.3.2.1.2.1.1.1.2 – Substrats à affleurements géologiques cachés</b>	<b>66</b>
<b>3.3.2.1.2.1.1.1.3 – Accumulations de sables et/ou d'éléments grossiers, un peu enrichies en limons et argiles</b>	<b>67</b>
3.3.2.1.2.1.2 – <i>Variantes en fonction de la fissuration et/ou de l'altération des roches affleurantes</i>	67
3.3.2.1.2.1.3 – <i>Sous-variante à suintement</i>	67
3.3.2.1.2.1.4 – <i>Sous-variante en complexe avec des stations très xérophytiques</i>	67
3.3.2.1.2.2 – Aspects de la végétation	68
3.3.2.1.2.2.1 – <i>Physionomie, vitalité, état saisonnier</i>	68
3.3.2.1.2.2.2 – <i>Composition floristique</i>	69
<b>3.3.2.1.2.2.2.1 – Stations les plus fréquentes ou normales</b>	<b>69</b>
<b>3.3.2.1.2.2.2.2 – Stations à suintement temporaire</b>	<b>69</b>
<b>3.3.2.1.2.2.2.3 – Stations xérophytiques en complexe avec des stations très xérophytiques</b>	<b>70</b>
3.3.2.1.2.3 – Aptitudes forestières	73
3.3.2.1.2.3.1 – <i>Stations les plus fréquentes ou normales</i>	73
3.3.2.1.2.3.2 – <i>Stations à suintement</i>	73
3.3.2.1.2.3.3 – <i>Stations xérophytiques en complexe avec des stations très xérophytiques</i>	74
3.3.2.1.3 – STATIONS XEROMESOPHYTIQUES	74
3.3.2.1.3.1 – Caractères du substrat	74
3.3.2.1.3.1.1 – <i>Sur roches dures</i>	74
3.3.2.1.3.1.2 – <i>Sur roches friables</i>	75
3.3.2.1.3.1.3 – <i>Alternance de couches décimétriques dures ou friables</i>	75
3.3.2.1.3.1.4 – <i>Sur modelé karstique</i>	75
3.3.2.1.3.1.5 – <i>Variante en complexe avec des stations très xérophytiques</i>	75
3.3.2.1.3.1.6 – <i>Variantes avec placages de fragments de quartzites</i>	75
3.3.2.1.3.2 – Aspects de la végétation	76
3.3.2.1.3.2.1 – <i>Physionomie, vitalité, aspect saisonnier</i>	76
3.3.2.1.3.2.2 – <i>Composition floristique</i>	77
3.3.2.1.3.2.3 – <i>Formations végétales</i>	78
<b>3.3.2.1.3.2.3.1 – Formations arborescentes</b>	<b>78</b>
<b>3.3.2.1.3.2.3.2 – Formations arbustives</b>	<b>79</b>
<b>3.3.2.1.3.2.3.3 – Formations suffrutescentes</b>	<b>80</b>
<b>3.3.2.1.3.2.3.4 – Formations herbacées</b>	<b>80</b>
3.3.2.1.3.3 – Aptitudes forestières	80
3.3.2.1.4 – STATIONS MESOXEROPHYTIQUES	81
3.3.2.1.4.1 – Caractères du substrat	81
3.3.2.1.4.1.1 – <i>Sols peu épais (20 à 30 cm)</i>	81
3.3.2.1.4.1.2 – <i>Sols relativement épais</i>	81
3.3.2.1.4.2 – Aspects de la végétation	82
3.3.2.1.4.2.1 – <i>Physionomie, vitalité, état saisonnier</i>	82
3.3.2.1.4.2.2 – <i>Composition floristique</i>	82
3.3.2.1.4.2.3 – <i>Formations végétales</i>	83
3.3.2.1.4.3 – Aptitudes forestières	84
3.3.2.1.5 – STATIONS MESOPHYTIQUES	85
3.3.2.1.5.1 – Caractères du substrat	85
3.3.2.1.5.2 – Aspects de la végétation	86
3.3.2.1.5.2.1 – <i>Physionomie, vitalité, aspect saisonnier</i>	86
3.3.2.1.5.2.2 – <i>Composition floristique</i>	86
3.3.2.1.5.2.3 – <i>Formations végétales</i>	86
<b>3.3.2.1.5.2.3.1 – Formations arborescentes</b>	<b>87</b>
<b>3.3.2.1.5.2.3.2 – Formations arbustives</b>	<b>87</b>
<b>3.3.2.1.5.2.3.3 – Formations suffrutescentes et herbacées</b>	<b>88</b>
3.3.2.1.5.3 – Aptitudes forestières	88
3.3.2.1.6 – STATIONS MESOHYGROPHYTIQUES	88
3.3.2.1.6.1 – Caractères du substrat	88

3.3.2.1.6.2 – Aspects de la végétation	89
3.3.2.1.6.2.1 – <i>Physionomie, vitalité, état saisonnier</i>	89
3.3.2.1.6.2.2 – <i>Composition floristique</i>	89
<b>3.3.2.1.6.2.2.1 – Espèces arborescentes</b>	<b>89</b>
<b>3.3.2.1.6.2.2.2 – Espèces arbustives</b>	<b>89</b>
<b>3.3.2.1.6.2.2.3 – Espèces herbacées</b>	<b>90</b>
3.3.2.1.6.2.3 – <i>Formations végétales</i>	90
3.3.2.1.6.3 – Aptitudes forestières	90
3.3.2.1.7 – STATIONS HYGROMESOPHYTIQUES	91
3.3.2.1.7.2 – Aspects de la végétation	92
3.3.2.1.7.2.1 – <i>Physionomie, vitalité, état saisonnier</i>	92
3.3.2.1.7.2.2 – <i>Composition floristique</i>	92
3.3.2.1.7.2.3 – <i>Formations végétales</i>	93
3.3.2.1.7.3 – Aptitudes forestières	93
3.3.2.1.8 – STATIONS HYGROPHYTIQUES	93
3.3.2.1.8.1 – Caractères du substrat	93
3.3.2.1.8.1.1 – <i>Substrat assurant un enracinement profond ou au moins assez profond</i>	93
3.3.2.1.8.1.2 – <i>Substrat n'assurant qu'un enracinement superficiel</i>	94
3.3.2.1.8.2 – Aspects de la végétation	94
3.3.2.1.8.2.1 – <i>Physionomie, vitalité, état saisonnier</i>	94
3.3.2.1.8.2.2 – <i>Composition floristique</i>	95
3.3.2.1.8.2.3 – <i>Formations végétales</i>	95
3.3.2.1.8.3 – Aptitudes forestières	95
3.3.2.2 – ENSEMBLE DE STATIONS A ENGORGEMENT TEMPORAIRE EN EAU STAGNANTE	96
3.3.2.2.1 – CARACTERES DU SUBSTRAT	96
3.3.2.2.2 – ASPECTS DE LA VEGETATION	97
3.3.2.2.2.1 – <i>Physionomie, vitalité, état saisonnier</i>	97
3.3.2.2.2.2 – <i>Composition floristique</i>	97
3.3.2.2.2.2.1 – <i>Stations xérohydromorphes</i>	97
3.3.2.2.2.2.2 – <i>Stations hydroxéromorphes</i>	98
3.3.2.2.2.3 – <i>Formations végétales</i>	98
3.3.2.2.3 – Aptitudes forestières	98
3.3.2.3 – Tableau récapitulatif et conclusion	99
3.4 – LA DIFFERENCIATION DES STATIONS SOUS L'INFLUENCE DU FACTEUR "NUTRITION MINERALE"	109
3.4.1 – Rappel sur les caractères édaphiques influant sur la nutrition minérale	109
3.4.2 – Rôle et origine des valeurs du pH	110
3.4.2.2 – Rappel sur le rôle du pH dans la nutrition minérale	110
3.4.2.3 – Origine de la variabilité du pH	110
3.4.2.3.1 – Origine de la basicité	110
3.4.2.3.2 – Origine de l'acidité	111
3.4.2.3.2.1 – Acidité induite par la silice	111
3.4.2.3.2.2 – Acidité induite par les substances humiques	112
3.4.2.3.4 – Origine de la neutralité	112
3.4.3 – Concentration en ions autres que H <sup>+</sup> (ou H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> ) et OH <sup>-</sup>	113
3.4.3.1 – Substrats calcaires	113
3.4.3.1.1 – Effets des ions HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> et Ca <sup>++</sup>	113
3.4.3.1.1.1 – Effet des ions HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	113
3.4.3.1.1.2 – Effets des ions Ca <sup>++</sup>	114
3.4.3.1.2 – Rôle du caractère dur ou friable du calcaire	114
3.4.3.1.3 – Rôle de la teneur en fer dans les roches calcaires tendres et les argiles calcaires	115
3.4.3.1.3.1 – Marnes et marno-calcaires clairs (gris clair à blanc)	115
3.4.3.1.3.2 – Marnes et marno-calcaires noirs	115
3.4.3.1.3.3 – Marnes et marno-calcaires gris-bleutés	116
3.4.3.1.3.4 – Marnes et marno-calcaires verts	116
3.4.3.1.3.5 – Argiles calcaires	116
3.4.3.2 – Substrats siliceux et/ou silicatés	117
3.4.3.2.1 – Substrats essentiellement siliceux	117
3.4.3.2.2 – Substrats essentiellement silicatés	118
3.4.3.2.2.1 – Substrats argileux et non calciques	118
3.4.3.2.2.2 – Substrats à silicates non argileux	119
3.4.3.2.3 – Substrats à la fois siliceux et silicatés	119
3.4.3.3 – Substrats dolomitiques	119
3.4.4 – Conclusion	120
3.5 – VISION SYNTHETIQUE SUR LA DIFFERENCIATION DES STATIONS	122
3.5.1 – Facteurs majeurs dans la différenciation des stations	122

3.5.1.1 – Facteur thermique	122
3.5.1.2 – Facteur hydrique	123
3.5.1.2.1 – Aspect quantitatif	123
3.5.1.2.1.1 – Paramètres topographiques	123
3.5.1.2.1.2 – Paramètres climatiques	123
3.5.1.2.1.3 – Paramètres géologiques	124
3.5.1.2.1.4 – Paramètres géomorphologiques	124
3.5.1.2.1.5 – Paramètres édaphiques	124
3.5.1.2.1.6 – Paramètres biotiques	124
3.5.1.2.2 – Aspect qualitatif	125
3.5.1.3 – Facteur trophique	126
3.5.2 – Représentation schématique de la différenciation des stations dans l'espace (figures N° 9 et 10)	126
<b>2<sup>ème</sup> partie - DYNAMIQUE DE LA COUVERTURE VEGETALE ET DES STATIONS</b>	<b>131</b>
<b>CHAPITRE 1 - DYNAMIQUE DE LA COUVERTURE VEGETALE</b>	<b>132</b>
<b>1 – NOTIONS D'EVOLUTION PROGRESSIVE ET D'EVOLUTION REGRESSIVE</b>	<b>132</b>
<b>2 – FACTEURS INTERVENANT DANS L'EVOLUTION PROGRESSIVE</b>	<b>134</b>
<b>3 – EVOLUTION PROGRESSIVE DANS LES GRANDS TYPES DE STATIONS</b>	<b>135</b>
3.1 – STATIONS A RESSUYAGE NORMAL OU A EAU CIRCULANTE	135
3.1.1 – STATIONS TRES XEROPHYTIQUES	135
3.1.1.1 – SUBSTRATS DURS	135
3.1.1.1.1 – STATIONS TRES XEROPHYTIQUES NORMALES	135
3.1.1.1.1.1 – Dynamique en atmosphère plus ou moins sèche	135
3.1.1.1.1.1.1 – Affleurements sous forme d'escarpements, de falaises	136
3.1.1.1.1.1.2 – Affleurements sous forme de plans horizontaux ou faiblement inclinés	136
3.1.1.1.1.2 – Dynamique en atmosphère assez fréquemment humide	137
3.1.1.1.2 – Stations très xérophytiques à suintement temporaire	137
3.1.1.2 – SUBSTRATS FRIABLES	138
3.1.2 – STATIONS XEROPHYTIQUES	138
3.1.2.1 – STATIONS XEROPHYTIQUES NORMALES	139
3.1.2.2 – STATIONS XEROPHYTIQUES A SUINTEMENT TEMPORAIRE	142
3.1.3 – STATIONS XEROMESOPHYTIQUES	142
3.1.4 – STATIONS MESOXEROPHYTIQUES	143
3.1.5 – STATIONS MESOPHYTIQUES	144
3.1.6 – STATIONS MESOHYGROPHYTIQUES ET HYGROMESOPHYTIQUES	144
3.1.7 – STATIONS HYGROPHYTIQUES	145
3.1.7.1 – STATIONS AFFECTEES DE CRUES DESTRUCTRICES	145
3.1.7.2 – STATIONS NON AFFECTEES DE CRUES DESTRUCTRICES	145
3.1.7.2.1 – Fonds de vallons étroits	146
3.1.7.2.2 – Fonds de vallons relativement plats et larges	146
3.2 – STATIONS A ENGORGEMENT TEMPORAIRE EN EAU STAGNANTE	147
<b>4 – PHENOMENES EVOLUTIFS INSUFFISAMMENT OU NON EVOQUES JUSQU'A PRESENT</b>	<b>150</b>
4.1 – SIGNIFICATION, ROLE ET DESTINEE DES PINS ET DES PINEDES	150
4.1.1 – CONDITIONS D'INSTALLATION DES SEMIS	151
4.1.2 – EVOLUTION DES PINEDES	151
4.1.3 – HABITATS PERMANENTS DES PINS	151
4.1.4 – COMPORTEMENT DES DIFFERENTES ESPECES	152
4.1.4.1 – Pin d'Alep	152
4.1.4.2 – Pin parasol	152
4.1.4.3 – Pin maritime	153
4.1.4.4 – Pin sylvestre	154
4.1.4.4.1 – Site de Collet Redon – Grand Plan (Forêt Domaniale de Pelenc)	155
4.1.4.4.2 – Site de la Forêt Domaniale des Tourrettes	155
4.1.4.4.3 – Site à l'Est-Nord-Est des Sartailles (Forêt Communale de Mazaugues)	156
4.1.4.4.4 – Site des Rocs de la Caïre (Forêt Domaniale de la Sainte Baume)	157
4.2 – SIGNIFICATION ET DESTINEE DES SUBERAIES	159
4.2.1 – Surfaces non incendiées récemment	160
4.2.2 – Surfaces récemment incendiées	160
4.3 – DESTINEE DES TAILLIS	161
4.4 – DESTINEE DES ARBUTAIES ET DES ERICAIES	163
4.5 – DESTINEE DES BUXAIES	163
4.6 – PROLIFERATION DU PHILLYREA MEDIA	164
4.7 – PROLIFERATION DU LAURIER-TIN	165
4.8 – PROLIFERATION DE L'IF ET DU HOUX (cas de la Sainte Baume)	166

4.9 – PROLIFERATION DU LIERRE	167
4.10 – EXTENSION DE L'ALISIER TORMINAL	169
4.11 – EXTENSION DE LA SALSEPAREILLE	170
4.12 – PROLIFERATION PASSAGERE DU CISTE COTONNEUX	170
4.13 – EFFET DE BLOCAGE DE LA DYNAMIQUE SUR LES CRETES ET VIRES ROCHEUSES D'ALTITUDE ELEVEE	171
4.14 – SIGNIFICATION ET DESTINEE DES PEUPLIERS, DES SAULES, DES FRENES OXYPHYLLS	172
4.15 – SIGNIFICATION DES CORROYERES	173
4.15.1 – Coriaria myrtifolia	173
4.15.2 – Rhus coriaria	173
4.16 – SIGNIFICATION ECOLOGIQUE ET IMPACT SUR LA DYNAMIQUE DES FRUTICEES DENSES A CHENE KERMES	174
4.16.1 – FACTEURS A L'ORIGINE DES COCCIFERAIES	174
4.16.2 – EVOLUTION DES COCCIFERAIES EN L'ABSENCE PROLONGEE D'INCENDIE	175
<b>CHAPITRE 2 - DYNAMIQUE DES STATIONS</b>	<b>178</b>
<b>1 – DYNAMIQUE DU SUBSTRAT</b>	<b>178</b>
1.1 – TRANSFORMATION DU SUBSTRAT MINERAL	179
1.1.1 – Stations à ressuyage normal ou à eau circulante	179
1.1.1.1 – Substrats durs	179
1.1.1.1.1 – Roches calcaires	179
1.1.1.1.2 – Roches dolomitiques	179
1.1.1.1.3 – Roches siliceuses	180
1.1.1.1.4 – Roches silico-silicatées	180
1.1.1.2 – Substrats friables	180
1.1.1.2.1 – Roches calcaires	180
1.1.1.2.2 – Roches dolomitiques	181
1.1.1.2.3 – Roches gréseuses	181
1.1.1.2.3.1 – Grès à ciment calcaire	181
1.1.1.2.3.2 – Grès à ciment siliceux	182
1.1.1.2.4 – Roches silico-silicatées et silicatées	182
1.1.2 – Stations à engorgement temporaire en eau stagnante	183
1.2 – DYNAMIQUE LIEE A LA MATIERE ORGANIQUE ET ROLE DE L'HUMUS	183
1.2.1 – Dynamique liée à l'enrichissement en matière organique	183
1.2.1.1 – Formations herbacées et/ou suffrutescentes à recouvrement continu ou presque	184
1.2.1.2 – Formations arborescentes plus ou moins âgées	185
1.2.1.2.1 – Chênaie verte séculaire de la Chartreuse de La Verne	185
1.2.1.2.2 – Vieille forêt de la Sainte Baume	187
1.2.1.2.2.1 – Stations relativement bonnes	188
1.2.1.2.2.2 – Stations moins bonnes	190
1.2.2 – Rôle de l'humus	193
<b>2 – MODIFICATIONS DU MICROCLIMAT ET DU PEDOCLIMAT</b>	<b>195</b>
<b>CONCLUSION</b>	<b>196</b>
<b>CONCLUSION GENERALE</b>	<b>199</b>
<b>Tableau résumant la signification écologique de certains aspects pris par quelques espèces végétales en peuplements denses</b>	<b>201</b>
<b>Liste des travaux consacrés aux stations et à la dynamique de la végétation en région méditerranéenne française (réalisés par Guy AUBERT)</b>	<b>205</b>

## ILLUSTRATION

Figure 1 - Répartition géographique (carte) des travaux réalisés dans le département du Var .....	11
Figure 2 – Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen amélioré par Guy AUBERT .....	15
Figure 3 – Diagramme illustrant les variations interannuelles des valeurs thermiques .....	17
Figure 4 – Diagramme illustrant la variabilité intraannuelle et interannuelle des hauteurs de précipitations --	19
Figure 5 – Les déplacements de l'eau dans le substrat et la plante .....	29
Figure 6 - Impact des aires de distribution des espèces végétales sur les relations « substrat-végétation » .....	32
Figure 7 – Principaux substrats sur côte basse (avec ou sans embrun) .....	33
Tableau récapitulatif des principaux types, variantes et sous-variantes de stations définies sur le plan hydrique et identifiées dans le département du Var .....	97
Figure 8a – Principales variantes physiques des stations très xérophytiques .....	100
Figure 8b – Principales variantes physiques des stations xérophytiques .....	101
Figure 8c - Principales variantes physiques des stations xéromésophytiques .....	102
Figure 8d - Principales variantes physiques des stations mésoxérophytiques .....	103
Figure 8e - Principales variantes physiques des stations mésophytiques .....	104
Figure 8f - Principales variantes physiques des stations mésohygrophytiques, hygromésophytiques et hygrophytiques .....	105
Figure 8g - Principales variantes physiques des stations xérohydromorphes et hydroxéromorphes .....	106
Figure 9 – Grille de stations couvrant les étages pouvant porter des couvertures sylvatiques .....	126
Figure 10 – Grille de stations couvrant 3 étages altitudinaux de végétation .....	128

## INTRODUCTION – OBJECTIFS

Dans le cadre de la préparation de plans de gestion de territoires soumis au régime forestier (forêts domaniales, départementales, communales et voire même relevant du Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres), des études m'ont été confiées durant la dernière décennie du XX<sup>ème</sup> siècle afin d'apporter un appui scientifique et technique. Celles-ci avaient pour objectifs :

- d'une part, de mettre à la disposition des aménagistes, des éléments leur permettant de mieux évaluer les potentialités forestières,
- et d'autre part de réactualiser les connaissances sur :
  - les exigences écologiques de certaines espèces végétales supérieures,
  - et la dynamique de la couverture végétale en intégrant les processus affectant le sol, le sous-sol, et voire même le microclimat.

L'appréciation des potentialités forestières implique des connaissances sur les conditions climatiques et édaphiques. D'ailleurs ces dernières sont à l'origine de la différenciation de différents types de milieux encore appelés « stations » qui feront l'objet d'un large développement dans le présent document.

Vu que le terme de « station » sera très fréquemment employé, il est nécessaire dès à présent de préciser le sens qui lui sera accordé.

**Une station**, par définition, *correspond à une étendue de terrain de superficie variable, relativement homogène au niveau des caractères mésoclimatiques et pédologiques*. Elle ne doit pas être confondue avec l'**habitat** qui intègre à la fois les critères abiotiques précédents et ceux de nature biotique (ensemble des êtres vivants qui y habitent). Une espèce qu'elle soit végétale ou animale dépend directement ou indirectement certes des conditions climatiques et pédologiques, mais aussi des autres espèces en raison de l'existence de phénomènes tels que la compétition, la symbiose, le parasitisme, la prédation, etc...

Jusqu'à une époque récente, le gestionnaire forestier avait pour mission essentielle de gérer les peuplements forestiers de tout âge, du semis naturel ou jeune plantation à la forêt vieillissante. Pour cela, il avait besoin de connaître les potentialités offertes par le climat local et le sol. Le choix des essences forestières qui devaient être favorisées, dépendait certes du contexte économique (production) ou environnemental (exemples : lutte contre l'érosion et la manifestation de crues, etc...), mais aussi des aptitudes du substrat à l'enracinement, à l'alimentation en eau, à la nutrition minérale, ainsi que des conditions thermiques. Favoriser telle ou telle essence forestière, implique de la part du gestionnaire forestier des interventions périodiques en vue de contrôler la compétition intra ou interspécifique, mais aussi les risques de parasitisme. La gestion forestière a créé le concept de « station » tel qu'il a été défini précédemment. Vu que l'on s'intéressait plus particulièrement à des surfaces couvertes par la forêt, on a utilisé l'expression « **station forestière** » fréquemment employée lors de la réalisation de catalogues de types de stations forestières.

Au cours des dernières années du XX<sup>ème</sup> siècle, la prise de conscience par l'homme de conserver et voire même de restaurer en certains points du globe terrestre, la plus grande diversité d'êtres vivants, a été à l'origine de décisions appelées « directives » à l'échelle de la Communauté Européenne. La loi d'orientation sur la forêt (N° 2001-602, du 9 juillet 2001) publiée au Journal Officiel de la République Française, intègre à son tour les préoccupations précédentes.



De ce fait, le gestionnaire forestier se voit confier une nouvelle mission, celle de considérer et de gérer certains habitats sur tel ou tel territoire. La connaissance des stations ne doit pas alors se limiter à celles couvertes par la forêt. La considération de l'ensemble des stations au sein d'un périmètre faisant l'objet de l'élaboration d'un plan de gestion ou d'aménagement, s'impose indiscutablement. Une carte de stations en terrain couvert d'une végétation spontanée, c'est-à-dire non cultivée, en général abandonnée à elle-même, ne doit pas comporter de surfaces laissées en blanc, sous-entendu sans signification ou entrant dans le domaine de l'ignorance.

Au cours des dernières décennies, le département du Var comme les autres départements voisins, a fait l'objet de diverses études consacrées à la végétation et à l'écologie végétale. Malheureusement, la plupart des résultats acquis n'ont pas fait l'objet d'un transfert auprès des aménagistes forestiers en vue d'assurer une meilleure gestion des espaces couverts ou non de formations arborescentes.

Ce manque de transfert et de mise à la portée des gestionnaires, peut s'expliquer par le fait que les chercheurs de l'Université et du C.N.R.S. d'une part, et les gestionnaires forestiers d'autre part, avaient reçu des formations nettement distinctes et que leurs préoccupations étaient bien différentes. Les premiers étaient entraînés dans le tourbillon d'une recherche plutôt fondamentale et de plus en plus spécialisée. Quant aux seconds, ils étaient confrontés de plus en plus à des tâches administratives et à des contraintes socio-économiques locales consécutives au processus de la décentralisation des pouvoirs, celles-ci amenuisant alors le temps nécessaire pour améliorer et voire même pour maintenir leurs connaissances sur les problèmes de nature écologique.

Les chercheurs qu'ils appartiennent à l'Université, au C.N.R.S., ou encore à la Recherche Forestière, se préoccupent plus de valoriser les résultats de leurs travaux aux yeux de personnes qui détiennent des pouvoirs de décision au sein de commissions nationales accordant directement ou indirectement des promotions ou des moyens budgétaires, qu'auprès d'organismes gestionnaires d'espaces à végétation spontanée, et confrontés aux réalités existant sur le terrain.

L'effort de communication entre ces deux catégories de personnes n'ayant pas été considéré dans les critères d'attribution de promotion, surtout dans la première des catégories citées, un fossé s'est creusé entre celles-ci. Il s'est particulièrement accentué avec l'apparition d'un vocabulaire spécifique (exemple : modifications au niveau de la désignation de certains sols et de certaines espèces végétales).

Suite aux faits précédemment exposés et aux nombreuses investigations que j'ai réalisées et qui ont été sollicitées par l'Office National des Forêts, plus précisément par le Service Départemental du Var, sur l'initiative de M. J. VALEIX, ingénieur I.G.R.E.F., Chef du Service Départemental, et de M. J. SANTELLI, Ingénieur I.T.E.F., Chef du Bureau d'Etudes et d'Appui Technique, il est paru opportun de faire une synthèse sur les connaissances acquises à l'échelle du département du Var. En effet, en l'absence d'une synthèse, les acquis obtenus dans les différentes investigations, risquent de «tomber» dans l'oubli et de ne pas être utilisés dans les aménagements futurs.

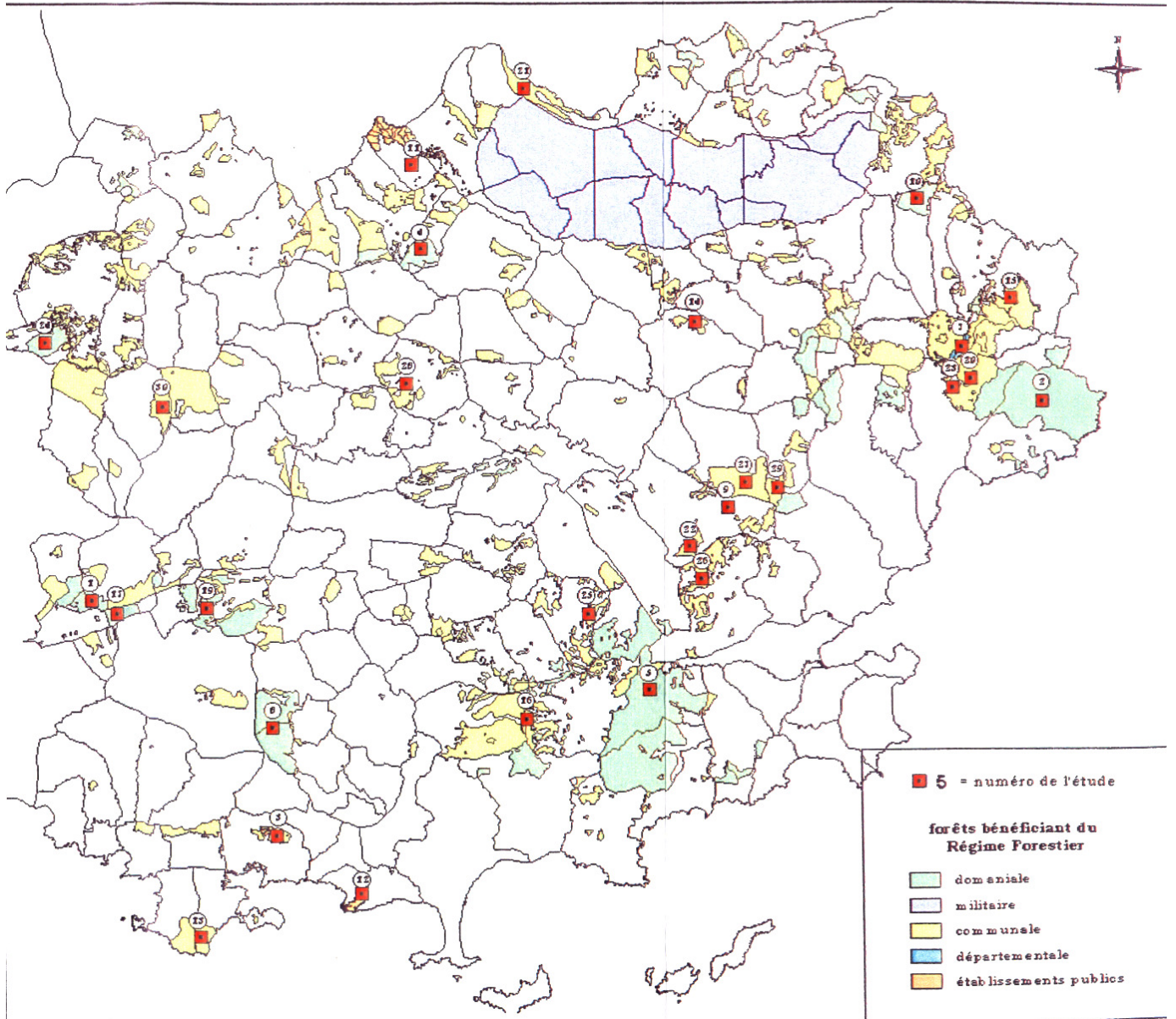
## Liste des études et documents réalisés par Guy AUBERT

### En dépôt à l'Agence départementale du Var (O.N.F.)

- 1 - Etude des potentialités forestières de la Forêt Domaniale de la Sainte Baume (zone de La Taurelle).
- 2 - Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» de la Forêt Domaniale de l'Estérel.
- 3 - Contribution à la connaissance des relations «substrat-végétation» de la Forêt Communale du Mont Faron (Commune de Toulon).
- 4 - Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» de la Forêt Domaniale de Pelenq
- 5 - Impact du passage d'une course pédestre sur la flore et la végétation des ruisseaux de la Verne et de La Giscle (massif des Maures)
- 6 - Les grands types de peuplements de chênes pubescents. Aspects écologiques, localisation, physiologie, composition floristique, dynamique, en région «Provence-Alpes-Côte d'Azur»
- 7 - Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» de la Forêt Départementale de Malpasset.
- 8 - Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» de la Forêt Domaniale de Montrieux-Morières.
- 9 - Rapport sur la végétation (état actuel, signification écologique) du Bois de Bouis (Commune de Vidauban).
- 10 - Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» de la Forêt Domaniale des Tourrettes
- 11 - Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» de la Forêt du Conservatoire des Espaces du Littoral et des Rivages Lacustres «Les Eouvières» (Commune de Baudinard).
- 12 - La végétation et ses relations avec les caractères du milieu, au sein de la Forêt Communale du Pradet.
- 13 - Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» des Forêts Communales de Six-Fours et de La Seyne-sur-Mer.
- 14 - Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» et de la dynamique de la végétation de la zone de Malmont (Commune de Draguignan).
- 15 - Contribution à la connaissance des relations «substrat-végétation» et de la dynamique de la végétation des Forêts Communales de Callian (Haut Serminier et Bois de Callian).
- 16 - Contribution à la connaissance des relations «substrat-végétation» et de la dynamique de la végétation des Forêts Communales de Pierrefeu et de Collobrières.
- 17 - Contribution à la connaissance des relations «sol-climat-végétation» de la Forêt Domaniale de la Sainte Baume.
- 18 - Les peuplements de chênes-lièges dans le département du Var. Aspects écologiques, localisation, comportement, physiologie, composition floristique, dynamique..
- 19 - Contribution à la connaissance des relations «sol-climat-végétation» de la Forêt Domaniale de Mazaugues..
- 20 - Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» et de la dynamique de la végétation de la Forêt Communale de Fréjus.
- 21 - Contribution à la connaissance des relations «sol-climat-végétation» et de la dynamique de la végétation de la Forêt Communale d'Aiguines.
- 22 - Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» en vue de la préparation d'un plan de gestion de la Forêt Communale de Vidauban.
- 23 - La revégétalisation de la carrière du Pont du Duc (Commune de Fréjus).
- 24 - Contribution à la connaissance des relations «sol-climat-végétation» et de la dynamique de la végétation de la Forêt Domaniale de Rians..
- 25 - Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» et de la dynamique de la végétation de la Forêt Communale de Gonfaron.
- 26 - Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» et de la dynamique de la végétation de la Forêt Communale de La Garde-Freinet.
- 27 - Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» et de la dynamique de la végétation de la Forêt Communale des Arcs-en-Provence.
- 28 - Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» et de la dynamique de la végétation de la Forêt Communale de Cotignac.
- 29 - Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» et de la dynamique de la végétation de la Forêt Communale du Muy.
- 30 - Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» et de la dynamique de la végétation de la Forêt Communale de Saint Maximin

FIGURE N° 1

**REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES TERRITOIRES ETUDIES  
PAR LE PROFESSEUR Guy AUBERT (pédologue-phytoécologue)**



La liste des études que j'ai réalisées, est accompagnée d'une carte simplifiée (figure N° 1 ci-jointe) localisant les territoires considérés. Son examen conduit à constater que ces derniers sont relativement dispersés. Ils s'étalent entre d'une part le littoral (Cap Sicié, Mont Faron, Le Pradet, Carqueiranne, Estérel) et les rives du Verdon (Baudinard, Aiguines) et d'autre part, entre les Bouches-du-Rhône (Rians, Ste Baume, Bassin du Beausset) et les Alpes-Maritimes (Estérel, Tanneron, Les Tourrettes). Toutefois, on remarquera que les îles d'Hyères et les environs du Mont Lachens (point culminant à 1 715 m.) n'ont pas fait l'objet d'investigations. Malgré cette lacune liée à l'absence de projet d'étude dans ces territoires, il s'avère tout de même nécessaire de dresser un bilan sur les connaissances contemporaines, même si certaines d'entre elles devront être ajustées, révisées ultérieurement. L'histoire montre que de nombreuses connaissances ont été imparfaites. A l'instant "t", une connaissance peut paraître immuable, mais au fil des décennies ou voire même des années, elle peut être sujette à un réajustement. De temps en temps, il est alors nécessaire de faire un état des connaissances afin que ce qui a été acquis puisse constituer une nouvelle base sur laquelle sera édifié un nouvel édifice. Ainsi, le présent document n'a pas la prétention d'exposer des faits, des connaissances immuables. Son objectif est de mettre à la disposition des gestionnaires actuellement en exercice ou qui le seront dans les années à venir, des informations qui leur seront utiles pour être plus performants dans la préparation de plans de gestion ou dans la mise en œuvre de plans d'aménagement. Une meilleure connaissance sur le plan stationnel et de la dynamique de la couverture végétale, doit permettre d'élaborer des propositions de gestion mieux argumentées et d'éviter de commettre de grossières erreurs dont les conséquences budgétaires peuvent être importantes.

En résumé, de nos jours, la gestion des forêts comme celle des habitats implique des connaissances sur le plan stationnel. S'intéresser aux peuplements forestiers ou aux habitats au travers seulement de l'identification des êtres vivants et plus particulièrement des végétaux (liste "Corine" établie seulement à partir des groupements végétaux ou associations végétales décrits par tel ou tel auteur), sans connaître les mécanismes qui les ont mis en place et ceux qui sont susceptibles de les faire évoluer, c'est s'exposer à des erreurs lors de la proposition de directives pour leur gestion.

Le bilan des connaissances actuelles et utiles pour les gestionnaires contemporains, sera exposé dans deux parties intitulées :

- les grands types de stations,
- la dynamique de la couverture végétale et des stations.

Le contenu du présent document intéressera certes en premier lieu les gestionnaires exerçant dans le département du Var, mais aussi ceux ayant à intervenir dans d'autres départements de la région méditerranéenne française ou dans d'autres pays du pourtour de la méditerranée. Certains faits exposés ici permettront peut-être de mieux comprendre des phénomènes qui se déroulent ailleurs. Attention ! La transposition des relations "substrat-climat-végétation" d'un département à un autre et voire même d'un territoire à un autre au sein d'un même département, doit être réalisée avec beaucoup de précautions. Une telle attitude sera justifiée ultérieurement.

Afin de réduire les frais d'impression du présent document, le lecteur est invité à consulter :

- les cartes établies par l'Institut Géographique National
  - soit au 1/250 000 (feuille "Provence-Côte d'Azur")
  - soit au 1/100 000 (feuilles "Toulon-Nice" et "Marseille-Carpentras")
- les cartes géologiques établies par le Bureau de Recherche Géologique et Minière,
  - soit au 1/250 000 (feuilles "Marseille" et "Nice")
  - soit au 1/50 000 pour percevoir certains détails.

# 1<sup>ère</sup> partie

## LES GRANDS TYPES DE STATIONS

Les stations qui vont être exposées dans le présent document peuvent être colonisées par des formations végétales ou groupements végétaux très diversifiés se présentant sous la forme arborescente, arbustive, suffrutescente ou herbacée. Les stations couvertes de forêts (stations forestières) ne seront pas les seules à être considérées comme cela l'a été jusqu'à ces dernières années, dans la plupart des études de typologie de stations réalisées par divers organismes.

Vu que le département du Var est bordé au sud par la mer Méditerranée et qu'il possède des îles (îles d'Hyères), il ne faudra pas perdre de vue l'existence de stations en milieu salé. Ces dernières ne couvrent qu'une faible surface ; elles sont disposées essentiellement sous la forme d'un liseré côtier plus ou moins étroit. Toutefois, quelques localités peuvent présenter des terrains salés sur des surfaces relativement larges (exemples : Hyères, golfe de Saint tropez, embouchure de l'Argens).

Quant aux stations non affectées par le sel, ce sont elles qui retiennent essentiellement l'attention des aménagistes forestiers, notamment ceux relevant de l'Office National des Forêts et du Centre Régional de la Propriété Forestière. C'est pourquoi le présent document sera essentiellement consacré aux stations des terrains non salés.

Pour une meilleure compréhension du contenu des pages qui suivent, il est recommandé au lecteur d'avoir assimilé le document intitulé : **Rôle des facteurs du milieu dans la différenciation de la couverture végétale en milieu continental terrestre au sein de la région "Provence-Alpes-Côte d'Azur"** par Guy AUBERT. Ce document permet d'avoir une vision plus large et relativement simplifiée sur les phénomènes affectant la végétation de cette région et par voie de conséquence celle du département du Var.

Avant de procéder à la description des grands types de stations susceptibles d'être rencontrés dans le département du Var, il est nécessaire de savoir comment les stations peuvent être caractérisées, identifiées et repérées sur le terrain.

# CHAPITRE 1

## CARACTERISATION, IDENTIFICATION ET REPERAGE DES STATIONS

### *1.1 – NECESSITE DE FAIRE APPEL AUX RELATIONS «SUBSTRAT-CLIMAT-VEGETATION»*

Une station, comme cela l'a été précisé dans l'introduction, est caractérisée essentiellement par les conditions mésoclimatiques et pédologiques existant au sein d'une surface, sous une forme relativement homogène. Or actuellement, on ne dispose pas de moyens technologiques permettant de quantifier rapidement sur le terrain, les caractères mésoclimatiques et pédologiques. Comment peut-on alors surmonter cet obstacle ?

Etant donné que la couverture végétale reflète dans une certaine mesure ces caractères, il faut trouver au sein de celle-ci des indices témoignant de l'existence de telle ou telle condition climatique ou pédologique. Pour parvenir à ces indices, une étude s'impose. Elle consiste à découvrir les relations "sol-climat-végétation" ou plus précisément les relations "substrat-climat-végétation" existant au sein du territoire considéré (le terme de substrat englobe ici à la fois le sol et son sous-sol). La découverte de ces relations nécessite une bonne connaissance des caractères qui interviennent à l'échelle locale dans la différenciation de la couverture végétale. Ces caractères relèvent :

- de la localisation géographique,
- de la topographie,
- de la géologie,
- de la géomorphologie,
- de la climatologie,
- de la pédologie,
- des êtres vivants (homme compris).

Les différentes investigations conduites dans le département du Var ont abouti au constat suivant : contrairement à ce que l'on pouvait penser a priori, les relations "substrat-végétation" ou encore "substrat-climat-végétation" étaient mal connues en région provençale. Un des principaux objectifs de ce document, sera, bien sûr, de relater l'acquis dans ce domaine, plus particulièrement les connaissances ayant une application dans l'identification, le repérage et la cartographie des stations.

### *1.2 – COLLECTE D'INFORMATIONS DE NATURE CLIMATIQUE OU PEDOLOGIQUE*

Vu qu'une station est définie à partir de caractères climatiques et pédologiques, plus précisément édaphiques (propriétés physiques, chimiques et voire même biochimiques du substrat hébergeant des organes ou êtres vivants), il s'avère nécessaire de disposer de telles informations. Comment peut-on les recueillir ?

#### *1.2.1 – INFORMATIONS CLIMATIQUES*

Les caractères mésoclimatiques d'un territoire peuvent être appréhendés à partir d'une part de données thermiques et pluviométriques mesurés auprès de stations météorologiques relevant de divers organismes, et d'autre part de la couverture végétale. Dans le dernier cas, l'acquisition des caractères recherchés ne peut se faire que si on dispose de connaissances suffisantes dans le domaine des relations "climat-végétation".

Diagrammes ombrothermiques type "BAGNOULS & GAUSSEN", modifié Guy AUBERT  
 (cas de deux stations climatiquement fort différentes, en dépit de précipitations annuelles voisines)

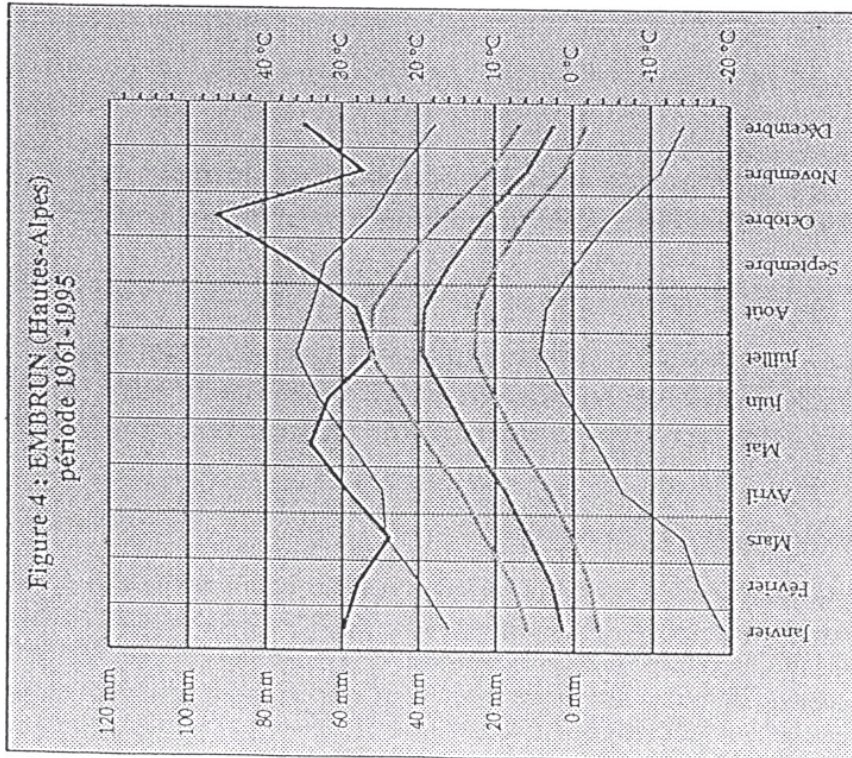


Figure 4 : EMBRUN (Hautes-Alpes) période 1961-1995

Continentalité marquée : hivers rigoureux, pas de sécheresse climatique estivale.

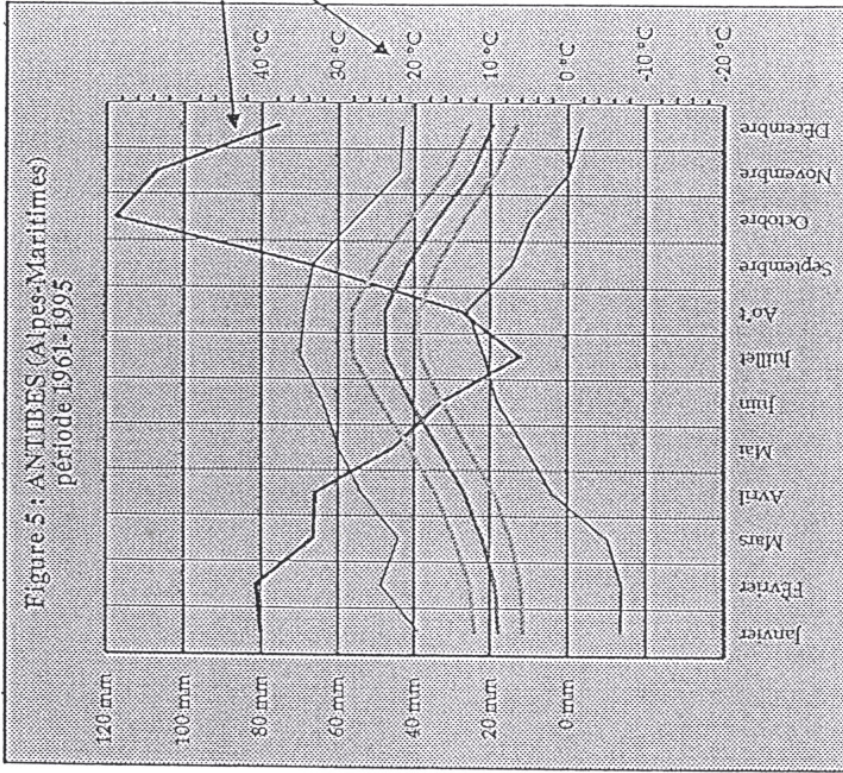


Figure 5 : ANTIBES (Alpes-Maritimes) période 1961-1995

Océanité marquée : hivers relativement doux ou chauds, sécheresse climatique estivale longue et accusée.

FIGURE 2

### 1.2.1.1 – DONNEES ISSUES DE STATIONS METEOROLOGIQUES

Les données disponibles auprès des stations météorologiques concernent essentiellement les paramètres : température et précipitations, et se présentent en général sous une forme brute. Elles doivent faire l'objet d'un traitement conduisant à l'élaboration de diagrammes sur lesquels il est possible de visualiser différents phénomènes majeurs qui ont pu se produire au moins sur plusieurs décennies, et qui ont pu avoir un impact sur la végétation.

#### 1.2.1.1.1 – DONNEES THERMIQUES

L'analyse peut porter sur des moyennes mensuelles ou annuelles de températures maximales (M), minimales (m) ou  $(M+m)/2$ , calculées sur plusieurs décennies, mais elle s'avère insuffisante car elle passe sous silence la variabilité interannuelle. En effet, cette dernière peut être importante et être à l'origine de valeurs exceptionnellement élevées ou basses (quelques fois par siècle). Ces dernières correspondent à ce qui est convenu d'appeler "accidents thermiques". Leur manifestation expose de nombreuses espèces végétales supérieures à des stress et à des méfaits (exemples : vague de froid intense, chaleur estivale excessive et prolongée, survenant après une sécheresse édaphique déjà bien marquée).

Pour dégager les caractères thermiques régnant auprès d'une station météorologique, deux figures peuvent être conçues :

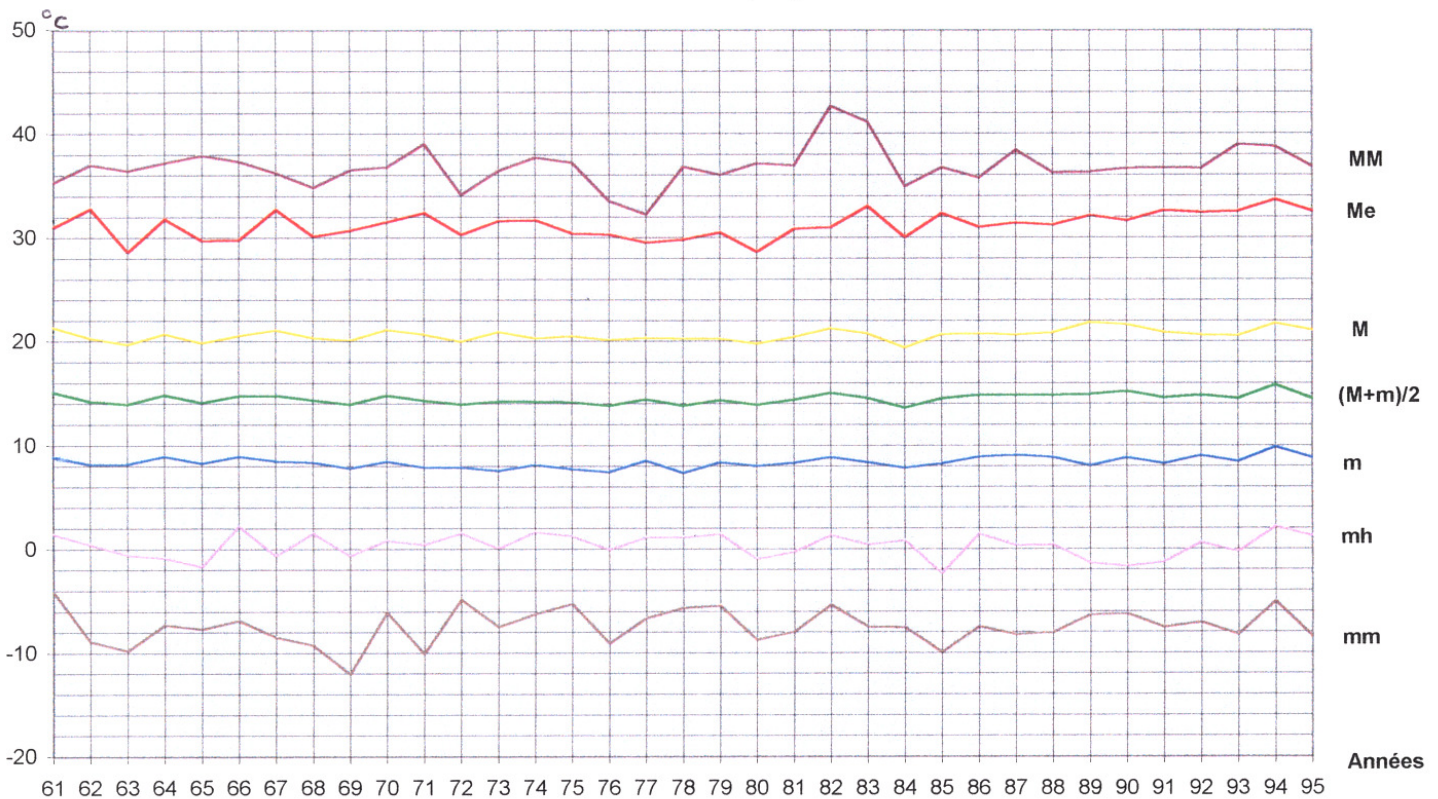
- une figure comportant des courbes illustrant sur une période donnée (voir figure N° 2)
  - \* la variation des moyennes mensuelles en cours d'année
    - moyennes mensuelles des maximums M
    - moyennes mensuelles des minimums m
    - moyennes mensuelles  $(M + m)/2$
  - \* la manifestation de températures mensuelles extrêmes
    - maximorums (température la plus élevée)
    - minimorums (température la plus basse)
- une figure illustrant les variations interannuelles de la température (voir figure N° 3) par l'intermédiaire des 7 courbes suivantes, relatives :
  - aux maximorums (MM), c'est-à-dire la valeur journalière la plus élevée durant la série d'années considérée,
  - à la moyenne des maximums du mois le plus chaud (Me),
  - à la moyenne annuelle des maximums (M),
  - à la moyenne annuelle des minimums (m),
  - à la moyenne annuelle  $(M + m)/2$ ,
  - à la moyenne des minimums du mois le plus froid (mh),
  - aux minimorums (mm) correspondant à la plus basse température enregistrée durant la série d'années considérée.

La position de la courbe  $(M+ m)/2$  par rapport à l'axe des ordonnées, permet de se situer par rapport à un étage altitudinal de végétation. Se reporter au document : **Rôle des facteurs du milieu dans la différenciation de la couverture végétale en milieu continental et terrestre au sein de la région «Provence-Alpes-Côte d'Azur»** par Guy AUBERT.

L'écartement entre les courbes M et m ou Me et mh, ou encore la surface comprise entre ces courbes, reflètent un caractère d'océanité ou de continentalité plus ou moins marqué en rapport avec la position géographique, les caractères topographiques locaux et ceux des environs (environnement topographique).



**Variabilité des valeurs thermiques intrannuelles**  
**Le Cannet des Maures (Var) Altitude : 79 m**



**Figure 3**

MM : maximorum de l'année  
 Me : moyenne des maximums du mois le plus chaud  
 M : moyenne annuelle des maximums  
 m : moyenne annuelle des minimums  
 $\frac{M+m}{2}$  : moyenne annuelle  
 Mh : moyenne des minimums du mois le plus froid  
 Mm : minimorum de l'année

Le tracé des courbes MM, Me, mm et mh, révèle la fréquence et l'ampleur des accidents thermiques. Les froids exceptionnels en intensité et en durée, ont en général des conséquences plus néfastes que celles engendrées par des chaleurs excessives. En effet, les températures nettement en-dessous de 0° C peuvent changer l'état de l'eau (liquide  $\Leftrightarrow$  glace) dans les cellules et les tissus, et engendrer des nécroses, alors que des températures proches de 40° C n'ont dans bien des cas, de conséquences graves que si le végétal ne parvient pas à satisfaire ses besoins en eau consécutivement à une forte évapotranspiration et/ou à une absorption insuffisante (épuisement des réserves en eau disponible).

S'il est relativement aisé de dégager les caractères thermiques majeurs d'un poste météorologique, il n'en est pas de même pour un territoire donné, car il est très rare de disposer de données relevées à l'intérieur du périmètre considéré. Même si un poste météorologique figure à l'intérieur de ce dernier, on ne peut pas transposer les caractères dégagés sur l'ensemble du terrain, surtout lorsque la topographie est loin d'être homogène. Ainsi, en règle générale, il est nécessaire d'estimer les caractères thermiques à partir d'extrapolations ou d'interpolations (cas où on dispose de 2 ou plusieurs postes météorologiques) en intégrant l'impact des caractères topographiques locaux et des environs.

Par traitement informatique de données topographiques obtenues auprès de l'Institut Géographique National, il est possible d'élaborer une carte des versants et des pentes, et voire même d'intégrer l'environnement topographique exerçant un rôle dans la durée de l'ensoleillement variable selon la saison (exemple: adret d'un bas de versant restant longtemps dans l'ombre d'une montagne escarpée se dressant au sud).

#### *1.2.1.1.2 – DONNEES PLUVIOMETRIQUES*

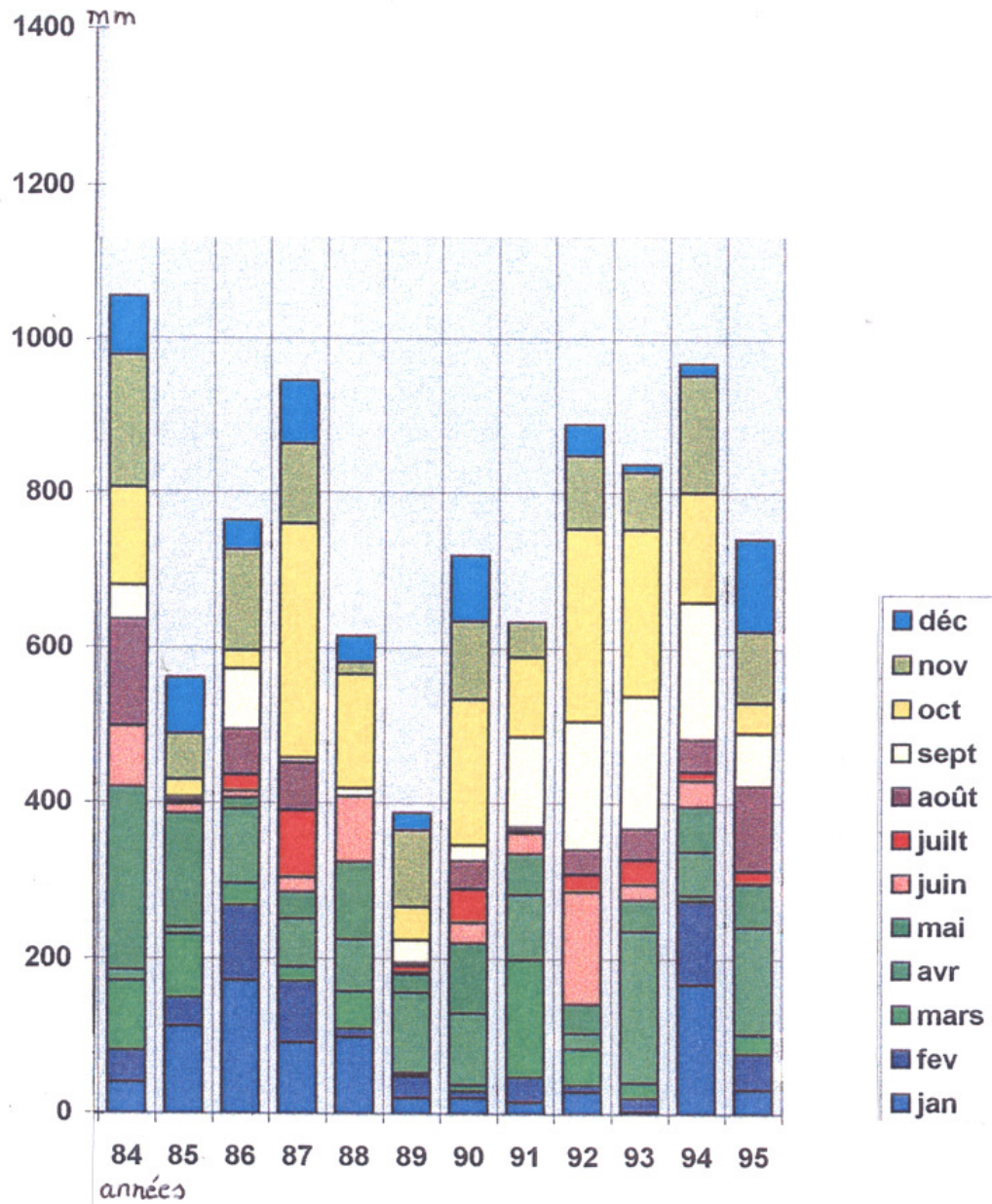
Comme pour le paramètre température, les données brutes recueillies auprès des postes météorologiques (hauteurs journalières, décadaires ou mensuelles des précipitations, nombre décadaire ou mensuel de jours de précipitations pour différents seuils adoptés : 0,1 mm, 1 mm, 2 mm, etc...) doivent faire l'objet d'un traitement afin d'établir deux figures distinctes :

- la première (voir figure N° 2) comprend un histogramme ou une courbe exprimant les moyennes mensuelles des hauteurs de précipitations ou les moyennes mensuelles du nombre de jours de précipitations calculées sur une période donnée et suffisamment longue si possible (plusieurs décennies).
- La deuxième (voir figure N° 4) comporte sous la forme d'un histogramme, pour chaque année, le cumul des 12 hauteurs de précipitations correspondant aux 12 mois de l'année, ou bien le cumul des 12 nombres de jours de précipitations correspondant aux 12 mois de l'année.

La première figure illustre la variabilité des moyennes à l'échelle des 12 mois de l'année, calculées sur une période donnée, alors que la seconde révèle la variabilité intraannuelle et interannuelle des précipitations.

Les moyennes mensuelles des précipitations résultent de valeurs très dispersées alors que pour les températures, le phénomène est nettement plus atténué.

**Variabilité interannuelle et intermensuelle des hauteurs de précipitations  
LE CANNET DES MAURES (Var) Altitude : 79 m**



**Figure 4**

## REMARQUE

*Le report dans un même repère orthonormé, des courbes relatives aux moyennes mensuelles pluviométriques et thermiques ( $M$ ,  $m$ ,  $M+m/2$ ), ainsi que de celles concernant les maximums et les minimums thermiques (échelle des précipitations en mm double de celle des températures exprimées degrés Celsius), permet d'associer le régime pluviométrique au régime thermique défini par la courbe  $(M + m)/2$ , en vue de déceler l'existence ou non d'une période climatiquement sèche lorsque  $P < 2 T$  ( $P$  = hauteur des précipitations en mm,  $T$  = moyenne  $(M + m)/2$  en degrés Celsius, voir figure N° 2).*

Si le facteur "température" intervient surtout dans le métabolisme du végétal, en déclenchant ou en inhibant certains processus biologiques, le facteur "précipitation" joue un rôle de nature bien différente, en intervenant notamment dans l'alimentation en eau. Or, les apports d'eau au sol par le biais des précipitations sont très variables dans le temps, mais aussi dans l'espace. En effet, la distribution spatiale des courants atmosphériques près de la surface du sol, fortement influencée par la topographie, peut localement concentrer ou disperser la chute des gouttes de pluie ou des flocons de neige. Ainsi, la double variabilité au niveau des précipitations (temporelle et spatiale) rend très difficile de proposer des estimations au niveau des apports d'eau par voie atmosphérique. Par contre, pour la température, la marge d'erreur est nettement plus atténuée.

En conséquence, la forte variabilité des précipitations va conduire dans le cadre de l'alimentation en eau des végétaux supérieurs, à porter l'attention sur les caractères physiques du substrat intervenant dans l'emmagasinement et la conservation de l'eau, et voire même sur la possibilité d'apports par voie latérale soit en surface (ruissellement) soit en profondeur (circulation souterraine).

En résumé, la collecte et le traitement de données thermiques apporteront des informations plus pertinentes que celles issues de données pluviométriques. Les premières permettront de caractériser avec une marge d'erreur relativement faible, une station sur le plan thermique alors qu'avec les secondes il ne sera pas possible de la positionner par rapport à une échelle de disponibilité en eau, en raison du rôle majeur exercé par les propriétés physiques du substrat.

### 1.2.1.2 – DONNEES FOURNIES PAR LA COUVERTURE VEGETALE

Suite aux remarques précédentes, il s'avère que la couverture végétale pourra exprimer par certains de ses caractères, des conditions thermiques alors qu'elle ne reflètera pas ou éventuellement très mal les conditions pluviométriques étant donné que l'alimentation en eau est surtout sous la dépendance des propriétés physiques du sol et du sous-sol.

Les investigations sur le terrain, notamment à l'échelle du département du Var, conduisent à distinguer les trois phénomènes suivants :

- La plupart des espèces végétales ont une large amplitude altitudinale et par voie de conséquence thermique. Suite à différentes études climatiques, réalisées en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, il est reconnu que la température moyenne annuelle diminue d'environ 0,56 ° C par dénivelé de 100 m sur un même versant.
- Certaines espèces apparaissent ou disparaissent par rapport à des caractères thermiques (moyenne annuelle  $(M + m)/2$  ou des minimums hivernaux).
- Des formations végétales sont plutôt fréquentes dans une tranche altitudinale donnée, positionnée différemment selon que l'exposition est sud ou nord.

Au niveau du département du Var, on peut discerner :

- des espèces sensibles aux froids hivernaux excessifs ; elles sont cantonnées sur le littoral en raison de l'effet tampon thermique assuré par la mer,

exemples :

*Arisarum vulgare* Targ-Toz (quelques réserves pourraient être émises)

*Ceratonia siliqua* L.

*Chamaerops humilis* L.

*Euphorbia dendroides* L.

*Lavatera maritima* L.

*Nerium oleander* L. (à l'état spontané)

*Olea silvestris* Mill.

- des espèces exigeant des températures moyennes moins élevées pour diverses raisons (métabolisme, organogénèse, germination,...). Dans le département du Var, le point culminant étant à 1 715 m, deux seuils peuvent être perçus :

- seuil inférieur (400 à 500 m en ubac, 700 à 800 m en adret selon la pente)

exemples d'espèces apparaissant en général au-dessus de ce seuil :

*Lavandula angustifolia* Mill.

*Coronilla emerus* L.

*Viburnum lantana* L.

- seuil supérieur (environ 800 m en ubac et 1 000 m en adret)

Exemples d'espèces apparaissant au-dessus :

*Daphne alpina* L.

*Rhamnus alpina* L.

*Cotoneaster tomentosa* (Ait) Lindl.

*Ribes alpinum* L.

*Epilobium angustifolium* L.

- des formations végétales ou groupements végétaux dont la physionomie est déterminée par la forte fréquence de certaines espèces arborescentes, arbustives, suffrutescentes ou herbacées, et dont la distribution spatiale paraît être corrélée à l'altitude et à l'exposition, c'est-à-dire à la température. Ce dernier phénomène a été à l'origine du concept d'étage proposé par les phytogéographes et les phytosociologues. Les différents niveaux altitudinaux perçus au travers des formations végétales ont conduit à distinguer différents étages. Au début, on a parlé d'étage du chêne vert, du chêne pubescent, du hêtre et du sapin. Parallèlement à cette superposition altitudinale de peuplements forestiers, on a pu constater l'existence d'une superposition de groupements végétaux de physionomie arbustive, suffrutescente ou herbacée.

Suite à l'abandon de pratiques culturales, pastorales ou sylvicoles (coupes rases dans les taillis), durant le XX<sup>ème</sup> siècle, notamment après la dernière guerre mondiale, le processus de reforestation naturelle et de "remontée biologique", a conduit à constater la "descente" de peuplements de hêtres et de chênes pubescents à des altitudes relativement basses, et par voie de conséquence la "montée" de peuplements de chênes verts à des niveaux supérieurs. Au début de ce constat, certaines personnes ont parlé d'inversion d'étage en invoquant des inversions thermiques. Cependant, l'analyse suffisamment détaillée du couvert végétal et des conditions stationnelles a révélé :

- que les stades de dégradation de ces peuplements «anormalement» positionnés étaient plus ou moins différents de ceux qui s'intègrent dans les séries évolutives ou dynamiques des peuplements considérés en position normale ;

- que les espèces végétales plus ou moins mésophiles ou hygrophiles étaient plus fréquentes à des altitudes élevées parce qu'elles disposaient d'une alimentation en eau satisfaisante (précipitations plus abondantes, évaporation atténuée par des températures moins élevées), mais qu'elles pouvaient «descendre» à des altitudes relativement basses parce que localement les caractères du substrat pouvaient assurer une disponibilité en eau convenable ;
- que les espèces végétales s'accommodant ou exigeant des substrats fréquemment secs (conditions fréquentes à basse altitude parce que les précipitations sont plus faibles et l'évaporation plus forte à cause de températures plus élevées), pouvaient « monter » en altitude parce que localement existaient des substrats à très faible rétention en eau, délaissés par les espèces plus ou moins mésophytiques.

Les phénomènes de «descente» ou de «montée» précédemment évoqués ont conduit à ne plus associer au concept d'étage, un peuplement forestier tel que la chênaie verte, la chênaie pubescente ou encore la hêtraie. C'est ainsi que sont apparus au fil des décennies divers qualificatifs attribués aux différents étages discernés (méditerranéen, euméditerranéen, subméditerranéen, collinéen, supraméditerranéen, oroméditerranéen, montagnard, subalpin, pseudo-alpin, nival, etc...). De nos jours, en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur une forte majorité de phytogéographes, de phytosociologues et de phytoécologues, semble s'être ralliée à la nomenclature suivante : thermoméditerranéen, mésoméditerranéen, supraméditerranéen, montagnard, subalpin et alpin.

Vu que l'altitude reste comprise entre 0 m et 1 715 (Mont Lachens) le département du Var ne renferme que les quatre premiers étages précédemment évoqués, dont la différenciation est déterminée essentiellement par la température. Les tranches altitudinales qui leur correspondent sont grosso-modo héritées des limites perçues et proposées par les phytogéographes, les phytosociologues et les cartographes de la végétation en région Provence-Alpes-Côte-d'Azur.

Au fur et à mesure que progressent les connaissances relatives aux exigences des différentes espèces végétales supérieures, on constate que les caractères édaphiques jouent un rôle important dans la fréquence et la distribution altitudinale de celles-ci. Aux exigences thermiques viennent se mêler les exigences hydriques. Ainsi s'explique que de très nombreuses espèces soient «à cheval» sur plusieurs étages, que rares sont les espèces qui peuvent caractériser l'existence de tel ou tel étage, et qu'en l'absence de ces dernières le repérage des étages doit alors s'effectuer à partir des caractères topographiques tels que l'altitude, l'exposition et la pente qui sont à l'origine des conditions thermiques locales. Localement, l'environnement topographique (effet d'ombre portée, fort ensoleillement associé à une importante réverbération, confinement) peut exercer un rôle non négligeable.

### *1.2.2 – INFORMATIONS PEDOLOGIQUES*

Deux sources d'informations pédologiques peuvent exister : études pédologiques couvrant le territoire considéré, caractères révélés par la couverture végétale.

### 1.2.2.1 – ETUDES PEDOLOGIQUES

Lorsque le territoire considéré est couvert par une étude pédologique, on peut disposer d'une description des sols avec éventuellement des résultats d'analyses, et une carte permettant de visualiser la répartition des principaux types de sols.

L'utilisation de tels documents reste en général limitée pour diverses raisons :

- La description des sols n'englobe pas celle des sous-sols (caractères de la fissuration, de l'altération sous la forme de poches ou de veines) ; il ne faut pas perdre de vue qu'en région méditerranéenne, de nombreuses espèces végétales ont un système racinaire qui explore le sous-sol.
- Les résultats d'analyses de sols sont souvent insuffisamment commentés.
- Les cartes concernent la représentation des grands types de sols et passent sous silence les sous-sols. Il faut être conscient qu'un type de sol peut présenter une grande variabilité au niveau de certains caractères. Selon l'échelle de la carte et le degré de l'hétérogénéité pédologique au sein du territoire considéré, seuls des ensembles de types de sols sont cartographiés (unités pédo-paysagères).

Lorsque l'étude pédologique porte uniquement sur la description des sols, les données disponibles n'ont souvent qu'une valeur ponctuelle en raison de la forte fréquence de l'hétérogénéité des substrats en région méditerranéenne (sols peu évolués, remaniés jusqu'à une époque relativement récente par les agents de l'érosion).

### 1.2.2.2 – CARACTERES REVELES PAR LA COUVERTURE VEGETALE

L'étude de la distribution spatiale et du comportement de certaines espèces végétales supérieures sous des conditions thermiques relativement homogènes (plateau, faible tranche altitudinale sur une même versant), permet d'appréhender l'existence de relations «sol-végétation», plus précisément «substrat-végétation» si on associe le sol à son sous-sol au sein duquel les appareils végétatifs souterrains peuvent y trouver des obstacles ou des conditions favorables à leur croissance.

La découverte et la connaissance des relations «substrat-végétation» sont capitales pour estimer sur le terrain les conditions édaphiques et par voie de conséquence pour déterminer le ou les types de stations qui sont présents.

La nature des relations entre le substrat et les espèces végétales supérieures peut être variée. La cohabitation sur une même surface d'espèces végétales à fort recouvrement et à signification édaphique différente, conduit en règle générale vers un meilleur diagnostic au niveau des stations présentes.

Quelques exemples de signification édaphique seront ci-après exposés afin de donner une idée de la diversité des informations que peuvent apporter certaines espèces végétales supérieures.

#### *CALLUNA VULGARIS*

Par sa **présence**, la callune indique un sol acide à des degrés divers, et un complexe absorbant désaturé en rapport avec une faible concentration en ions Ca<sup>++</sup> dans la solution du sol.

Par la **vitalité** de ses individus (élongations terminales annuelles, hauteur pour un âge donné), elle témoigne de l'épaisseur du sol, du volume de terre fine prospectable par les racines sous réserve qu'elle ne soit pas trop privée de lumière (exemple : sous peuplement de pins maritimes pas très denses).

Par la **date du début de la floraison en automne**, elle peut apporter localement des informations sur la disponibilité en eau absorbable dans le sol. En effet, lorsque certaines années, la sécheresse estivale se prolonge jusqu'en octobre, la floraison peut être «bloquée» dans les stations édaphiquement sèches, alors qu'elle ne l'est pas dans celles alimentées en eau par voie souterraine.

#### *PTERIDIUM AQUILINUM*

Par sa **présence**, la fougère aigle révèle celle de substrats siliceux et/ou silicatés, ou encore dolomitiques. Si elle est accompagnée de la callune ou de *Teucrium scorodonia*, on peut alors affirmer qu'on a affaire au premier cas.

Par sa **vitalité** vue au travers de la hauteur de ses feuilles, elle apporte des informations sur :

- l'épaisseur de sol,
- l'abondance de la terre fine,
- les réserves hydriques du sol proche des rhizomes et des racines au moment de la croissance de ces organes,
- les aptitudes à la nutrition minérale.

La densité des feuilles reflète en partie le caractère de vitalité, plus particulièrement la croissance et la ramification des rhizomes. Par exemple, une forte densité de gros cailloux ou blocs induit une faible densité de rhizomes et par voie de conséquence de feuilles.

La comparaison de deux ou plusieurs peuplements de fougères aigle (ptéridaies) ne peut se faire qu'en présence d'éclairement similaire.

Sous un éclairement identique ou presque, une ptéridaie haute de 1,2 à 1,5 m de haut soulignera la présence d'un sol nettement épais et relativement humide, alors qu'une ptéridaie haute de 50 à 70 cm témoignera d'un sol nettement moins épais et à réserve en eau assez restreinte.

Par la **couleur** des feuilles, la fougère aigle peut fournir diverses indications.

Si la couleur plus ou moins jaune affecte des feuilles peu vigoureuses au printemps, avant la manifestation de la sécheresse édaphique, cela peut indiquer une malnutrition minérale déclenchant un phénomène de chlorose (exemple : excès d'ions Ca<sup>++</sup>).

Si la couleur jaune apparaît en été après que les feuilles aient été verdoyantes, cela traduit un stress de xéricité consécutif à un assèchement du sol, plus précisément dans la partie parcourue par les racines.

Lorsque le stress de xéricité se prolonge au fil des semaines estivales, la teinte jaune laisse la place à une coloration brune (phénomène de brunissement au sein des cellules suite à leur dégénérescence).



Ainsi, sous un même éclaircissement, au cours des mois d'août ou de septembre, il est possible de constater sur le terrain la juxtaposition de ptéridaies brunes, jaunies ou verdoyantes. Ces différences observées au niveau de la coloration du feuillage, révèlent l'existence de substrats plus ou moins asséchés ou restés humides. Ainsi, l'aspect estival ou automnal (septembre, octobre) des feuilles de fougère aigle, peut être utilisé pour discerner des stations se différenciant au niveau de la disponibilité en eau absorbable à la fin de l'été. Une telle démarche peut être utilisée pour le repérage des surfaces qui pourraient se prêter à l'introduction de feuillus précieux.

En résumé, l'observation des ptéridaies peut apporter une gamme assez large d'informations selon la période de l'année :

- nature siliceuse, silicatée ou dolomitique du sol ;
- épaisseur du sol et charge en éléments grossiers (surtout cailloux et blocs restreignant la croissance des rhizomes) ;
- disponibilité en eau absorbable, surtout en août, septembre et début octobre ;
- représentation des ions Ca<sup>++</sup> (concentration, proportion par rapport aux ions Mg<sup>++</sup>) dans la solution du sol et par voie de conséquence sur le complexe absorbant ; une malnutrition minérale peut se traduire par une chlorose sur les jeunes feuilles (jaunissement avant la manifestation d'une sécheresse édaphique).

#### **REMARQUE**

*Une ptéridaie à découvert ne doit pas être comparée à une ptéridaie en sous-étage d'un peuplement forestier, sauf si l'attention est portée sur l'alimentation en eau. En effet, une insuffisance d'éclaircissement peut donner une physionomie différente (taille, densité des feuilles) de celle prise par un peuplement exposé directement à la lumière solaire.*

#### *CALYCOTOME SPINOSA*

Par sa **présence**, le calycotome ne permet pas d'affirmer s'il est installé sur un substrat calcaire, siliceux, silicaté ou dolomitique, mais révèle l'existence de possibilités d'enracinement en profondeur à la faveur soit de sols épais, soit de sols superficiels reposant sur une roche fracturée obliquement ou verticalement.

S'il est en mélange avec la callune, il est installé sur un substrat acide.

Les calycotomaies ont une installation et une prolifération favorisées par le passage répété des incendies.

Par sa **vitalité**, à un âge relativement jeune, le calycotome peut sous la forme d'un peuplement apporter des informations sur quelques caractères majeurs du substrat intervenant dans les aptitudes à l'enracinement et à l'alimentations en eau.

En fonction de l'âge, deux types de calycotomaies peuvent être envisagés (l'âge peut être connu notamment à partir du passage du dernier incendie).

#### *CALYCOTOMAIES RELATIVEMENT JEUNES*

Suite au passage d'un incendie relativement récent, les calycotomaies pourront à un âge donné, présenter des hauteurs différentes sur un même versant et sur de courtes distances.

Les calycotomaies relativement vigoureuses (plus hautes et aux élongations annuelles plus importantes) seront certes installées sur des substrats assurant un bon enracinement en profondeur.

Par contre, les calycotomaies d'aspect rabougri seront implantées sur des substrats offrant une moins bonne aptitude à l'enracinement (sol moins épais, roche mal fissurée ou altérée).

### CALYCOTOMAIES RELATIVEMENT AGEES

Génétiquement, le calycotome ne peut pas vieillir tardivement. Les individus âgés de quelques décennies présentent des tiges desséchées, des descentes de cime. Le vieillissement se manifeste d'autant plus tôt que les individus sont confrontés à des conditions de vie plus sévères (faible volume de terre prospectable par les racines, fréquent stress de xéricité, éclaircissement insuffisant, faible éclaircissement etc...).

En règle générale, la perte de vitalité doit être ici liée à l'âge modulé en fonction des caractères du substrat. Toutefois, en présence de calycotomaies vieilles, on peut à partir de la hauteur atteinte par les individus, avoir une idée des aptitudes à l'enracinement offertes par le substrat.

Par **l'état de son feuillage**, le calycotome peut révéler des informations au niveau de la disponibilité en eau absorbable au sein du substrat qu'il colonise. En effet, en cours d'été et en l'absence de précipitations notables, les individus pourront revêtir différents aspects.

Sur les substrats s'asséchant très rapidement, les sujets subiront une défoliation rapide et quasi totale.

Sur les substrats s'asséchant plus lentement, la défoliation sera plus tardive.

Sur les substrats restant relativement humides au moins en profondeur (sol épais, fissures ou veines d'altération profondes et relativement larges, apport d'eau par ruissellement ou par voie souterraine), le calycotome pourra garder en grande partie son feuillage et refaire rapidement de jeunes pousses dès la manifestation des premières pluies de la fin de l'été ou du début de l'automne.

En résumé, les stress de xéricité précoces déclenchent une défoliation très tôt (fin de printemps, début de l'été) alors que ceux qui apparaissent tardivement en cours d'année, induisant une chute de feuilles reportée dans le courant de l'été.

### *SPARTIUM JUNCEUM*

Par sa **présence**, le genêt d'Espagne, révèle l'existence soit d'un sol très épais, soit d'un sol superficiel reposant sur une roche bien fissurée ou altérée (fissures ou veines d'altération plus ou moins verticales, larges et profondes). La révélation de tels caractères s'explique par le fait que ce genêt possède un système racinaire du type pivotant avec un ou plusieurs pivots épais à fort géotropisme. En conséquence, les peuplements de *Spartium junceum* ou spartiaies sont indicateurs de substrats offrant des potentialités forestières qui pourront être précisées à partir de la vitalité et de certains caractères saisonniers.

Par sa **vitalité** (hauteur pour un âge donné, élongations annuelles) et sa densité, le genêt d'Espagne, comme le calycotome, apporte des informations sur le volume de terre prospectable par unité de surface, sa distribution notamment en profondeur, ainsi que sur les aptitudes à l'alimentation en eau.

Par la **chute plus ou moins précoce du feuillage**, on peut estimer la précocité avec laquelle les réserves en eau absorbable peuvent s'amenuiser.

La **date de la fin de floraison** est d'autant plus précoce que les réserves hydriques du sol se réduisent rapidement. Par contre, lorsque la floraison se poursuit ponctuellement plus tard (fin juin, début juillet, selon l'altitude), cela souligne la présence de substrats possédant des réserves en eau absorbable encore notables. Un stress de xéricité se traduit par un blocage au niveau des élongations de rameaux et de l'épanouissement d'ébauches d'organes (exemple : boutons floraux).

Les remarques portant sur l'aspect des peuplements de calycotomes en fonction de l'âge (récents ou vieux), peuvent être transposées au niveau du genêt d'Espagne.

#### *JUNIPERUS OXYCEDRUS*

Le genévrier oxycèdre est **indifférent à la nature du terrain**. Il est cantonné **sur les collines relativement basses** (quoiqu'il puisse atteindre localement en adret, une altitude de 1 300 m.), et peut apparaître sous différents aspects si on porte l'attention sur **l'architecture aérienne**.

Sur les substrats assurant un mauvais enracinement (sol très superficiel, sous-sol très mal fissuré), ce genévrier aura un port trapu, un appareil végétatif aérien de faible volume, une ramification irrégulière, des branches en partie ou en totalité desséchées. Parfois, de vieux individus seront morts ou seront sur le point de l'être.

Sur les substrats présentant de moins mauvaises aptitudes à l'enracinement, le port sera plus élevé et les ramifications desséchées seront nettement moins fréquentes.

Sur de bons substrats (exemples : colluvions épaisses, terres agricoles délaissées et au sol épais), le genévrier oxycèdre peut atteindre plusieurs mètres de haut et présenter un port conique.

Ainsi, par son architecture, sa silhouette perceptible de loin, le genévrier oxycèdre peut témoigner de l'existence de certaines aptitudes à l'enracinement d'ailleurs souvent confirmées par les espèces végétales supérieures qui l'accompagnent.

Le genévrier commun (*Juniperus communis*) peut faire l'objet de remarques similaires.

#### *CISTUS ALBIDUS*

Le ciste cotonneux, comme le genévrier oxycèdre **est indifférent à la nature du substrat**. Toutefois, il s'en différencie par sa forte aptitude à proliférer sous la forme de plantules après le passage d'un incendie, sous réserve qu'avant la manifestation de ce dernier, existaient quelques individus porteurs de graines fertiles.

Quelques années après la germination des graines, on constate que sur un même versant et dans une faible tranche altitudinale, la croissance des sujets peut varier du simple au triple et voire même au quadruple. Ainsi, peuvent apparaître des cistaies de hauteur différente pour un âge donné. La **vitalité** est alors révélatrice des aptitudes à l'enracinement et à l'alimentation en eau offertes par le substrat.

En période de sécheresse édaphique prolongée, notamment en été, les individus vont prendre des aspects différents en fonction des caractéristiques du stress de xéricité. Ces aspects peuvent être de deux sortes :

- recroquevillement des feuilles suite à une perte d'eau (plasmolyse des cellules foliaires encore réversible),
- recroquevillement des feuilles suivi d'une dessiccation et d'une chute.

Ainsi, à partir de l'état des cistaies (vitalité, aspect saisonnier), il est possible d'extraire des renseignements sur le substrat, plus précisément sur les aptitudes à l'enracinement et à l'alimentation en eau.

#### *MOLINIA COERULEA*

Par sa **présence**, la molinie, indique l'existence d'un sol épais de quelques décimètres au moins, fréquemment humide, parfois saturé en eau. En région méditerranéenne, ce dernier caractère est associé à des apports d'eau par circulation souterraine auxquels peuvent s'ajouter des apports par inondation sous la forme d'eaux de ruissellement.

La molinie considérée en tant qu'espèce paraît indifférente à la nature du substrat.

Comme toutes les graminées, elle possède un système racinaire fasciculé, très dense, explorant sur quelques décimètres d'épaisseur un sol riche en terre fine, à forte capacité de rétention en eau.

Les peuplements de molinie appelés «moliniaies» peuvent présenter différents aspects perçus au travers :

- de la **hauteur** et de la **densité** en relation avec l'épaisseur du sol, la disponibilité en eau absorbable durant la période d'activité,
- de **l'état de la floraison**. Sous climat méditerranéen, la forte irrégularité interannuelle des précipitations, peut certaines années exposer des moliniaies à un stress de xéricité. Lorsque ce dernier concorde dans le temps avec la période de floraison (septembre en général), les touffes de molinie voient l'épiaison (apparition des inflorescences) bloquée totalement ou partiellement alors que sur certaines surfaces, on n'observe pas de blocage.

Ainsi, la présence de la molinie révèle l'existence de zones mouilleuses qui peuvent certaines années et au moment de la floraison (fin de l'été – début de l'automne) être exposées à des dessiccations plus ou moins marquées.

\*

\*                      \*

Les exemples précédemment exposés conduisent à constater les faits suivants :

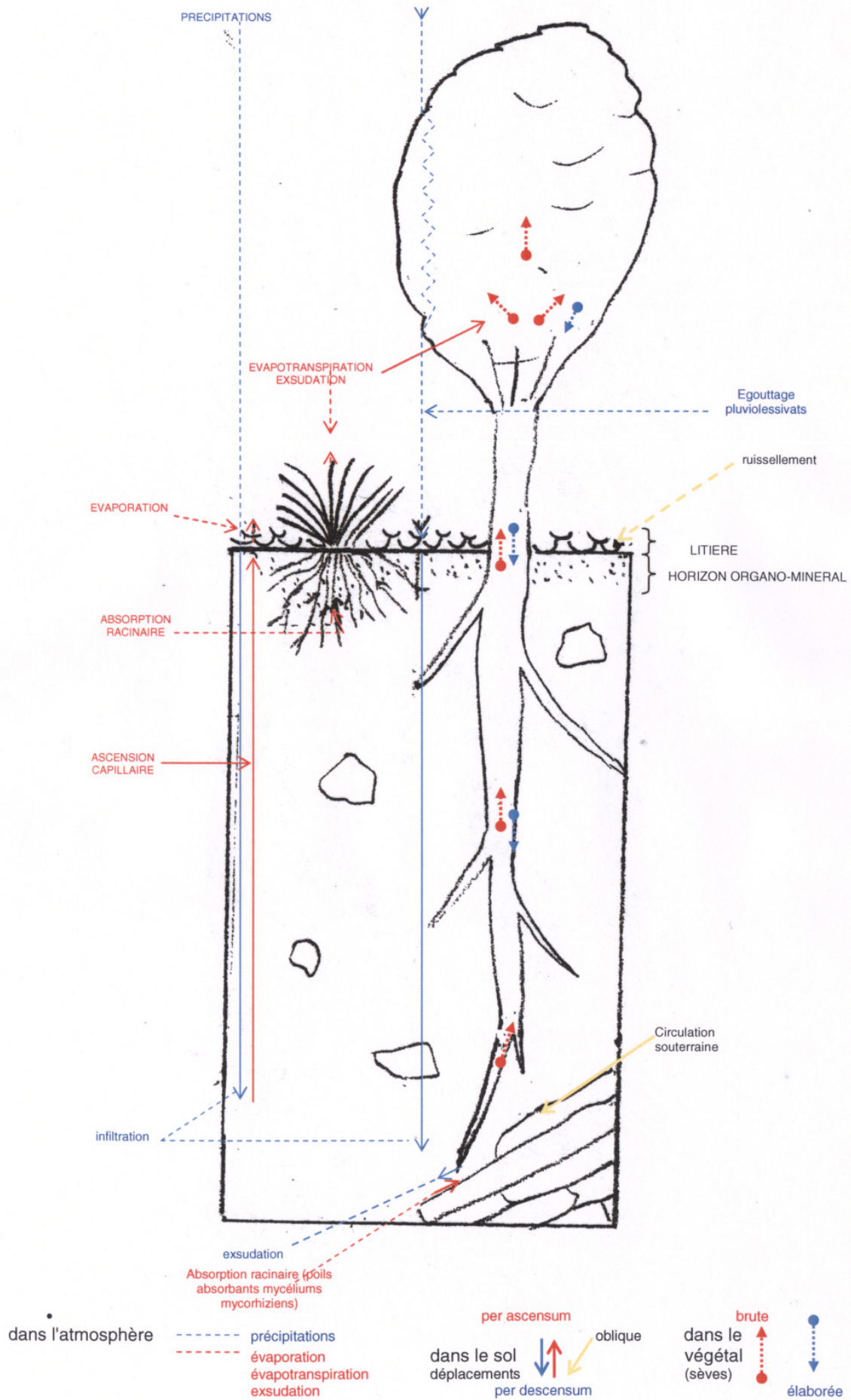
- Certaines espèces ont une grande amplitude au niveau de leur distribution par rapport à la nature du substrat ; dans ce cas, le caractère «présence ou absence» peut n'apporter que des renseignements mineurs sur le plan stationnel.
- La vitalité perçue au travers :
  - de la longueur des pousses terminales et annuelles,
  - de la hauteur des peuplements pour un âge et un éclaircissement donnés,
  - de l'architecture prise par l'appareil végétatif aérien,
 témoigne de certains caractères édaphiques jouant un rôle majeur dans l'exploration racinaire, l'alimentation en eau et voire même dans la nutrition minérale.

- L'état ou le comportement saisonnier au niveau de certains organes (feuilles, inflorescences, fleurs, fruits) peut conduire à apprécier en période de déficit pluviométrique, l'épuisement ou non des réserves en eau absorbable dans les horizons du substrat prospectés par les racines.

Ainsi, lors des investigations sur le terrain, l'attention a été certes portée sur la présence ou l'absence de certaines espèces végétales supérieures, mais aussi sur la vitalité et l'état ou comportement saisonnier lorsque la saison s'y prêtait.

LES DEPLACEMENTS DE L'EAU

FIGURE 5



En résumé, la caractérisation des stations peut être réalisée à partir :

- de données archivées auprès des stations météorologiques ; celles-ci concernent surtout les précipitations, moins fréquemment les températures ;
- d'indices perçus auprès de certaines espèces végétales supérieures, de nature :
  - thermique (espèces se trouvant plutôt en limite inférieure ou supérieure de la gamme de températures leur convenant) ;
  - hydrique (voir figure N° 5, déplacements de l'eau)
    - \* disponibilité en eau absorbable
      - emmagasinement de l'eau
        - caractéristiques du réservoir hydrique
          - + volume
          - + répartition spatiale
        - remplissage du réservoir
      - conservation de l'eau
    - \* aspect qualitatif de l'eau : teneur en oxygène dissous
  - trophique (nutrition minérale)

Lorsqu'on prépare un plan de gestion pour une forêt privée, communale, départementale ou domaniale, dont la superficie est souvent de l'ordre de quelques centaines à quelques milliers d'hectares, on est en règle générale confronté à un territoire qui est globalement exposé à un même régime thermique et pluviométrique. A partir de données thermiques issues d'un ou plusieurs postes météorologiques plus ou moins proches, utilisés comme références, l'estimation des caractères thermiques du territoire considéré peut être conduite avec un risque et une marge d'erreur relativement faibles si on prend en compte correctement la topographie locale et celle des environs. Par contre, pour l'estimation des caractères pluviométriques, l'opération est très délicate du fait que dans l'état actuel des connaissances, la distribution spatiale des précipitations paraît en partie au moins aléatoire.

Même si on parvenait à mieux connaître ce caractère, on serait loin de pouvoir caractériser les stations, du fait que la végétation dépend du facteur "eau" résultant de l'interaction d'une multitude de paramètres parmi lesquels figurent bien sûr les précipitations atmosphériques.

Selon la configuration spatiale et la surface du territoire considéré, ce sont surtout les indices de nature hydrique et trophique, perçus au niveau de la couverture végétale qui sont les plus utiles dans la caractérisation des stations. Les données édaphiques pouvant être extraites d'études pédologiques réalisées dans divers programmes d'investigations, restent en général insuffisantes et voire même très insuffisantes du fait que la forte variabilité des substrats n'a pas été considérée avec précision. De plus, les auteurs de ces études ignorant à des degrés divers l'existence des relations "sol-végétation" et encore à plus forte raison les relations "substrat-végétation" intégrant au sol son sous-sol, n'étaient pas en mesure de mettre à la disposition des gestionnaires d'espaces à végétation spontanée, des informations pertinentes.

### ***1.3 – IDENTIFICATION ET REPERAGE DES STATIONS***

Vu que dans l'état actuel de la technologie, il n'est pas possible de quantifier les caractères climatiques et édaphiques nécessaires à la caractérisation des stations, on est conduit à identifier et à repérer ces dernières par l'intermédiaire de la couverture végétale spontanée.

Si en règle générale, à une couverture végétale définie et relativement homogène, on peut faire correspondre un type de station, la réciproque de la démarche n'est pas applicable. Deux raisons majeures sont à l'origine de cette absence de réciprocity.

La première est à rechercher dans le phénomène de l'évolution de la couverture végétale qui est sous l'influence majeure des facteurs biotiques. Sur une même surface aux conditions mésoclimatiques et édaphiques relativement homogènes, peuvent se succéder divers groupements végétaux en passant par des stades transitoires, sans que la station soit notablement modifiée.

La seconde est liée au fait que deux terrains aux mêmes caractéristiques climatiques et édaphiques, et suffisamment éloignés, peuvent porter une végétation distincte à cause de l'existence d'une flore en partie différente notamment au niveau des espèces à fort recouvrement et à forte sociabilité. Ainsi, les aires de distribution de ces espèces là, par leur positionnement dans l'espace, jouent alors un rôle qui vient s'ajouter à celui de la dynamique précédemment évoquée (voir figure N° 6).

Exemples :

- 1 – Abondance relative du chêne kermès dans l'Ouest du département du Var, absence à l'Est.
- 2 – Présence du buis dans la partie Nord du département, absence dans la zone méridionale.
- 3 – Abondance ou absence localisées du laurier-tin.

En résumé, la couverture végétale d'un type de station peut présenter divers aspects sous l'effet :

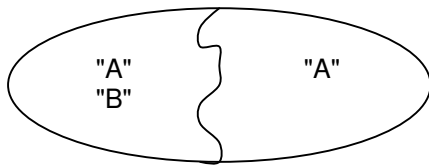
- de la succession possible de groupements végétaux dans une séquence progressive ou régressive ;
- de la configuration des aires de répartition de certaines espèces à fort pouvoir colonisateur, lorsqu'on considère des sites suffisamment éloignés, ou encore en bordure des aires de ces espèces.



FIGURE 6

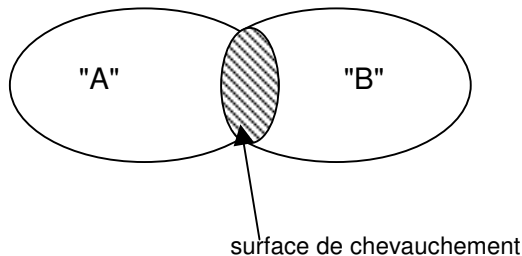
## CONSEQUENCES DU CHEVAUCHEMENT OU DE LA SEPARATION DES AIRES DE REPARTITION DES ESPECES A FORT RECOUVREMENT

- CAS D'UN TERRITOIRE OCCUPE EN TOTALITE PAR UNE ESPECE "A" ET EN PARTIE PAR L'ESPECE "B"



Sur la figure:

- à gauche : compétition entre "A" et "B" pour occuper un type de station
  - à droite : "A" n'est pas gênée par "B" pour occuper un type de station
- CAS DE DEUX TERRITOIRES OCCUPES PAR LES ESPECES "A" ET "B" ET EN PARTIE CHEVAUCHANTS



Si les espèces "A" et "B" sont en mesure d'occuper le même type de station, on sera confronté aux situations suivantes :

- à gauche : "A" occupera seule la station en tant qu'espèce dominante
- à droite : "B" occupera seule la station en tant qu'espèce dominante
- dans la surface de chevauchement, deux situations peuvent se présenter :
  - soit "A" et "B" sont en mélange à peu près équilibré
  - soit une des deux espèces est dominée par l'autre et revêt un aspect malvenant par rapport à celui observé dans la zone où l'espèce n'est pas dominée.

LA SITUATION DEVIENT BEAUCOUP PLUS COMPLEXE LORSQUE  
LE NOMBRE D'AIRES EN PARTIE DISTINCTES ET EN PARTIE CHEVAUCHANTES  
EST SUPERIEUR A 2.

## CHAPITRE 2

### STATIONS EN ZONE LITTORALE SALEE

Cet ensemble figure sous la forme d'un liseré de largeur variable, entourant les îles d'Hyères (Porquerolles, Bagaud, Port Cros, Levant), et allant sur le continent de Saint Cyr-sur-Mer au Trayas (massif de l'Estérel).

Vu la forte anthropisation de la côte, la végétation spontanée de ces milieux salés, est fréquemment perturbée, voire même ponctuellement détruite. Dans les études citées en annexe et réalisées ces dernières années à la demande de l'Office National des Forêts, les stations en milieu salé n'ont pas été abordées. Toutefois, à partir des connaissances acquises ça et là autour de la mer Méditerranée et de la relative homogénéité de la flore de ces milieux salés, il est possible d'ébaucher une typologie de stations pouvant servir de cadre dans le cas où des gestionnaires auraient à englober des terrains littoraux au sein d'un aménagement des espaces à végétation spontanée.

Selon que la côte est ou n'est pas rocheuse, deux sous-ensembles peuvent être envisagés.

#### ***2.1 – COTE BASSE ET NON ROCHEUSE***

Une côte non rocheuse est couverte de sédiments apportés par les cours d'eau et dispersés par les courants marins et les vents côtiers. Ces derniers, par leur vitesse et leur fréquence parviennent à déplacer sur des distances non négligeables des particules minérales de toute petite taille, des limons, des sables et voire même des graviers fins dont l'amoncellement peut conduire à la formation de dunes.

Une côte non rocheuse ne peut être observée sur des surfaces non négligeables qu'en rade d'Hyères, à La Londe des Maures, dans la baie de Saint-Tropez, à l'embouchure de l'Argens près de Saint Raphaël-Fréjus. Ailleurs, elle n'apparaît que sur des surfaces minimales en général exposées à une forte anthropisation par le biais du tourisme.

Sur côte non rocheuse, deux cas sont à envisager selon que la salinité affecte en totalité le sol ou seulement la partie inférieure (voir figure N° 7).

##### ***2.1.1 – STATIONS AU SOL ENTIEREMENT SALE***

Deux éventualités doivent être envisagées : terrains plats ou à peine ondulés, et terrains sous forme de dunes.

###### ***2.1.1.1 – TERRAINS PLATS OU FAIBLEMENT ONDULES***

De telles stations n'existent que tout près de la mer, sur des terrains horizontaux ou presque, et dont l'altitude ne dépasse que de quelques décimètres ou de l'ordre du mètre, le niveau de la mer.

La salinité persistante tout au long de l'année, peut avoir deux origines :

- apports de sels par le biais des embruns,
- remontée capillaire d'eau saumâtre jusqu'à la surface du sol lors de périodes de forte évaporation.

# PRINCIPAUX SUBSTRATS SUR COTE BASSE (avec ou sans embrun)

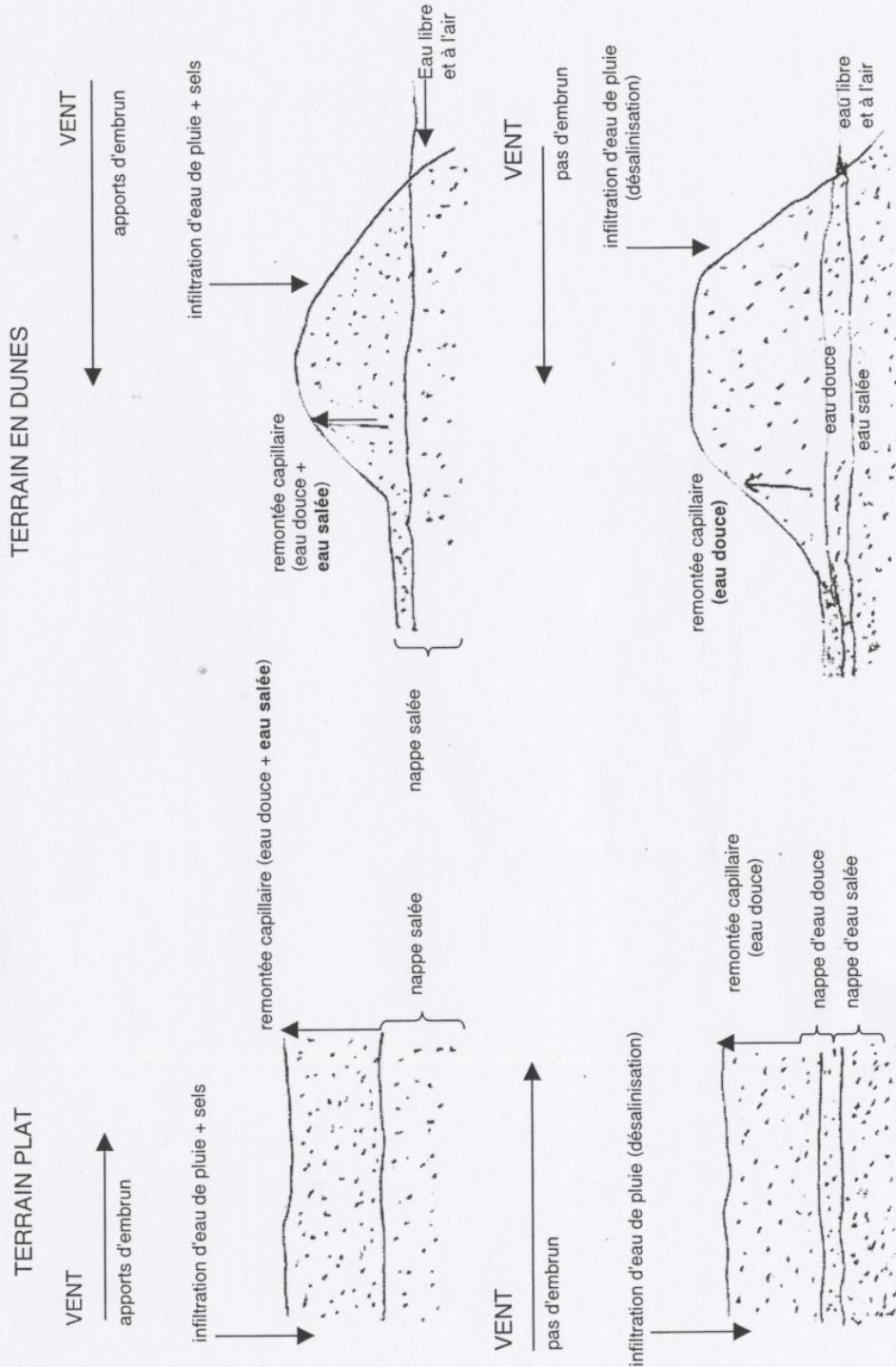


FIGURE 7

La couverture végétale si elle n'est pas trop perturbée par les actions humaines, se différencie sous l'influence des caractères stationnels suivants :

- Teneur en sels

Elle peut varier :

- \* verticalement en fonction des conditions climatiques saisonnières,
- \* horizontalement en fonction du dénivelé et de la granulométrie du sol.

- Epaisseur du sol

L'exploration racinaire en profondeur dépend :

- \* du gradient croissant de salinité de haut en bas,
- \* de l'existence éventuelle d'un horizon réducteur hostile à l'installation de tout système racinaire. Un tel horizon est induit :

- d'une part, par la présence d'une nappe d'eau stagnante,
- et d'autre part, par l'activité de micro-organismes en l'absence d'oxygène, parmi ces derniers figurent notamment les bactéries réduisant le fer ferrique en fer ferreux, et celles réduisant les sulfates en sulfures.

La réduction est d'autant plus marquée que le toit de la nappe est plus proche de la surface du sol (effet de surchauffe en période intensément et longuement ensoleillée).

La réduction du fer et des sulfates conduit à l'apparition d'une couleur noirâtre induite par la présence de sulfure de fer ferreux (pyrite).

#### 2.1.1.2 – TERRAINS EN DUNES

L'amoncellement de grains de sable sous l'effet du vent conduit à l'édification de dunes. Si elles sont relativement proches de la mer, et exposées aux embruns, ces derniers entretiennent la salinité du matériau sur lequel s'installe une végétation halophytique et très xérophytique. La fréquence et la violence du vent sont à l'origine d'un remaniement du substrat, d'un déchaussement ou d'un ensevelissement d'une partie de la couverture végétale, ainsi que d'un apport et d'une incorporation de fragments de coquillages marins. Ce dernier phénomène explique l'existence de calcaire au sein de dunes formées de sédiments sableux siliceux, mais révèle aussi le caractère relativement jeune du substrat mis en place (sol très peu évolué).

#### 2.1.2 – STATIONS AU SOL NON SALÉ PRES DE LA SURFACE

Comme dans le cas des stations au sol entièrement salé, deux catégories de substrats sont à envisager : terrains plats ou faiblement ondulés, et terrains en dunes.

Lorsqu'on s'éloigne du rivage, au sein de plaines côtières, l'effet des embruns s'amenuise. Ce dernier phénomène s'amplifie ou s'atténue en fonction aussi de la configuration de la côte, de la situation du point considéré par rapport au rivage et à la direction des vents dominants susceptibles de transporter des gouttelettes d'eau de mer.

L'infiltration des eaux de pluie engendre à des degrés divers une désalinisation du ou des horizons supérieurs du sol. Ainsi, apparaissent des sols épais de quelques décimètres à plus d'un mètre, non ou très peu salés, reposant sur un matériau qui a conservé une salinité notable (alluvions déposées en milieu marin). Dans la partie proche ou inférieure au niveau de la mer existe une nappe d'eau salée. A la surface de cette dernière peut se mettre en place d'une manière temporaire ou permanente, une nappe d'eau douce issue de l'infiltration d'eau de pluie ou encore d'un écoulement latéral superficiel (inondation) ou profond d'eau douce engendrée par de petits cours d'eau ou fleuves côtiers.

L'eau douce de densité moins élevée que celle de l'eau salée, et plus ou moins emprisonnée dans de petites cavités communiquant entre elles sous la forme d'un réticulum, se mélange mal à l'eau salée sous-jacente.

La végétation spontanée qui recouvre ces terrains, se différencie en fonction :

- de l'épaisseur et de la granulométrie du sol non ou très peu salé ;
- de la période de maintien d'une lame d'eau douce ou très peu salée, assurant l'alimentation en eau des espèces végétales.

Seule une végétation non halophytique peut s'installer sur de tels sols, mais la croissance des systèmes racinaires est «bloquée» en profondeur par la présence d'une nappe salée. Le toit de cette dernière peut osciller sous l'effet de la variation de l'épaisseur de la couche d'eau douce ou très faiblement salée (effet de charge).

Selon le modelé pris par la surface du terrain : plat ou en dunes, la végétation sera différente.

#### **2.1.2.1 – TERRAINS PLATS OU FAIBLEMENT ONDULES**

Des terrains plats ou faiblement ondulés, au sol non salé dans le ou les horizons supérieurs, mais salé en profondeur, ne s'observent qu'en retrait du rivage, à l'abri des embruns, sur des substrats dont l'altitude ne dépasse que de quelques décimètres à près d'un mètre, le niveau moyen de la mer (exemple : plaine côtière d'Hyères).

Selon l'environnement topographique tout proche, l'alluvionnement par les fleuves et petits cours d'eau côtiers réceptionnant les eaux de ruissellement des bassins versants, peut conduire à un dépôt de particules minérales dont le diamètre peut varier dans un grand intervalle (de quelques micromètres à quelques millimètres, c'est-à-dire : argiles, limons, sables et voire même graviers fins). La mise en place d'une texture fine (argiles, limons) favorise la capacité de rétention en eau du sol.

Le régime hydrique en eau douce du sol détermine le type de station par rapport à l'alimentation en eau. Selon qu'il existe ou non un apport d'eau douce par circulation souterraine, la gamme de stations définies par rapport au facteur «eau» peut être plus ou moins large, elle peut s'étendre par exemple du xéromésophytique à l'hygrophytique. L'identification et le repérage des stations sont possibles à partir de la couverture végétale spontanée.

Lorsque de tels terrains ont été aménagés en terroirs agricoles, le pompage d'eau douce pour faire face à des besoins d'irrigation conduit à un amincissement de la couche d'eau douce et à une remontée de la nappe salée avec toutes les conséquences négatives que cela peut avoir sur les végétaux spontanés ou cultivés (racines profondes atteintes par la nappe salée, remontée par capillarité d'eau salée dans les couches profondes du sol autrefois non salées).

#### **2.1.2.2 – TERRAINS EN DUNES**

Lorsque les tas de grains de sable ne sont plus exposés aux embruns (dunes dites "intérieures" par rapport à la situation actuelle du rivage, de formation ancienne ou récente), les eaux de pluie en s'infiltrant engendrent un matériau non salé reposant sur un soubassement très proche du niveau de la mer et occupé par une nappe d'eau salée. Comme en terrains plats, l'eau de pluie infiltrée peut constituer une lame d'eau douce superposée sur la nappe salée, d'épaisseur variable dans le temps en rapport avec les précipitations.

En raison de la texture à forte dominance de sables, les dunes retiennent très mal les eaux de précipitations. En dehors des périodes pluvieuses, les végétaux sont confrontés à un manque d'eau. De ce fait, les dunes portent une végétation caractéristique de stations très xérophytiques à xérophytiques. Toutefois, une analyse détaillée de la couverture végétale permettrait de repérer des espèces à enracinement peu profond et par voie de conséquence fréquemment confrontées à des stress de xéricité, mais aussi des espèces dont l'enracinement profond (exemple : pins, chênes verts, lentisques, etc...) leur assure un prélèvement d'eau dans la couche d'eau douce.

De telles stations peuvent être observées sur les vestiges de dunes persistant en bordure de la route allant d'Hyères à Giens, notamment au sud du lieu-dit "La Capte". Au sein de la couverture végétale peuvent être discernés *Pinus halepensis*, *Quercus ilex*, *Pistacia lentiscus*, *Phillyrea media*, *Smilax aspera*, *Rhamnus alaternus*, *Asparagus acutifolius*, *Ruscus aculeatus*, etc...

## 2.2 – COTE ROCHEUSE

Sur côte rocheuse, dans la partie hors d'atteinte des vagues mais exposée aux embruns, existe au sein des sols, un gradient décroissant de concentration en sel marin, du bord de la mer vers l'intérieur des terres. En fait, ce gradient examiné à l'échelle décimétrique ou métrique, se trouve perturbé par la configuration du terrain (pente, exposition par rapport aux vents dominants, microtopographie, etc...).

En fonction de la couverture végétale, trois types de substrats ou stations peuvent être discernés :

- stations les plus salées,
- stations moyennement salées,
- stations faiblement salées.

Au-delà du dernier des types cités, existe une zone au sol très peu salé, mais quelques fois par an, elle est atteinte par des embruns très passagers qui, s'ils ne sont pas suivis immédiatement par des pluies, provoquent des dessiccations ou "brûlures", notamment au niveau des jeunes organes.

### REMARQUES

*Suite aux propos précédents, trois remarques majeures doivent être portées à la connaissance du lecteur. Elles concernent :*

- *la composition chimique des embruns,*
- *la variabilité temporelle de certaines propriétés du sol (teneur en eau, salinité),*
- *l'existence d'un continuum entre les principaux types de milieux ou stations.*

*1 – Les embruns sont des gouttelettes d'eau de mer contenant bien sûr des sels marins sous la forme d'ions, mais aussi d'autres substances de faible densité, restant à la surface de la mer. Parmi ces dernières figurent des détergents, des corps gras divers, des carburants, etc... provenant surtout des milieux terrestres et urbains par la voie des eaux pluviales ou usées non ou mal traitées. Les détergents contiennent en particulier des substances tensio-actives qui peuvent solubiliser les composants de la cuticule des jeunes organes de végétaux, mettre à nu les tissus sous-jacents et les exposer à une dessiccation qui donne un aspect de brûlure.*

*2 – La très forte irrégularité des précipitations sous climat méditerranéen, conduit au sein des sols à des variations intra et interannuelles au niveau de la teneur en eau douce ou salée, mais aussi au niveau de la concentration en sels.*

*Au cours de séquences d'années pluvieuses, les espèces préférant les substrats plus humides ou moins salés, tendent à acquérir une meilleure vitalité et parfois même à s'installer sur de nouveaux espaces. Quant aux espèces s'accommodant de substrats fréquemment secs, elles peuvent être gênées par des espèces plus ou moins mésophytiques et exubérantes. Enfin, les espèces préférant une salinité relativement élevée, auront tendance à être moins vigoureuses.*

*Par contre, au cours de séquences d'années sèches, la réduction de la disponibilité en eau absorbable et l'accroissement de la salinité dans le sol, engendreront des phénomènes inverses par rapport à ceux précédemment signalés.*

*De tels phénomènes conduisent lors d'investigations sur le terrain, à rechercher et à préciser les conditions climatiques, plus particulièrement pluviométriques, qui se sont manifestées durant les dernières années.*

*La forte variabilité interannuelle des précipitations peut au fil des années induire une modification de la couverture végétale surtout sur le plan phytionomique.*

*Si des analyses d'échantillon de sol sont effectuées, il est impératif de moduler l'interprétation des résultats en fonction des conditions climatiques et en particulier pluviométriques qui ont précédé les prélèvements sur le terrain.*

*3 – Entre les principaux types de stations précédemment évoqués, existe un continuum qui est à l'origine parfois de situations d'indécision lors de l'identification et du repérage sur le terrain.*

\*

\*      \*

En raison de la faible surface occupée par les substrats exposés en partie ou en totalité aux sels marins, mais aussi à des degrés divers à des aménagements urbains et touristiques, la description détaillée sur le plan stationnel ne sera pas abordée ici.

## CHAPITRE 3

### STATIONS EN TERRAINS NON SALES

En dehors de la zone littorale exposée aux sels marins, le département du Var présente une grande diversité au niveau des stations et de la végétation qui le couvrent. La description des stations implique la connaissance des processus qui sont à l'origine de leur mise en place dans l'espace et voire même dans le temps. Grâce à cette connaissance, les stations seront présentées selon un fil conducteur construit à partir des caractères du milieu jouant un rôle majeur dans leur différenciation.

#### ***3.1 – CARACTERES A L'ORIGINE DE LA DIFFERENCIATION DES STATIONS ET DE LEUR COUVERTURE VEGETALE***

##### *3.1.1 – DIFFERENCIATION DES STATIONS*

Leur altitude variant entre des valeurs proches du niveau de la mer et 1 715 m. (point culminant du département au Mont Lachens), les stations vont présenter selon leur position géographique, des conditions thermiques assez variées.

Dans l'attente d'un meilleur découpage en classes de valeurs sur le plan thermique, que celui proposé par la plupart des phytogéographes et phytoécologues contemporains, ce dernier sera utilisé. Pour plus d'explications, le lecteur est invité à se reporter au document intitulé : ***Rôle des facteurs du milieu dans la différenciation de la couverture végétale en milieu continental terrestre au sein de la région "Provence-Alpes-Côte-d'Azur"***, par Guy AUBERT.

L'altitude atteignant au plus 1 715 m, les étages alpin et subalpin seront absents. Aux étages mésoméditerranéen, supraméditerranéen et montagnard, il faudra ajouter celui dit "thermoméditerranéen", ou plus précisément d'affinités thermoméditerranéennes sous la forme d'un liseré bordant la mer, plus particulièrement à l'Est de Toulon et en direction des Alpes-Maritimes. Ce liseré peut s'élargir, émettre des digitations à l'intérieur des terres, à la faveur de vallons encaissés et abrités, ou encore se rétrécir. Cette distribution spatiale est déterminée à la fois par l'effet tampon thermique de la mer méditerranée, et l'environnement topographique constituant à des degrés divers un obstacle à l'arrivée rapide de masses d'air froid venu du Nord ou du Nord-Ouest mais parfois aussi du Nord-Est. En période hivernale, les minimums thermiques sont plus élevés dans les zones littorales abritées des vents. De plus, le maintien d'un air plus humide en l'absence d'une agitation atmosphérique notable, s'oppose à un refroidissement intense par rayonnement durant la nuit.

Quant aux îles d'Hyères, par leur faible étendue, elles sont soumises en période hivernale à des refroidissements moins accusés que sur le continent.

Attention ! Il ne faut pas associer au terme de thermoméditerranéen des températures globalement élevées, mais l'existence de températures minimales et hivernales non excessivement négatives, conditions nécessaires pour que des nécroses dues au gel n'apparaissent pas sur les organes de certaines espèces végétales.

En dehors de l'étage thermoméditerranéen, l'altitude et l'exposition doivent permettre en principe d'estimer la moyenne annuelle des températures, à partir de laquelle il est possible de se positionner dans un étage altitudinal de végétation ou dans une zone de transition entre deux étages.



La position géographique et topographique, ainsi que l'environnement topographique doivent également conduire à apprécier l'intensité de la continentalité lorsqu'on est assez éloigné de la mer.

En position littorale, l'effet d'océanité doit pouvoir être évalué à partir d'une part de la moyenne des minimums du mois le plus froid des postes météorologiques les plus proches, et d'autre part de la topographie environnante. Les espèces végétales supérieures caractéristiques de l'étage thermoméditerranéen, pouvant être absentes pour des raisons autres que thermiques, l'existence de cet étage pourra être présumée à l'aide d'une interprétation cohérente des températures enregistrées dans des localités très proches.

Au sein de conditions thermiques similaires (plateau, faible tranche altitudinale sur un même versant), la différenciation des stations est sous l'influence :

- d'une part, du facteur "eau" (alimentation en eau, aspect qualitatif),
- et d'autre part, du facteur "nutrition minérale".

Le rôle des trois paramètres majeurs (température, eau, nutrition minérale) dans la différenciation des stations sera explicité dans les paragraphes suivants.

### 3.1.2 – ORIGINE DE LA COUVERTURE VEGETALE

Il ne faut pas perdre de vue qu'un type de station défini sur le plan thermique, hydrique et trophique, pourra porter différentes couvertures végétales. Ces dernières dépendront :

- de l'histoire locale (rôle de l'homme),
- des interactions entre une multitude d'êtres vivants (végétaux, animaux, microorganismes divers),
- des catastrophes naturelles (incendie, inondation, éboulement, etc...),
- de la flore locale, elle-même dépendante de la situation géographique par rapport aux aires de répartition des espèces végétales supérieures, plus particulièrement de celles jouant un rôle par leur fort recouvrement.

Le département du Var, se prête bien à l'illustration du dernier des phénomènes précédemment évoqués. Six exemples peuvent être cités et exposés ci-après.

#### AIRE DU BUIS

*Buxus sempervirens* L. apparaît sur de grandes surfaces dans le Nord du département, et peut contribuer à la formation de peuplements appelés buxaies. Cette espèce est en limite d'aire méridionale dans la Forêt Domaniale de Rians, à Correns-Cotignac, dans la partie septentrionale de la Forêt Domaniale de Tourrettes. Au Sud de cette ligne quelques îlots peuvent être discernés. Un îlot méridional nettement détaché existe sur la montagne de La Loube.

#### AIRE DU CHENE KERMES

*Quercus coccifera* L. est surtout abondant dans l'Ouest du département du Var, plus précisément lorsqu'on se rapproche du littoral.

Il se raréfie en Forêt Domaniale de Rians, en Forêt Communale de Cotignac, sur les terrains du Conservatoire de l'Espace Littoral et des Rivages Lacustres présents sur la commune de Baudinard.

### AIRE DE L'ARGEIRAS

*Ulex parviflorus* Pour., papilionacée ou fabacée arbustive, est relativement abondant dans la moitié occidentale du département, plus précisément sur des terrains carbonatés. Dans les environs d'Aups et de Tourtour, il peut constituer des "nappes" étendues au niveau des terrains parcourus par de récents incendies.

### AIRE DU CALYCOTOME

*Calycotome spinosa* (L.) Link. Fréquent dans les massifs siliceux (Maures, Estérel, Tanneron, Colle du Rouet) et la dépression permienne, déborde sur les terrains carbonatés du moyen Var et sur ceux de l'Ouest du département.

### AIRE DU PIN SYLVESTRE

*Pinus sylvestris* L. est présent surtout dans le Nord du département, plus précisément sur les ubacs dès que l'altitude est supérieure à des valeurs comprises entre 400 et 500 m selon la pente. Il couvre des surfaces non négligeables et voire même parfois importantes dans les massifs relativement méridionaux tels que la Sainte-Baume, le Mourre d'Agnis, ou encore dans les environs de l'Abbaye de Montrieux.

Dans la partie orientale du département, il s'infiltré à des altitudes relativement basses comme par exemple dans la Forêt Domaniale des Tourrettes et la Forêt Départementale de Malpasset. Au sud de cette dernière, le pin sylvestre semble ne pas "franchir" l'autoroute de l'Estérel.

### AIRES DU GENET DE LOBEL ET DU GENET DE VILLARS

Le genêt de Lobel (*Genista lobeli* DC) est surtout présent sur les crêtes des massifs de la Sainte-Baume, du Mourre d'Agnis et du Cap Gros. Dans le Nord du département il est remplacé par le genêt de Villars (phénomène de vicariance, c'est-à-dire remplacement d'une espèce par une autre espèce du même genre, dans des conditions stationnelles similaires).

## **3.2 – LA DIFFERENCIATION DES STATIONS SOUS L'INFLUENCE DE LA TEMPERATURE**

Le fait :

- que la température agit sur différentes fonctions physiologiques du végétal,
- que la température moyenne annuelle, est assez étroitement liée à l'altitude, à l'exposition et voire même à la pente,
- et qu'au sein du département existe un dénivelé qui peut atteindre 1 700 m, il paraît alors nécessaire d'intégrer le facteur "température" notamment le paramètre "moyenne annuelle"  $(M+m)/2$ , dans la distinction des grands types de stations,

Dans l'état actuel des connaissances sur les caractères thermiques affectant le département du Var, il n'existe pas d'autre solution que de positionner les stations par rapport à différentes tranches altitudinales correspondant aux étages altitudinaux de végétation déjà évoqués.

En dehors de la frange littorale aux hivers relativement doux, trois étages se superposent (mésoméditerranéen, supraméditerranéen, montagnard) avec des décalages altitudinaux selon que l'on se trouve en adret ou en ubac. Sur les terrains avoisinants la mer et exposés à des minimums thermiques hivernaux non excessivement négatifs, l'étage thermoméditerranéen vient "se glisser" sous le mésoméditerranéen.

Le positionnement des stations par rapport aux quatre étages altitudinaux de végétation ou aux zones de transition entre ces derniers, implique la connaissance des caractères concernant d'une part la température et d'autre part la flore et la végétation. Pour chacun des étages ces caractères seront présentés ci-après.

### 3.2.1 – ETAGE D’AFFINITES THERMOMEDITERRANEENNES

#### 3.2.1.1 – LOCALISATION

Elle a été déjà évoquée. Ici on se contentera de rappeler que le Thermoméditerranéen :

- d’une part, englobe la totalité des îles d’Hyères en raison de leur faible étendue et de leur altitude très basse,
- et d’autre part, s’étend sous la forme d’un liseré de largeur variable sur le littoral de la partie continentale du département.

#### 3.2.1.2 – CARACTERES THERMIQUES

Il se caractérise par des températures moyennes annuelles proches de 15 à 16°C, et surtout par des hivers relativement doux. La douceur de ces derniers peut être appréciée par l’intermédiaire de la moyenne des minimums du mois le plus froid qui est statistiquement le mois de janvier.

Une moyenne des minimums du mois le plus froid proche ou supérieure à 5°C peut être proposée pour convenir qu’on est en présence d’un étage d’affinités thermoméditerranéennes.

Les valeurs ci-après arrondies au demi degré près sont données à titre d’exemples :

8,5 °C à Menton - 7,5 °C à Monaco - 5,5 °C à Antibes -  
4,5 °C à Marseille - 3°C à Marignane.

Les vagues de froid rigoureux qui affectent la Provence, quelques fois par siècle, et qui par des températures très basses causent des dégénérescences ou la mort de certaines espèces végétales, peuvent avoir deux origines distinctes.

- La première consiste en une "descente" rapide du Nord vers le Sud d’air glacial venant du pôle Nord, canalisé, concentré et accéléré dans le couloir rhodanien. Le cours moyen de la Durance est soumis au même phénomène mais d’une manière moins spectaculaire.
- La deuxième résulte de l’installation d’un anticyclone sur l’Europe de l’Ouest. Sa position peut engendrer un courant d’Est à Nord-Est faible à très faible sur la région "Provence-Alpes-Côte-d’Azur", asséchant intensément l’atmosphère, condition propice à un fort rayonnement et à l’accumulation d’air froid dans les zones abritées des vents.

Les deux phénomènes précédents affectent à des degrés divers la partie continentale du département du Var. Par contre la zone littorale est exposée à un impact moins marqué au niveau du refroidissement.

L’air froid acheminé très rapidement sur le delta du Rhône et les plaines voisines s’étale sur la mer Méditerranée, chemine de moins en moins vite vers la côte du Var et a le temps de se réchauffer de quelques degrés au contact de la mer. De plus, à l’Est du Cap Sicié, la configuration du littoral se prête à la mise en place de zones plus ou moins abritées où l’effet tampon thermique de la mer s’exprime davantage. Enfin, dans les zones relativement abritées, l’air étant davantage chargé en vapeur d’eau atténue le refroidissement de la terre par rayonnement. De plus, un environnement rocheux, exposé au sud et dominant la mer peut jouer le rôle d’accumulateur thermique en période ensoleillée, et restituer de la chaleur par rayonnement en période non ensoleillée, la nuit notamment.

En présence d'un courant relativement faible d'Est à Nord-Est amenant de l'air froid de Sibérie, ce dernier se réchauffe progressivement de quelques degrés au moins en longeant la côte. Ce réchauffement peut être plus important que lorsque l'air arrive très vite et massivement du Nord. Dans une telle situation d'importants écarts peuvent exister entre les minimums enregistrés à l'intérieur du département du Var et ceux observés sur le littoral.

Un examen global du littoral du département tend à révéler que la fréquence des sites aux hivers relativement doux s'élève d'Ouest en Est. Toutefois, au niveau de l'embouchure de l'Argens, un écoulement d'air froid collecté dans la dépression permienne orientale, peut localement abaisser les minimums thermiques hivernaux.

En raison des caractères géologiques du département du Var, l'étage d'affinités thermoméditerranéennes apparaît essentiellement en terrain siliceux. Seules les côtes situées à proximité de Toulon ou de Bandol – Saint Cyr-sur-Mer, peuvent présenter des affleurements calcaires.

### 3.2.1.3 – ASPECTS DE LA VEGETATION

#### 3.2.1.3.1 – ESPECES VEGETALES LIEES A DES CONDITIONS THERMOMEDITERRANEENNES

La manifestation d'hivers relativement doux a permis l'installation mais aussi le maintien d'espèces végétales. Certaines se sont installées par voie naturelle, d'autres sous l'action de l'homme (introduction d'espèces dites "exotiques", originaires de pays relativement chauds, mais surtout aux hivers cléments).

A l'état spontané peuvent être rencontrés :

- L'asaret (*Arisarum vulgare* Targ.-Toz.)
- Le caroubier (*Ceratonia siliqua* L.)
- L'euphorbe arborescente (*Euphorbia dendroïdes* L.)
- Le laurier rose (*Nerium oleander* L. ) dans les oueds côtiers
- Le lavatère d'Hyères (*Lavatera olbia* L.)
- Le lavatère maritime (*Lavatera maritima* L.)
- L'oléastre (*Olea europaea var-sylvestris-Mill-Lehr.*)
- Le palmier nain (*Chamaerops humilis* L.)

**REMARQUE** : *Arisarum vulgare* peut empiéter sur le Mésoméditerranéen (niveau inférieur).

#### 3.2.1.3.2 – COMPORTEMENT DU MYRTE

*Myrtus communis* L. souvent associé par de nombreux auteurs à l'étage thermoméditerranéen ou d'affinités thermoméditerranéennes, ou encore qualifié de thermophile, doit faire l'objet d'une révision au niveau de sa distribution et de sa signification écologique. Certes, cette espèce est relativement fréquente en certains points du littoral du département du Var, mais on peut la rencontrer dans l'arrière-pays immédiat, notamment au sein du massif de l'Estérel et voire même dans une bonne partie du massif des Maures, par exemple au sein des forêts communales des Arcs et du Muy, dans des territoires où les températures minimales hivernales peuvent être relativement basses. Lors d'hivers exceptionnellement froids, l'appareil végétatif aérien peut geler, mais il rejette en règle générale de souche. Suite aux nombreuses observations effectuées au sein du massif des Maures et de l'Estérel, et voire même ponctuellement en Corse et en Afrique du Nord, le myrte apparaît comme un colonisateur des milieux affectés temporairement d'un engorgement en eau, liés à des suintements superficiels ou à des écoulements d'eau dans certains thalwegs. L'engorgement peut être exceptionnellement accompagné d'une anaérobiose survenant d'une manière très temporaire suite à des épisodes pluvieux assurant une saturation en eau des cavités du sol sans qu'il y ait une circulation.

A la faveur d'une tournée d'investigation au sein de la Forêt Communale de Collobrières, un pied de myrte a même été rencontré en ligne de crête, en bordure d'une piste D.F.C.I., en un point où la structure géologique se prête à la mise en place d'un suintement superficiel et temporaire, entretenant à proximité une flaque d'eau.

Des investigations récentes (été et automne 2002) au sein du Bassin du Beausset, ont permis de visualiser la relative abondance du myrte soit dans le thalweg de vallonnets où se concentrent durant les épisodes plusieurs des eaux de ruissellement ou de suintement, soit sur des côteaux affectés de suintements temporaires en rapport avec la structure géologique. Le phénomène est particulièrement bien visible après les incendies de 2000 et 2001 (rejets vigoureux sur les souches).

L'installation des plantules de myrte semble être liée :

- en premier lieu à une dissémination des graines par les oiseaux (ingestion de fruits sous forme de baies, dépôt de graines avec les excréments sur des substrats temporairement gorgés d'eau, surfaces sur lesquelles viennent s'abreuver les oiseaux disséminateurs),
- et en second lieu à une levée de dormance et à une germination favorisée par un séjour prolongé en milieu imbibé d'eau.

La découverte des conditions stationnelles qui permettent l'installation du myrte, a pour conséquence de mieux connaître les potentialités forestières des surfaces qui portent des peuplements où abonde cet arbuste.

Le raisonnement suivant peut être tenu

S'il y a suintement, engorgement en eau temporaire à la surface du sol, c'est qu'à une faible profondeur existe un horizon plus ou moins imperméable obligeant les eaux infiltrées en amont à réapparaître à l'air libre.

S'il y a imperméabilité, il y a parallèlement un obstacle à l'enracinement en profondeur et le système racinaire a tendance à rester près de la surface du sol.

Lors de longues périodes sans précipitation, le substrat prospecté par les racines peut se dessécher sur presque toute son épaisseur. Les espèces végétales ayant du mal à enfoncer en profondeur quelques racines, seront réduites à l'état de bonsaï ou seront éliminées. Ainsi, peut-on expliquer les échecs de plantations de cèdres dans des sites où existent des peuplements de myrte.

Avec le myrte on a un exemple de relation "substrat-végétation" dont la connaissance peut avoir une application dans le domaine des reboisements en région méditerranéenne, plus particulièrement dans l'étage d'affinités thermoméditerranéennes et dans la partie inférieure du Mésoméditerranéen.

Ni les phytosociologues, ni les chercheurs en stations forestières préoccupés à faire appel à des traitements informatiques, ne sont parvenus à saisir la signification écologique précédemment exposée à propos du myrte.

### 3.2.1.3.3 – REMARQUES

Sur le plan phytosociologique ou physionomique, le Thermoméditerranéen se singularise par l'existence de groupements végétaux ou de formations végétales couvrant une large gamme de stations allant du très xérophytique (rochers) à l'hygrophytique (embouchure du Gapeau, de l'Argens ou de petits fleuves côtiers encaissés).

Quelques cours d'eau en position côtière, au régime irrégulier et temporaire, peuvent abriter ponctuellement des peuplements de lauriers roses décrits sous l'appellation de *Rubo-Nerion oleandri* O. de Bolos 1956 (exemple : Le Blavet).

## 3.2.2 – ETAGE MESOMEDITERRANEEN

### 3.2.2.1 – LOCALISATION

A l'Est de Toulon, il succède au Thermoméditerranéen lorsqu'on s'éloigne du littoral, alors qu'à l'Ouest de cette localité, il débute quasiment sur le bord de mer, dans les zones bien sûr non atteintes par les embruns. Cependant, dans ces dernières, ça et là, certaines personnes pourront y voir une infiltration d'influences thermoméditerranéennes.

Sa limite altitudinale supérieure atteint 700 à 800 m en adret, et 400 à 500 m en ubac selon la pente. Sur les plateaux, elle se situe aux environs de 600 m.

A cause de l'existence de faibles altitudes dans une grande partie du département, cet étage couvre d'immenses surfaces, plus particulièrement sur les adrets. Il est présent en limite Nord-Ouest du département, aux confins des Basses-Gorges du Verdon et sur les rivages du lac de Sainte-Croix.

### 3.2.2.2 – CARACTERES THERMIQUES

Le traitement de données thermiques (période 1961-1996) disponibles auprès de l'ensemble des postes météorologiques de la région "Provence-Alpes-Côte-d'Azur", confronté aux différentes cartes de végétation faisant appel au concept d'étage altitudinal de végétation, conduit à inclure l'étage mésoméditerranéen dans un intervalle allant de 11,5°C à environ 15°C en ce qui concerne les moyennes annuelles de température.

Par rapport au Thermoméditerranéen, cet étage est exposé à des minimums hivernaux plus bas.

En fonction de la position géographique (éloignement de la mer en particulier), de la position et de l'environnement topographiques, un effet de continentalité pourra plus ou moins s'affirmer (grandes amplitudes entre les maximums et les minimums, risques de gelées printanières tardives ou automnales précoces).

### 3.2.2.3 – ASPECTS DE LA VEGETATION

Sur le plan floristique, l'étage mésoméditerranéen se caractérise selon les localités, par une fréquence assez élevée des espèces suivantes :

<i>Arbutus unedo</i> L.	<i>Asparagus acutifolius</i> L.
<i>Erica arborea</i> L.	<i>Calycotome spinosa</i> (L.) Link
<i>Phillyrea angustifolia</i>	<i>Cistus albidus</i> L.
<i>Phillyrea media</i> L.	<i>Cistus monspeliensis</i> L.
<i>Pinus halepensis</i> Mill	<i>Cistus savii folius</i> L.
<i>Pinus maritima</i> L. (= <i>P. pinaster</i> Ait)	<i>Daphne gnidium</i> L.
<i>Pistacia lentiscus</i> L.	<i>Erica scoparia</i> L.
<i>Quercus coccifera</i> L.	<i>Juniperus oxycedrus</i> L.
<i>Quercus ilex</i> L.	<i>Lonicera implexa</i> Ait
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	<i>Rhus coriaria</i> L.
<i>Viburnum tinus</i> L.	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.
	<i>Smilax aspera</i> L.
	<i>Ulex parviflorus</i> Pour.

*Brachypodium ramosum* (L.) Roem et Sch. (= *B. retusum* (Pers) Beauv.)

*Centranthus ruber* (L.) DC

*Euphorbia characias* L.

*Lavandula latifolia* Medik

*Lavandula stoechas* L.

Certaines de ces espèces peuvent empiéter sur la base du Supraméditerranéen, mais d'une manière ponctuelle, à la faveur de conditions stationnelles qui leur restent favorables (sécheresse édaphique limitant la concurrence exercée par des espèces plus vigoureuses). D'autres peuvent "monter" dans la partie inférieure du montagnard (exemple : *Quercus ilex* et *Phillyrea media* dans les escarpements rocheux de la face nord du massif de la Sainte-Baume au-dessus de la chênaie pubescente ou de la hêtraie).

Dans le département voisin des Alpes-Maritimes, *Erica arborea* est encore présent en adret, vers 1 300 m d'altitude (niveau inférieur du Montagnard).

Sur le plan phytosociologique, c'est dans le Mésoméditerranéen que les phytosociologues ont distingué de nombreuses associations parmi lesquelles peuvent être citées :

*Alno-Tilietum cordatae* Loisel 1976

*Arisaro-Quercetum ilicis* Barbéro et Loisel 1983 (à rattacher plutôt au Thermoméditerranéen)

*Brachypodietum ramosi* Br.Bl. 1952

*Cytiso monspessulani-Quercetum suberis* Loisel 1976

*Erico arboreae-Genistetum linifoliae* Loisel et Médail 1994

*Erico-Genistetum pilosae* Oberdorfer et Hoffmann 1967

*Genisto linifoliae-Quercetum suberis* Loisel 1976

*Lathyro-Quercetum pubescentis* Barbéro, Gruber et Loisel 1971

*Populetum albae* Br.Bl. 1931

*Quercetum ilicis galloprovinciale* Br.Bl.

*Rosmarino-Lithospermetum fruticosae* Br.Bl. 1924

*Viburno-Quercetum ilicis Rivas Martinez* 1974 *pinetosum halepensis*

Sur le plan physiologique, le Mésoméditerranéen est largement occupé par des peuplements de chênes verts très souvent à l'état de taillis. C'est pour cette raison que certaines personnes ont considéré un étage dit "du chêne vert" par rapport à celui du chêne pubescent ou encore à celui du hêtre. C'est aussi le domaine de la pinède de pins d'Alep, des garrigues à romarin, à argeiras, à chêne kermès, à cistes (cotonneux, de Montpellier, à feuille de sauge ou encore ladanifères), des maquis à éricacées et des fruticées à *Spartium junceum* ou à *Calycotome spinosa*.

Certains cartographes, selon les territoires considérés, ont subdivisé le Mésoméditerranéen en deux niveaux :

- un niveau inférieur où peuvent figurer :

*Pistacia lentiscus* L.  
*Smilax aspera* L.  
*Asparagus acutifolius* L.  
*Euphorbia characias* L.

- un niveau supérieur où les espèces précédentes sont absentes ou très rares, et où "descendent" quelques espèces plutôt fréquentes dans le Supraméditerranéen, telles que :

*Amelanchier ovalis* Medik  
*Genista cinerea* (vill. ) DC.  
*Juniperus communis* L.  
*Pinus silvestris* L.  
*Sorbus aria* (L.) Crantz

### REMARQUE

*Pinus silvestris* et *Juniperus communis* peuvent "descendre" dans le Mésoméditerranéen jusque vers 100 m. d'altitude, en adret ou sur replat, à la faveur de conditions hydriques particulières. Ces dernières consistent en un engorgement temporaire en eau lors de certains épisodes pluvieux. Ce phénomène est souligné par la présence diffuse de *Carex flacca* Schrb. (= *C. glauca* Murr.). Ponctuellement, la saturation des cavités du sol en eau, peut être prolongée avec un risque momentané d'anaérobiose. Dans ce dernier cas peuvent apparaître :

*Brunella hyssopifolia* L.

*Plantago serpentina* (Magnol) Vill (= *P. subulata* L.) *Deschampsia media* (Gouan) Roem. Et Sch.

La "descente" de *Pinus silvestris* parfois accompagnée de celle de *Juniperus communis*, est observable sur les sites suivants :

- Substrat argileux et marneux en Forêt Domaniale de Pelenq au lieu-dit "Le Collet Redon" (altitude proche de 400 m).
- Substrat siliceux et/ou silicaté en Forêt Départementale de Malpasset (à moins de 100 m d'altitude !).
- Zone de contact silice-calcaire en Forêt Communale de Mazaugues (entre Mazaugues et le Plan d'Aups).
- Plateau du Plan d'Aups, au pied des Rocs de la Caïre, dans la zone de transition entre le Mésoméditerranéen et le Supraméditerranéen.
- Substrat plus ou moins dolomitique, mais enrichi en terra rossa, en Forêt Domaniale des Tourrettes, à l'entrée sud-occidentale.



### 3.2.3 – ETAGE SUPRAMEDITERRANEEN

#### 3.2.3.1 – LOCALISATION

Il se positionne sur le Mésoméditerranéen, dans les intervalles altitudinaux suivants :

En adret 700 - 800 m à 1 000 m environ.

En ubac 400 - 500 m à 800 m environ.

Il parvient à s'individualiser sur les adrets lorsque la ligne de crête dépasse environ 900 m, et sur les ubacs lorsque cette dernière atteint au moins 500 m. Sur plateau, il apparaît lorsque l'altitude est au moins égale à 600 m.

Vu l'altitude atteinte par la plupart des collines et massifs du département, cet étage occupe de faibles surfaces sur les adrets, et se cantonne essentiellement sur les ubacs ou hauts plateaux (au moins 600 m d'altitude).

#### 3.2.3.2 – CARACTERES THERMIQUES

Le positionnement de l'étage supraméditerranéen tel qu'il a été cartographié en région "Provence-Alpes-Côte d'Azur", par rapport à l'analyse de données thermiques recueillies dans différents postes météorologiques, conduit à lui faire correspondre un intervalle compris entre 10 et 11,5 ° C au niveau des moyennes annuelles  $\frac{M + m}{2}$

Vu que cet étage est surtout positionné sur des versants, assez rarement dans des dépressions ou vallées encaissées, il est moins affecté par un effet de continentalité (amplitudes entre les maximums et les minimums) que le Mésoméditerranéen.

#### 3.2.3.3 – ASPECTS DE LA VEGETATION

Sur le plan floristique, il se caractérise par rapport au Mésoméditerranéen sous-jacent par la fréquence élevée des espèces suivantes :

*Amelanchier ovalis* Medik  
*Coronilla emerus* L. (= *Hippocrepis emerus* (L.) Lass.)  
*Genista cinerea* (Vill.) DC  
*Juniperus communis* L.  
*Lavandula angustifolia* Mill.  
*Lonicera xylosteum* L.  
*Pinus sylvestris* L.  
*Quercus pubescens* Willd (= *Q. humilis* Mill., ss Fourn)  
*Sorbus aria* (L.) Crantz  
*Viburnum lantana* L.

Parmi les espèces précédemment citées, une seule, *Lavandula angustifolia* peut être utilisée comme indicatrice du passage du Mésoméditerranéen dans le Supraméditerranéen. En effet, son altitude minimale en région "Provence-Alpes-Côte d'Azur" correspond assez bien à la limite inférieure du Supraméditerranéen.

Sur le plan phytosociologique, c'est le domaine des unités décrites sous les appellations de :

*Aphyllanthion*  
*Mésobromion*  
*Xérobromion*  
*Genistetum lobelii* R. Mol. 1934  
*Junipero phoeniceae* – *Quercetum ilicis* Loisel 1976  
*Minuartio-Genistetum villarsii* Barbéro, Loisel et Quézel 1972  
*Querco-Buxetum*  
*Ilicis-Quercetum pubescentis fagetosum* Barbéro et Quézel 1999

Sur le plan physiologique, le Supraméditerranéen se fait repérer au travers de :

- vastes taillis de chênes pubescents dont la vitalité diffère selon les conditions stationnelles et les séquelles laissées par une gestion ancestrale ;
- pinèdes de pins sylvestres souvent malvenants ;
- landes à genêt cendré ;
- buxaies d'aspect divers selon les caractères stationnels ;
- junipérais à genévrier commun ;
- pelouses à brome érigé, à brachypode penné, à aphyllanthe ;
- lavandaies à *Lavandula angustifolia* ;
- croupes à genêt de Lobel ou à genêt de Villars ;
- etc...

## REMARQUE

*Lorsque les caractères du sol et du sous-sol (substrat) assurent une alimentation en eau insuffisante, des espèces xérophytiques à large amplitude thermique, habituellement présentes et fréquentes dans le Mésoméditerranéen, "montent" dans le Supraméditerranéen en raison de l'existence de surfaces délaissées par les espèces plus ou moins mésophiles.*

*Par contre, lorsque l'alimentation en eau se trouve nettement améliorée par des apports d'eau par voie souterraine, des espèces fréquemment présentes dans le Montagnard peuvent "descendre".*

*De tels phénomènes peuvent être observés sur de courtes distances dans la zone de piémont, au Nord de la haute chaîne de la Sainte Baume (commune du Plan d'Aups).*

### 3.2.4 – ETAGE MONTAGNARD

#### 3.2.4.1 – LOCALISATION

Il se superpose au Supraméditerranéen dès que l'altitude dépasse environ :

- 1 000 m en adret
- 800 m en ubac

Dans le département du Var, il ne couvre que de faibles surfaces en raison de la rareté de hauts massifs. Il apparaît :

- en ubac du massif de la Sainte-Baume (point culminant : 1 145 m)
- dans le Nord du département, sur le Grand Margès (1 577 m), le massif de Breis (1 279 m), la montagne de Brouis (1 592 m), la montagne de Malay (1 426 m), le Mont Lachens (1 715 m).

#### 3.2.4.2 – CARACTERES THERMIQUES

Selon la même démarche que celle appliquée pour les étages Mésoméditerranéen et Supraméditerranéen, on peut faire correspondre au Montagnard, la tranche altitudinale où la moyenne thermique annuelle est comprise entre 6°C et 10°C.

Au sein de la région "Provence-Alpes-Côte d'Azur", on peut estimer que le Montagnard se positionne :

- entre 1 000 et 1 700 m en adret
- entre 800 et 1 500 m en ubac

L'altitude prise par les points culminants n'est pas suffisante pour envisager l'existence d'un vrai étage subalpin dans le département du Var. Seule la partie amont de l'ubac du Mont Lachens pourrait être le siège d'influences subalpines. La faible étendue de celle-ci associée à une forte action anthropique durant les derniers siècles laisse penser que les traces d'indices subalpines ont été effacées.

### 3.2.4.3 – ASPECTS DE LA VEGETATION

Sur le plan floristique, le Montagnard se caractérise par

- la fréquence assez marquée :
  - du hêtre lorsqu'il n'a pas été éradiqué par l'homme (les phytogéographes voyant très fréquemment le hêtre ou la hêtraie, ont associé au Montagnard cette essence forestière et ont parlé d'étage du hêtre),
  - de l'érable à feuille d'obier,
  - du pin sylvestre souvent rencontré aussi dans le Supraméditerranéen,
- l'apparition du sapin blanc, notamment sur le Mont Lachens cependant il peut "descendre" ponctuellement en adret ou sur replat vers 400 m d'altitude (exemple : Forêt Domaniale de Tourrettes à l'Est de l'aqueduc souterrain de La Siagnole),
- l'apparition de *Daphne alpina*, *Rhamnus alpina*, *Cotoneaster tomentosa* (exemple : vires rocheuses septentrionales de la haute chaîne de la Sainte Baume) *Ribes alpinum*, *Rubus idaeus*, *Epilobium spicatum* (hauts reliefs du Var septentrional).

Sur le plan phytosociologique, c'est là que l'on peut trouver les unités phytosociologiques ci-après citées :

*Calamentho grandiflorae* – *Fagetum* Br-Bl. 1915  
*Fagetum silvaticae*  
*Polygalo chamaebuxi-Fagetum* Barbéro 1970

Sur le plan physiognomique, le Montagnard apparaît fréquemment sous l'aspect :

- de taillis de hêtres (rares sont les vieilles hêtraies comme celle de la Sainte-Baume) ;
- de hêtraies sapinières (exemple : Mont Lachens)
- de pinèdes de pins sylvestres dont la vitalité peut être très variable ;
- de landes à buis qui peuvent atteindre 1600 m en adret, et 1200 m en ubac ;
- de landes à genévrier commun ;
- de landes à genêt cendré ;
- de suffruticées à *Lavandula angustifolia* ;
- de pelouses à brome érigé.

### REMARQUES

*Les substrats fréquemment secs (sols superficiels, roche dure mal fissurée) sont délaissés par le hêtre et les autres espèces plus ou moins mésophytiques. Ils sont alors colonisés par certaines espèces s'accommodant de la sécheresse édaphique qui est ici moins marquée en durée et en intensité que dans les étages sous-jacents. Celles-ci sont en règle générale fréquentes dans le Supraméditerranéen. Ce sont à titre d'exemples : le Chêne pubescent, l'amélanchier, la sarriette, le thym vulgaire, etc...*

*Les éperons rocheux peuvent même héberger des individus isolés de chêne vert et de genévrier rouge. Lorsque le substrat présente une forte variabilité sur de courtes distances vis-à-vis des aptitudes à l'enracinement et à l'alimentation en eau, on peut voir cohabiter à l'échelle de quelques décamètres, le chêne vert, le chêne pubescent, le hêtre et le sapin blanc.*

*Enfin, il n'est pas exclu que localement, pour des raisons historiques, la hêtraie ait cédé la place à une chênaie pubescente, dite de "substitution".*

### 3.2.5 – CARACTERES MAJEURS OBSERVES SUR L'ENSEMBLE DES ETAGES ALTITUDINAUX DE VEGETATION

Parmi les quatre étages altitudinaux de végétation c'est le Mésoméditerranéen qui couvre la plus grande surface au sein du département du Var. Certains territoires soumis au régime forestier peuvent n'être couverts que par le Mésoméditerranéen (exemples : forêts communales du Moyen Var, comme celles de Saint Maximin et de Cotignac).

En seconde position vient le Supraméditerranéen. Quant aux deux autres ils sont très minoritaires.

Dans la partie méridionale et centrale du département, le Supraméditerranéen n'apparaît que sur les ubacs lorsque les collines ou massifs atteignent à peine 800 m environ d'altitude. Sur les adrets, on ne le perçoit que sur le massif de la Sainte-Baume et dans les massifs proches des gorges du Verdon ou de la limite nord-orientale du département.

L'étage d'affinités thermoméditerranéennes forme un liseré de largeur variable sur le littoral de la partie continentale du département, et englobe en totalité les îles d'Hyères en raison de leur faible surface et dénivelé.

Le Montagnard apparaît sous la forme de bandes couvrant les parties hautes des ubacs de la Sainte-Baume et des massifs bordant les gorges du Verdon (Grand Margès, massif de Breïs, montagne de Brouis, montagne de Malay, mont Lachens), mais aussi les adrets dont l'altitude dépasse nettement 1 000 m environ (massifs précédemment cités, surtout le Grand Margès, la Montagne de Brouis, la Montagne de Malay et le Mont Lachens).

Le repérage d'un étage altitudinal de végétation à partir de la présence ou de l'absence de certaines espèces, n'est pas une opération facile à mener sur le terrain. Cela tient à deux raisons majeures :

- La plupart des espèces végétales supérieures (hormis celles citées à propos du Thermoméditerranéen) ont une grande amplitude thermique soulignée par celle présentée par rapport à l'altitude. Leur positionnement au-dessus ou au-dessous d'une tranche altitudinale dans laquelle on les voit fréquemment, s'explique par le facteur "disponibilité en eau absorbable" ou «régime hydrique associé à un engorgement».
- L'homme par les diverses actions qu'il a pu pratiquer au cours des siècles ou millénaires, a pu profondément modifier la couverture végétale et faire apparaître des groupements végétaux dits "de substitution" qui dans le cadre de la poursuite d'une évolution progressive cèderont la place à d'autres groupements conformes par rapport aux potentialités offertes par le substrat et le climat local.

Le pin sylvestre et le genévrier commun souvent considérés comme espèces caractéristiques des étages supraméditerranéen et montagnard, peuvent "descendre" dans le Mésoméditerranéen à la faveur de conditions stationnelles particulières (engorgement temporaire en eau, près de la surface du sol).

Des espèces telles que *Lilium Martagon*, *Festuca heterophylla* Lamk, *Melica uniflora* Retz, *Lamium maculatum* L., *Sanicula europea* L. ; ont été souvent considérées comme des caractéristiques de la hêtraie au sein de l'étage montagnard. A la faveur de stations relativement humides, elles peuvent "descendre" à basse altitude, notamment dans le massif des Maures (exemples : environs de La Chartreuse de La Verne et de Collobrières).

De même, le hêtre peut "descendre" dans les gorges de La Siagne (exemple : confluence de La Siagnole avec La Siagne, à une altitude voisine de 240 m), ou dans les gorges du Verdon, vers 500 à 550 m d'altitude.

Ces phénomènes de descente ne doivent pas être assimilés à une inversion d'étage liée à une inversion thermique comme certains auteurs ont pu l'évoquer. C'est le facteur "eau" qui en est le principal responsable.

Le phénomène inverse de "montée" de certaines espèces plus ou moins xérophytiques, s'observe toutes les fois que le substrat est assujéti à une dessiccation rapide après les pluies. Ainsi, on peut observer la "montée" :

- du brachypode rameux, du sumac des corroyeurs et du ciste cotonneux dans le bas de l'étage Supraméditerranéen,
- du chêne vert, de la filaire à feuille moyenne et du thym vulgaire dans la partie inférieure de l'étage Montagnard.

La présence de milieux restant longtemps humides dans les étages mésoméditerranéen et supraméditerranéen, pour des raisons hydrographiques ou géologiques, a permis l'infiltration et le maintien d'espèces répertoriées comme médio-européennes dans les flores. A titre d'exemple on peut citer :

*Carpinus betulus* L. partie orientale du département  
*Quercus cerris* L. partie orientale du département  
*Quercus crenata* Lam (= *Q. pseudo-suber* Santi)  
partie orientale du département  
*Fraxinus excelsior* L. berges de l'Argens  
*Elymus europaeus* L. (= *Hordelymus europaeus* (L.) Harz)  
Forêt Domaniale de la Ste Baume  
*Sanicula europea* L.  
*Lilium Martagon* L.

La vieille forêt de la Sainte Baume, à cheval sur les étages supraméditerranéen et montagnard, possède localement une physionomie médio-européenne en raison de conditions stationnelles exceptionnellement favorables au sein de la région méditerranéenne française :

- effet d'ombre engendré par une haute falaise,
- rôle ancestral des ecclésiastiques dans la conservation d'un couvert forestier,
- absence de coupes de bois notables durant les deux derniers siècles, après les coupes incontrôlées survenues lors de la révolution de 1789,
- sols souvent épais,
- circulation d'eau souterraine relativement proche de la surface du sol, entretenant une humidité édaphique assez élevée même en période de sécheresse climatique (rôle joué par la structure géologique du massif),
- présence d'essences forestières, hêtre notamment, entretenant par leur évapotranspiration en période estivale, en sous-étage, une atmosphère relativement chargée en vapeur d'eau,
- turn-over rapide d'une bonne partie de la matière organique engendrée par les feuillus et les végétaux en sous-étage, notamment sous l'influence des lombrics.

Les stations relativement humides des étages mésoméditerranéen et supraméditerranéen peuvent correspondre grosso modo à l'étage collinéen des territoires européens voisins non exposés au climat méditerranéen. A mon avis, sous ce dernier, il vaut mieux conserver les concepts d'étages mésoméditerranéen et supraméditerranéen vu que la végétation est exposée à une sécheresse climatique estivale, l'alimentation en eau restant satisfaisante tout au long de l'année grâce à des caractères hydrographiques ou géologiques propices (cours d'eau permanent, structure géologique assurant une circulation d'eau proche de la surface du sol même en été). En zone médio-européenne, ce sont les précipitations estivales suffisamment abondantes qui entretiennent une alimentation en eau satisfaisante ou presque en période d'activité des végétaux.

De même, l'existence de vallées ou vallons encaissés où règnent des conditions de confinement (air peu brassé, eau courante ou eau de suintement superficiel, effet d'ombre portée ou de masque, faible amplitude thermique) peut être à l'origine de l'installation d'espèces végétales plus ou moins exigeantes en eau sous la forme liquide et/ou de vapeur. Ainsi, les gorges du Verdon, de la Siagne et voire même de l'Argens, peuvent abriter une végétation spontanée d'aspect plus ou moins hygrophytique.

En résumé, on retiendra que les quatre étages altitudinaux de végétation présents dans le département du Var, doivent leur existence au facteur "température". Les étages mésoméditerranéen, supraméditerranéen et montagnard ont une distribution liée à l'altitude et à l'exposition. L'impression de décalage altitudinal pour une même exposition d'un territoire à un autre s'explique surtout par des variations au niveau de l'alimentation en eau ou encore par le rôle exercé par l'élément "eau liquide" sur les aptitudes à la germination (exemples : myrte, pin sylvestre, genévrier commun).

Le concept d'inversion d'étage est né à une époque où les phytogéographes et les phytosociologues évoquaient surtout les facteurs climatiques pour expliquer la distribution spatiale des espèces végétales supérieures. Ce fut la période faste pour certains indices, coefficients ou quotients proposés par tel ou tel auteur. Les facteurs édaphiques et voire même biotiques étaient mal connus et souvent passés sous silence dans les commentaires. C'est lorsqu'on a une vision plus large sur les interactions qui se manifestent au niveau de la couverture végétale, et que l'on considère un large éventail de paramètres écologiques, qu'il est possible de mieux comprendre comment s'organise la végétation dans l'espace mais aussi dans le temps.

### ***3.3 – LA DIFFERENCIATION DES STATIONS SOUS L'INFLUENCE DU FACTEUR "EAU"***

#### ***3.3.1 – LES ETATS DE L'EAU ET LES ASPECTS QUANTITATIF ET QUALITATIF DE L'EAU LIQUIDE***

Dans des conditions thermiques similaires (exemples : altitudes voisines, mêmes expositions et environnements topographiques sur un massif donné ; plateau faiblement ondulé ou plaine), la couverture végétale se différencie surtout sous l'influence du facteur "eau", du fait que sous climat méditerranéen l'insuffisance des précipitations coïncide certes avec des températures élevées, mais aussi avec une activité marquée chez de nombreuses espèces végétales supérieures.

L'eau intervient surtout sous ses deux états : liquide et gazeux. Toutefois, il ne faut pas perdre de vue qu'à l'état solide (neige, grêle), l'eau peut causer des dégâts importants (cassures au niveau des houppiers, plaies, chablis, etc...). Ces derniers peuvent être observés d'une manière apparemment aléatoire, quelques fois par siècle. Quant à la couverture neigeuse, elle peut apparaître d'une façon très irrégulière (durée, épaisseur de la couche).

**Sous forme liquide**, l'eau doit être considérée sous son aspect quantitatif, mais aussi sous son aspect qualitatif.

La quantité d'eau absorbable peut varier dans l'espace verticalement (concept de profil hydrique) et horizontalement, et dans le temps (concept de régime hydrique). Quant à la qualité de l'eau, notamment au travers de sa teneur en oxygène dissous et plus précisément de son potentiel d'oxydo-réduction, elle dépend :

- des caractéristiques du déplacement de l'élément liquide,
- de sa composition en ions ou en substances dissoutes minérales ou organiques,
- et de la température (rôle dans la solubilisation des gaz et dans l'activité des micro-organismes).

L'absence prolongée d'oxygène dissous peut entraîner une dégénérescence :

- des poils absorbants, voire même des racicelles,
- des mycéliums mycorhiziens.

La considération des aspects quantitatif et qualitatif au niveau du facteur «eau» conduit à distinguer :

- d'une part, un ensemble de stations caractérisées par l'absence de risque majeur d'anaérobiose, en relation soit avec un ressuyage normal et relativement rapide, soit avec une saturation en eau circulante. (exemple : nappe phréatique associée à un cours d'eau),
- et d'autre part, un ensemble de stations affectées d'un engorgement temporaire en eau stagnante avec risque d'anaérobiose. L'engorgement peut se manifester dans toute l'épaisseur du sol ou seulement en profondeur ou près de la surface.

**ATTENTION** : Ces dernières stations peuvent présenter une circulation d'eau en surface lorsque les apports sont excédentaires.

Sous **forme gazeuse**, l'eau figure dans les cavités du sol contenant de l'air, mais aussi dans l'atmosphère recouvrant le sol. L'humidité relative de l'air qui entoure les appareils végétatifs et reproducteurs aériens dépend d'une multitude de facteurs :

- climatiques (température, brassage de l'air, entrées d'air maritime, effet de décompression, etc...),
- géologiques (destinée des eaux infiltrées),
- édaphiques (ensemble de caractères physiques conditionnant la mise en réserve et la conservation de l'eau),
- biotiques (rejet de vapeur d'eau par les appareils végétatifs et reproducteurs aériens des végétaux supérieurs).

Enfin, la teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère a un effet sur l'évapotranspiration des végétaux supérieurs et sur leur activité photosynthétique (ouverture et fermeture des stomates). Certaines espèces végétales plutôt fréquentes en sous-bois ne sont pas forcément des sciaphiles (préférant l'ombre), mais des espèces qui ont besoin d'une atmosphère peu désaturée en vapeur d'eau (exemples : *Brachypodium silvaticum*, *Melica uniflora*, *Festuca heterophylla*, etc...).

Lorsqu'on parle d'espèces hygrophiles, il est nécessaire de faire la distinction entre :

- d'une part, celles qui ont besoin d'un sol constamment humide ou presque (hygrophilie édaphique),
- et d'autre part, celles qui recherchent une atmosphère suffisamment chargée en vapeur d'eau (hygrophilie atmosphérique).

### 3.3.2 – GRANDS TYPES DE STATIONS DEFINIS PAR LE FACTEUR "EAU"

#### 3.3.2.1 – ENSEMBLE DE STATIONS SANS RISQUE MAJEUR D'ANAEROBIOSE

L'eau qu'elle soit issue directement des précipitations ou indirectement des apports latéraux superficiels ou profonds, ne trouve pas d'obstacle majeur à son déplacement. Même lorsqu'elle circule lentement, elle ne stagne pas suffisamment pour que les microorganismes aient le temps de faire disparaître la totalité de l'oxygène dissous et d'engendrer des réactions chimiques globalement réductrices.

Les différents aspects que peut revêtir la couverture végétale en fonction du facteur "eau suffisamment oxygénée", peuvent être au nombre de huit. L'expérience acquise sur le terrain montre que ce dernier paraît raisonnable, ni excessif, ni insuffisant.

Les huit grands types de stations proposés dans cet ensemble ou séquence peuvent être repérés et décrits à partir de caractères perçus sur la couverture végétale, qui peuvent être résumés comme suit :

- présence ou absence de certaines espèces végétales supérieures,
- vitalité perçue au travers,
  - \* soit de la hauteur des individus prise au bout de "n" années d'installation (surtout pour les espèces arborescentes ou arbustives),
  - \* soit des élongations terminales et annuelles,
  - \* soit de l'architecture de l'appareil végétatif aérien,
- état saisonnier vu au niveau de l'aspect pris par le feuillage ou par les fruits, notamment en été ou au début de l'automne (couleur, teinte, aspect fané ou recroquevillé, chute, etc...)

Aux extrémités de cette séquence seront positionnées d'une part les stations très sèches encore dites "très xérophytiques", et d'autre part les stations restant humides tout au long de l'année (sauf au cours d'années exceptionnellement sèches, exemple : 1989), appelées hygrophytiques.

Ce dernier qualificatif ne doit pas être confondu avec celui d'hydrophytique. Les hydrophytes sont des végétaux poussant en partie ou en totalité dans l'élément liquide (le pied dans l'eau, immergés ou flottants).

Les stations très xérophytiques portent une couverture végétale dont les espèces peuvent appartenir à l'un des trois groupes suivants :

- espèces ayant effectivement besoin de conditions de ressuyage rapide pour qu'un excès d'eau momentané ne puisse pas apparaître au niveau de la rhizosphère, sinon un risque de dégénérescence (pourriture) peut voir le jour. Certains orpins (*Sedum*) et certaines graminées comme *Stipa juncea* ou *Stipa pennata* entrent dans ce groupe ;
- espèces poussant habituellement dans de meilleures stations d'alimentation en eau, mais pouvant s'accommoder de fréquents stress de xéricité, lesquels induisent un port en touffe, en buisson simulant alors une architecture de bonsaï ;
- espèces à croissance annuelle très lente et très faible, et imposée par des caractères génétiques, s'accommodant d'une fréquente sécheresse édaphique et ne pouvant pas faire face à la compétition interspécifique lorsqu'elles côtoient dans de meilleures stations, des espèces végétales plus vigoureuses (exemples : *Iris chameiris*, *Genista lobelii*, etc...).



Les stations de la séquence sans risque majeur d'anaérobiose, liées très fréquemment à un ressuyage normal, seront décrites dans l'ordre croissant de disponibilité en eau absorbable, surtout en période de sécheresse climatique. Ainsi, seront considérées successivement les stations :

Très xérophytiques (XX ou TX)  
 Xérophytiques (X)  
 Xéromésophytiques (XM)  
 Mésoxérophytiques (MX)  
 Mésophytiques (M)  
 Mésohygrophytiques (MHyg)  
 Hygromésophytiques (HygM)  
 Hygrophytiques (Hyg)

Remarque : Lorsque le mot est composé de deux préfixes, le premier exprime un caractère supérieur à celui traduit par le deuxième.

Les stations hydrophytiques (Hyd) peuvent être rencontrées à la faveur de vasques constamment remplies d'eau comme dans le lit de l'Argens ou la basse vallée de l'Aille, ou encore suite à l'aménagement de plans d'eau comme celui de Saint Cassien.

Pour chaque type de stations seront décrits :

- les caractères du substrat (sol et sous-sol) intervenant dans la disponibilité en eau, et éventuellement les caractères microclimatiques ;
- ainsi que ceux affectant la couverture végétale (physionomie générale, vitalité, état saisonnier, composition floristique, formations végétales).

#### 3.3.2.1.1 – STATIONS TRES XEROPHYTIQUES

##### 3.3.2.1.1.1 – Caractères du substrat et du microclimat – Variantes et sous-variantes

Le caractère majeur des stations très xérophytiques est la très faible disponibilité en eau absorbable liée à l'existence d'un réservoir hydrique de très faible capacité (très peu de terre fine et surtout d'éléments très fins par unité de surface). Ce dernier induit un couvert végétal malvenant, très souvent discontinu, exposant la surface du sol à un échauffement par temps ensoleillé et à un refroidissement par rayonnement en l'absence de radiations solaires.

L'atmosphère et le substrat situés de part et d'autre de la surface du sol, sont alors soumis à des variations thermiques importantes, relativement tamponnées dans le matériau minéral, mais à très fortes amplitudes au sein de l'air enveloppant les végétaux. Selon la position topographique et les caractères topographiques environnants, des types opposés de microclimat peuvent être discernés en fonction de la température associée à l'ensoleillement, ou encore de la fréquence, de l'abondance et de la persistance du phénomène de rosée ou de givre.

Si les caractères du substrat sont considérés majeurs par rapport aux caractères microclimatiques, on peut discerner au sein des stations très xérophytiques, des variantes en fonction du substrat et des sous-variantes en fonction du microclimat.

### 3.3.2.1.1.1.1 – Variantes en fonction de la dureté et de la granulométrie du substrat

Trois types majeurs de substrats peuvent être rencontrés, dont deux sur des affleurements géologiques à nu ou superficiellement cachés, et un sur amoncellement de sables et/ou d'éléments grossiers (graviers, cailloux, blocs).

#### 3.3.2.1.1.1.1.1 – Substrats à affleurements géologiques apparents

Ils sont affectés d'une très mauvaise fissuration. Selon leur dureté, deux catégories peuvent être envisagées.

#### ROCHES AFFLEURANTES DURES

Elles sont à l'origine de LITHOSOLS se présentant :

- en terrains horizontaux ou pentus, sous la forme :
  - de dalles en terrains sédimentaires, ou parfois métamorphiques ;
  - de masses lithologiques très mal fracturées en terrains magmatiques (exemples : granite, rhyolite).
- en terrains plus ou moins dressés à la verticale, sous la forme de falaises.

#### ROCHES AFFLEURANTES TENDRES OU FRIABLES

A titre d'exemples peuvent être citées les marnes, les argiles, les pélites. Elles sont à l'origine de REGOSOLS (surface du substrat pentue et souvent sculptée par l'érosion en une multitude de rigoles séparées par des croupes).

#### 3.3.2.1.1.1.1.2 – Substrats à affleurements géologiques cachés

Les caractères précédemment exposés, sont masqués par un placage très superficiel de fragments grossiers et/ou fins résultant :

- soit de l'altération de la roche sous-jacente (altérite autochtone),
- soit d'un apport par les agents de l'érosion (altérite allochtone) tels que le ravinement ou le vent,
- soit des deux phénomènes ci-avant évoqués.

#### 3.3.2.1.1.1.1.3 – Substrats sableux et/ou à éléments grossiers

Les placages de sables, de graviers, de cailloux et voire même de blocs, sont hostiles à la mise en place d'un réservoir hydrique de capacité relativement élevée. De plus, lorsqu'ils reposent sur un soubassement géologique évacuant rapidement ailleurs les eaux d'infiltration, après les épisodes pluvieux, le substrat ne peut contenir que très peu d'eau absorbable.

**Dans les deux premiers types de substrats**, la très mauvaise fissuration de l'affleurement rocheux ou du sous-sol portant un sol très superficiel, localise le réservoir hydrique essentiellement dans des fissures étroites ou de minuscules poches d'altération. La faible densité et la discontinuité du couvert végétal exposent la partie supérieure du substrat à une forte évaporation déterminée par un échauffement de la surface du sol par le rayonnement solaire direct.

Au très faible volume occupé par le réservoir hydrique correspond par voie de conséquence une très faible croissance du système racinaire. De plus, lorsque la terre fine remplit des cavités isolées, les appareils végétatifs souterrains sont confinés dans un volume restreint et sont alors exposés à un phénomène d'"effet de pot".

**Dans le troisième cas**, la croissance racinaire peut se dérouler dans tout le substrat sableux, graveleux et/ou caillouteux, mais la surface absorbante de l'appareil végétatif souterrain se trouve entouré d'une très faible réserve en eau.

Le dernier cas est moins fréquent que les deux premiers. Il peut apparaître ponctuellement sur des surfaces d'épandage d'alluvions ou sur des affleurements de grès, de dolomies, ou encore de granite, dont l'altération conduit à un résidu sableux. En présence d'alluvions à forte charge en galets, graviers et sables, et renfermant à quelques mètres de profondeur une nappe phréatique, les premières espèces végétales colonisatrices seront d'aspect très xérophytique. Quelques-unes d'entre elles de nature pérenne, pourront avoir une croissance racinaire en profondeur et s'approvisionner alors correctement en eau. Au fil des années, la végétation initialement très xérophytique prendra un aspect de moins en moins xérophytique.

La granulométrie de la partie superficielle du sol présent sous forme de placage, ou remplissant seulement les interstices des fissures mises à nu par l'érosion, ainsi que la largeur de ces dernières, auront une influence majeure sur l'installation de certaines espèces, notamment celles dont le système racinaire reste proche de la surface du sol (exemples : *Iris chameiris*, *Avena bromoides*, *Koeleria vallesiana*, *Festuca ovina*, *Stipa juncea*, *Stipa pennata*, etc...).

#### 3.3.2.1.1.1.2 – Sous-variantes en fonction de la fissuration ou de l'altération des roches dures

Lorsque la fissuration (joints de stratifications, plans de schistosité) ou les veines d'altération n'affectent que les premiers décimètres du substrat, l'absence d'aptitude à l'enracinement en profondeur conduit à la mise en place de stations très xérophytiques asylvatiques (sans potentialité forestière) que l'on peut opposer à des stations très xérophytiques "piquetées" de quelques arbres chétifs.

Quand les joints de stratification ou de schistosité sont plus ou moins parallèles à la surface du sol, ils maintiennent à une faible profondeur la plupart des racines.

Si les strates ou plans de schistosité ont un pendage conforme (plus ou moins parallèle à la ligne de plus grande pente du terrain), et si en plus, ils sont disposés comme les lauzes ou les tuiles sur une toiture, par temps de pluie, l'eau infiltrée en amont à la faveur de cassures ou de placages de sols superficiels, réapparaît en contre-bas au niveau de joints de stratification ou de schistosité, et détermine alors des suintements plus ou moins temporaires qui peuvent être soulignés par la présence de touffes de *Carex flacca* Schrb. (= *C. glauca* Murr.) ou encore de la bruyère à balai. Cette dernière peut s'installer sous réserve que les conditions ci-après citées, soient réunies. Le substrat doit être d'une part de nature silico-silicaté ou dolomitique, et d'autre part affecté d'une humidité édaphique ponctuelle durant la période de germination. Cette dernière condition peut n'être réalisée qu'au cours de certaines années où le régime des pluies induit un suintement coïncidant avec la germination et la croissance de la plantule. Toutefois, cette éricacée végète pour deux raisons majeures :

- très peu de terre prospectable par les racines (effet de pot),
- apparition de longues périodes de sécheresse édaphique en dehors des périodes de pluie.

De tels substrats correspondent à des stations très xérophytiques parce que très fréquemment sèches, mais peuvent être temporairement affectés de suintements plus ou moins longs ou brefs, selon la configuration du terrain et le régime des précipitations très variable d'une saison à une autre, et également d'une année à une autre.

Ces stations peuvent être qualifiées de "très xérophytiques" et de "suintantes", et être écrites à l'aide de l'abréviation XXs ou TXs. En général, elles ne couvrent que de très faibles surfaces au sein des étendues très xérophytiques. Elles doivent être considérées comme des sous-variantes.

Lorsque l'eau de suintement s'écoule dans des microthalwegs taillés dans les grès de la dépression permienne (exemples : forêts communales de Vidauban, du Muy, Bois de Bouis), très mal fissurés et couverts de sols très superficiels, c'est là que peuvent se différencier les microassociations végétales décrites par Guy AUBERT et Roger LOISEL, en 1971 dans un article intitulé "Contribution à l'étude des groupements des *Isoeto-Nanojuncetea* et des *Helianthemetea annua* dans le Sud-Est méditerranéen français", et paru dans les Annales de l'Université de Provence, T. XLV, p. 203 – 241.

#### 3.3.2.1.1.3 – Sous-variantes en fonction du microclimat

En raison de l'existence fréquente d'un couvert végétal peu dense, clairsemé, des échanges thermiques importants se déroulent à l'interface "substrat-atmosphère" sous l'effet du rayonnement solaire et du rayonnement dit "nocturne" (en l'absence d'ensoleillement). De tels échanges thermiques sont à l'origine de la différenciation de sous-variantes au niveau d'une part des falaises et d'autre part de certains territoires présentant un modelé en petites cuvettes ou dépressions, ou encore en petits vallons relativement encaissés et par voie de conséquence à l'abri des vents.

##### 3.3.2.1.1.3.1 – Sous-variantes au niveau des falaises

Les falaises portent en général des stations très xérophytiques car les végétaux ne peuvent s'installer qu'à la faveur de fissures limitant fortement le volume de terre prospectable par les racines, mais aussi celui du réservoir hydrique par unité de surface. De plus, les falaises sont souvent balayées par des vents accélérant l'assèchement des sols piégés dans les anfractuosités ou bien disposés en placages sur de petites corniches, par l'intermédiaire de l'évaporation et de l'évapo-transpiration.

Les relevés de végétation réalisés au sein des falaises conduisent à opposer les falaises tournées vers le Sud à celles orientées vers le Nord. Les différences floristiques qui y sont notées, s'expliquent par l'existence de conditions d'ensoleillement et thermiques nettement distinctes.

En conséquence, la distinction de sous-variantes méridionales et septentrionales s'impose au niveau des falaises.

### 3.3.2.1.1.3.2 – Sous-variante liée à des condensations nocturnes, fréquentes, abondantes et plus ou moins persistantes

Les fortes amplitudes thermiques qui affectent l'air près de la surface du sol peuvent être à l'origine ou non de condensations durant la nuit ou à l'aube, sous la forme de rosée ou de givre selon la température. Ces précipitations dites "occultes" ont lieu lorsque de l'air saturé ou presque saturé en vapeur d'eau arrive au contact de surfaces froides. Ce phénomène peut se manifester dans les sites où les stations très xérophytiques sont entourées de terrains relativement humides, portant une végétation enrichissant l'atmosphère en vapeur d'eau par évapotranspiration. Durant la nuit, par temps calme, de l'air saturé ou presque saturé en vapeur d'eau, peut diffuser et arriver au sein de stations très xérophytiques. Dans de telles conditions, rosée et givre peuvent apparaître. Lorsque ces dépôts d'eau sont fréquents, abondants, et persistent assez longtemps dans la matinée, et voire même dans la journée, ils créent des conditions favorables pour l'installation et la prolifération de lichens foliacés, terricoles ou saxicoles, pouvant attirer l'attention par leur épaisseur de quelques centimètres au moins. Cette prolifération est aussi favorisée par le très faible recouvrement des végétaux supérieurs, propice à un bon éclairage pour la croissance des cryptogames non vasculaires.

Par contre, lorsque l'environnement des stations très xérophytiques ne se prête pas à des condensations fréquentes, abondantes et persistantes, la strate lichénique n'est pas exubérante, et est constituée essentiellement d'espèces dites "crustacées".

En conséquence, au sein des stations très xérophytiques, une sous-variante peut voir le jour sous l'influence du phénomène de condensations nocturnes induit par l'humidité relative de l'air.

\*  
\*      \*

En résumé, suite aux commentaires précédemment exposés, on retiendra qu'au sein des stations très xérophytiques existent :

- des cas ou variantes déterminés par les caractères de nature physique du substrat ;
- des sous-variantes induites par :
  - \* l'eau sous la forme :
    - de suintements très temporaires
    - de condensations (rosée, givre)
  - \* des différences importantes au niveau de l'ensoleillement et des conditions thermiques (falaises).

Les caractères physiques du substrat à l'origine de la diversité de stations très xérophytiques, sont nombreux. Parmi ceux qui se manifestent fréquemment, on peut citer :

- la présence ou l'absence de placages de sols (épaisseur, granulométrie) ;
- les caractéristiques majeures du sous-sol telles que :
  - \* la dureté ou la friabilité ;

\* la fissuration relevant de joints de stratification, de schistosité, de cassures, et dont la description fait appel à 5 critères : largeur, profondeur, densité, direction et contenu des fissures ;

\* l'altération sous forme de poches ou de veines en rapport avec des processus physico-chimiques (exemples : poches de terre dans le karst, dans les gneiss, les granites, les rhyolites, etc...), et dont les critères descriptifs sont identiques aux précédents, et auxquels on peut ajouter celui de la communication ou non entre les zones ameublées ;

- l'inclinaison des affleurements (horizontalité, obliquité, verticalité) ;
- le modelé pris par la surface du terrain (exemple : modelé en marches d'escalier avec contremarches et replats).

La forte diversité stationnelle imposée par le substrat, le microclimat, et le modelé topographique, a bien sûr des répercussions au niveau de la végétation qui tente de coloniser ces milieux ingrats. Différentes stratégies s'offrent aux végétaux pour y parvenir.

#### 3.3.2.1.1.2 – Aspects de la végétation

##### 3.3.2.1.1.2.1 – *Physionomie, vitalité, état saisonnier*

Des espèces arborescentes ou arbustives peuvent s'y installer sous réserve que la fissuration sur substrat rocheux et dur assure un enracinement profond, mais elles restent sous forme d'individus chétifs (bonsaïs, buissons) présentant des pousses annuelles très courtes, peu de feuilles sur les jeunes rameaux et souvent de taille réduite (microphyllie du *Phillyrea media* à titre d'exemple).

Les espèces suffrutescentes et herbacées offrent des individus de taille également réduite. L'appareil végétatif aérien subit fréquemment des stress de xéricité. Celui qui survient après la période d'activité du printemps, s'accompagne fréquemment d'un ou de plusieurs des phénomènes ci-après désignés : défoliation partielle, dessiccation partielle, recroquevillement ou enroulement des feuilles (exemples : feuilles de cistes, de graminées).

Lorsque la partie superficielle des fissures est suffisamment large, ou lorsque des placages de sols superficiels à faible charge en cailloux existent, des conditions sont alors propices pour que s'installent des espèces :

- à appareil végétatif souterrain épaissi  
exemples : rhizome d'Iris chameiris Bert.  
Racines tubérisées d'Asphodèles (*Asphodelus cerasifer* Gay, *Asphodelus microcarpus* Viv.)
- ou à système racinaire superficiel, très dense, du type fasciculé  
Exemples : *Aphyllanthes monspeliensis* L.  
*Brachypodium ramosum* (L.) Roem. Et Sch. (= *B. retusum* (Pers.) Beauv.)  
*Avena bromoides* (Gouan) Scholz  
*Koeleria vallesiana* (Sud.) Gaud.  
*Bromus erectus* Huds.  
*Festuca ovina* L.  
*Stipa pennata* L.  
*Stipa juncea* auct. non L. (= *S. Offneri* Breis.)

Au cours de printemps humides, ces espèces présentent une plus forte croissance, mais dès que la sécheresse estivale se manifeste, une bonne partie de l'appareil végétatif aérien se fane et dégénère.

Lors de printemps très secs, certains individus restent à l'état de repos, d'autres n'ont qu'une très faible activité.

Ce sont des stations qui offrent une physionomie singulière et qui de ce fait peuvent être repérées aisément à distance sur le terrain, mais aussi sur les photographies aériennes (panchromatiques, vraies ou fausses couleurs).

La distribution spatiale des arbres et des arbustes rabougris se superpose à celle des fissures, des joints de stratification qui assurent un enracinement profond et suffisant. Quant à celle des espèces suffrutescentes ou herbacées, elle reflète l'existence de fissures superficielles et éventuellement de placages de sols superficiels.

Selon la position géographique de tels milieux (position par rapport à un étage altitudinal de végétation ou aux aires de distribution de certaines espèces végétales supérieures) et les caractères du substrat précédemment exposés, la couverture végétale montre une multitude de variantes sur le plan de la composition floristique.

Enfin, les stations très xérophytiques exposées à de fréquentes et abondantes condensations, plus ou moins persistantes selon la saison, peuvent être repérées sur le terrain au travers de l'existence d'une flore lichénique à base d'espèces du type "foliacé".

En règle générale, les milieux très xérophytiques portent une forte diversité floristique qui doit être propice également à une grande diversité faunistique.

#### 3.3.2.1.1.2.2 – *Composition floristique*

La faible densité des végétaux et la forte variabilité des caractères du substrat à l'échelle métrique et voire même décimétrique, contribuent à la cohabitation de nombreuses espèces végétales supérieures. La citation ci-après est loin d'être exhaustive.

#### ESPECES ARBORESCENTES ET ARBUSTIVES

*Arbutus unedo* L.  
*Buxus semperivens* L.  
*Cistus albidus* L.  
*Cistus monspeliensis* L.  
*Cistus salviaefolius* L.  
*Juniperus communis* L.  
*Juniperus oxycedrus* L.  
*Juniperus phoenicea* L.  
*Phillyrea angustifolia* L.  
*Phillyrea media* L. (= *P. latifolia* L.)  
*Pinus halepensis* Mill  
*Pinus silvestris* L.  
*Pistacia terebinthus* L.  
*Quercus ilex* L.  
*Rhamnus alaternus* L.

*Rhus coriaria* L.

*Calluna vulgaris* (L.) Hull. sur substrat siliceux et/ou silicaté

*Erica arborea* L. sur substrat siliceux et/ou silicaté, ou dolomitique

*Erica scoparia* L. comme *Erica arborea* sous réserve que le substrat soit temporairement suintant

*Pinus maritima* (*P. pinaster* Ait) ssp. *mesogeensis* sur substrat dolomitique à altération sableuse (exemple : forêt communale de Cotignac, au Sud-Est du lieu-dit "Font Gautier").

**REMARQUE** : Les individus de la plupart de ces espèces, présentent une petite taille.

### ESPECES SUFFRUTESCENTES

*Convolvulus cantabricus* L.

*Coris monspeliensis* L.

*Euphorbia characias* L.

*Euphorbia spinosa* L.

*Fumana ericoides* (Cav.) Gand.

*Fumana thymifolia* (L.) Spach.

*Globularia alypum* L.

*Helianthemum apennium* (L.) Mill.

*Helianthemum hirtum* (L.) Mill.

*Helianthemum italicum* (L.) Pers. (= *H. oleandicum* DC)

*Helianthemum tuberaria* (L.) Mill (= *Tuberaria lignosa* (SW) Samp sur substrat siliceux et/ou silicaté

*Helichrysum stoechas* (L.) Moench.

*Lavandula stoechas* L. sur substrat siliceux et/ou silicaté

*Phagnalon saxatile* (L.) Cass.

*Phagnalon sordidum* (L.) DC

*Sideritis romana* L.

*Stachys recta* L.

*Staehelina dubia* L.

*Thymus vulgaris* L.

### ESPECES HERBACEES

*Asphodelus cerasifer* Gay (= *A. ramosus* L.)

*Asphodelus microcarpus* Viv. (= *A. aestivus* Brot.)

*Avena bromoides* (Gouan) Scholz

*Brachypodium ramosum* (L.) Roem et Sch. (= *B. retusum* (Pers) Beauv.)

*Carex flacca* Schrb. (*C. glauca* Murr) figure dans les stations très xérophytiques suintantes

*Centaurea paniculata* L. = (*C. leucophaea* Jord.)

*Centranthus ruber* (L.) DC

*Festuca ovina* s.l. L.

*Iris chameiris* Bert. (= *I. lutescens* Lam.)

*Koeleria vallesiana* (Sut.) Gaud.

*Laserpitium gallicum* L.

*Leuzea conifera* (L.) DC

*Saponaria ocymoides* L.

*Sedum altissimum* Poir. (= *S. sediforme* (Jacq.) Pan)

*Sedum anopetalum* DC (= *S. ochrolencum* Chaise)

*Sedum* (annuels)

*Stipa juncea* auct. non L. (= *S. offneri* Breiss)

*Stipa pennata* L.

*Tulipa australis* Link (= *T. sylvestris* subsp. *Australis* (Link) Pamp.)



Aux espèces herbacées précédemment citées, on peut joindre une longue liste d'espèces présentes dans les groupements des *Isoeto-Nanojuncetea* et des *Helianthemetea annua*, évoqués antérieurement. Ces groupements végétaux colonisent des placages de sols superficiels recouvrant des roches dures silico-silicatées, non ou très mal fissurées, comme c'est le cas en certains points de la dépression permienne (exemple : entre Le Luc et La Garde Freinet).

### 3.3.2.1.1.2.3 – Formations végétales

La forte diversité au niveau des aptitudes à l'enracinement offertes par le substrat, contribue à engendrer une multitude de groupements végétaux donnant parfois sur de courtes distances, des changements importants au niveau de la couverture végétale.

Au sein des formations végétales herbacées, suffrutescentes, arbustives ou "piquetées" de quelques arbres rabougris et tortueux, on peut retrouver quelques groupements végétaux ou associations végétales décrites par les phytosociologues.

Exemples :

Groupement à *Stipa capillata* (= *Stipa juncea*)

et *Stipa pennata* Mol. Re et Roy 1968

*Junipero phoeniceae* – *Quercetum ilicis* Loisel

*Phagnalo sordidi* – *Asplenietum petrarchae* Br. Bl et Meier 1934

*Linario origanifoliae* – *Galiatum pusilli* Mol.Re 1934

*Phagnalo saxatilis* – *Cheilanthesum fragrantis* (Mol. Re. 1954) Lois. 1968

*Genistetum lobelii* Mol. Re. 1934

### 3.3.2.1.1.3 – Aptitudes

Ce sont des surfaces sans vocation forestière. A basse altitude, on peut espérer obtenir tout au plus des pinèdes de pins d'Alep ou de pins parasols dont la densité et la croissance seront très faibles. *Pinus halepensis* présentera souvent un port tortueux soulignant l'existence de conditions de vie parfois très difficiles.

Si des plantations doivent avoir lieu à titre paysager, elles se feront au niveau de fissures révélées par la présence de touffes de végétation plus denses et un peu plus vigoureuses. La survie de la pinède installée par l'homme pourra localement se poser à l'échelle du siècle (exemple : cas de l'adret du Mont Faron, au Nord de Toulon, autrefois planté de pins d'Alep par les bagnards) en l'absence de substrat propice à la régénération par semis.

Dans la dépression permienne ceinturant au Nord le massif des Maures, les dalles de grès sont "piquetées" de pins parasols relativement âgés et dont la relève par de jeunes semis semble être problématique sur d'assez grandes surfaces. Certaines d'entre elles n'ont-elles pas été autrefois plantées en pins parasols dans le cadre de la restauration des sols non pas en montagne, mais à basse altitude comme ce fut le cas ailleurs (Forêt Domaniale de La Gardiole dans le massif des Calanques, près de Cassis ; Petite Camargue) ? L'aspect plus ou moins régulier des peuplements, la fréquence assez élevée de groupes de deux et voire même de trois individus rappelant la mise en place de potets, bien que dans une régénération naturelle, cette distribution soit possible (plusieurs plantules au point de chute d'un cône), conduit à émettre l'hypothèse de plantations. Cette dernière mériterait d'être vérifiée par la découverte d'archives faisant état de telles opérations. Si des pins parasols ont été plantés sur des terrains très ingrats, cela a été réalisé certes avec pour objectif de restaurer des sols sur des surfaces fortement érodées, mais aussi pour produire des graines recherchées pour leur valeur alimentaire.

En raison de l'aspect très fréquemment figé de la faible densité de la couverture végétale, et de la forte diversité floristique induite par les caractères physiques et chimiques de la partie superficielle du substrat, les stations très xérophytiques peuvent offrir un intérêt dans le cadre de la biodiversité et des habitats.

L'existence de nombreuses variantes et sous-variantes au sein des stations très xérophytiques, semble être ignorée des concepteurs du répertoire ou catalogue des habitats actuellement entre les mains des gestionnaires des espaces à végétation spontanée. Par exemple, pourquoi aucune attention n'a été portée sur les stations édaphiquement très xériques et à forte prolifération de lichens foliacés ?

### 3.3.2.1.2 – STATIONS XEROPHYTIQUES

#### 3.3.2.1.2.1 – Caractères du substrat

Par rapport aux stations très xérophytiques, l'aptitude à l'enracinement en profondeur, mais aussi en volume par unité de surface est moins mauvaise. Par voie de conséquence, la disponibilité en eau absorbable s'améliore un peu et assure une croissance des végétaux telle que ces derniers parviennent dans bien des cas à couvrir la totalité de la surface du sol, ou presque.

Comme dans le cadre des stations très xérophytiques, des variantes et des sous-variantes peuvent être discernées en fonction des caractères du substrat et du phénomène de suintement temporaire. Une disposition en mosaïque ou complexe avec des milieux très secs peut constituer une originalité.

#### 3.3.2.1.2.1.1 – Variantes en fonction des caractères du substrat (dureté et granulométrie)

##### 3.3.2.1.2.1.1.1 – Substrats à affleurements géologiques apparents

On peut avoir affaire à des roches dures ou friables.

Les roches dures présentent des fissures, des poches ou des veines d'altération plus développées que dans les stations très xérophytiques, d'où une meilleure croissance racinaire.

Les roches friables sont le siège d'un décompactage sur plusieurs décimètres d'épaisseur.

Dans les terrains sédimentaires ou métamorphiques, l'alternance de couches friables et ameublies avec des couches dures fracturées, contribue aussi à améliorer l'enracinement.

##### 3.3.2.1.2.1.1.2 – Substrats à affleurements géologiques cachés

Différents types de placages de sols peuvent être discernés comme dans les stations très xérophytiques :

- Placages d'altérite autochtone
- Placages d'altérite allochtone
- Placages d'altérite mixte.

### **3.3.2.1.2.1.1.3 – Accumulations de sables et/ou d'éléments grossiers, un peu enrichies en limons et argiles**

L'augmentation de la capacité de rétention en eau par rapport aux stations très xérophytiques, peut être consécutive à une incorporation de limons et d'argiles lors de l'accumulation sur place ou à distance.

Remarque : en présence de matériau meuble à la surface du substrat, la granulométrie et l'épaisseur de celui-ci jouent un rôle important dans l'installation et la vitalité de certaines espèces. Ceci s'observe plus particulièrement au sein des placages d'altérite qui sont souvent plus épais dans les stations xérophytiques.

### *3.3.2.1.2.1.2 – Variantes en fonction de la fissuration et/ou de l'altération des roches affleurantes*

Les stations xérophytiques ne présentent pas en règle générale de dalles non ou mal fissurées, à une faible profondeur.

La configuration des fissures ou des espaces altérés, décrite au travers des cinq critères exposés à propos des stations très xérophytiques, peut être à l'origine de variantes (exemple : prédominance de fissures parallèles à la surface du sol).

### *3.3.2.1.2.1.3 – Sous-variante à suintement*

En présence de roches sédimentaires dures dont les strates sont disposées sur un versant peu ou assez pentu, comme des lauzes sur une toiture (exemples : couches de grès siliceux dans la dépression permienne, notamment dans les forêts communales de Vidauban et du Muy, des eaux de pluie peuvent s'infiltrer dans des cassures plus ou moins perpendiculaires aux strates, et ensuite circuler dans les joints de stratification qui les feront réapparaître sous forme de suintements temporaires. Ces derniers maintiennent, à l'état humide, durant plusieurs semaines par an, des placages de sols un peu plus épais que dans le cas de stations très xérophytiques suintantes. Sur un tel substrat, une végétation arbustive relativement dense pourra s'installer et être accompagnée de quelques arbres à croissance assez restreinte. Des précisions seront données ultérieurement dans le paragraphe consacré aux aspects de la végétation.

### *3.3.2.1.2.1.4 – Sous-variante en complexe avec des stations très xérophytiques*

Sur les affleurements apparents de roches calcaires, calcaréo-dolomitiques, ou dolomitico-calcaires, la dissolution ancienne du carbonate de calcium a pu créer en surface un modelé karstique avec des pointements rocheux, des croupes et des dalles entre lesquelles peuvent apparaître des fissures assez profondes et assez larges à leur partie supérieure, ou encore de petites dépressions de superficie de un à plusieurs mètres carrés.

Les affleurements rocheux mal fissurés induisent une végétation très xérophytique et se comportent comme des impluviums. Les eaux de précipitations ont tendance à se concentrer au niveau des fissures et des placages de sols superficiels. La terre fine qui constitue ces derniers offre en général une texture argilo-limoneuse à limono-argileuse. Si elle est colorée en rouge (en terrain calcaire), elle correspond à de la terra rossa, ce qui est fréquemment le cas.

Selon la surface et la pente présentées par les impluviums, des averses brutales de quelques millimètres suffisent à imbiber et à saturer en eau les abondants micropores contenus dans la terre fine. Par contre, en l'absence prolongée de précipitations, les premiers décimètres du sol peuvent se dessécher intensément sous l'effet combiné de l'évaporation et de la remontée capillaire.

La reconstitution de réserves d'eau non négligeables dans le sol, même à partir de faibles précipitations, permet à certaines espèces plus ou moins mésophiles de s'installer. Toutefois, l'emprisonnement de leur système racinaire dans un faible volume de terre (absence d'un réseau étendu de fissures, présence de poches non communicantes), les soumet à un "effet de pot" qui par voie de conséquence inhibe la croissance de la partie végétative aérienne.

Sur le plan microclimatique, les stations xérophytiques disposées en petites taches ou en réticulum au sein de surfaces où dominent les stations très xérophytiques par leur recouvrement, sont exposées à des contrastes thermiques et hygrométriques assez accusés par rapport à ceux existant au sein de stations xérophytiques couvrant d'un seul tenant plusieurs ares au moins. Le microclimat précédemment évoqué à propos des stations très xérophytiques exerce une influence notable sur celui existant au sein de la végétation des stations xérophytiques apparaissant sous la forme de petites taches ou de réticulum.

La distribution spatiale des stations xérophytiques par rapport à celles des stations très xérophytiques, reflète la localisation des fissures et petits placages de sols. L'organisation spatiale conduit à des figures soit en petites taches, soit en réticulum, soit en bandes plus ou moins parallèles et sinueuses. Un tel agencement au niveau des complexes de stations xérophytiques et très xérophytiques, peut être observé en maints endroits, notamment sur le plateau du Plan d'Aups, au Sud des Rocs de La Caïre, ainsi qu'au sein de la forêt communale de Saint Maximin.

#### 3.3.2.1.2.2 – Aspects de la végétation

##### 3.3.2.1.2.2.1 – *Physionomie, vitalité, état saisonnier*

Les espèces citées dans les stations très xérophytiques normales, se retrouvent ici, mais sous forme d'individus moins rabougris, surtout pour les taxons arborescents et arbustifs.

Les espèces suffrutescentes et herbacées installées sur un sol superficiel, un peu plus riche en éléments fins surtout à cause d'une épaisseur plus importante, auront une croissance très variable selon la pluviométrie du printemps. Dès que la sécheresse climatique apparaît (fin de printemps ou début de l'été selon l'altitude), une dessiccation du sol se traduit soit par une défoliation, soit par une persistance de feuilles plus ou moins recroquevillées, ou encore jaunies ou brunies.

Les espèces arborescentes apparaissent souvent sous forme de taillis assez âgés, datant grosso modo de la dernière guerre mondiale (50 à 60 ans), et présentant des descentes de cime. Chez les chênes verts et les chênes pubescents, le phénomène est surtout engendré par la larve d'un petit coléoptère, de la famille des buprestidés et du genre *Corcebus*.

### 3.3.2.1.2.2.2 – Composition floristique

Des différences peuvent être perçues au niveau des trois principaux types de substrats précédemment décrits. Le cortège floristique de chacun d'entre eux sera évoqué séparément.

#### 3.3.2.1.2.2.2.1 – Stations les plus fréquentes ou normales

Le fond floristique présente beaucoup de points communs avec celui des stations très xérophytiques normales. Cependant, des espèces nouvelles font leur apparition, parmi lesquelles on peut citer :

*Calycotome spinosa* (L.) Ling surtout abondant dans les massifs silico-silicatés, mais débordant sur les territoires occidentaux ou septentrionaux qui leur sont voisins.

*Clematis flammula* L.

*Daphne gnidium* L.

*Genista cinerea* (Vill.) DC dans les étages supraméditerranéen et montagnard, mais pouvant descendre dans le mésoméditerranéen supérieur.

*Genista pilosa* L.

Sous forme d'individus de petite taille, en partie défoliés en période de sécheresse prolongée.

*Genista hispanica* L.

Individus très chétifs avec de nombreux rameaux desséchés. Son système racinaire pivotant impose sa localisation sur des fissures profondes plus ou moins verticales remplies de terre fine à forte microporosité. Sur les placages de terre fine, il est fortement concurrencé par les espèces à système racinaire dense et superficiel et dont l'appareil végétatif aérien lui fait de l'ombre (exemples : *Aphyllanthes monspeliensis*, *Bromus erectus*, *Brachypodium phoenicoides*, *Brachypodium pinnatum*, etc...). La sécheresse édaphique plus fréquente au printemps et en automne sur les territoires littoraux, est à l'origine de l'absence ou de la rareté de cette fabacée (papilionacée) sur ces derniers.

#### 3.3.2.1.2.2.2.2 – Stations à suintement temporaire

On y trouve un bon nombre d'espèces poussant dans les stations xérophytiques normales, mais en plus apparaissent des taxons qui par leur présence permettent de repérer ce type de station. Ce sont :

*Myrtus communis* L., dans le Thermoméditerranéen et le niveau inférieur du Mésoméditerranéen.

*Scirpus holoschoenus* L. et *Inula viscosa* (L.) Ait (= *Dittrichia viscosa* (L.) Grent.), sous réserve qu'existent des placages de terre fine de quelques décimètres d'épaisseur. Ces deux espèces et surtout la dernière, semblent exiger des précipitations suffisantes sous forme d'orages estivaux qui «réamorcent» un suintement même de courte durée (quelques jours consécutifs).

*Erica scoparia* L. et *Carex flacca* Schrb., comme dans les stations très xérophytiques à suintement temporaire.

### 3.3.2.1.2.2.2.3 – Stations xérophytiques en complexe avec des stations très xérophytiques

A la faveur d'impluviums jouxtant les stations xérophytiques, les réserves en eau du substrat peuvent être en partie au moins reconstituées lors de courtes et faibles précipitations (exemple : orages en été). Au cours de certaines années, la fréquence de la recharge en eau peut être suffisante pour favoriser l'installation d'espèces à enracinement profond (arbres, arbustes) et relativement exigeantes en eau notamment lors de la germination de leurs graines. Parmi ces espèces figurent :

*Quercus pubescens* Willd      *Ruscus aculeatus* L.  
*Pistacia lentiscus* L.        *Smilax aspera* L.  
    *Asparagus acutifolius* L.

et éventuellement *Juniperus communis* L. et *Pinus sylvestris* L.

Certaines d'entre elles méritent quelques commentaires.

#### *Quercus pubescens*

Cette cupulifère apparaît surtout dans la variante de stations xérophytiques associées à des stations très xérophytiques. Les glands déposés à la surface des fissures et de petits placages de terre fine (exemple : terra rossa) trouvent certaines années des conditions hydriques favorables à leur germination (rôle des impluviums périphériques). Une telle observation peut être réalisée dans le Mésoméditerranéen supérieur et dans le Supraméditerranéen.

Les plantules installées au-dessus des fissures ou poches assez profondes, peuvent enfoncer leur longue racine pivotante et donner des individus dont la croissance sera rapidement inhibée au bout de quelques décennies, par l'effet de pot au niveau du système racinaire. Ainsi, s'explique la présence de chênes pubescents épars, rabougris, dans un environnement floristique xérophytique à très xérophytique si le regard s'étend à l'échelle décamétrique.

Ici, on a affaire à un cas qu'illustre parfaitement l'erreur de jugement que l'on peut commettre lorsqu'on se contente de considérer le caractère "présence" d'une espèce au sein d'un relevé floristique établi selon la méthode phytosociologique habituellement utilisée, sans se soucier de l'aspect pris par les individus. Le chêne pubescent étant plus exigeant en eau que le chêne vert, sa présence laisserait supposer que la station est relativement bonne. L'examen des élongations annuelles, de la taille et de l'architecture prises à un âge de quelques décennies, ainsi que la distribution spatiale des individus, sont des caractères qui permettent de mieux ajuster l'appréciation sur le plan stationnel (aptitudes à l'enracinement et à l'alimentation en eau).

Dans des conditions écologiques similaires, les mêmes remarques peuvent s'appliquer à l'érable de Montpellier (*Acer monspessulanum*).

#### *Pistacia lentiscus*

Le lentisque est très fréquent dans le Thermoméditerranéen et a tendance à se raréfier dans le Mésoméditerranéen, voire même à disparaître lorsqu'on s'éloigne nettement du littoral (encore présent dans la forêt communale de Cotignac).

Indifférent à la nature du substrat, son installation semble être favorisée au sein des stations xérophytiques associées à des stations très xérophytiques, au même titre que le chêne pubescent. Très souvent, on le rencontre ancré dans de larges fissures remplies de terre fine à forte microporosité et bordées de surfaces rocheuses jouant le rôle d'impluvium. La lente croissance du lentisque n'est pas gênée par la faible vitalité des autres végétaux dispersés sur les impluviums rocheux. Par contre en bonne station, *Pistacia lentiscus* a des difficultés pour faire face à la concurrence exercée par les autres espèces plus vigoureuses.

Le lentisque est mal à l'aise dans les territoires où les vagues de froid engendrent des gels excessifs conduisant à la nécrose de l'appareil végétatif aérien (exemple : en janvier 1985, le feuillage n'a pas été gelé en bordure de mer alors qu'il l'a été au-delà de cette dernière).

#### *Ruscus aculeatus, Asparagus acutifolius et Smilax aspera*

Ces trois espèces sont pourvues d'un système racinaire très ramifié, proche de la surface du sol, sur lequel naissent de nouvelles tiges. Pour qu'un tel système racinaire puisse croître normalement, il faut que la touffe de petit houx, d'asperge sauvage ou de salsepareille, soit installée dans un volume de terre fine suffisamment grand et se prolongeant dans des interstices profonds.

La germination des graines semble exiger une terre restant suffisamment et assez longtemps humide au printemps. De telles conditions peuvent être requises certaines années, lorsque la fréquence des précipitations, même de faible intensité est suffisante pour que les impluviums situés à proximité, assurent une fréquente recharge en eau absorbable au sein des larges poches de terre fine.

En l'absence d'impluvium, le petit houx peut trouver des conditions d'installation sur des substrats ne recevant pas d'apports latéraux importants, notamment sous le couvert de beaux peuplements de chênes pubescents ou de hêtres, comme c'est le cas au sein de la Forêt Domaniale de la Sainte Baume.

#### CHENAIES-LIEGES

Dans les stations xérophytiques localisées dans les massifs cristallins et littoraux du département, des peuplements de chênes-lièges ont une faible densité et une croissance restreinte.

#### PINEDES DE PINS D'ALEP

Dans les zones assez fréquemment parcourues par des incendies, le pin d'Alep peut constituer des semis et assurer rapidement une reforestation.

#### PINEDES DE PINS MARITIMES

Le pin maritime présent surtout sur les affleurements silico-silicatés, peut coloniser des substrats carbonatés calcaires, dolomitiques ou mixtes (exemple : moyen Var).

Durant les dernières décennies, suite à l'attaque précoce de la cochenille *Matsucoccus feytaudi* et de son cortège faunistique, il vieillit très mal.

### PINEDES DE PINS PARASOLS

Dans la dépression permienne ceinturant le massif des Maures, ainsi que dans les environs de Rians ou de Brignoles, le pin parasol peut constituer des pinèdes moyennement vigoureuses. La plupart d'entre elles paraissent d'origine anthropique.

### PINEDES DE PINS SYLVESTRES

En station xérophytique, dans les étages supraméditerranéen et montagnard, le pin sylvestre présente une architecture tortueuse et un port trapu (exemple : à l'Est de la Tour Cauvin, sur la commune du Plan d'Aups).

### MAQUIS A ARBOUSIERS ET BRUYERES ARBORESCENTES

La croissance de ces éricacées s'amenuise lorsque les individus ont atteint 3 à 4 mètres de haut.

Quand le substrat est assujéti à quelques suintements, il n'est pas exclu de constater la présence de la bruyère à balai manquant de vigueur et ayant du mal à faire face à la concurrence exercée par les deux autres éricacées.

### CALLUNAIES

La mauvaise aptitude à l'enracinement et à l'alimentation en eau, inhibe la croissance de la callune. Les peuplements constitués par cette dernière offrent une faible densité et des individus relativement bas, présentant souvent des rameaux desséchés.

### LANDES A GENET CENDRE

Le genêt cendré parvient à coloniser les stations xérophytiques, mais les sujets sont distants et manquent de vigueur. Cela se traduit par la dessiccation de rameaux induisant alors une descente de cime.

### BUXAIES

Le buis peut s'installer sur des stations xérophytiques mais les individus sont rabougris et cela d'autant plus que sa croissance est relativement faible par rapport à la plupart des autres espèces précédemment évoquées.

### COCCIFERAIES

Dans la partie sud-occidentale du département du Var, *Quercus coccifera* parvient à donner des peuplements de faible vitalité et densité, au sein desquels le pin d'Alep peut s'introduire si des semenciers existent à proximité.

### CISTAIES

Quelle que soit l'espèce à l'origine de la cistaie, cette dernière offre une faible densité et une vitalité réduite. En l'absence prolongée de précipitations, les feuilles subissent un recroquevillement (fanaison réversible) et voire même une dessiccation. Seules les feuilles situées à l'extrémité des rameaux survivent jusqu'à l'arrivée de nouvelles pluies.

### STAEHELINAIES

Lorsque le chêne kermès est absent pour différentes raisons (dissémination, germination), *Staelina dubia* assez malvenant peut occuper la surface du sol sous la forme d'un peuplement assez lâche.



### SUFFRUTICEES DIVERSES

Sur les croupes de collines avoisinant les 1 000 mètres d'altitude, peuvent se mettre en place des suffruticées où se mêlent à des degrés divers :

<i>Genista lobelii</i> DC	<i>Genista villarsii</i> Clem (= <i>G. pulchella</i> subsp. Villarsii (Clem.) Kerg)
<i>Genista hispanica</i> L.	<i>Santolina chamaecyparissus</i> L.
<i>Helichrysum stoechas</i> (L.) Moench	<i>Cephalaria leucantha</i> (L.) Roem

### FORMATIONS HERBACEES

Selon la position géographique et altitudinale en fonction de l'exposition, mais aussi selon les caractères granulométriques des horizons supérieurs du sol, diverses formations herbacées peuvent voir le jour. Elles se dessèchent rapidement en fin de printemps ou au début de l'été (exemples : pelouses à :

*Brachypodium ramosum* (= *B. retusum* (Pers. Beauv.)  
*Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv.  
*Bromus erectus* Huds.  
*Piptatherum multiflorum* Cav. (= *Ozysopsis miliaceum* (L.) Coss.)  
*Sesleria caerulea* (L.) Ard.

#### 3.3.2.1.2.3 – Aptitudes forestières

Elles seront différentes selon les variantes

##### 3.3.2.1.2.3.1 – Stations les plus fréquentes ou normales

Les aptitudes forestières sont relativement faibles. Les feuillus subiront un vieillissement prématuré et cela d'autant plus qu'ils sont issus de rejets de souches anciennes. Les séquelles cumulées au fil des décennies et des siècles, au niveau des souches, seront explicitées ultérieurement.

Dans les étages mésoméditerranéen et d'affinités thermoméditerranéennes, c'est le domaine des pinèdes de pins d'Alep et des taillis de chênes verts sur substrat aussi bien carbonaté que silico-silicaté. Sur ce dernier type de substrat, l'homme a pu favoriser l'implantation du chêne-liège lorsque celui-ci avait une valeur économique. *Quercus suber* apparaît sous forme d'individus de faible vitalité, au tronc très tortueux, et est accompagné d'une végétation xérophytique. Le liège produit serait "à grain fin" en raison de sa faible croissance.

Dans les étages supraméditerranéen et montagnard, les stations xérophytiques sont le siège d'une "remontée" d'espèces xérophytiques d'origine méditerranéenne, plus fréquentes dans les étages sous-jacents parce que la sécheresse édaphique y est plus présente. En général, elles s'accommodent de fortes amplitudes thermiques.

##### 3.3.2.1.2.3.2 – Stations à suintement

En zone littorale ou sublittorale, le repérage de ces stations est facilité par la présence du myrte. Ce dernier souligne une forte et momentanée imprégnation d'eau sous l'effet de suintements temporaires. Le fait que ces derniers soient superficiels ou très proches de la surface du sol, révèle qu'il existe à une faible profondeur un obstacle à l'infiltration, mais aussi à l'enracinement. De tels substrats sont alors impropres à recevoir notamment des plantations de cèdres. Privés d'un enracinement profond, ils résistent alors très mal à la sécheresse édaphique et estivale qui affecte les premiers décimètres du substrat. D'où l'intérêt de pouvoir repérer ces stations au travers des indices perçus au sein de la

couverture végétale, notamment par l'intermédiaire du myrte. En dehors de l'aire de distribution de ce dernier, d'autres espèces telles que *Scirpus holoschænus*, *Schænus nigricans*, divers joncs peuvent attirer l'attention. *Inula viscosa*, lorsqu'elle n'apparaît pas sous la forme d'individus pionniers, colonisateurs de surfaces au sol remanié, ameubli, peut révéler aussi l'existence temporaire d'une saturation en eau non stagnante.

#### 3.3.2.1.2.3.3 – Stations xérophytiques en complexe avec des stations très xérophytiques

En raison d'une part de la disposition en mélange à l'échelle métrique, des stations xérophytiques au sein de surfaces couvertes de stations très xérophytiques, et d'autre part de l'effet de pot existant au niveau des fissures et poches remplies de terre fine, les potentialités forestières sont très faibles.

La présence de stations très xérophytiques au sein de stations xérophytiques, crée un complexe apparaissant dans le paysage sous la forme de milieux ouverts qui peuvent jouer un rôle dans le cadre de la biodiversité.

Pour des raisons diverses (exemple : aspect paysager), si on veut disposer d'une couverture arborescente, il faudra être conscient qu'on n'aura jamais une forêt de couverture continue et bienvenante. Tout au plus, on pourra faire pousser des arbres là où existent des poches non cantonnées près de la surface du substrat, remplies d'un volume suffisant de terre fine et bénéficiant de l'effet d'impluvium par les pointements ou bombements rocheux voisins. De plus, sous l'effet de pot, la croissance sera plus ou moins limitée.

### 3.3.2.1.3 – STATIONS XEROMESOPHYTIQUES

#### 3.3.2.1.3.1 – Caractères du substrat

L'aptitude à l'enracinement en profondeur s'améliore par rapport aux stations xérophytiques. Si les racines des arbres et des arbustes peuvent descendre plus profondément, elles peuvent aussi davantage s'étaler dans un plus grand volume de terre fine par unité de surface.

Deux types principaux de substrats peuvent être envisagés selon que l'on se trouve sur affleurement de roches dures ou friables. D'autres types ou variantes peuvent être discernés.

##### 3.3.2.1.3.1.1 – Sur roches dures

Sur les roches dures, quelques fissures plus ou moins verticales et assez larges assurent la descente de grosses racines dont les ramifications peuvent explorer des cassures plus ou moins horizontales ou encore des joints de stratification (roches sédimentaires) ou des plans de schistosité (roches métamorphiques). Au sein de roches magmatiques (exemples : granites, rhyolites), les cassures peuvent conduire en profondeur à des poches remplies de résidus d'altération pouvant faire office de réservoirs hydriques ; encore faut-il que ces derniers puissent se remplir en fonction des caractères affectant la partie superficielle du substrat. L'apparition de poches ou de filons remplis de terre fine, résulte de l'hétérogénéité de la roche ; des masses y sont très dures alors que d'autres s'altèrent facilement lorsqu'elles se trouvent à de faibles profondeurs et qu'elles sont atteintes par certains agents de l'érosion.

#### 3.3.2.1.3.1.2 – *Sur roches friables*

Sur les roches friables (exemples : marnes, marno-calcaires, pélites de la dépression permienne, phyllades et micaschistes pauvres en quartz au sein des Maures, etc...), le décompactage a gagné en profondeur jusqu'à 30 à 40 cm environ. Quelques racines peuvent emprunter des voies de pénétration à des profondeurs plus grandes.

Ainsi, dans les stations xéromésophytiques, un sol s'est mis obligatoirement en place sur des affleurements de roches friables, alors que sur ceux de roches dures, il peut se présenter sous la forme de placages ou d'enclaves plus ou moins profondes.

#### 3.3.2.1.3.1.3 – *Alternance de couches décimétriques dures ou friables*

A la faveur de cassures dans les couches dures et superficielles, les racines pénètrent en profondeur et se ramifient dans les couches altérées (exemple : versants du Bassin du Beausset).

#### 3.3.2.1.3.1.4 – *Sur modelé karstique*

En modelé karstique, deux cas peuvent se présenter :

- pointements rocheux entre les fissures assez larges ;
- placages de terre fine (terra rossa) entre les pointements rocheux rapprochés ou épars.

Les placages de sol par leur surface, leur granulométrie et leur épaisseur, sont à l'origine de la différenciation des strates suffrutescentes et herbacées, surtout lorsque ces dernières sont à découvert.

#### 3.3.2.1.3.1.5 – *Variante en complexe avec des stations très xérophytiques*

Elle consiste en une association de stations xéromésophytiques avec des stations très xérophytiques, à l'échelle métrique ou décamétrique. Une telle association peut être observée sur le plateau du Plan d'Aups, au sud des Rocs de La Caïre. Là, à la faveur d'un modelé karstique présentant de larges et profondes diaclases bordées de bombements rocheux jouant le rôle d'impluvium, on peut observer des chênes pubescents et des érables de Montpellier dont la croissance est meilleure que dans les stations xérophytiques associées à des stations très xérophytiques. De plus, cette variante de stations xéromésophytiques offre la particularité de posséder à quelques mètres de profondeur, dans de larges fissures (certaines se prêtent à une circulation pédestre), des espèces herbacées ou ligneuses basses, observées dans de meilleures stations (effet d'ombre et d'abri assurant la persistance d'une atmosphère fréquemment saturée en vapeur d'eau).

#### 3.3.2.1.3.1.6 – *Variante avec placages de fragments de quartzites*

Cette variante peut être observée notamment dans le massif des Maures, et éventuellement dans la dépression permienne. Elle est liée à des affleurements silico-silicatés dont les produits d'altération se sont trouvés enrichis en fragments de quartzites suite à l'élimination par voie latérale ou oblique, des particules fines de terre par le ruissellement. Localement, la partie superficielle du substrat est composée essentiellement de fragments de quartzites ayant un impact sur la différenciation de la couverture végétale, par l'intermédiaire des propriétés physiques (très faible rétention en eau) mais aussi des propriétés chimiques (forte acidité et oligotrophie).

Dans les territoires qui ont fait l'objet d'études, aucune variante de station xéromésophytique suintante n'a été observée. S'il y a suintement, les sols étant plus épais et la fissuration plus profonde, le phénomène n'affecte que les parties profondes du substrat. L'absence d'engorgement temporaire en eau dans le ou les horizons supérieurs écarte l'installation d'espèces végétales dont la germination est favorisée par l'existence de conditions hydriques particulières telles que la saturation. Toutefois, en fonction de la nature des terrains affleurants et de la structure géologique locale, il n'est pas exclu de rencontrer des sols au ressuyage lent. Suite à d'abondantes précipitations, ils peuvent être exceptionnellement saturés en eau.

En résumé, les stations xéromésophytiques se présentent :

- fréquemment sous forme de substrats mieux fissurés ou décompactés, pouvant être couverts ou non de placages de sols plus ou moins épais ;
- parfois
  - en terrain calcaire affecté d'un modelé karstique, sous forme d'une association avec des stations très xérophytiques (mise en place d'un complexe de stations "xéromésophytiques – très xérophytiques" ;
  - en terrain silico-silicaté avec un placage superficiel de fragments de quartzites.

### 3.3.2.1.3.2 – Aspects de la végétation

#### 3.3.2.1.3.2.1 – Physionomie, vitalité, aspect saisonnier

Lorsque les conditions stationnelles précédemment exposées sont relativement homogènes sur une surface suffisante, on est en présence d'une végétation offrant une vitalité non négligeable, et relativement dense par rapport aux types de stations précédemment exposés.

Les taillis de chênes verts sont relativement vigoureux. Les troncs ne sont pas très tortueux. A un âge de 50-60 ans environ, ils ne présentent pas beaucoup de descentes de cime. Leur croissance en hauteur peut encore se poursuivre. En mélange avec le chêne pubescent, le chêne vert peut encore faire face à la concurrence de celui-ci, plus particulièrement dans l'étage mésoméditerranéen.

Les taillis de chênes pubescents s'observent surtout dans l'étage supraméditerranéen où les conditions thermiques et pluviométriques restreignent les risques de stress de xéricité. La plus grande vitalité de *Quercus pubescens* par rapport à celle de *Quercus ilex* gêné par des températures moins élevées, conduit fréquemment à la raréfaction de ce dernier.

Dans le cas de stations xéromésophytiques associées à des stations très xérophytiques jouant le rôle d'impluvium, le chêne pubescent peut s'installer et donner des sujets dont la vitalité est moins mauvaise que dans les stations xérophytiques associées à des stations très xérophytiques. Cependant, il ne faut pas perdre de vue que la vitalité des arbres dépend aussi du volume de terre prospectable par chaque individu.

Les taillis de hêtres visibles dans l'étage montagnard sont moyennement vigoureux.

Les pinèdes, quelle que soit l'espèce dominante de pins, sont en règle générale assez bienvenantes.

Les fruticées (formations arbustives) sont très variées (maquis, garrigues, landes) et moyennement vigoureuses.

Les espèces à enracinement localisé essentiellement dans les premiers décimètres du sol, subissent un stress de xéricité un peu plus tardif que dans les stations xérophytiques (début juillet, selon les années), en raison d'une remontée d'eau par capillarité plus conséquente.

La défoliation, le recroquevillement des feuilles ou le jaunissement de certaines d'entre elles, se manifestent quelques semaines plus tard.

#### 3.3.2.1.3.2.2 – *Composition floristique*

Aux espèces mentionnées dans les stations xérophytiques normales, il faut ajouter :

##### *Spartium junceum* L.

En raison de son ou de ses pivots, le système racinaire s'enfonce profondément. Il ne peut s'installer que sur des substrats adéquats (colluvions ou alluvions) épaisses de plus d'un mètre, ou bien sur des sols peu épais reposant sur une roche à fissures verticales à subverticales très larges et profondes.

##### *Dorcynium suffruticosum* Vill. (= *D. pentaphyllum* Scop.)

Sa vitalité reste faible et son feuillage est en grande partie caduc en début d'été après la floraison.

##### *Stipa aristella* L. (= *S. bromoides* L.) Dorf.

Surtout présent dans le sud du département du Var.

Sa floraison est relativement tardive par rapport à celle des autres espèces qui l'accompagnent. Un tel caractère l'élimine des substrats très rapidement secs en fin de printemps ou au début de l'été.

##### *Brachypodium phænicoides* Rœm et Sch.

Le lacs de petites racines et de rhizomes ne peut s'exprimer correctement que si le sol est épais de quelques décimètres au moins et présente une charge en éléments grossiers nulle ou non excessive.

L'assèchement du sol parcouru par les appareils végétatifs souterrains, lui impose une dessiccation du feuillage. Cette dernière peut consister simplement à un enroulement du limbe.

Il tolère mieux l'air sec que l'espèce voisine citée ci-après.

##### *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv.

Il est relativement exigeant au niveau de l'humidité relative de l'air. Ce caractère permet de comprendre sa distribution spatiale au sein du département du Var.

En Provence occidentale, l'assèchement plus fréquent de l'atmosphère sous l'effet du mistral, relègue cette graminée dans le Mésoméditerranéen supérieur et plus particulièrement dans le Supraméditerranéen.

Par contre dans l'Est du département du Var et encore plus dans les Alpes-Maritimes, le brachypode penné peut s'approcher du littoral et "descendre" à des altitudes relativement basses, en raison de l'existence d'une humidité atmosphérique plus élevée souvent accompagnée de condensations nocturnes sous forme de rosée.

La croissance de son système racinaire et de ses rhizomes, est contrariée par des sols de faible épaisseur ou encore par une forte charge en éléments grossiers.

*Sorbus aria* (L.) Crantz

Il apparaît dans le Supraméditerranéen et voire même dans la partie supérieure du Mésoméditerranéen.

*Ilex aquifolium* et *Taxus baccata*

Leur apparition est surtout perçue dans le Montagnard.

Le Supraméditerranéen ne leur est pas hostile.

L'installation possible d'espèces végétales plus vigoureuses au sein des stations xéromésophytiques, conduit souvent à la raréfaction et voire même à la disparition d'espèces habituellement présentes dans les stations très xérophytiques ou xéromésophytiques. Parmi celles-ci on peut citer :

*Asphodelus cerasifer*

*Kæleria vallesiana*

*Asphodelus microcarpus*

*Fumana ericoides*

*Avena bromoides*

*Helianthemum tuberaria*

*Brachypodium ramosum*

*Iris chameiris*

*Centaurea paniculata*

*Thymus vulgaris*

#### 3.3.2.1.3.2.3 – Formations végétales

Selon leur localisation géographique, leur position altitudinale et leur histoire relative à la gestion ancestrale, les stations xéromésophytiques peuvent porter des formations végétales et groupements végétaux nettement diversifiées. La liste ci-après est loin d'être exhaustive.

##### 3.3.2.1.3.2.3.1 – Formations arborescentes

Déjà évoquées en partie dans le paragraphe se rapportant à la physionomie et à la vitalité, elles ne seront ici que recitées pour mémoire.

Chênaie verte assez vigoureuse, surtout sous forme de taillis, dans les étages thermoméditerranéen et mésoméditerranéen.

Chênaie pubescente

- assez malvenante dans le Mésoméditerranéen supérieur et le Supraméditerranéen inférieur

- moyennement vigoureuse dans le Supraméditerranéen supérieur.

Hêtraie dite "sèche" par certains auteurs de cartes de végétation, figurant au sein de l'étage montagnard.

Chênaie-liège à vitalité restreinte et à feuillage peu dense sur les substrats silico-silicatés.

Pinèdes de pins d'Alep vigoureux dans les étages thermoméditerranéen et mésoméditerranéen.

Pinèdes de pins parasols au comportement similaire à celui des pins d'Alep.

Pinèdes de pins sylvestres moyennement vigoureux.

Pinèdes de pins maritimes à vitalité moyenne et au tronc manquant souvent de rectitude.

### 3.3.2.1.2.2.3.3 – Formations arbustives

Maquis à éricacées, notamment à *Arbutus unedo* et *Erica arborea*, sur terrain silico-silicaté, pouvant en l'absence d'incendie concurrencer le chêne-liège par un effet de bourrage. Ce phénomène sera explicité ultérieurement dans la partie consacrée à la dynamique.

Callunaie sur terrain plus ou moins acide, moyennement vigoureuse ; à faible densité, propice à l'installation de semis de pins maritimes surtout lorsque l'horizon supérieur du sol est riche en fragments de quartzites.

Calycotomaie moyennement vigoureuse, perdant en grande partie son feuillage dès la manifestation accusée de la sécheresse estivale.

Cocciféraie moyennement vigoureuse, plutôt sur terrain calcaire ou calcaréodolomitique.

Genistaie à genêt cendré, moyennement vigoureux.

Uliçaie à *Ulex parviflorus*, à rameaux en partie desséchés au-delà d'un âge d'une dizaine d'années.

Spartiaie à *Spartium junceum* moyennement vigoureuse, et dont la floraison s'arrête relativement tôt en raison de l'épuisement précoce des réserves en eau absorbable.

Tinaie à laurier-tin, apparaissant plutôt en sous-étage, mais pouvant apparaître à découvert après le passage d'un incendie. Sa destinée sera discutée ultérieurement, à propos de la dynamique de la couverture végétale. En station xéromésophytique, *Viburnum tinus* montre en période estivale un aspect flétri au niveau du feuillage. Ce phénomène disparaît lors des épisodes pluvieux si la plamolyse des cellules du limbe est encore réversible.

Buxaie à *Buxus sempervirens*, moyennement vigoureuse, dans la partie septentrionale du département.

Amélanchaie sur des versants graveleux où le chêne pubescent s'est raréfié sous la pression de l'homme.

Cistaies à cistes divers dont la vitalité est moins mauvaise qu'en stations xérophytiques.

### 3.3.2.1.3.2.3.3 – Formations suffrutescentes

Dorycnaie à *Dorycnium suffruticosum* dont les individus sont bas et d'aspect grisâtre par la rareté des feuilles lors des périodes de sécheresse.

Genistaies à *Genista pilosa* ou *Genista hispanica* dont les touffes sont moyennement vigoureuses, mais restent plaquées au sol.

Staehélineaie à *Staehelina dubia* assez vigoureux, dans les étages supraméditerranéen et montagnard, sur des surfaces où la forêt a été évincée par l'homme.

### 3.3.2.1.3.2.3.4 – Formations herbacées

Elles varient selon la granulométrie des premiers décimètres du sol et les conditions thermiques liées à l'altitude et à l'exposition.

Quelques graminées attirent l'attention par leur abondance. Ce sont notamment :

*Brachypodium ramosum* si l'horizon supérieur est fortement chargé en éléments grossiers,

*Brachypodium phanicoïdes* si les premiers décimètres du sol sont riches en terre fine et si l'interception de la lumière par d'autres espèces n'est pas trop importante,

*Brachypodium pinnatum* dans le domaine de la chênaie pubescente si les premiers décimètres du sol ont une assez bonne rétention en eau,

*Bromus erectus* sur substrat caillouteux ou graveleux, dans les étages supraméditerranéen et montagnard, mais il peut "descendre" dans le Mésoméditerranéen supérieur. Sa vitalité dépend de l'aptitude à l'enracinement offerte par le sol, mais aussi par la pluviométrie du printemps.

### 3.3.2.1.3.3 – Aptitudes forestières

Quel que soit l'étage altitudinal de végétation, les aptitudes forestières ne sont pas négligeables.

Dans le Thermoméditerranéen et le Mésoméditerranéen, le taillis de chênes verts est assez bienvenant.

Dans le Supraméditerranéen et le Montagnard figurent respectivement la chênaie pubescente et la hêtraie dont la croissance est relativement faible et aux troncs plus ou moins sinueux. Dans le Montagnard, il n'est pas exclu de constater localement la substitution du hêtre par le chêne pubescent en relation avec des pratiques ancestrales.

Dans les massifs cristallins (Maures, Estérel, Tanneron) et la dépression permienne, l'homme a favorisé le chêne-liège aux dépens des autres feuillus, sans que celui-ci parvienne à donner de beaux peuplements.



Seules les pinèdes de pins d'Alep ou de pins parasols trouvent des conditions relativement bonnes vis-à-vis de leur croissance. Quant aux pinèdes de pins maritimes ou de pins sylvestres, elles ont une croissance qui laisse à désirer.

La mosaïque de stations xéromésophytiques et de stations très xérophytiques conduit sur les premières à l'installation de peuplements assez clairs de chênes pubescents et d'érables de Montpellier, suite à un effet de pot (Mésoméditerranéen et Supraméditerranéen).

#### 3.3.2.1.4 – STATIONS MESOXEROPHYTIQUES

##### 3.3.2.1.4.1 – Caractères du substrat

Par rapport aux stations précédemment exposées, la meilleure disponibilité en eau pour les végétaux supérieurs peut être liée à plusieurs types de substrats pouvant porter des sols soit peu épais, soit relativement épais.

##### 3.3.2.1.4.1.1 – Sols peu épais (20 à 30 cm)

Ils peuvent couvrir un substratum géologique :

- soit dur et bien fissuré (fissures rapprochées, assez larges, profondes, omnidirectionnelles, remplies d'une terre de texture fine) ;
- soit dur mais altéré sous forme de poches ou de veines, cas assez fréquent dans le massif des Maures, ou encore sur substrat dolomitique ;
- ou encore se présentant sous la forme d'une alternance de couches dures et de couches friables, d'épaisseur décimétrique. Dans ce dernier cas, les racines peuvent franchir des bancs durs à la faveur de quelques cassures et venir se ramifier dans les bancs altérés (exemple : versants du Bassin du Beausset).

##### 3.3.2.1.4.1.2 – Sols relativement épais

Ils reposent sur un substratum géologique assez mal fissuré et peuvent correspondre :

- soit à un apport de nature colluviale, ou éventuellement alluviale ;
- soit à un décompactage sur une épaisseur pouvant dépasser 60 à 70 cm environ.

A l'échelle de l'année, et sur un plan statistique, le bilan hydrique du substrat (sol et sous-sol) paraît localement assez bon.

Le stress de xéricité consécutif au déficit pluviométrique estival, commence en général durant la première moitié du mois de juillet avec des fluctuations d'une année à l'autre, en rapport avec celles du régime pluviométrique.

Le bilan hydrique du sol se trouve amélioré par la mise en place d'une litière en surface et par l'apparition d'une structure grumeleuse dans l'horizon supérieur.

Suite au passage d'un incendie ou à une opération de débroussaillage intensif, la mise à nu du sol détermine à la surface de ce dernier, une surchauffe par temps ensoleillé, une perte partielle de la structure grumeleuse et un risque plus marqué de ruissellement lors de précipitations violentes. Ces trois phénomènes ont pour conséquence d'accélérer les pertes d'eau par évaporation mais de restreindre le remplissage du réservoir hydrique. Ainsi, dans de telles conditions, on peut

rétrograder d'un demi-niveau ou d'un niveau dans l'échelle de disponibilité en eau absorbable. D'une station mésoxérophytique, on peut passer à une station xéromésophytique. Le passage inverse se déroulant parallèlement à la reconstitution d'un couvert végétal et de matière organique inerte, se fera d'une manière progressive et relativement lente.

Au sein des territoires qui ont fait l'objet d'investigations, une variante de stations mésoxérophytiques a été distinguée. Elle est caractérisée par une saturation temporaire en eau non accompagnée d'une anaérobiose. Celle-ci peut affecter le sol sur toute son épaisseur lors d'épisodes fortement pluvieux. Cette variante de station peut être observée en zone de piémont comme par exemple dans la zone de contact des Maures et de la dépression permienne, ou encore en piémont méridional des Rocs de La Caïre (Forêt Domaniale de la Sainte-Baume).

#### 3.3.2.1.4.2 – Aspects de la végétation

##### 3.3.2.1.4.2.1 – *Physionomie, vitalité, état saisonnier*

Une meilleure disponibilité en eau souvent associée aussi à une meilleure exploration racinaire, induit une meilleure croissance chez un bon nombre d'espèces végétales notamment celles qui figurent dans les strates arborescentes et arbustives.

Le stress estival de xéricité étant moins précoce, certaines espèces peuvent poursuivre leur croissance durant la première moitié de l'été.

En l'absence d'interventions humaines et d'incendies durant plusieurs décennies, les formations végétales qui s'installent deviennent difficilement pénétrables (exemples : maquis à éricacées, cocciférais, spartiaies, calycotomaies, genistaies, uliçaias, draperies de salsepareille, etc...).

Le caractère verdoyant en été se prolonge plus longtemps par rapport aux stations xéromésophytiques. De nombreuses espèces, notamment arbustives, ci-après énumérées, "souffrent" de la sécheresse vers le milieu ou la fin de l'été selon les années.

##### 3.3.2.1.4.2.2 – *Composition floristique*

La plupart des espèces qui sont présentes et pas très chétives en stations xéromésophytiques peuvent figurer ici sous réserve que des espèces plus vigoureuses ne les aient pas éliminées lors d'une dynamique progressive.

C'est dans les stations mésoxérophytiques que l'on voit souvent apparaître des espèces nettement plus exigeantes en eau. Parmi celles qui attirent le plus l'attention, on peut citer :

*Castanea sativa* Mill

*Clematis vitalba* L.

*Colutea arborescens* L.

*Cornus sanguinea* L.

*Coronilla emerus* L. (= *Hippocrepis emerus* (L.) Lass. (supraméditerranéen)

*Crataegus monogyna* Jacq.

*Cytisus sessilifolius* L. (= *Cytisophyllum sessilifolium* (L.) Lang)

*Cytisus triflorus* L'Hérit. (= *C. villosus* Pour.)  
*Daphne laureola* L.  
*Evonymus europaeus* L.  
*Euphorbia amygdaloides* L.  
*Lathyrus latifolius* L.  
*Ligustrum vulgare* L.  
*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. Sur terrain silico-silicaté ou dolomitique  
*Rubus tomentosus* Borkh (= *R. canescens* DC)  
*Rubus ulmifolius* Schott  
*Sorbus domestica* L.  
*Viburnum lantana* L. (Supraméditerranéen et Montagnard)  
*Viola silvestris* (Lam.) Rchb (Supraméditerranéen) (= *V. reichenbachiana* Jord.)

*Ilex aquifolium* L. et *Taxus baccata* L. déjà signalés dans les stations xéromésophytiques de l'étage montagnard, peuvent apparaître localement dans les stations mésoxérophytiques du Supraméditerranéen (exemple : ubac de la Taurelle).

Lorsqu'abondent certaines espèces nouvelles, précédemment citées, des formations végétales se mettent en place. De celles-ci peuvent être retirées des informations précieuses pour identifier et repérer des stations mésoxérophytiques.

#### 3.3.2.1.4.2.3 – Formations végétales

La plupart des formations végétales citées à propos des stations xéromésophytiques, figurent aussi dans les stations mésoxérophytiques, mais avec une plus grande vitalité. Dans ces dernières, le chêne pubescent, surtout dans le Mésoméditerranéen, prend une meilleure croissance et peut éliminer le chêne vert s'il est en mélange pied à pied.

Les chênaies-lièges abandonnées à elles-mêmes et non incendiées, ont du mal à faire face à la concurrence exercée par le maquis et par les autres feuillus.

Suite aux pratiques ancestrales de gestion du milieu, l'homme a pu favoriser le chêne vert au détriment du chêne pubescent. Ainsi, sont apparues des chênaies vertes de substitution qui en règle générale sont bienvenantes.

Les cytisiaies, quelles que soient les espèces qui les composent, sont constituées d'individus relativement peu vigoureux. Elles figurent souvent en sous-étage de chênaies pubescentes (*Cytisus sessilifolius*) ou de chênaies-lièges (*Cytisus triflorus* = *C. villosus*).

Les ronciers à *Rubus ulmifolius* ou *Rubus tomentosus* ne couvrent pas de grandes surfaces et sont peu denses. En période estivale, les feuilles se recroquevillent et les fruits ont du mal à mûrir si l'été est particulièrement sec.

Les ptéridaies qu'elles soient à découvert ou en sous-étage de bois à feuillage caduc, soulignent par leur présence qu'on a affaire à un substrat silico-silicaté ou dolomitique, au sol assez épais (40 à 50 cm) mais dont la réserve en eau s'épuise dans la première moitié de l'été, ce qui a pour effet de faire apparaître un jaunissement, puis un brunissement des feuilles au cours du mois d'août,

phénomène plus précoce à découvert qu'en sous-étage. Lorsque les feuilles de la fougère-aigle sont relativement petites et jaunissantes dès leur sortie de terre, cela indique que le substrat est certes dolomitique mais qu'il y a une forte proportion de calcaire solubilisable à l'origine du processus de chlorose.

Les arbutaies ou arbouseraies sont bienvenantes, et en l'absence de chênes verts ou pubescents peuvent donner de jeunes futaies au sous-étage très pauvre sur le plan floristique. Elles peuvent être observées sur substrats silico-silicatés mais parfois aussi sur matériaux dolomitiques.

Lorsque l'arbousier est en mélange avec la bruyère arborescente sur des placages de sols décalcarifiés et en partie décalcifiés, comme cela peut être le cas sur des affleurements de grès calcaires dans le Bassin du Beausset, il peut explorer en profondeur le sous-sol (tolérance vis-à-vis du calcium présent dans la solution du sol) alors que la bruyère arborescente ne peut pas le faire à cause de sa non-tolérance à une forte teneur en ions calcium. Dans de telles conditions en l'absence de dégradation, la dominance de l'arbousier sur la bruyère arborescente est encore plus marquée que sur substrat siliceux, silicaté ou encore dolomitique.

Les ériçaias à *Erica scoparia* sont assez vigoureuses si cette espèce ne trouve pas d'obstacle à son enracinement en profondeur (excès d'ions calcium). Elle peuvent être présentes sur substrat silico-silicaté, mais aussi sur des placages de terra rossa positionnés sur des affleurements dolomitiques. *Erica scoparia*, à l'échelle de la région "Provence-Alpes-Côte-d'Azur" semble ne plus trouver des conditions thermiques favorables dès que l'altitude dépasse une certaine valeur (700 à 800 m.).

La salsepareille (*Smilax aspera*) dans le Thermoméditerranéen et dans le Mésoméditerranéen inférieur peut constituer des draperies accrochées sur les branches basses des pins d'Alep, des chênes et autres feuillus n'assombrissant pas trop le sous-bois en raison de leur densité assez faible. Des entrelacements de tiges de plusieurs mètres de haut sont des révélateurs de sols assez épais favorisant sa croissance racinaire et son drageonnement.

Les formations herbacées présentes dans les stations xéromésophytiques peuvent se retrouver ici, mais s'en distinguent par une meilleure vitalité et surtout par un état plus longtemps verdoyant en période estivale (première quinzaine du mois de juillet).

Dans les milieux ouverts, le pois de senteur (*Lathyrus latifolius*) se montre sous forme d'individus épars. Il attire l'attention au moment de sa floraison à la fin du printemps. Cette dernière s'achève fréquemment courant juillet.

#### 3.3.2.1.4.3 – Aptitudes forestières

De telles stations présentent d'assez bonnes aptitudes forestières quel que soit l'étage altitudinal de végétation.

Selon les facteurs historiques locaux, on peut être en présence de bois de feuillus (chênes, hêtres, érables, etc...) ou de pins (Alep, maritime, sylvestre, et voire même parfois de pins parasols suite à des plantations).

Sur les terrains silico-silicatés, en l'absence de chênes, les arbousiers et les bruyères arborescentes peuvent donner des peuplements arborescents. En mélange pied à pied, ces deux éricacées sont confrontées à une compétition qui tourne à l'avantage d'*Arbutus unedo*.

Dans les Maures, certaines stations mésoxérophytiques ont pu recevoir des plantations de châtaigniers de vigueur relativement faible.

### 3.3.2.1.5 – STATIONS MESOPHYTIQUES

#### 3.3.2.1.5.1 – Caractères du substrat

Le substrat peut être sur le plan morphologique, similaire à celui des stations mésoxérophytiques, mais la disponibilité en eau, surtout au début de l'été est améliorée :

soit par des apports latéraux pouvant se manifester :

- \* superficiellement par l'intermédiaire d'eau issue du ruissellement sur des terrains voisins se comportant plus ou moins comme des impluviums lors de la manifestation d'orages ;
- \* ou en profondeur (1 m environ) sous forme de suintements favorisés par la structure géologique, et pouvant persister jusqu'au début de l'été ;

soit par un ralentissement de l'évaporation sous l'effet d'un confinement (exemple : fond de vallon de direction ouest-est à ensoleillement écourté par la présence d'ombres portées, et soustrait d'un brassage notable de la masse d'air).

Un autre caractère du substrat peut aussi permettre l'installation d'une station mésophytique ; c'est le cas lorsqu'à 1 m ou 1,5 m de profondeur environ, se trouve une couche imperméable qui selon sa configuration, sa disposition, peut être à l'origine de la mise en place d'une nappe d'eau temporaire dite "suspendue", s'épuisant durant la première moitié de l'été.

Les stations mésophytiques se localisent le plus souvent en ubac (ensoleillement moindre, d'où évaporation atténuée), soit sur versant, soit en piémont selon les caractères géologiques et géomorphologiques.

Les fonds de vallon peuvent être aussi propices à la mise en place de ces stations pour les raisons évoquées précédemment.

En terrain plat ou peu pentu, elles peuvent aussi apparaître si une "nappe suspendue" peut voir le jour.

Sur les adrets, c'est l'environnement topographique associé aux caractères géologiques et géomorphologiques, qui peut être à l'origine de l'apparition de petites surfaces propices à la présence de stations mésophytiques (exemple : forêt départementale du Muy).

Remarque : Selon la circulation des eaux souterraines, imposée par la structure géologique, des stations mésophytiques peuvent être affectées d'une hydromorphie non stagnante au sein des horizons supérieurs, durant une courte période mais suffisante pour que se mettent en place des espèces telles que : *Ficaria ranunculoides*, *Narcissus poeticus*, *Carex flacca*, etc... (exemple : partie nord-orientale de la vieille forêt de la Sainte Baume).

### 3.3.2.1.5.2 – Aspects de la végétation

#### 3.3.2.1.5.2.1 – *Physionomie, vitalité, aspect saisonnier*

En fin de printemps surtout, ce sont la densité et la luxuriance de la végétation qui attirent l'attention.

Les espèces présentes en stations mésoxérophytiques peuvent figurer ici avec une vigueur plus marquée. Toutefois, elles sont rejointes par d'autres qui sont plus exigeantes en eau dans le sol ou qui ont besoin d'un sous-bois relativement ombragé au microclimat plus tamponné (pas d'effet de surchauffe vers le milieu de la journée, humidité relative de l'air restant élevée même aux heures les plus chaudes grâce à une évapotranspiration suffisante au niveau des espèces prélevant de l'eau dans les parties profondes du substrat).

La fanaison ou la dessiccation d'une partie des appareils végétatifs et reproducteurs aériens, apparaissent au cours de la deuxième moitié de l'été. Si les cellules sont en état de plasmolyse réversible, les premières pluies de la fin de l'été assurent une réhydratation et une remise en état de turgescence d'un bon nombre d'organes.

#### 3.3.2.1.5.2.2 – *Composition floristique*

L'humidité relative de l'air fréquemment élevée assure une meilleure représentation de :

<i>Euphorbia amygdaloïdes</i> L.	<i>Melittis melissophyllum</i> L.
<i>Fragaria vesca</i> L.	<i>Stachys officinalis</i> L.
<i>Lathyrus latifolius</i> L.	<i>Viola silvestris</i> (Lam.) Rchb.

Espèces déjà un peu présentes dans les stations mésoxérophytiques, mais plus fréquentes et plus vigoureuses dans les stations mésophytiques.

A ces espèces viennent s'ajouter :

*Brachypodium silvaticum* (Huds.) Beauv.  
En sous-bois, à atmosphère souvent chargée en vapeur d'eau.

*Brunella vulgaris* L.  
*Prunus avium* L.  
*Chrysanthemum leucanthemum* L. (= *Leucanthemum vulgare* Lam.)  
*Deschampsia flexuosa* (L.) Trin, sur substrat silico-silicaté  
*Euphorbia dulcis* L.  
*Festuca heterophylla* Lamk.  
*Holcus lanatus* L.  
*Elymus europaeus* L. (= *Hordelymus europaeus* (L.) Harz)  
*Melica uniflora* Retz  
*Poa trivialis* L.  
*Polygonatum officinale* All. (= *P. odoratum* (Mill.) Druce)  
*Teucrium scorodonia* L. sur substrat silico-silicaté

#### 3.3.2.1.5.2.3 – *Formations végétales*

Selon le stade de l'évolution du couvert végétal, les formations végétales présentes peuvent être relativement diversifiées.

### 3.3.2.1.5.2.3.1 – Formations arborescentes

L'exubérance de la végétation est à l'origine de l'absence ou de la rareté de pinèdes (pas ou très peu de possibilités de semis sauf sur des terres agricoles abandonnées).

Dans la partie calcaire ou dolomitique du département du Var, la chênaie pubescente occupe fréquemment ce type de station. Les peuplements présentent des troncs relativement rectilignes.

Dans les massifs silico-silicatés, la chênaie pubescente peut avoir également sa place, mais a laissé localement le terrain à la châtaigneraie ou à la suberaie pour des raisons économiques anciennes. Ces deux dernières formations végétales créées par la main de l'homme sont aujourd'hui très souvent à l'état d'abandon.

La suberaie encore épargnée par le bourrage du maquis, recèle un sous-étage où l'attention est attirée par la présence de ptéridaies et de cytisiaies à *Cytisus triflorus* (= *C. villosus*), mais aussi par un lot important d'espèces végétales plus ou moins mésophiles.

Dans l'étage montagnard, c'est la hêtraie en taillis ou en futaie qui occupe ce type de station. Toutefois, pour des raisons historiques, elle a pu être remplacée par le taillis de chênes pubescents (exemple : ubac de la haute chaîne de la Sainte Baume, à proximité du lieu-dit «Giniezz»).

### 3.3.2.1.5.2.3.2 – Formations arbustives

A l'échelle du département du Var, elles peuvent être très variées. Parmi les principales, on peut citer les fruticées suivantes :

Spartiaies à *Spartium junceum* dans le Mésoméditerranéen et le Supraméditerranéen inférieur.

Genistaies à *Genista cinerea* sur d'anciens parcours pastoraux ou terres agricoles abandonnées, du Mésoméditerranéen supérieur au Montagnard inclus.

Calycotomaies à *Calycotome spinosa*, plutôt sur terrains silico-silicatés, restant verdoyantes (persistance du feuillage) durant une bonne partie de l'été.

Cytisiaies à *Cytisus triflorus* sur terrain silico-silicaté, notamment sur les bandes de débroussaillage en bordure des pistes DFCI (exemple : à l'est des Mayons, au départ de la piste des Cinq Sèdes).

Maquis denses et hauts à Ericacées.

Callunaies hautes d'un mètre environ, pouvant être envahies progressivement par des bruyères à balai vigoureuses.

Ronciers à *Rubus ulmifolius*, exubérant, constituant des masses végétales infranchissables.

Cistaies très vigoureuses, perceptibles seulement en bordure de pistes, sur des talus ou replats ayant fait l'objet d'une destruction momentanée du couvert végétal. Le ciste de Montpellier peut atteindre une hauteur voisine de 2 mètres.

### 3.3.2.1.5.2.3.3 – Formations suffrutescentes et herbacées

Parmi celles qui attirent le plus l'attention, on peut citer :

- les dorycnaies à *Dorycnium suffruticosum* (= *D. pentaphyllum*) hautes et verdoyantes en début d'été ;
- les genistaies à *Genista hispanica* constituées de touffes hautes de quelques décimètres et restant vertes en été ;
- les genistaies à *Genista pilosa* à touffes hautes et portant des tiges bien feuillées en été ;
- les ptéridaies restant vertes jusque vers la fin du mois d'août ou au début du mois de septembre, en présence d'une pluviométrie estivale normale ;
- les pelouses à *Brachypodium pinnatum*, denses, à longues et larges feuilles, restant verdoyantes jusque dans la deuxième moitié de l'été.

### 3.3.2.1.5.3 – Aptitudes forestières

Ce sont des stations dont les aptitudes forestières peuvent être qualifiées de bonnes. La conversion de taillis de chênes pubescents ou de hêtres en futaies, est possible.

Dans l'étage montagnard, c'est le domaine de la hêtraie bienvenante infiltrée ou non de sapins (*Abies alba* Mill.) plus précisément dans la partie Nord-Est du département.

### 3.3.2.1.6 – STATIONS MESOHYGROPHYTIQUES

#### 3.3.2.1.6.1 – Caractères du substrat

Les stations mésohygrophytiques sont caractérisées par une disponibilité en eau presque tout au long de l'année, dans l'horizon profond du sol ou dans les interstices du sous-sol explorables par les végétaux à enracinement profond.

Les strates arborescentes et arbustives prélèvent de l'eau dans les niveaux profonds, sans restriction trop marquée en période estivale. L'évapotranspiration reste alors suffisante pour entretenir dans le sous-bois une atmosphère humide durant une bonne partie de l'été. L'ombre et un air souvent saturé en vapeur d'eau entretiennent la formation fréquente de rosée et voire même sa persistance durant la majeure partie de la matinée. De telles conditions sont alors propices à l'apparition de nouvelles espèces dans le sous-bois. Certaines peuvent évoluer vers des formes arborescentes.

Enfin, dans ce type de station, la forte production de matière organique au niveau des appareils végétatifs aériens et souterrains, induit un horizon supérieur nettement humifère où se trouvent concentrer des éléments minéraux nutritifs par le jeu du cycle biogéochimique. La transformation de la matière organique y est accélérée par l'humidité édaphique persistante sur de longues périodes (rôle des microorganismes et de la faune du sol, notamment des lombrics).



De telles stations peuvent être observées en bordure de cours d'eau au débit permanent ou presque, ou encore dans des sites où la structure géologique est propice à des apports d'eau latéraux à une profondeur de l'ordre de un à quelques mètres (exemples : Siagne, Argens, Aille, Gapeau, vallons et quelques parties de flancs de versants Nord comme dans le massif des Maures et dans la vieille forêt de la Sainte-Baume).

#### 3.3.2.1.6.2 – Aspects de la végétation

##### 3.3.2.1.6.2.1 – *Physionomie, vitalité, état saisonnier*

Les essences forestières offrent des individus très vigoureux si les propriétés chimiques du substrat leur conviennent.

En sous-étage non obscur, la végétation paraît exubérante à l'échelle locale, et est encore verdoyante durant la deuxième moitié de l'été. Si la strate arbustive est diffuse, se met alors en place une strate herbacée souvent riche en espèces.

##### 3.3.2.1.6.2.2 – *Composition floristique*

###### 3.3.2.1.6.2.2.1 – **Espèces arborescentes**

Une forte diversité à l'échelle locale peut être relevée au niveau des arbres. Peuvent être cités :

<i>Quercus pubescens</i> Willd	<i>Fraxinus oxyphylla</i> Bief.
<i>Quercus suber</i> L.	<i>Fraxinus excelsior</i> L.
<i>Quercus ilex</i> L.	<i>Celtis australis</i> L.
<i>Castanea sativa</i> Mill.	<i>Prunus avium</i> L.
<i>Ilex aquifolium</i> L.	<i>Ulmus campestris</i> L.
<i>Acer campestre</i> L.	<i>Sorbus domestica</i> L.
<i>Acer opalus</i> Mill.	<i>Sorbus torminalis</i> (L.) Crantz
<i>Taxus baccata</i> L.	

Dans la partie orientale du département du Var, le charme (*Carpinus betulus* L.) peut s'infiltrer dans ce type de station.

La composition en essences forestières dépend :

- de la situation géographique (distribution des aires géographiques),
- mais aussi pour une bonne part du type de gestion mis en œuvre par l'homme au cours des derniers siècles au moins.

S'il y a suffisamment de lumière en sous-étages, deux strates peuvent être discernées : arbustive et herbacée ou basse. La dernière peut localement offrir une composition floristique inhabituelle en région méditerranéenne (infiltration d'espèces plutôt médio-européennes).

###### 3.3.2.1.6.2.2.2 – **Espèces arbustives**

Les plus fréquentes sont :

<i>Clematis vitalba</i> L.
<i>Cornus sanguinea</i> L.
<i>Cornus mas</i> L.
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.

*Cytisus sessilifolius* L. (= *Cytisophyllum sessilifolium* (L.) Lang.)  
*Cytisus triflorus* L'Hérit. (= *C. villosus* Pour.)  
*Humulus lupulus* L.  
*Rubus ulmifolius* Schott  
*Rubus caesius*

### 3.3.2.1.6.2.2.3 – Espèces herbacées

Les plus fréquentes sont :

*Agrimonia eupatoria* L.  
*Alliaria officinalis* Andr. (= *A. petiolata* (Bieb.) Cav. et Grande)  
*Aspidium aculeatum* Doell. (= *A. setiferum* (Forsk.) Worg.)  
*Brachypodium silvaticum* (Huds.) Beauv.  
*Brunella vulgaris* L.  
*Bunium bulbocastaneum* L.  
*Calamintha clinopodium*  
*Elymus europaeus* L. (= *Hordelymus europaeus* (L.) Harz)  
*Fragaria vesca* L.  
*Geranium sanguineum* L.  
*Lamium maculatum* L.  
*Lathyrus montanus* (L.) Bernh.  
*Lathyrus niger* (L.) Bernh.  
*Lilium Martagon* L.  
*Poa trivialis* L.  
*Pulicaria odora* (L.) Rchb.  
*Ranunculus lanuginosus* L.  
*Rumex acetosa* L. sur substrat silico-silicaté

### 3.3.2.1.6.2.3 – Formations végétales

En règle générale, les stations mésohygrophytiques sont arborées et à base d'essences forestières assez variées selon les localités.

En l'absence d'arbres ou de hautes fruticées (anciennes prairies de fauche), les ronces se mettent à proliférer et constituent des masses végétales (ronciers) exubérantes et verdoyantes même lors de sécheresses climatiques estivales.

### 3.3.2.1.6.3 – Aptitudes forestières

Les potentialités forestières sont très bonnes, mais nécessitent un minimum d'intervention humaine pour éviter que des lianes, des épiphytes tel que le lierre contrarient la croissance des arbres.

La prolifération de la ronce conduit à des ronciers très denses qui peuvent gêner la germination et la survie des plantules d'essences forestières.

Les stations mésohygrophytiques peuvent convenir à la mise en place de feuillus précieux.

### 3.3.2.1.7 – STATIONS HYGROMESOPHYTIQUES

#### 3.3.2.1.7.1 – Caractères du substrat

Les stations appelées hygromésophytiques se différencient de celles dites "mésophytiques" par le fait que l'horizon supérieur reste longtemps humide à cause d'une circulation d'eau souterraine proche de la surface du sol. En période pluvieuse et durant plusieurs semaines ou mois après celle-ci, ça et là peuvent être discernés des écoulements d'eau à la surface du substrat. Ce phénomène est lié à l'existence :

- d'une configuration topographique adéquate,
- d'une structure géologique assurant des apports d'eau par voie souterraine,
- et d'un substratum géologique présentant en profondeur :
  - \* soit des roches mal fissurées et au pendage conforme, les différentes couches étant disposées comme les lauzes sur une toiture,
  - \* soit un matériau compacté à base d'éléments fins de la taille d'argiles pédologiques ou de limons.

La circulation d'eau souterraine s'interrompt en règle générale vers le milieu de l'été, ce qui fait que la plupart des espèces végétales avides d'eau durant leur période d'activité, ont eu le temps de satisfaire les processus de croissance et de reproduction. Cette interruption d'apport d'eau différencie ce type de station de celui appelé hygrophytique.

Bien que le substrat soit au moins en partie saturé en eau, la circulation de l'élément liquide maintient une oxygénation suffisante autour des appareils végétatifs souterrains.

L'imperméabilité en profondeur constitue un obstacle à l'enracinement. Ainsi s'explique l'existence d'une croissance moindre au niveau des arbres à partir d'un certain âge.

Ces stations sont :

- soit en position de liseré par rapport aux stations hygrophytiques ;
- soit en versant ou en piémont lorsque la topographie et les caractères géologiques (nature et organisation spatiale des différentes masses de roches), assurent une teneur en eau relativement élevée dans le sol durant une bonne partie de l'année.

Elles ne couvrent que de très faibles surfaces au sein du département du Var.

Remarques :

1 - Certaines années, selon le régime des précipitations, le sol peut être localement saturé en eau stagnante aux effets néfastes vis-à-vis de certaines espèces végétales.

2 – En raison de la forte irrégularité interannuelle des précipitations, le phénomène inverse au précédent peut avoir lieu. La cessation d'apports d'eau par voie latérale durant une longue période peut conduire à un assèchement du substrat colonisé par les racines et provoquer un stress de xéricité auprès de la végétation (affaiblissement, dégénérescence de certaines espèces végétales).

Comme l'engorgement en eau stagnante (anaérobiose), l'assèchement excessif du substrat peut se produire une à quelques fois par siècle. De tels phénomènes peuvent passer inaperçus auprès de nombreuses personnes.

3 – Un continuum existe entre les stations hygromésophytiques et certaines stations mésophytiques parfois engorgées en eau. Selon les années (régime pluviométrique) et l'état de la végétation, le diagnostic stationnel n'est pas évident.

#### 3.3.2.1.7.2 – Aspects de la végétation

##### 3.3.2.1.7.2.1 – *Physionomie, vitalité, état saisonnier*

La physionomie et l'état saisonnier ont beaucoup de points communs avec les stations mésohygrophytiques. Le sous-étage des peuplements arborescents est exubérant et verdoyant durant l'été. Cependant les arbres ont une croissance un peu restreinte pour un âge donné, en raison de contraintes au niveau de l'exploration racinaire.

##### 3.3.2.1.7.2.2 – *Composition floristique*

Un fond floristique commun existe entre les stations mésohygrophytiques et hygromésophytiques. Cependant, le maintien d'une humidité élevée dans le ou les horizons supérieurs du sol, durant une grande partie de l'année favorise :

- soit la prolifération de certaines espèces plus ou moins mésohygrophiles,
- soit l'apparition d'espèces plutôt hygrophiles.

Parmi les espèces nouvelles par rapport aux stations déjà considérées, on peut citer :

*Agrostis alba* L.  
*Circaea lutetiana* L.  
*Cyperus esculentus* L.;  
*Cyperus fuscus* L.  
*Dipsacus silvestris* Mill. (= *D. fullonum* L.)  
*Ficaria ranunculoides* Roth. (= *Ranunculus ficaria* L.)  
*Juncus lamprocarpus* (Fhrh.) Rchb. (= *J. articulatus* L.)  
*Juncus conglomeratus* L.  
*Holcus lanatus* L.  
*Molinia caerulea* (L.) Moen  
*Narcissus pæticus* L.  
*Schænus nigricans* L.  
*Scirpus holoschænus* L. (= *Scirpoides romanus* (L.) Sojak)  
*Scirpus romanus* L. (= *Scirpoides romanus* (L.) Sojak)

Une plus grande fréquence peut affecter les espèces suivantes :

*Agrimonia eupatoria* L.  
*Aspidium aculeatum* Dœll. (= *A. setiferum* (Forsk.) Worg.  
*Athyrium filix-femina* (L.) Roth.  
*Carex glauca* Murr. (= *C. flacca* Schrb.) Individus relativement grands  
*Cornus mas* L.

*Fraxinus angustifolia* Vahl.

*Inula viscosa* (L.) Ait. (= *Dittrichia viscosa* (L.) Grant)

*Lamium maculatum* L.

*Lilium martagon* L.

*Polystichum filix-mas* (L.) Roth (= *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott)

*Pulicaria odora* (L.) Rchb., présente aussi dans les stations mésoxérophytiques à engorgement en eau temporaire en surface.

*Sambucus nigra* L.

*Vinca major* L.

#### 3.3.2.1.7.2.3 – Formations végétales

Les stations hygromésophytiques sont en règle générale arborées comme les stations mésohygrophytiques, mais la strate arborescente est moins vigoureuse.

Rares sont les surfaces non arborées. En milieu ensoleillé, les ronciers peuvent constituer des masses végétales impénétrables et verdoyantes, même en été. Ce n'est qu'au cours d'années exceptionnellement déficitaires en précipitations (longue période de sécheresse climatique englobant le printemps, l'été et même le début de l'automne) que la végétation peut montrer un état de fanaison.

#### 3.3.2.1.7.3 – Aptitudes forestières

Ce sont des stations à vocation forestière moins bonnes par rapport à celles des stations mésohygrophytiques, en raison d'une croissance limitée par une aptitude à l'enracinement plus faible.

Les feuillus précieux peuvent y trouver leur place.

Toutefois, il faut être conscient qu'un risque d'anaérobiose (engorgement en eau stagnante) ou de dessiccation excessive et prolongée, existe à l'échelle séculaire suite à une forte variabilité interannuelle des précipitations.

#### 3.3.2.1.8 – STATIONS HYGROPHYTIQUES

##### 3.3.2.1.8.1 – Caractères du substrat

Le caractère majeur est la constance d'une teneur en eau absorbable relativement élevée tout au long de l'année, sauf au cours de séries d'années exceptionnellement déficitaires sur le plan pluviométrique (exemple : 1989).

Deux variantes principales et opposées peuvent être considérées.

##### 3.3.2.1.8.1.1 – Substrat assurant un enracinement profond ou au moins assez profond

Le sol est épais de quelques décimètres au moins, riche en terre fine, et repose sur un sous-sol imperméable se laissant explorer par quelques grosses racines assurant un ancrage satisfaisant des arbres.

En période de pluie abondante, le sol peut se gorger d'eau sur toute son épaisseur, mais l'engorgement se caractérise par une lente circulation évitant une anaérobiose généralisée, même momentanée. Un excès de pluie peut se traduire par un ruissellement d'importance variable.

En l'absence prolongée de précipitations, le ressuyage a lieu normalement jusqu'à une certaine profondeur là où circule lentement une nappe d'eau. Cette dernière peut être entretenue par :

- un cours d'eau à débit permanent ou presque, régulier ou irrégulier avec risque de crue dévastatrice ;
- et/ou une circulation souterraine ramenée tout près de la surface du sol par le concours de circonstances favorables telles que la topographie et la géologie (nature et organisation spatiale des différentes masses géologiques).

Cette variante est favorable à l'installation d'une végétation arborescente. Elle est très nettement plus fréquente que celle dont la description suit.

#### 3.3.2.1.8.1.2 – Substrat n'assurant qu'un enracinement superficiel

Le sol est très superficiel et repose sur une roche dure non fissurée ou très mal fissurée en profondeur. Cette dernière assure l'imperméabilité et oblige l'eau à circuler en surface ou tout près de celle-ci (rochers suintants).

Selon le débit des eaux de ruissellement, deux cas opposés doivent être envisagés :

- débit très irrégulier avec manifestation de crues dévastatrices ;
- débit assez régulier sous la forme d'une lame d'eau se déplaçant lentement, ou encore d'un égouttage.

Le premier cas se rencontre en bordure de cours d'eau permanents ou dans des thalwegs rocheux où se manifestent des suintements peu profonds et quasi permanents (exemples : Gapeau, Argens, Aille, Siagne, Réal Collobrier, La Môle, La Verne, La Gisle, etc...). Il apparaît sous forme de taches ou de rubans plus ou moins étroits.

Le deuxième cas n'occupe que de très faibles surfaces apparaissant sous forme ponctuelle.

*REMARQUE* : entre les deux variantes opposées, peut exister un continuum.

#### 3.3.2.1.8.2 – Aspects de la végétation

##### 3.3.2.1.8.2.1 – *Physionomie, vitalité, état saisonnier*

Selon les aptitudes à l'enracinement offertes par le substrat, le couvert végétal peut présenter une physionomie très variable allant du type herbacé au type arborescent.

La plupart des espèces végétales qui habitent ces types de stations restent vertes au moins du printemps à l'automne, c'est-à-dire en dehors des périodes de gel intense.

Suite à la sécheresse prolongée qui s'est manifestée à la fin des années 80 et qui a atteint son paroxysme en 1989, des bouquets d'aulnes glutineux ont subi une défoliation au début de l'automne. Certains individus ont même dégénérés.

La physionomie de la couverture végétale peut dépendre aussi de l'ampleur et de la fréquence des crues (destruction, rajeunissement, succession de groupements végétaux).

#### 3.3.2.1.8.2.2 – Composition floristique

En station au sol assez épais, ou rocheux mais bien fissuré, des arbres peuvent apparaître et constituer en bordure des cours d'eau, une forêt galerie.

*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn est l'arbre le plus hygrophile de la région. Il peut être accompagné par *Prunus avium* L. (merisier) et *Juglans regia* L. (noyer) dont la dissémination est assurée par les oiseaux.

Dans le sous-bois se côtoient de nombreuses espèces déjà signalées dans les stations mésohygrophytiques et hygromésophytiques. C'est ici que l'on rencontre fréquemment :

*Carex pendula* Huds.

*Carex remota* L.

Dans le lit des cours d'eau permanents et périodiquement affectés de crues dévastatrices, le rajeunissement du milieu favorise l'installation des peupliers : *Populus nigra* L. et *Populus alba* L., des saules : *Salix alba* L., *Salix incana* Schrank (= *S. eleagnos* Scop.), *Salix purpurea* L. et leurs hybrides, voire même des frênes : *Fraxinus angustifolia* Vahl., *Fraxinus excelsior* L. Ce dernier est très rare dans le département du Var.

Sur les rochers suintants non parcourus par des crues dévastatrices, des fougères peuvent être présentes, comme par exemple :

*Osmonda regalis* L. (lit rocheux de La Giscle, Maures)

#### 3.3.2.1.8.2.3 – Formations végétales

Les formations arborées correspondent à ce qui est désigné parfois sous le terme de ripisylve. En présence d'abondants aulnes glutineux, on peut parler d'aulnaie ou encore d'une association végétale "*Alnetum glutinosae*".

Dans les zones non affectées de crues destructrices, les aulnes vieillissant portent un houppier peu dense et laissent pénétrer suffisamment de lumière dans le sous-bois. De telles conditions peuvent être propices à la prolifération des ronciers vigoureux et impénétrables à *Rubus ulmifolius*. Les vieux arbres sont en général envahis par le lierre qui accélère leur dégénérescence suite à une ramification sur le houppier (interception de lumière).

#### 3.3.2.1.8.3 – Aptitudes forestières

Elles dépendent essentiellement des aptitudes à l'enracinement offertes par le substrat. Sous le climat méditerranéen, les stations hygrophytiques n'ont pas forcément de bonnes aptitudes forestières.

Leur très faible surface au niveau du département du Var, conduit à les délaissier sur le plan forestier. Leur distribution en petites taches ou en rubans sinueux et étroits, leur confère un intérêt paysager, mais aussi dans le cadre des habitats.

### REMARQUE

*A la faveur de cours d'eau permanents (exemples : Gapeau, Argens, Aille, Siagne) et au creusement de vasques constamment remplies d'eau, se différencient des biotopes aquatiques permanents que l'on peut qualifier "d'hydrophytiques".*

*La végétation y est particulière et très changeante d'une année à l'autre suite à la manifestation de crues. Les végétaux supérieurs peuvent avoir seul le pied immergé, ou être en totalité immergés. Dans le dernier cas, ils peuvent être fixés ou flottants.*

*Selon la configuration du terrain voisin, ces stations hydrophytiques peuvent être bordées de stations hygrophytiques.*

#### 3.3.2.2 – ENSEMBLE DE STATIONS A ENGORGEMENT TEMPORAIRE EN EAU STAGNANTE

La stagnation de l'eau parfois accompagnée d'une anaérobiose plus ou moins marquée, place les appareils végétatifs souterrains dans des conditions de vie difficiles.

##### 3.3.2.2.1 – CARACTERES DU SUBSTRAT

L'existence de ces stations est liée à la présence :

- d'un soubassement imperméable dont la nature peut être très variée : dalle de grès, de poudingue, de calcaire ; alluvions ou colluvions anciennes de texture fine, compactées et indurées ; marnes, argiles, pélites, etc...
- et d'un modelé topographique engendrant la présence de cuvettes pouvant être positionnées soit dans des dépressions, soit sur des plateaux, soit en piémont de versant, soit sur les versants faiblement inclinés où la limite entre sol et sous-sol est sinueuse dans la direction de la plus grande pente.

Lors d'abondantes pluies, le trop plein de ces cuvettes peut déterminer un écoulement superficiel par ruissellement. Lorsque les précipitations ont cessé, de l'eau reste sur place, remplit les interstices du sol, stagne et peut être de temps à autre le siège d'une anaérobiose. Cette dernière dépend essentiellement de l'activité des microorganismes (bactéries, champignons, protozoaires, etc...), elle-même liée à la composition en matière organique et minérale, et à la température. La disparition de l'oxygène dissous peut être suivie de processus chimiques conduisant à :

- une décomposition de certains constituants organiques par voie de fermentation ;
- une réduction de certains constituants minéraux (exemples : fer ferrique en fer ferreux, sulfates en sulfures).

L'évaporation de l'eau peut être compensée durant certaines périodes de l'année par des suintements à écoulement lent à très lent.

La fréquence et la durée des périodes de dessèchement ou d'engorgement, conduisent à envisager deux grands types de stations discernables au travers de l'aspect de la couverture végétale. Ils peuvent être qualifiés de "xérohydromorphes" et de "hydroxéromorphes". L'utilisation des deux préfixes "xéro" et "hydro", aux caractères opposés, a pour intention d'exprimer l'alternance de périodes très contrastées sur le plan hydrique.



Dans le premier cas, l'engorgement en eau stagnante est de courte durée, alors que dans le deuxième cas il est plus long. Toutefois, il faut être conscient qu'il existe d'une part un continuum entre les deux éventualités et d'autre part de fortes fluctuations d'une année à l'autre en relation avec celles du régime des précipitations. Par exemple, en 1996, suite à une série d'années pluvieuses, des stations affectées habituellement de courtes périodes d'engorgement en eau stagnante sans effet trop dépressif sur la végétation, ont été le siège d'engorgements prolongés qui ont conduit à une dégénérescence partielle ou totale d'individus de Callune ou de bruyère à balai (exemple : Bois du Rouquan, Forêt Communale de Vidauban). Lors de séries d'années déficitaires sur le plan pluviométrique, le phénomène inverse peut se produire.

Au sein de chacun des types xérohydromorphiques et hydroxéromorphiques, deux variantes peuvent être éventuellement distinguées en fonction de l'épaisseur du substrat explorable par les racines :

- variante à sol superficiel ;
- variante à sol épais de quelques dizaines de centimètres au moins.

### 3.3.2.2.2 – ASPECTS DE LA VEGETATION

#### 3.3.2.2.2.1 – Physionomie, vitalité, état saisonnier

Ces stations sont en général colonisées par des végétaux herbacés ou suffrutescents. Parfois, quelques espèces arbustives ou arborescentes ont pu trouver momentanément des conditions favorables à leur installation, mais les individus sont rares et d'aspect chétif.

La faible aptitude à l'enracinement surtout en profondeur, la manifestation de stress de xéricité ou d'engorgement en eau stagnante, exposent les végétaux supérieurs aux caprices du régime des précipitations. Selon les années, les sécheresses extra-estivales, à l'automne ou au printemps, donnent une physionomie différente de celle engendrée par des pluies bien étalées dans le temps. Des périodes pluriannuelles peuvent être propices à une reprise de vigueur de certaines espèces, et simultanément défavorables à d'autres.

#### 3.3.2.2.2.2 – Composition floristique

Quelques espèces sont communes aux deux grands types de stations. Ce sont :

*Carex glauca* Murr. (= *C. flacca* Schrb.)  
*Centaureum umbellatum* Gilib. (= *C. erythraea* Raf.)  
*Chlora perfoliata* L.

#### 3.3.2.2.2.2.1 – Stations xérohydromorphes

Au carex glauque peuvent localement se joindre quelques espèces s'accommodant d'un stress de xéricité édaphique

*Fumana ericoides* (cav.) Gand.  
*Bromus erectus* Huds.  
*Festuca ovina* s.l.L.

#### 3.3.2.2.2.2 – Stations hydroxéromorphes

Selon l'épaisseur du matériau explorable par les racines, deux groupes d'espèces végétales peuvent être distingués :

##### SOL SUPERFICIEL

*Brunella hyssopifolia* L.

*Deschampsia media* (Gouan) Rœm et Sch.

##### SOL RELATIVEMENT EPAIS

*Cyperus fuscus* L. ;

*Cyperus vegetus* Willd. (= *C. eragrostis* Lam.)

*Schœnus nigricans* L.

*Scirpus holoschœnus* L. (= *Sirpoides holoschœnus* (L.) Sojak)

*Scirpus romanus* L. (= *Scirpoides romanus* (L.) Sojak)

*Inula viscosa* (L.) Ait (= *Dittrichia viscosa* (L.) Grant)

*Plantago serpentina* (Magnol) Vill (= *P. subulata* L.) Système racinaire pivotant et profond (accommodation à l'anaérobiose ?)

*Phragmites communis* L. (= *P. australis* (Cav.) Trin) peu vigoureux, mais sa présence souligne la manifestation d'une hydromorphie plus persistante

*Molinia cœrulea* (L.) Mœn. Les individus sont peu vigoureux et ont du mal à fleurir si la sécheresse édaphique se prolonge jusqu'au début de l'automne.

Localement (exemple : dépression permienne), *Agrostis alba* (forme stolonifera selon les floristiciens) peut former des faciès.

*Prunus spinosa* L., *Juniperus communis* L. et *Pinus sylvestris* L. peuvent figurer par l'intermédiaire de quelques sujets chétifs.

#### 3.3.2.2.2.3 – Formations végétales

Les formations végétales qui colonisent ces stations sont généralement basses, composées surtout d'espèces herbacées ou suffrutescentes. Les quelques arbres ou arbustes qui sont parvenus à s'installer attirent l'attention par leur aspect rabougri.

Les suffruticées et les formations herbacées sont de hauteur et de densité faibles.

Lorsque les cuvettes où stagne l'eau, sont de petites surfaces et entourées de sols superficiels très fréquemment secs, une organisation en mosaïque peut voir le jour, à l'échelle décimétrique ou métrique. Toute personne non avertie et procédant à une lecture de la couverture végétale, risque d'être exposée à une mauvaise compréhension de cette dernière.

Parmi les associations végétales décrites par les phytosociologues, une d'entre elles figure dans les stations hydroxéromorphes à sol superficiel et plutôt sur marnes, c'est le "*Deschampsietum mediae*". Toutefois, la variante édaphique à *Plantago serpentina* n'a pas été perçue (aptitude à l'enracinement en profondeur).

#### 3.3.2.2.3 – Aptitudes forestières

Les potentialités forestières de ces stations sont nulles ou très faibles. Elles ne pourraient être améliorées qu'avec l'aide d'un drainage et d'un ameublissement du sous-sol. Vu que ces stations ne couvrent pas de grandes surfaces et qu'elles se présentent en général sous la forme de petites taches, il ne paraît pas opportun de s'acharner à améliorer leurs potentialités forestières. Localement, elles créent des milieux ouverts qui peuvent aux yeux de certaines personnes, améliorer la diversité des êtres vivants à l'échelle locale.

**REMARQUE**

*L'engorgement en eau stagnante et privée d'oxygène dissous semble affecter certaines années des stations hygromésophytiques (exemple : piémont du versant Nord de la haute chaîne de la Sainte-Baume, surtout dans sa partie la plus orientale, environs des Glacières). Ce phénomène pourrait être à l'origine de l'absence, de la rareté ou à de la dégénérescence (certaines années) de l'if.*

**3.3.2.3 – Tableau récapitulatif et conclusion**

**TABLEAU RECAPITULATIF DES PRINCIPAUX TYPES,  
VARIANTES ET SOUS-VARIANTES DE STATIONS DEFINIES  
SUR LE PLAN HYDRIQUE ET IDENTIFIEES  
DANS LE DEPARTEMENT DU VAR**

**SEQUENCE DE STATIONS A RESSUYAGE NORMAL OU A EAU SOUTERRAINE CIRCULANTE****1 – STATIONS TRES XEROPHYTIQUES****1.1 – VARIANTES EN FONCTION DE LA DURETE ET DE LA GRANULOMETRIE DU SUBSTRAT****1.1.1 – SUBSTRATS A AFFLEUREMENTS GEOLOGIQUES APPARENTS****– ROCHES DURES**

sur replat ou versant

sous forme de falaise

**- ROCHES FRIABLES****1.1.2 – SUBSTRATS A AFFLEUREMENTS GEOLOGIQUES CACHES****- PLACAGES D'ALTERITE FINE AUTOCHTONE****- PLACAGES D'ALTERITE FINE ALLOCHTONE****- PLACAGES D'ALTERITE FINE MIXTE****1.1.3 – ACCUMULATIONS DE SABLES ET/OU D'ELEMENTS GROSSIERS****1.2 – VARIANTES EN FONCTION DE LA FISSURATION ET/OU DE L'ALTERATION DES ROCHES AFFLEURANTES****1.2.1 – ABSENCE DE FISSURES, DE POCHEs OU VEINES D'ALTERATION**

dalles plus ou moins superficielles

**1.2.2 – PRESENCE DE FISSURES, DE POCHEs OU DE VEINES D'ALTERATION**

aptitudes à l'enracinement définies à partir de 5 critères : largeur, profondeur, densité, direction et contenu des fissures, poches ou veines, et voire même d'un sixième s'il est fait appel à la présence ou à l'absence de communications entre les interstices ou cavités remplis de terre fine.

**1.3 – SOUS-VARIANTE SUIVANTE EN RELATION AVEC L'ORGANISATION SPATIALE DES STRATES**

Disposition des strates identique à celle de lauzes ou tuiles sur une toiture. Infiltration en amont à la faveur de cassures et/ou de placages de sols superficiels

**1.4 – SOUS-VARIANTES EN FONCTION DES CARACTERES MICROCLIMATIQUES****1.4.1 – SUR FALAISES (ensoleillement, refroidissement, humidité atmosphérique)**

opposition entre adret et ubac

**1.4.2 – SUR REPLAT, DANS DEPRESSION OU VALLON**

sous-variante à condensation nocturne ou matinale, fréquente, abondante, relativement persistante.

## 2 – STATIONS XEROPHYTIQUES

### 2.1 – VARIANTES EN FONCTION DE LA DURETE ET DE LA GRANULOMETRIE DU SUBSTRAT

#### 2.1.1 – SUBSTRATS A AFFLEUREMENTS GEOLOGIQUES APPARENTS

- ROCHES DURES
- ROCHES FRIABLES

#### 2.1.2 – SUBSTRATS A AFFLEUREMENTS GEOLOGIQUES CACHES

- PLACAGES D'ALTERITE FINE AUTOCHTONE
- PLACAGES D'ALTERITE FINE ALLOCHTONE
- PLACAGES D'ALTERITE FINE MIXTE

### 2.2 – VARIANTES EN FONCTION DE LA FISSURATION ET/OU DE L'ALTERATION DES ROCHES AFFLEURANTES

Présence de dalles non ou mal fissurées que si le sol est relativement épais

### 2.3 – SOUS-VARIANTE SUINTANTE

### 2.4 – SOUS-VARIANTE EN COMPLEXE AVEC DES STATIONS TRES XEROPHYTIQUES

## 3 – STATIONS XEROMESOPHYTIQUES

### 3.1 – VARIANTES SUR ROCHES DURES

### 3.2 – VARIANTES SUR ROCHES FRIABLES

### 3.3 – VARIANTES SUR MODELE KARSTIQUE

### 3.4 – VARIANTE EN COMPLEXE AVEC DES STATIONS TRES XEROPHYTIQUES

### 3.5 – VARIANTE AVEC PLACAGE DE FRAGMENTS DE QUARTZITES

(exemples : Maures, dépression permienne, Tanneron)

## 4 – STATIONS MESOXEROPHYTIQUES

### 4.1 – VARIANTES SUR SOL PEU EPAIS COUVRANT UN SOUS-SOL

- dur et bien fissuré
- dur et bien altéré en poches et/ou veines
- constitué d'une alternance verticale de couches décimétriques dures et fracturées, et de couches friables et ameublies

### 4.2 – VARIANTES AVEC SOL EPAIS DE GRANULOMETRIE VARIEE

### 4.3 – VARIANTE AVEC HYDROMORPHIE TRES PASSAGERE DE L'HORIZON SUPERIEUR

## 5 – STATIONS MESOPHYTIQUES

En raison de sols plus épais, la variabilité imposée par le sous-sol s'atténue

### VARIANTE AVEC HYDROMORPHIE TRES PASSAGERE DE L'HORIZON SUPERIEUR

## 6 – STATIONS MESOHYGROPHYTIQUES

Même remarque que pour les stations mésophytiques

## 7 – STATIONS HYGROMESOPHYTIQUES

Même remarque que la précédente.

## 8 – STATIONS HYGROPHYTIQUES

8.1 – Cas le plus fréquent : sol relativement épais, avec ancrage satisfaisant pour les arbres

8.2 – Cas peu fréquent : variante à sol très superficiel ou incorporé dans d'étroites fissures espacées (roches suintantes tout au long de l'année)

# ENSEMBLE DE STATIONS EXPOSEES A UN RISQUE D'ANAEROBIOSE

## 1 – STATIONS XEROHYDROMORPHES

### 1.1 – VARIANTE à enracinement très superficiel

### 1.2 – VARIANTE à enracinement sur quelques décimètres d'épaisseur

## 2 – STATIONS HYDROXEROMORPHES

### 2.1 – VARIANTE à enracinement superficiel

### 2.2 – VARIANTE à enracinement relativement profond

Figure 8 a

**PRINCIPALES VARIANTES PHYSIQUES  
DES STATIONS TRES XEROPHYTIQUES**

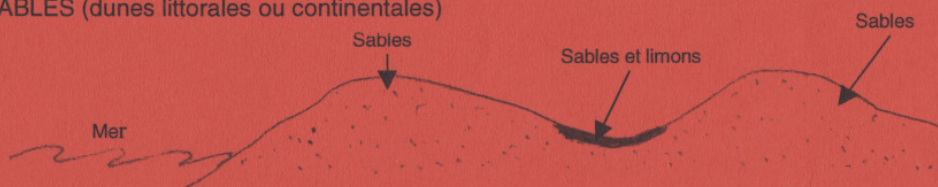
SUBSTRATS GEOLOGIQUES APPARENTS



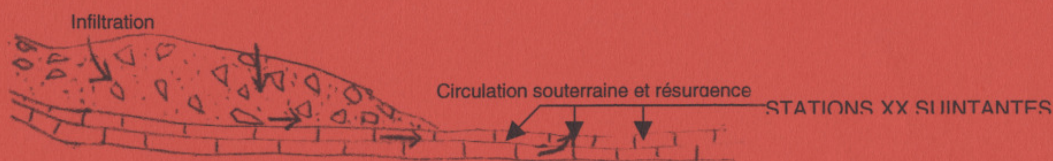
SUBSTRATS GEOLOGIQUES CACHES PAR UNE ALTERITE (autochtone ou allochtone)



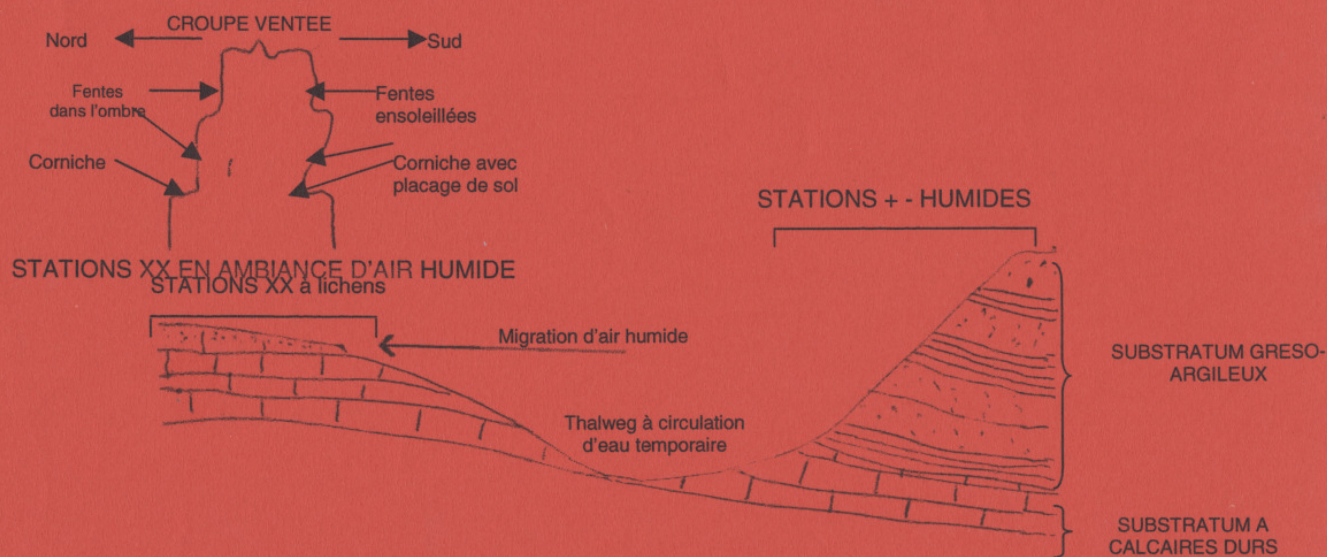
AMAS DE SABLES (dunes littorales ou continentales)



SUBSTRATS TRES XEROPHYTIQUES SUINTANTS



ESCARPEMENTS DE ROCHES DURES



Remarque : A ces variantes physiques s'ajoutent des sous-variantes chimiques selon la nature du substratum géologique (exemples : calcaires durs, grès calcaires, grès siliceux, gneiss, granite, rhyolite, etc...)

Figure 8 b

## PRINCIPALES VARIANTES PHYSIQUES DES STATIONS XEROPHYTIQUES

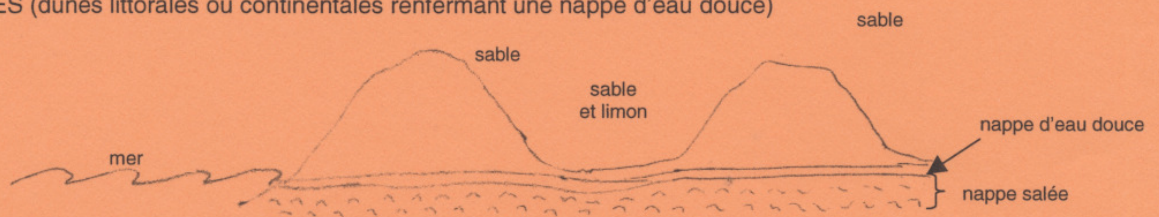
SUBSTRATS GEOLOGIQUES APPARENTS (+/- disloqués)



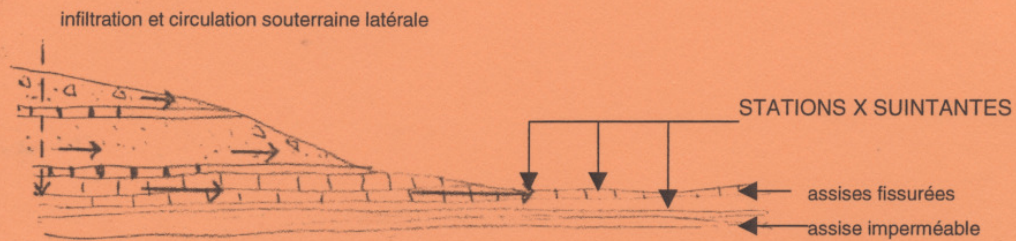
SUBSTRATS GEOLOGIQUES CACHES PAR UNE ALTERITE (autochtone, allochtone)



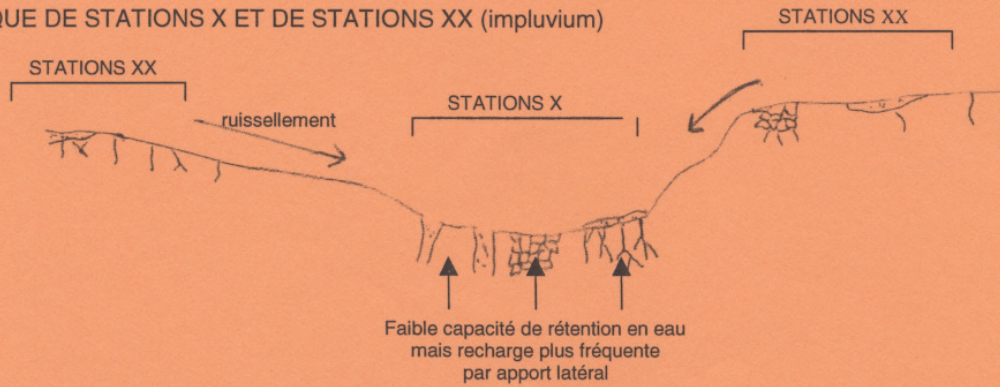
AMAS DE SABLES (dunes littorales ou continentales renfermant une nappe d'eau douce)



SUBSTRATS XEROPHYTIQUES SUINTANTS



MOSAÏQUE DE STATIONS X ET DE STATIONS XX (impluvium)



REMARQUE : A ces variantes physiques s'ajoutent des sous-variantes chimiques

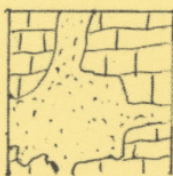
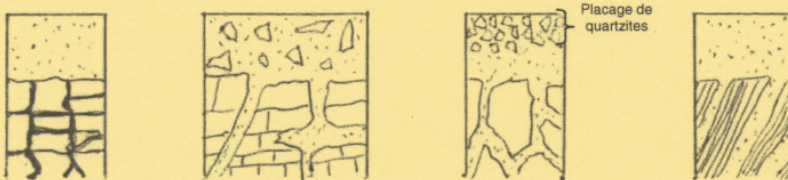
Figure 8 c

### PRINCIPALES VARIANTES PHYSIQUES DES STATIONS XEROMESOPHYTIQUES

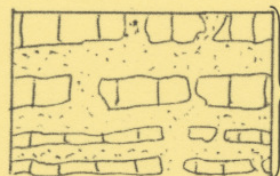
SUBSTRATS GEOLOGIQUES APPARENTS (+/- disloqués)



SUBSTRATS GEOLOGIQUES CACHES PAR UNE ALTERITE (autochtone ou allochtone)



altération  
en poche  
selon la roche



alternance de  
couches dures et de  
couches friables

MOSAIQUE DE STATIONS XM ET DE STATIONS XX (impluvium)

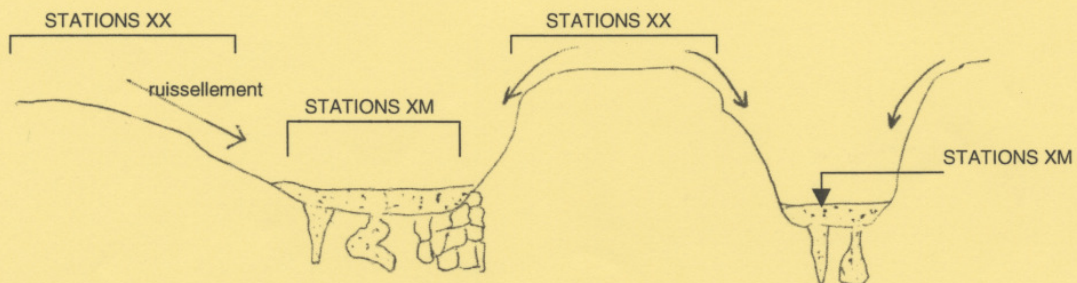
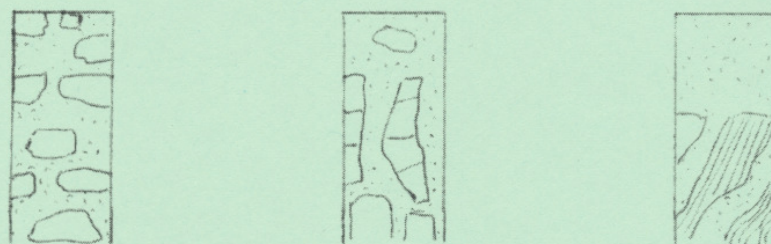


Figure 8 d

## PRINCIPALES VARIANTES PHYSIQUES DES STATIONS MESOXEROPHYTIQUES

VARIANTES EN FONCTION DE LA DISTRIBUTION DE LA TERRE FINE



STATIONS MX PARFOIS SATURÉES EN EAU NON REDUCTRICES

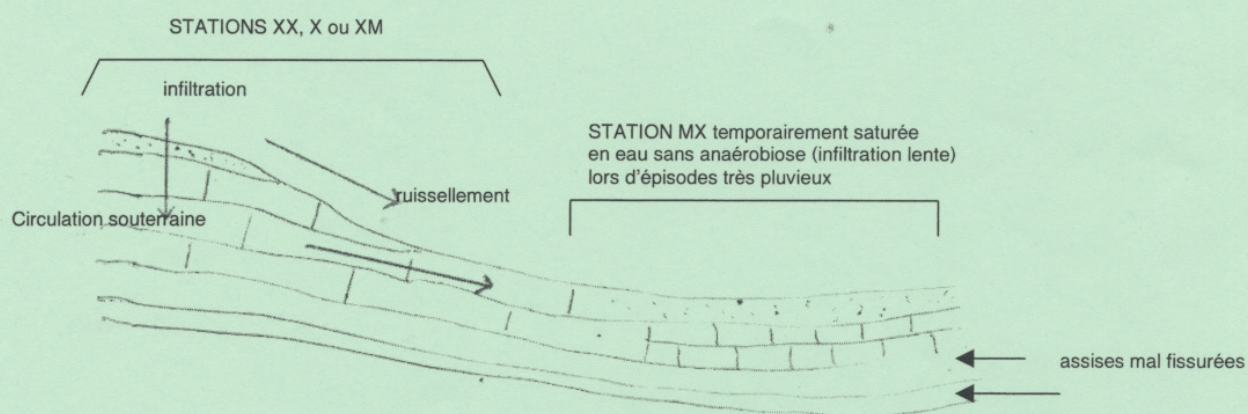
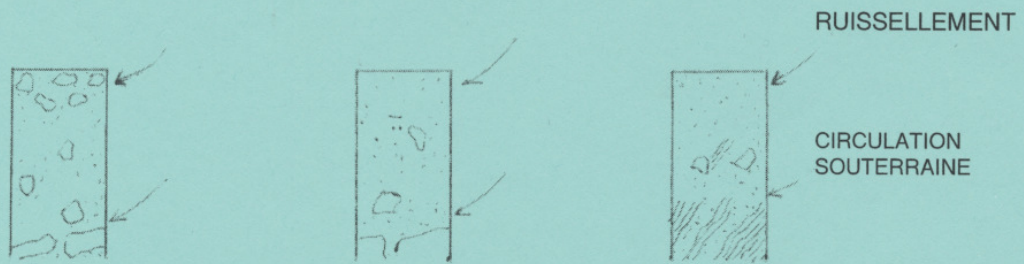


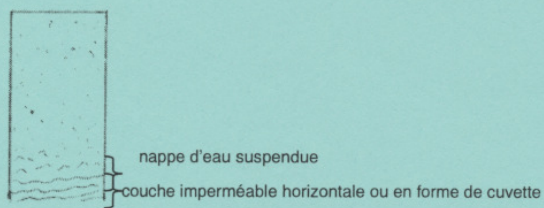


Figure 8 e

### PRINCIPALES VARIANTES PHYSIQUES DES STATIONS MESOPHYTIQUES



APPORTS D'EAU LORS D'INTENSES PRECIPITATIONS (orages)

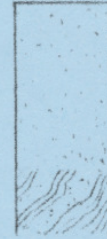
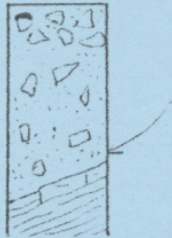


SOL EPAIS

Figure 8 f

## PRINCIPALES VARIANTES PHYSIQUES

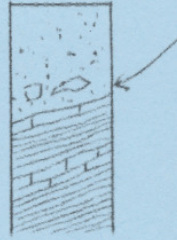
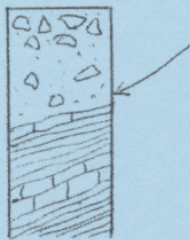
### DES STATIONS MESOHYGROPHYTIQUES



circulation  
souterraine  
profonde et  
prolongée

Enracinement profond  
Couches profondes du substrat longtemps saturées en eau circulante

### DES STATIONS HYGROMESOPHYTIQUES

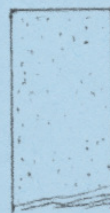


circulation  
souterraine  
peu profonde et prolongée

Enracinement moins profond  
Circulation de l'eau proche de la surface du sol → végétation plus hygrophile dans le sous-bois

### DES STATIONS HYGROPHYTIQUES

#### AVEC CIRCULATION SOUTERRAINE PROFONDE ET QUASI PERMANENTE



Circulation d'eau presque permanente

#### AVEC CIRCULATION D'EAU SUPERFICIELLE ET QUASI PERMANENTE



Circulation d'eau superficielle

Sous-sol dur imperméable difficilement  
explorable par les racines

Figure 8 g

PRINCIPALES VARIANTES PHYSIQUES  
DES STATIONS  
XEROHYDROMORPHES ET HYDROXEROMORPHES

EN TERRAINS PLATS OU PEU INCLINES



SOL SUPERFICIEL

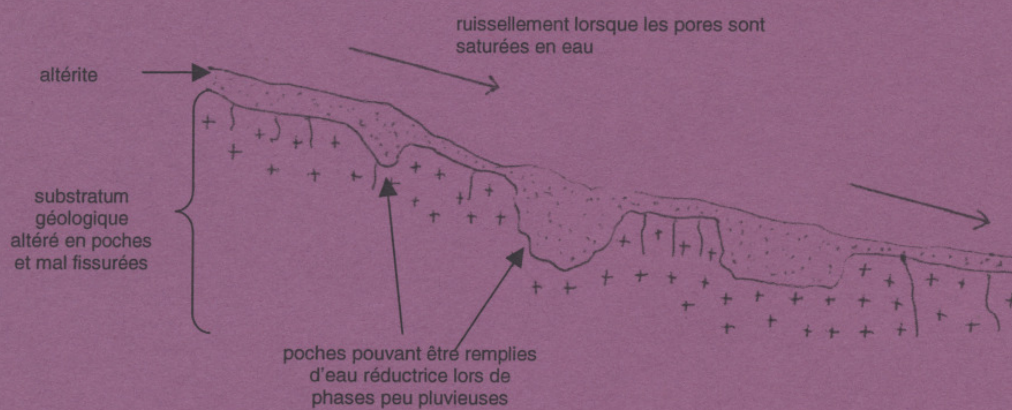


horizon temporairement  
gorgé en eau stagnante

horizon imperméable

SOL MOINS SUPERFICIEL

EN TERRAINS INCLINES



REMARQUE : selon la durée et la fréquence de la stagnation de l'eau, on aura des stations xérohydromorphes ou hydroxéromorphes.

Un continuum existe dans l'espace et dans le temps.

Les différentes investigations réalisées au cours de la dernière décennie du XX<sup>ème</sup> siècle, dans le département du Var, en milieu continental terrestre, ont conduit :

- à discerner une dizaine de grands types de stations définis à partir du facteur "eau" considéré sous ses deux aspects : quantitatif et qualitatif ;
- à percevoir au sein de certains de ces types, des variantes et des sous-variantes en rapport avec :
  - \* le volume et la distribution spatiale de la terre fine ;
  - \* la texture de cette dernière et la charge en éléments grossiers ;
  - \* l'existence de conditions microclimatiques particulières induites par le rayonnement solaire, le rayonnement nocturne et la charge en vapeur d'eau de l'atmosphère (humidité relative) ;
  - \* la manifestation de suintements superficiels temporaires.

Au terme de la description des types et variantes de stations définies essentiellement à partir de caractères hydriques, un état récapitulatif s'impose pour faciliter la mémorisation. Le tableau ci-joint a été établi à partir d'investigations menées sur une trentaine de territoires dispersés d'une manière apparemment aléatoire au sein du département du Var. Ceci laisse supposer que l'inventaire stationnel est fort probablement incomplet et que de nouvelles recherches pourraient conduire à la découverte de nouveaux types ou nouvelles variantes. Toutefois, il est fort probable que ces derniers ou dernières ne couvriraient que des surfaces relativement restreintes (exemple : gisements métallifères).

En conséquence, le tableau tel qu'il est conçu, a pour préoccupation majeure de dresser à un instant "t", un état des connaissances qui sera susceptible de recevoir ultérieurement des améliorations. Comme dans toute activité de recherche, de temps en temps, il est opportun d'établir un bilan afin que les futures investigations puissent démarrer à partir d'un acquis, permettant alors d'être plus performant dans l'obtention de nouvelles connaissances.

Le tableau précédent suscite quelques remarques :

- Ce sont les stations affectées de fréquents stress de xéricité (très xérophytiques surtout) qui offrent la plus grande diversité au niveau des variantes et sous-variantes définies au travers de caractères hydriques. Cela s'explique surtout par le rôle exercé par le volume et la distribution spatiale de la terre fine ainsi que par la granulométrie.
- Les stations très xérophytiques n'offrent pas d'intérêt pour le forestier orienté vers la production de bois, mais peuvent attirer l'attention des gestionnaires des espaces à végétation spontanée si ces derniers s'intéressent à la biodiversité et aux habitats.
- Au fur et à mesure que l'on "monte" dans la gamme de stations sans risque majeur d'anaérobiose, le sol s'épaissit et se trouve de plus en plus souvent isolé de l'impact du substratum géologique à l'inverse de ce qui se passe dans les stations très xérophytiques et voire même xérophytiques.
- Lorsque le sol reste humide tout au long de l'année (stations hygrophytiques), le volume et la distribution spatiale de la terre fine redeviennent des facteurs majeurs dans l'installation et la vitalité d'un bon nombre d'espèces végétales.

### 3.4 – LA DIFFERENCIATION DES STATIONS SOUS L'INFLUENCE DU FACTEUR "NUTRITION MINERALE"

#### 3.4.1 – Rappel sur les caractères édaphiques influant sur la nutrition minérale

La nutrition minérale des végétaux supérieurs autotrophes dépend de la composition chimique et de la température de la phase aqueuse remplissant les interstices du sol, plus particulièrement de celle entourant les poils absorbants, mais aussi les filaments des champignons mycorhiziens qui peuvent fournir au végétal "hôte supérieur", de l'eau et des éléments minéraux.

Lorsqu'on pense à la composition chimique de la solution du sol, il ne faut pas oublier la teneur en oxygène dissous. En effet, les processus vitaux ayant lieu dans les poils absorbants, les racelles et les champignons mycorhiziens ne peuvent se dérouler normalement que s'ils disposent d'une quantité suffisante d'oxygène. Ce dernier existe dans les interstices du sol sous forme soit libre ou gazeuse, soit dissoute. En règle générale, les poils absorbants et les champignons associés aux racines sont entourés au moins d'une pellicule d'eau au sein de laquelle l'oxygène diffuse à l'état dissous. La privation prolongée d'oxygène détermine en premier lieu la dégénérescence des poils absorbants et des champignons mycorhiziens, puis celle des racelles, voire même celle de certains racines (pourriture). Ce phénomène a déjà été évoqué à propos des stations soumises temporairement à une eau stagnante. L'accommodation à ce phénomène varie selon les espèces végétales aussi bien supérieures qu'inférieures.

Certaines substances organiques (exemple : acides organiques) et la plupart des substances minérales ont la propriété de paraître en phase aqueuse sous la forme d'ions. Ces derniers peuvent être du type :

Anion :  $\text{OH}^-$  ;  $\text{NO}_3^-$  ;  $\text{PO}_4^{3-}$  ;  $\text{SO}_4^{2-}$  ;  $\text{Cl}^-$  etc...

Cation :  $\text{H}^+$  (ou  $\text{H}_3\text{O}^+$ ) ;  $\text{NH}_4^+$  ;  $\text{Ca}^{2+}$  ;  $\text{Mg}^{2+}$  ;  $\text{K}^+$  ;  $\text{Na}^+$  et divers

Oligo-éléments tels que  $\text{Fe}^{2+}$  ou  $\text{Fe}^{3+}$  ;  $\text{Mn}^{2+}$  ;  $\text{Cu}^{2+}$  ;  $\text{Zn}^{2+}$  ; etc...

La concentration (molaire) en ions  $\text{H}^+$  (ou  $\text{H}_3\text{O}^+$ ) ou en ions  $\text{OH}^-$  est associée au concept de pH. Elle joue un rôle important direct ou indirect dans l'absorption de nombreux éléments minéraux. Un paragraphe sera consacré au pH.

Enfin, la nutrition minérale est dépendante de la température de la solution du sol. En effet, l'activité des poils absorbants, des tissus conducteurs de sève, des champignons mycorhiziens, des microorganismes entrant dans la constitution de la rhizosphère, est tributaire de la température régnant dans les cellules et par voie de conséquence de celle régnant dans le sol.

L'estimation des aptitudes d'un sol à la nutrition minérale, s'appuie en règle générale sur des analyses d'échantillons de terre. Celles-ci concernent plus particulièrement :

- le pH ;
- la teneur en calcaire (total, actif) ;
- les caractéristiques du complexe absorbant (ou adsorbant selon les auteurs) ;
- la fraction assimilable de certains éléments comme l'azote, le phosphore, etc...

### 3.4.2 – Rôle et origine des valeurs du pH

#### 3.4.2.1 – Rappel sur le concept de pH

La concentration en ions  $H^+$  (ou  $H_3O^+$ ) est corrélée à celle des ions  $OH^-$ . Quand la première augmente, la deuxième diminue et vice-versa. Par convention on s'intéresse à la concentration des premiers ions cités. Celle-ci est habituellement considérée par l'intermédiaire du nombre de moles par litre de solution. La concentration molaire étant très largement inférieure à 1 et variant dans un grand intervalle, il a été convenu de l'exprimer par l'intermédiaire d'une valeur logarithmique (logarithme décimal) correspondant au pH.

$$pH = \log \frac{1}{[H^+]} \quad [H^+] \text{ étant la concentration molaire en ions } H^+ \text{ (ou } H_3O^+).$$

La concentration molaire  $[H^+]$  est placée au dénominateur d'une fraction pour disposer de valeurs supérieures à 1 (rappel :  $\log$  de 1 = 0 ;  $\log$  de 10 = 1 ;  $\log$  de 100 = 2, etc...).

#### 3.4.2.2 – Rappel sur le rôle du pH dans la nutrition minérale

La perméabilité cellulaire au niveau des poils absorbants et des champignons mycorhiziens, ainsi que la disponibilité ou assimilabilité en éléments minéraux dépendent pour une bonne part de la concentration en ions  $H^+$  ; c'est-à-dire du pH.

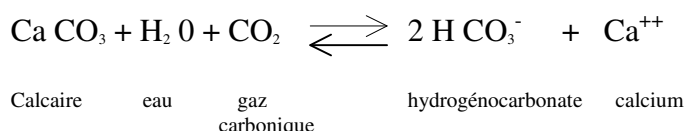
La structure de la membrane cytoplasmique et l'activité métabolique des cellules spécialisées dans l'absorption, dépendent aussi en partie du pH de la solution qui les entoure. Selon la valeur prise par le pH, on parle de sols acides, neutres ou basiques. D'où proviennent alors les caractères acides, neutres ou basiques des sols non salés.

#### 3.4.2.3 – Origine de la variabilité du pH

##### 3.4.2.3.1 – Origine de la basicité

La basicité est liée à une surreprésentation des ions  $OH^-$  par rapport aux ions  $H^+$  (ou  $H_3O^+$ ). Ce phénomène a pour origine la solubilisation des carbonates sous forme d'ions, plus particulièrement du carbonate de calcium (calcaire).

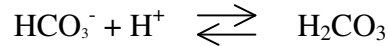
Ce dernier a pour propriété de se solubiliser en présence d'eau et de dioxyde de carbone à l'état dissous (formation d'acide carbonique  $H_2CO_3$ ), selon la réaction globale suivante :



La quantité de calcaire solubilisé (calcaire dit "actif") dépend de l'importance de la surface de contact entre les particules de nature calcaire et la solution du sol (teneur en  $CO_2$  dissous, liée à la température, mais aussi à l'activité des microorganismes). Au plus, les particules sont de petite taille (exemple : sols issus de marnes), au plus la solubilisation sera importante.

L'apparition d'ions  $\text{HCO}_3^-$  et  $\text{Ca}^{++}$  dans la solution du sol induit plusieurs phénomènes ayant des impacts au niveau de la nutrition minérale des végétaux.

Les ions  $\text{HCO}_3^-$  (autrefois appelés bicarbonates, et actuellement hydrogénocarbonates) ont la propriété d'attirer des ions  $\text{H}^+$  (ou  $\text{H}_3\text{O}^+$ ) pour former de l'acide carbonique  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , acide à faible pouvoir de dissociation (acide faible) selon la réaction ci-après :



Le captage des ions  $\text{H}^+$  par les ions  $\text{HCO}_3^-$  a pour effet d'abaisser la concentration en ions  $\text{H}^+$  dans la solution du sol et par voie de conséquence d'augmenter celle des ions  $\text{OH}^-$ , d'où l'apparition du caractère basique. Ainsi, au plus du calcaire se solubilisera sous forme de  $\text{HCO}_3^-$ , au plus la solution du sol deviendra basique et contiendra des ions  $\text{Ca}^{++}$

#### REMARQUE

En présence de dolomie (carbonate double de calcium et de magnésium,  $\text{CaMg}[\text{CO}_3]_2$ ), la solubilisation est nettement plus faible que celle du calcaire. Ceci a pour conséquence d'engendrer une très faible basicité (pH très faiblement supérieur à 7).

##### 3.4.2.3.2 – Origine de l'acidité

L'acidité correspond à un excès d'ions  $\text{H}^+$  (ou  $\text{H}_3\text{O}^+$ ) par rapport aux ions  $\text{OH}^-$ . Elle peut avoir deux origines possibles.

##### 3.4.2.3.2.1 – Acidité induite par la silice

La silice non cristallisée, à l'état amorphe, est soluble. En présence d'eau, elle forme des acides siliciques (exemples :  $\text{H}_2\text{SiO}_2$  ;  $\text{H}_4\text{SiO}_3$ ) qui comme l'acide carbonique ont un faible pouvoir de dissociation (acides faibles) mais suffisant pour engendrer un excès d'ions  $\text{H}^+$  ou  $\text{H}_3\text{O}^+$ . La valeur du pH passe en-dessous de 7 et peut atteindre des valeurs proches de 4.

Le pH sera d'autant plus acide qu'il y aura de silice soluble, mais aussi moins de constituants minéraux (argiles) ou organiques (certaines substances humiques) susceptibles de fixer des ions  $\text{H}^+$  ou  $\text{H}_3\text{O}^+$ . Ainsi, s'explique l'acidité marquée des sols sablonneux et siliceux où une infime partie de silice soluble suffit à élever fortement la concentration en ions générateurs d'acidité. Par contre, en présence de sols issus de l'altération plus ou moins poussée de minéraux du type "silicate", la genèse d'argiles minéralogiques a pour effet de soustraire de la solution du sol, une partie des ions  $\text{H}^+$  engendrés par la silice soluble. Ceci a pour conséquence d'atténuer l'acidité et de faire apparaître des valeurs de pH plus proches de 7.

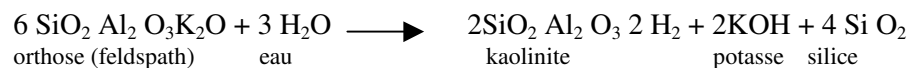
Ainsi, il faut envisager deux grandes catégories de substrats jouant le rôle de roche mère vis-à-vis du sol :

- substrats à forte prédominance de silice à l'état cristallisé (exemples : grès siliceux, quartzites)
- substrats à forte prédominance de silicates (exemple : basaltes)

Entre ces deux catégories existent des cas intermédiaires (exemples : granites, micaschistes, gneiss, à forte ou faible proportion de quartz).

Les silicates résultent de l'association d'acides siliciques et de cations alcalins ou alcalino-terreux. Selon le type d'association et de cristallisation (distribution spatiale des atomes) apparaissent alors de nombreux minéraux. Ces derniers sont plus ou moins altérables sous l'effet des agents de l'érosion. Leur décomposition libère des éléments ou ions comme  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Fe}^{+++}$ ,  $\text{Fe}^{++}$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Zn}^{++}$ ,  $\text{Mn}^{++}$ , etc..., mais fait apparaître aussi des argiles minéralogiques et de la silice soluble ( $\text{SiO}_2$ ) en quantité variable.

Exemple :



Ainsi, la composition minéralogique et le degré d'altérabilité des minéraux auront une incidence sur le pH (par l'intermédiaire de la silice et des argiles minéralogiques) et sur la disponibilité en éléments minéraux nutritifs présents sous forme de cations libres. Ce dernier aspect sera reconsidéré ultérieurement.

#### 3.4.2.3.2.2 – Acidité induite par les substances humiques

La transformation par les agents biotiques de la matière organique brute et inerte, en substances humiques, fait apparaître des molécules présentant des fonctions acides organiques (- COOH). Au plus ces dernières sont nombreuses (acides créniques, acides hymatomélamiques, acides fulviques), au plus apparaîtront des ions  $\text{H}^+$  (ou  $\text{H}_3\text{O}^+$ ). En l'absence de substances alcalinisantes comme le calcaire solubilisable, la matière humique aura tendance à faire apparaître des sols plus ou moins acides. La «maturation» de l'humus, c'est-à-dire la polycondensation des noyaux aromatiques et la raréfaction des chaînes aliphatiques greffées sur ces derniers, conduit à des acides humiques bruns, puis gris, et en dernier lieu à de l'humine. Cette transformation se traduit par une disparition progressive de fonctions acides organiques par rapport à une masse donnée, et par voie de conséquence par une atténuation de l'acidité.

Remarque : en l'absence de carbonate (calcaire, dolomie), la solubilisation du gaz carbonique dans l'eau, notamment dans l'eau de pluie, donne naissance à un peu d'acide carbonique dont la dissociation partielle suffit à créer une réaction acide qui sera plus ou moins atténuée par l'effet tampon du sol au niveau du pH. L'eau distillée est par définition une eau pure dont le pH est égal à 7. En réalité, suite à la dissolution du  $\text{CO}_2$  et à l'absence d'effet tampon, l'eau distillée présente une réaction nettement acide.

#### 3.4.2.3.4 – Origine de la neutralité

La neutralité d'un sol s'observe lorsque le pH est égal à 7 ou très proche de cette valeur selon les auteurs. Elle est atteinte dans deux cas majeurs :

- en présence de sols dépourvus ou très pauvres en humus sous réserve que la teneur en calcaire solubilisable soit très faible (quelques pour-cent) ;
- au sein de sols dolomitiques ou un peu calcaires mais suffisamment humifères pour que l'acidité d'origine organique compense la basicité engendrée par la solubilisation d'une petite quantité de calcaire ou de dolomie.



**Remarque :** *Au sein de la rhizosphère (espace situé autour des racines, radicelles, ...), l'activité des microorganismes et les exsudats racinaires peuvent engendrer une modification du pH de la solution aqueuse. Cette modification peut être ponctuelle (microsites). Lorsqu'on mesure le pH en laboratoire, on obtient une valeur moyenne vis-à-vis de l'échantillon de terre traité. Le déplacement d'une électrode de pH à pointe fine, dans de la terre située en conditions naturelles et imbibée d'eau, montre une variabilité du pH sur de courtes distances.*

### 3.4.3 – Concentration en ions autres que $H^+$ (ou $H_3O^+$ ) et $OH^-$

La concentration en ions autres que  $H_3O^+$  et  $OH^-$  dans la solution du sol, règle aussi la nutrition minérale des végétaux aussi bien supérieurs qu'inférieurs. Au travers des faits évoqués à propos du pH, deux grands types de substrats que l'on oppose souvent, sont apparus : substrats calcaires et substrats non calcaires à base de silicium. Ce dernier élément est sous forme de silice ( $SiO_2$ ) cristallisée ou amorphe et soluble, ou encore sous forme de silicates (acides siliciques associés à des éléments alcalins ou alcalino-terreux). A ces deux grands types doivent être joints celui des substrats dolomitiques et quelques cas particuliers. Pour des raisons didactiques, ces différents substrats seront considérés séparément.

#### 3.4.3.1 – Substrats calcaires

A propos du pH, l'origine de la basicité à partir de la dissolution du calcaire a conduit à mettre en évidence l'apparition simultanée au sein de la solution du sol, d'ions  $HCO_3^-$  et  $Ca^{++}$ , leur concentration étant dépendante de l'aptitude du  $CaCO_3$  à se solubiliser. On rappellera que cette dernière est liée :

- d'une part à la taille des particules du calcaire (effet de surface) ;
- et d'autre part à la teneur en  $CO_2$  dissous dans l'eau contenue dans le sol.

##### 3.4.3.1.1 – Effets des ions $HCO_3^-$ et $Ca^{++}$

Les ions  $HCO_3^-$  et  $Ca^{++}$ , par leur concentration, engendrent des effets sur la nutrition minérale des végétaux.

##### 3.4.3.1.1.1 – Effet des ions $HCO_3^-$

La surreprésentation des ions  $HCO_3^-$  aura en plus de l'effet d'alcalinisation, une autre conséquence. En effet, en période d'assèchement du sol, les ions  $HCO_3^-$  auront tendance à s'associer à des ions  $Fe^{++}$  et à donner du carbonate de fer ferreux ( $FeCO_3$ ). La faible solubilité de ce dernier peut induire une carence en fer au niveau de certaines espèces végétales. Cet élément intervenant dans la synthèse de la chlorophylle, peut par sa faible disponibilité causer le phénomène de chlorose plus ou moins marqué selon les espèces.

Exemples :

**Sur substrat calcaire très friable** (marnes, marno-calcaires) pauvre en fer et en présence de sols superficiels peu évolués, la carence en fer donne un aspect chlorosé à des pins d'Alep ou à des romarins rachitiques. Un tel état peut être observé au lieu-dit "L'Anderète", en bordure de la route allant de Cotignac à Salernes, en Forêt Communale de Cotignac. Sur ce site, la végétation s'est reconstituée après un incendie survenu en 1979.

**Sur substrat dolomitique** s'altérant sous forme de sable blanc-gris et en présence de sols très superficiels graveleux et sablonneux, le pin maritime peut s'installer, mais aura une très faible croissance et chlorosera. Ces deux derniers caractères sont certes liés à la très faible disponibilité en eau, mais aussi à une carence en fer marquée, due d'une part à une très faible teneur au sein de la roche affleurante et d'autre part à une insolubilisation sous la forme de carbonate de fer. Les ions  $\text{HCO}_3^-$  peuvent provenir certes de la solubilisation de la dolomie, mais surtout de petits amas de calcaire inclus dans la roche dolomitique. Malgré l'abondance des ions  $\text{Mg}^{++}$  issus de la dolomie, la synthèse de la chlorophylle ne peut se dérouler correctement. Ces phénomènes peuvent être visualisés en Forêt Communale de Cotignac, au sud-est du lieu-dit "Font de Gautier".

### REMARQUES

*1 – Le phénomène de chlorose auquel il est fait allusion précédemment, peut être accentué certaines années par un engorgement temporaire en eau de certains horizons du substrat prospectés par les racines.*

*2 – Ne pas confondre : chlorose ferrique et chlorose magnésienne.*

- *La chlorose ferrique est liée à une insuffisance en fer absorbable. Elle se traduit par l'apparition de jeunes feuilles vert pâle, puis jaune jusqu'à blanchâtre. Les premiers symptômes se manifestent sur l'extrémité des tiges.*
- *La chlorose magnésienne est due à une insuffisance en magnésium absorbable, par rapport aux ions  $\text{Ca}^{++}$  et/ou  $\text{K}^+$ . Elle se traduit par une décoloration entre les nervures, puis par la chute estivale des vieilles feuilles (à la base des pousses).*

#### 3.4.3.1.1.2 – Effets des ions $\text{Ca}^{++}$

Si l'élément calcium est indispensable pour les végétaux, sa surreprésentation peut avoir plusieurs conséquences négatives qui peuvent être résumées comme suit :

- une surreprésentation des ions  $\text{Ca}^{++}$  par rapport à d'autres ions tels que  $\text{Mg}^{++}$  et  $\text{K}^+$ , dans la solution du sol et par voie de conséquence sur la garniture cationique du complexe absorbant (argiles minéralogiques et substances humiques), peut avoir au sein de certaines espèces végétales, un effet perturbateur :
  - sur la structure de la membrane cytoplasmique des poils absorbants et des filaments de champignons mycorhiziens, et par voie de conséquence sur l'absorption de tel ou tel élément minéral,
  - et dans les processus métaboliques se manifestant à l'intérieur des cellules.
- un excès d'ions  $\text{Ca}^{++}$  dans la solution du sol a aussi pour effet d'insolubiliser les ions  $\text{PO}_4^{---}$  (assimilables par les végétaux) en phosphates di ou tricalciques. Un tel phénomène se traduit alors en une carence en phosphore, élément indispensable dans de nombreuses réactions de transfert d'énergie et dans la division cellulaire (duplication des chromosomes).

#### 3.4.3.1.2 – Rôle du caractère dur ou friable du calcaire

Précédemment, il est apparu que sur terrain calcaire, la nutrition minérale dépendait fortement de la solubilisation du  $\text{CaCO}_3$

En présence de calcaires durs, cette dernière est faible du fait que la fracturation n'aboutit très souvent qu'à la mise en place de cailloux et de blocs ne se laissant pas ou très mal pénétrer par l'eau. Dans ce cas, la solubilisation du  $\text{CaCO}_3$  n'a lieu qu'à la surface des éléments grossiers ; on parle alors de "dissolution pelliculaire". Par contre, en présence de calcaires friables et à fissuration très fine et dense (marnes, marno-calcaires), la pénétration de l'eau favorise l'altération de la roche surtout sous l'effet du "gel-dégel". La surface de contact entre le calcaire et la phase aqueuse devient alors considérable, d'où des conditions propices à une forte solubilisation du carbonate de calcium dite "en masse".

Ainsi, sur des terrains calcaires qui occupent d'ailleurs une grande surface au sein du département du Var, il faut distinguer deux cas opposés :

- calcaires durs, mal fracturés, à faible dissolution du  $\text{CaCO}_3$  ;
- calcaires friables, tendres, poreux, à fissures fines et denses, à forte dissolution du  $\text{CaCO}_3$ .

Entre ces deux cas opposés, existent bien sûr des situations intermédiaires. Les faits exposés précédemment conduisent à penser que pour une même aptitude à l'enracinement et pour une même aptitude à l'alimentation en eau, la nutrition minérale sera meilleure en présence de calcaires durs que de calcaires tendres, d'où une croissance plus grande.

#### 3.4.3.1.3 – Rôle de la teneur en fer dans les roches calcaires tendres et les argiles calcaires

Au sein des calcaires friables représentés surtout par les marnes et les marno-calcaires, il est nécessaire de distinguer plusieurs variantes en fonction de leur teneur en fer. Cette dernière a une incidence au niveau de la couleur prise par les roches sédimentaires, mais aussi sur la nutrition minérale et la vitalité des végétaux supérieurs.

##### 3.4.3.1.3.1 – Marnes et marno-calcaires clairs (gris clair à blanc)

Les particules minérales issues de leur fractionnement gardent également une teinte claire en rapport avec une très faible teneur en fer. Cette dernière a pour conséquence d'induire plus facilement une carence en cet élément sur ce type de substrat.

Si le couvert végétal a été très dégradé sous la pression humaine, la revégétalisation se fera très mal en présence de sols superficiels. De plus, s'ils sont positionnés sur des versants, ils seront exposés à une érosion intense.

De tels substrats peuvent être observés au sein des sédiments datant du Jurassique moyen (Bajocien – Bathonien).

Exemples :

Abords de l'ancienne ferme de La Taurrelle (Forêt Domaniale de la Sainte Baume) ;  
En bordure de la route menant de Saint Zacharie au Plan d'Aups, au Nord-Est du lieu-dit "La Grande Bastide", plus précisément là où un essai de plantation de chênes pubescents s'est soldé par un échec.

##### 3.4.3.1.3.2 – Marnes et marno-calcaires noirs

Ce sont des sédiments riches en pyrite (sulfure de fer ferreux :  $\text{FeS}$ ). L'oxydation de celle-ci libère des ions  $\text{SO}_4^{--}$  et des ions  $\text{Fe}^{++}$ . Ces derniers en présence d'eau et d'oxygène donnent des oxydes de fer ferrique hydratés (limonite ou goëthite selon la cristallisation) qui induisent une coloration ocre ou brune. La prise d'une coloration brune (brunification) est due à l'adsorption d'oxydes de fer ferrique hydratés par les argiles minéralogiques.

En présence de marnes ou de marno-calcaires noirs, le risque d'une carence en fer est fortement atténué surtout si les conditions stationnelles maintiennent assez longtemps une oxygénation et un état humide au niveau des matériaux pour qu'une petite fraction au moins de la roche affleurante voit sa pyrite s'oxyder sous l'action des microorganismes.

Ce type de substrat s'observe surtout lorsqu'on se rapproche des Préalpes de Castellane (Alpes de Haute Provence).

#### 3.4.3.1.3.3 – Marnes et marno-calcaires gris-bleutés

Ils sont par leur concentration en fer, en position intermédiaire entre les deux cas exposés précédemment. La disponibilité en fer sera moins marquée que dans le cas des sédiments similaires colorés en noir et affectés d'un même degré d'altération physico-chimique.

#### 3.4.3.1.3.4 – Marnes et marno-calcaires verts

La coloration verte est induite par la présence de fer sous la forme d'hydrate de fer ferreux :  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ . La solubilisation d'une petite fraction de fer sous la forme ferreuse ne pose pas de problème majeur. Toutefois, si le substrat est propice à un engorgement temporaire en eau stagnante, l'exploration racinaire peut être gênée à cause d'un phénomène d'anaérobiose même de courte durée.

#### 3.4.3.1.3.5 – Argiles calcaires

Aux marnes et aux marno-calcaires précédemment considérés, peuvent être jointes les argiles calcaires qui sont nettement moins riches en  $\text{CaCO}_3$  (5 à 15 % environ). Malgré une teneur en carbonate de calcium relativement faible, la concentration en calcaire facilement solubilisable peut être assez importante en raison de la finesse des particules de nature carbonatée. Si la teneur en fer est très faible, une carence en cet élément peut se manifester pour certaines espèces végétales.

Les terres argileuses jaunes ou rouges (coloration héritée d'un matériau géologique ancien, ou d'un processus pédogénétique) sont en règle générale dépourvues d'un risque élevé de carence en fer. Leur défaut vis-à-vis de la végétation, est à rechercher au niveau des propriétés défavorables sur le plan hydrique.

La coloration jaune ou ocre est en relation avec la présence d'un excès d'oxydes de fer ferrique hydratés par rapport aux argiles minéralogiques. Quant à la coloration rouge, elle est liée à une teneur élevée en oxydes de fer ferrique déshydratés (hématite).

La terra fusca (jaune, ocre) et la terra rossa (rouge) sont des vestiges de sols anciens datant soit de la fin du Tertiaire, soit des phases interglaciaires du Quaternaire. D'après un bon nombre d'auteurs, la prise de la coloration rouge (rubéfaction) a été induite par des conditions climatiques du type tropical ou subtropical (alternance de saisons humides et de saisons sèches).

\*

\* \*

En résumé, que l'on soit en présence de marnes, de marno-calcaires ou voire même d'argiles nettement calcaires, la fraction de carbonate de calcium est en très forte proportion sous la forme de petites particules et par voie de conséquence en grande partie solubilisable et génératrice d'ions  $\text{HCO}_3^-$  pouvant engendrer une carence en fer si le matériau d'origine contient peu de cet élément. Sur des terrains à pente nulle ou très faible, le séjour prolongé des eaux de précipitations peut provoquer un engorgement temporaire en eau stagnante qui peut être accompagné d'une anaérobiose perturbant l'activité des poils absorbants et des mycéliums des champignons mycorhiziens. De plus, de tels substrats, en l'absence prolongée de précipitations, peuvent subir une dessiccation marquée et profonde en raison d'une forte ascension d'eau par capillarité.

De telles circonstances ne font qu'aggraver les conditions de nutrition minérale et de vie pour la plupart des espèces végétales supérieures et autotrophes.

Le département du Var possédant une large gamme d'affleurements de roches calcaires friables, tendres et poreuses, place le gestionnaire des espaces à végétation spontanée, dans des situations parfois nettement différentes. La connaissance des phénomènes précédemment exposés doit lui permettre de mieux orienter le choix du type de gestion.

#### **3.4.3.2 – Substrats siliceux et/ou silicatés**

Ce sont des substrats constitués essentiellement de silicium (Si) et dépourvus de carbonate de calcium (calcaire) ou de carbonate double de calcium et de magnésium (dolomie). Trois types majeurs doivent être envisagés :

##### **Substrats essentiellement siliceux**

Exemples : grès siliceux, quartzites, accumulation de silex

##### **Substrats essentiellement silicatés**

Exemples : basalte et roches apparentées, argiles non calcaires et éventuellement non calciques.

##### **Substrats à la fois siliceux et silicatés**

Exemples : granite, rhyolite, micaschiste, gneiss, etc... des massifs des Maures, de l'Estérel, du Tanneron.

#### **REMARQUE**

*Sur le terrain, on est très souvent confronté à l'existence d'un continuum entre les 3 cas précédemment cités.*

##### *3.4.3.2.1 – Substrats essentiellement siliceux*

La silice ( $\text{SiO}_2$ ) apparaît sous forme cristallisée, très souvent à l'état de cristaux de quartz. Ce dernier peut figurer sous l'aspect :

- de filons de quartzites au sein de roches métamorphiques
- Exemples :
- filons épais (quartzites du Temple dans le massif des Maures)
  - filons décimétriques ou centimétriques intercalés dans des phyllades, des micaschistes ou des gneiss affleurant au sein des Maures, du Tanneron, du Cap Sicié ou des îles d'Hyères.
  - de grains de sable
    - libres (dépôt sous forme d'alluvions abandonnées dans les thalwegs, ou encore sous forme de placages résultant de l'altération de grès).
    - liés par un ciment à base de silice et/ou d'oxyde fer (grès siliceux et/ou ferrugineux)

Les filons de quartzites qui ont été mis à nu par l'érosion des masses géologiques qui les contenaient, ont subi un fractionnement sous l'effet de chocs thermiques survenus notamment au cours des diverses périodes froides du Quaternaire. Certains avaient hérité de cassures survenues lors de la manifestation de contraintes physiques engendrées par des déformations de l'écorce terrestre.

Les cailloux et graviers de nature quartzitique, ainsi apparus, pratiquement inaltérables, ont pu rester sur place ou être transportés et concentrés localement par le ravinement.

Suite à la mise à nu de sols contenant de nombreux fragments de quartzites, en présence d'une topographie favorable (pente non excessive), les eaux de ruissellement ont décapé les sols anciens et ont laissé sur place ou presque, et en surface, d'abondants éléments grossiers de nature quartzitique. Ainsi, sont apparus des placages de fragments de quartzites au sein desquels l'acidité est marquée et s'accompagne d'une oligotrophie accentuée. Sur de tels substrats, le couvert végétal a du mal à se reconstituer rapidement. Souvent, ils portent une callunaie de vitalité et de densité restreintes, au sein de laquelle le pin maritime trouve des conditions propices à son installation sous forme de semis (horizon supérieur du sol facilement remanié par les agents de l'érosion, tapis végétal peu dense, discontinu). Si le substrat se laisse assez facilement explorer en profondeur par les racines, ce résineux peut alors avoir une croissance relativement bonne.

Les placages de sables siliceux résultant de dépôts dans le lit des cours d'eau, ou encore de résidus d'altération restés sur place sur des affleurements de grès ou de granites (arènes granitiques liées au granite du Plan de la Tour), constituent des sols très acides et également pauvres sur le plan de la nutrition minérale. L'épaisseur de ces placages et les caractères du sous-sol interviennent pour une bonne part dans les potentialités forestières.

#### 3.4.3.2.2 – *Substrats essentiellement silicatés*

La très forte variabilité des silicates au niveau de leur constitution (disposition spatiale des atomes) peut conduire à distinguer une multitude de variantes au niveau de ces substrats. Dans le cadre de ce document et dans un souci de simplification, on se contentera de distinguer d'une part les argiles minéralogiques non calciques, c'est-à-dire aux charges électro-négatives non saturées en ions  $\text{Ca}^{++}$ , et d'autre part les roches constituées essentiellement de silicates autres que ceux se rapportant à des plaquettes d'argiles minéralogiques.

##### 3.4.3.2.2.1 – Substrats argileux et non calciques

Le pH est en général faiblement acide. Par le biais du cycle biogéochimique de certains éléments absorbés en profondeur par les végétaux, la garniture cationique du complexe absorbant peut rester assez satisfaisante. Cependant, en présence d'une végétation nettement acidifiante (résineux, éricacées), le complexe absorbant risque de subir une nette désaturation.

#### 3.4.3.2.2 – Substrats à silicates non argileux

L'acidité dépendra notamment de la quantité de silice libérée lors de l'altération des silicates. Si elle est faible, le pH sera faiblement acide, condition favorable pour une nutrition minérale satisfaisante si la composition en éléments alcalins et alcalino-terreux au sein de la solution du sol, est suffisante et bien équilibrée.

#### 3.4.3.2.3 – Substrats à la fois siliceux et silicatés

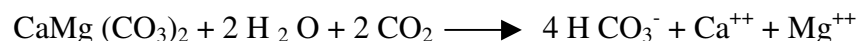
Les roches métamorphiques telles que les micaschistes et les gneiss, ou encore magmatiques comme les granites et les rhyolites, contiennent à la fois des grains de quartz et des minéraux du type silicate (exemples : micas, feldspaths, amphiboles, péridots, etc...). L'abondance relative de grains de quartz a tendance à engendrer un pH plutôt acide et non plus faiblement acide. L'altérabilité de telles roches dépend de la teneur en quartz, et surtout de la manière dont se distribue celui-ci. Sous forme d'une trame continue, il enserme les autres minéraux et les met à l'abri d'une altération rapide sous l'effet des agents de l'érosion. Ce phénomène est à l'origine du changement de faciès des micaschistes qui peut être observé à l'Ouest de la Chartreuse de la Verne (massif des Maures). Sur les pointements de micaschistes durs, c'est le domaine du chêne vert, alors que sur les affleurements de micaschistes friables, l'homme y a installé des vergers de châtaigniers.

#### 3.4.3.3 – Substrats dolomitiques

La dolomie est un carbonate double de calcium et de magnésium :  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ . Ce dernier ne produit pas d'effervescence avec l'acide chlorhydrique dans les conditions thermiques normales. Par contre, à chaud elle est décomposée en dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) et en cations  $\text{Ca}^{++}$  et  $\text{Mg}^{++}$ .

Sa faible dissolution par rapport au  $\text{CaCO}_3$ , fait apparaître moins de  $\text{HCO}_3^-$ . Cela a pour conséquence d'engendrer un pH très faiblement basique, voire proche de la neutralité.

La solubilisation en phase aqueuse et en présence de  $\text{CO}_2$  fait apparaître théoriquement autant d'ions  $\text{Ca}^{++}$  que d'ions  $\text{Mg}^{++}$ .



Dans la réalité, on constate que la garniture cationique du complexe absorbant contient davantage de  $\text{Ca}^{++}$  que de  $\text{Mg}^{++}$ . Cela s'explique par le fait que les argiles minéralogiques et la matière humique ont plus d'affinités pour le calcium. La fraction de magnésium non retenue se trouve en partie éliminée en profondeur par les eaux d'infiltration. Quoiqu'il en soit, lorsqu'on établit un rapport entre la concentration en milliéquivalents du calcium échangeable et celle du magnésium échangeable, on obtient des valeurs qui peuvent descendre en dessous de 10 et voire même avoisiner 5.

En raison de l'existence d'un phénomène d'antagonisme exercé par le magnésium sur le calcium, sur le plan physiologique, les effets d'un excès d'ions  $\text{Ca}^{++}$  dans la solution du sol peuvent être contrebalancés par une teneur assez élevée en ions  $\text{Mg}^{++}$ . La nutrition minérale peut se trouver nettement améliorée pour certaines espèces végétales. Ainsi s'explique sur des substrats dolomitiques sans calcaire ou en faible partie calcaires, la présence d'espèces habituellement rencontrées sur des terrains siliceux et qualifiées dans les flores, de silicole, de calcifuge ou d'acidiphile. Parmi ces espèces on peut citer :

*Erica arborea*

*Pteridium aquilinum*

*Erica scoparia*

*Castanea sativa*

Le châtaignier a été planté et a poussé sur les terrains dolomitiques de La Grande Bastide, en bordure Nord-Ouest de la Forêt Domaniale de la Sainte-Baume.

Il n'est pas exclu de rencontrer *Quercus suber*.

Sur les sols dolomitiques on peut localement enregistrer une plus grande fréquence du pin maritime et du ciste à feuille de sauge.

Les espèces vraiment calcifuges telles que :

*Calluna vulgaris* (L.) Hull.

*Deschampsia flexuosa* (L.) Trin

*Helianthemum guttatum* (L.) Mill.

(= *Tuberaria guttata* (L.) Fourn.

*Helianthemum tuberaria* (L.) Mill.

(= *Tuberaria ignose* (SW.) Samp)

sont absentes sur les substrats dolomitiques en raison de l'abondance des cations Ca<sup>++</sup> et par voie de conséquence aussi d'un pH proche de la neutralité.

### REMARQUE

*Localement, l'existence de grès à ciment calcaire (exemples : Bassin du Beausset, Forêt Domaniale de la Sainte Baume) crée un cas particulier que l'on peut placer vis-à-vis des propriétés chimiques, entre les calcaires durs et les dolomies, ou encore entre les calcaires durs et les substrats essentiellement silicatés.*

#### 3.4.4 – Conclusion

Le département du Var offrant une large diversité d'affleurements géologiques au niveau de la nature des roches qui les constituent (roches sédimentaires calcaires, dolomitiques, siliceuses, silicatées ; roches métamorphiques et roches magmatiques), place le gestionnaire des espaces à végétation spontanée devant une multitude de stations se différenciant les unes des autres sur le plan de la nutrition minérale.

Pour avoir une vision globale sur la diversité géologique du département du Var, le lecteur peut consulter les cartes géologiques au 1/250 000 établies par le B.R.G.M. (feuilles de Marseille et de Nice).

En présence d'un environnement relativement homogène sur le plan climatique et hydrique (disponibilité en eau absorbable), la nutrition minérale pourra se dérouler dans des conditions très variables selon les caractères chimiques hérités des affleurements géologiques et/ou de certains processus pédogénétiques.

L'héritage à partir des affleurements géologiques est dans le département du Var comme ailleurs en région méditerranéenne française, très marqué en raison de la jeunesse de la plupart des sols suite à une longue et intense érosion des sols durant les derniers siècles et voire même les derniers millénaires.

Sur le plan de la nutrition minérale, on peut envisager une séquence allant des substrats nettement acides (pH proche de 4) aux substrats basiques (pH un peu supérieur à 8).

Au pH proche de 4, on associera les substrats issus de roches très riches en silice (grès siliceux, quartzites, arènes granitiques), alors qu'au pH un peu supérieur à 8, on rapprochera les substrats issus de calcaires friables tels que les marnes et marno-calcaires.

Entre ces deux cas extrêmes pourront être interposés

- à côté des substrats essentiellement siliceux, les substrats essentiellement silicatés,
- et à proximité des calcaires friables, les calcaires durs.

Quant aux substrats dolomitiques pouvant porter des espèces souvent répertoriées dans les flores, comme silicoles ou acidophiles, ils seront positionnés entre les calcaires durs et les substrats silicatés.



Ainsi, on peut proposer en allant du plus acide au plus basique, la séquence suivante :

- substrats essentiellement siliceux
- substrats essentiellement silicatés
  - avec un peu de silice
  - avec très peu ou pas de silice
- dolomies
- grès calcaires
- calcaires durs
- calcaires friables.

Pour des raisons didactiques le nombre de grands types de substrats a été réduit au sein de la séquence. Toutefois, il faut rester conscient qu'il existe un continuum entre ces grands types. A titre d'exemples, on rappellera qu'il existe d'une part des dolomies calcaires et des calcaires dolomitiques, et d'autre part des calcaires marneux et des marno-calcaires. Enfin, il ne faut pas perdre de vue que localement les affleurements de roches sédimentaires peuvent comporter une alternance de strates décimétriques de nature bien différente, ou encore l'existence de transports de matériaux sous l'effet des agents de l'érosion (vent, ruissellement, solifluxion) ou voire même d'un brassage sur place par le biais de la cryoturbation.

Afin de rester dans le cadre d'un exposé clair et compréhensible pour une grande majorité de gestionnaires, la séquence nutritionnelle précédemment citée retiendra l'attention. Telle qu'elle a été présentée par rapport à quelques grands types de substrats, elle offre deux pôles se différenciant au premier abord par le pH, mais après réflexion aussi par la garniture cationique du complexe absorbant et par voie de conséquence par la concentration cationique de la solution du sol.

A un pH voisin de 4, le complexe absorbant est très désaturé ; quant au phosphore il peut se trouver insolubilisé sous forme de phosphate de fer ou d'aluminium si ces deux derniers éléments sont suffisamment représentés. De plus, sur certains gisements métallifères (exemple : mine de cuivre du Pradet), l'acidité favorise la solubilisation d'éléments tels que le cuivre, le plomb ou d'autres ; ce qui peut engendrer une malnutrition minérale accompagnée d'une toxicité.

A un pH proche ou supérieur à 8, le complexe absorbant est saturé par un excès d'ions  $\text{Ca}^{++}$  s'accompagnant d'un déséquilibre cationique par rapport aux autres cations majeurs tels que  $\text{Mg}^{++}$  ;  $\text{K}^+$  ou  $\text{Na}^+$ . Quant au phosphore et au fer, ils peuvent subir une insolubilisation qui se traduira par une carence en ces éléments.

En position intermédiaire, la dolomie induit un pH proche de la neutralité et un rapport  $[\text{Ca}^{++}] / [\text{Mg}^{++}]$  échangeables, relativement bas, pouvant avoir un effet positif sur la nutrition minérale de certaines espèces.

En présence de calcaires durs et voire même de grès calcaires, le pH est très faiblement basique et le complexe absorbant est saturé par des ions  $\text{Ca}^{++}$  non en excès.

Quant aux substrats essentiellement silicatés, ils induisent un pH faiblement acide et un complexe absorbant non excessivement désaturé.

Ainsi, en présence de conditions identiques au niveau de la croissance racinaire (volume et distribution spatiale de la terre fine), de l'alimentation en eau et de la température, la vitalité des végétaux pourra être différente selon les propriétés chimiques offertes par le matériau qui les porte.

De nombreuses espèces auront une meilleure croissance sur substrats dolomitiques ou constitués essentiellement de silicates. Par contre, un excès d'acidité ou de basicité aura pour effet d'inhiber la vitalité de certaines espèces végétales.

Le comportement vis-à-vis des propriétés chimiques du substrat, pouvant être très variable d'une espèce végétale à une autre, est à l'origine de modifications au niveau de la compétition interspécifique. Par exemple, sur terrains calcaréo-marneux ou marno-calcaires, le romarin et le chêne kermès peuvent constituer des peuplements relativement denses, alors que sur substrats siliceux et/ou silicatés, ils ont tendance à se raréfier et voire même à disparaître sous l'effet de la forte prolifération des éricacées favorisées par les propriétés chimiques du substrat qui les porte (exemple : partie occidentale des Maures).

### **3.5 – VISION SYNTHÉTIQUE SUR LA DIFFÉRENCIATION DES STATIONS**

Les investigations réalisées plus particulièrement dans le département du Var, mais aussi ailleurs pour le compte de l'Office National des Forêts ou d'autres organismes, ainsi que l'expérience et les connaissances cumulées dans divers domaines de l'écologie, au fil des décennies, m'ont permis de mettre au point une vision synthétique sur la différenciation des stations. Celle-ci va être développée dans les paragraphes qui suivent.

#### *3.5.1 – Facteurs majeurs dans la différenciation des stations*

Les stations qu'elles aient ou non des potentialités ou des vocations forestières, se différencient sous l'influence de trois grands ensembles de facteurs qui interviennent sur :

- la température (moyenne annuelle et minimums hivernaux) ;
- la disponibilité en eau absorbable dans l'espace (verticalement et horizontalement) et dans le temps, mais aussi dans la teneur en oxygène dissous dans l'eau (aspects quantitatif et qualitatif du facteur « eau ») ;
- la nutrition minérale.

Enfin, il ne faut pas perdre de vue que l'alimentation en eau et la nutrition minérale dépendent aussi de l'état de la surface d'absorption (zones pilifères et mycéliums mycorhiziens) tributaire d'une part du volume et de la distribution spatiale de la terre fine, et d'autre part de phénomènes de parasitismes, de prédatons, etc...

Dans le cadre d'une vision synthétique, on retiendra trois paramètres ou facteurs majeurs :

- thermique ;
- hydrique ;
- trophique.

##### **3.5.1.1 – Facteur thermique**

Il peut être apprécié par l'intermédiaire des deux paramètres actuellement, disponibles et quantifiés dans les stations météorologiques : température moyenne annuelle et températures minimales et hivernales.

La température moyenne annuelle est déterminée en règle générale par l'altitude et l'exposition. Localement, l'environnement topographique peut exercer un rôle non négligeable (exemple : adret longtemps situé dans l'ombre d'un massif, en automne et en hiver, en raison de la trajectoire basse du soleil).

Les températures minimales et hivernales dépendent :

- d'une part de la proximité ou de l'éloignement de la mer Méditerranée ;
- et d'autre part de l'environnement topographique ayant un impact sur la circulation des masses d'air (zone collinéenne, zone dépressionnaire plus ou moins fermée ou ouverte, obstacle topographique s'opposant à l'entrée fréquente d'influences marines, ou à l'arrivée d'air froid d'origine continentale).

La considération des températures moyennes et annuelles affectant un territoire donné, permet de situer ce dernier dans un ou plusieurs étages altitudinaux de végétation.

Exemples :

- Etage mésoméditerranéen pour la presque totalité des forêts communales de Saint Maximin et de Cotignac.
- Etages mésoméditerranéen, supraméditerranéen et montagnard dans la Forêt Domaniale de la Sainte Baume.

Dans presque tous les cas, les valeurs de ces températures doivent être estimées à partir :

- d'une part de données climatiques recueillies dans les stations météorologiques les plus proches ;
- et d'autre part des caractères topographiques (notamment altitude et exposition).

Quant aux températures minimales et hivernales (en particulier la moyenne des minimums du mois le plus froid), elles conduisent à apprécier un effet de continentalité ou d'océanité. En présence de territoires dont l'altitude est très basse et qui sont proches de la mer, les minimums thermiques hivernaux contribuent à confirmer ou à infirmer l'existence d'un étage de végétation d'affinités thermoméditerranéennes.

### 3.5.1.2 – Facteur hydrique

Le facteur « eau » exerce sur les végétaux supérieurs une double action par l'intermédiaire de ses aspects quantitatif et qualitatif.

#### 3.5.1.2.1 – Aspect quantitatif

La disponibilité en eau absorbable en un instant « t » et le régime hydrique (variation dans le temps) intègrent une multitude de facteurs ou paramètres. La liste ci-après mentionne sous forme condensée, les principaux.

##### 3.5.1.2.1.1 – Paramètres topographiques

- pente (ruissellement, infiltration) ;
- position topographique (évaporation faible en fond de vallon, forte en zone de croupe ou dans un environnement rocheux exposé à un long et intense ensoleillement, et jouant le rôle d'accumulateur thermique par temps ensoleillé ou sous l'effet d'une concentration de chaleur induite par une réverbération).
- configuration topographique (rôle dans le déplacement des averses sous l'effet du vent, dispersion ou concentration des gouttes de pluie ou des flocons de neige).

##### 3.5.1.2.1.2 – Paramètres climatiques

- Précipitations :

- \* nature (pluie, grêle, neige, sans oublier les précipitations dites « occultes » sous forme de rosée ou de givre).
- \* distribution dans le temps :
  - intensité, durée et fréquence
  - espacement (succession de courtes et longues périodes sans précipitations notables)
  - époque de l'année

- Température (rôle dans l'évaporation)
- Humidité relative de l'air (rôle dans l'évaporation)
- Turbulence atmosphérique :
  - \* accélération de l'évaporation tant à la surface du sol qu'au niveau de celle des végétaux
  - \* sublimation de l'eau à l'état solide.

#### 3.5.1.2.1.3 – Paramètres géologiques

La nature, la fissuration, l'altération, la disposition relative des différentes masses géologiques affleurantes ou sous-jacentes, interviennent au niveau :

- du ruissellement,
- de l'infiltration,
- de la circulation souterraine pouvant être à l'origine d'apports latéraux temporaires ou permanents se manifestant à une certaine profondeur ou à la surface du sol (suintements, sources).

#### 3.5.1.2.1.4 – Paramètres géomorphologiques

Le modelé résultant des caractères géologiques précédemment évoqués et des types d'érosion qui se sont manifestés anciennement ou récemment, intervient aussi dans le bilan hydrique des surfaces considérées (concentration ou dispersion des eaux infiltrées ou de ruissellement, exposition ou mise à l'abri de l'évaporation, circulation ou stagnation, etc...).

#### 3.5.1.2.1.5 – Paramètres édaphiques

Ce sont les caractères physiques du sol et du sous-sol qui interviennent dans le régime hydrique mais aussi dans une moindre mesure ceux liés à la présence d'une litière sensu lato en surface.

Ces caractères exercent un rôle dans :

- l'emmagasinement de l'eau qui est dépendant :
  - des caractéristiques du réservoir :
    - volume par unité de surface, ou lame d'eau,
    - localisation (en surface, en profondeur ou sur toute l'épaisseur),
  - du remplissage du réservoir qui est tributaire :
    - des caractères de l'horizon superficiel intervenant dans l'infiltration (pente, granulométrie, structure, nature, teneur et état hydrique de la matière organique),
    - du cheminement de l'eau dans le réseau de cavités ;
- la conservation de l'eau par l'intermédiaire :
  - \* de la granulométrie et de la structure des horizons supérieurs (évaporation),
  - \* de la remontée capillaire à partir de niveaux profonds.

#### 3.5.1.2.1.6 – Paramètres biotiques

La couverture végétale peut avoir une incidence sur le régime hydrique du sol et du sous-sol, en :

- interceptant une partie des précipitations au niveau :
  - soit des appareils végétatifs et reproducteurs aériens,
  - soit de débris organiques déposés en général à la surface du sol,

- concentrant localement l'eau de pluie ou de fonte de neige (effet de parapluie induit par la couronne des arbres et arbustes, ou d'entonnoir conduisant à un écoulement sur les branches et le tronc),
- atténuant l'évaporation à la surface du sol par :
  - effet d'ombre (suppression de surchauffe par rayonnement solaire direct),
  - mise en place d'une bonne structure (humus du type mull),
  - effet de brise-vent.
- accélérant plus ou moins les prélèvements d'eau dans la totalité ou une partie seulement du réservoir sous l'influence d'une part de la croissance (formation de nouveaux organes, accroissement des organes préexistants) et d'autre part de l'évapotranspiration. Par exemple, au printemps, un tapis dense de graminées peut assécher intensément et rapidement les premiers décimètres du sol (effet concurrentiel au niveau des jeunes plants forestiers issus de semis naturels ou introduits).

#### 3.5.1.2.2 – Aspect qualitatif

Les organes souterrains des végétaux supérieurs et les filaments des champignons mycorhiziens ont besoin d'oxygène. Ce dernier est présent dans le sol sous la forme dissoute au sein de la phase aqueuse, ou encore selon la saturation en eau ou le degré de ressuyage, à l'état libre.

Les échanges gazeux au niveau des organes ou êtres vivants précédemment cités, s'effectuent essentiellement sous la forme dissoute (poils absorbants et filaments mycorhiziens étant enrobés au moins d'une pellicule d'eau).

La teneur en oxygène dissous de la solution aqueuse du sol dépend de la diffusion de celui-ci. Cette dernière est initialement lente et elle est aggravée en l'absence de brassage de l'eau dans le sol et de plus, la teneur en oxygène dissous peut être fortement abaissée, voire même tendre vers des valeurs nulles, lorsque des microorganismes présents dans le sol, ont une activité intensifiée pour différentes raisons. Certains peuvent même (bactéries) engendrer une réduction de certains éléments ou substances minérales. Exemples : fer ferrique en fer ferreux, manganèse  $Mn^{+++}$  en  $Mn^{++}$ , sulfates en sulfures, nitrates en nitrites et en ammoniac, etc...).

Ainsi, à l'absence d'oxygène dissous (anaérobiose) peuvent s'ajouter des changements au niveau de l'état de certains éléments nutritifs. Le premier phénomène peut conduire à une dégénérescence plus ou moins rapide et/ou accusée des appareils végétatifs souterrains (variable selon les espèces), alors que le deuxième peut être à l'origine d'une malnutrition minérale.

Dans les stations à engorgement temporaire en eau stagnante exposée à une phase d'anaérobiose, lorsque survient une période de désengorgement et de réoxygénation de certains horizons du sol, une organogénèse de nouvelles radicelles pourvues de nouveaux poils absorbants ou filaments mycorhiziens peut demander un temps plus ou moins long pour que l'alimentation en eau et la nutrition minérale redeviennent satisfaisantes.

### 3.5.1.3 – Facteur trophique

Lorsque les organes spécialisés dans l'absorption de l'eau et des éléments minéraux, ne sont pas perturbés par les phénomènes précédemment exposés, la nutrition minérale des végétaux supérieurs dépend essentiellement des propriétés chimiques du sol et du sous-sol explorés par les appareils végétatifs souterrains. Très souvent, ces propriétés sont héritées des affleurements géologiques en raison de la faible épaisseur des sols et de leur remaniement relativement récent sous l'effet des agents de l'érosion.

Le pH, les caractéristiques du complexe absorbant (capacité totale d'échange, taux de saturation, proportion entre les principaux cations métalliques échangeables), la disponibilité en phosphore, fer et azote assimilables, sont des paramètres conditionnant fortement la nutrition minérale.

### 3.5.2 – Représentation schématique de la différenciation des stations dans l'espace (figures N° 9 et 10)

Le rôle joué par les facteurs thermiques, hydriques et nutritionnels, développés précédemment, peut être schématisé et synthétisé sous la forme d'un diagramme établi en utilisant les trois directions de l'espace. Pour plus de précisions, le lecteur est invité à se reporter au document intitulé : *Rôle des facteurs du milieu dans la différenciation de la couverture végétale en milieu continental terrestre au sein de la région « Provence-Alpes-Côte d'Azur »* par Guy AUBERT.

La direction verticale est attribuée à la température moyenne annuelle liée à l'altitude elle-même pondérée par l'exposition.

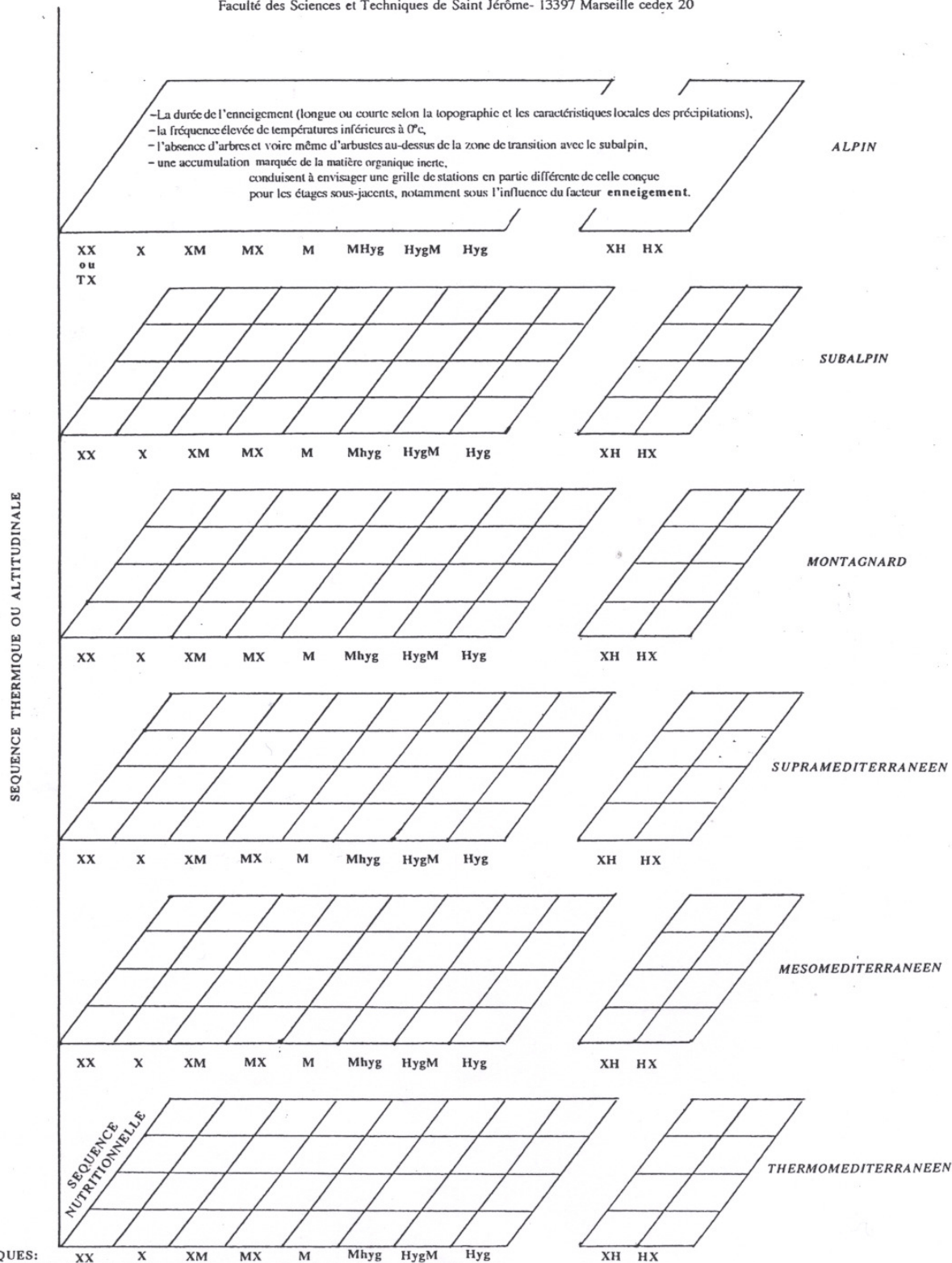
Les deux autres directions sont horizontales et disposées comme suit :

- l'une est vue de face et est réservée au facteur « eau » ;
- l'autre est perçue obliquement et est accordée au facteur « nutrition minérale ».

**GRILLE DE STATIONS**  
proposée à titre d'exemple  
COUVRANT TOUS LES ETAGES ALTITUDINAUX DE VEGETATION  
sauf l'Alpin

**FIGURE 9**

par  
*Guy AUBERT*  
*pédologue-phytoécologue*  
Faculté des Sciences et Techniques de Saint Jérôme- 13397 Marseille cedex 20



**REMARQUES:**

-L'objectif d'une telle grille est de pouvoir disposer pour un territoire donné, d'une vision globale et synthétique sur le plan stationnel.

Les stations absentes sont laissées en blanc, quant aux stations présentes, elles sont cochées ou représentées à l'aide des couleurs attribuées par convention.

Si une carte des stations a été établie, par scannérisation il est possible d'évaluer la superficie de chaque type de station et dans chaque étage altitudinal de végétation. La valeur de chaque surface peut

SEQUENCE HYDRIQUE

Chaque étage altitudinal de végétation peut être représenté schématiquement par une portion de plan horizontal défini par deux axes horizontaux. Ainsi, on peut représenter du bas vers le haut, quatre portions de plans horizontaux ayant la forme de rectangles identiques, correspondant aux quatre étages altitudinaux présents dans le département du Var : Thermoméditerranéen, Mésoméditerranéen, Supraméditerranéen et Montagnard.

Chacune des portions de plans horizontaux (ou rectangle) est bordée de deux axes horizontaux se coupant au niveau de l'axe vertical (voir figure N° 10).

L'axe horizontal vu de face porte :

- à gauche, une séquence hydrique où la disponibilité en eau absorbable croît de la gauche vers la droite, et sur laquelle peuvent être positionnés les qualificatifs des stations à ressuyage normal ou à eau souterraine circulante, sans risque majeur d'anaérobiose (très xérophytiques, xérophytiques, xéromésophytiques, mésoxérophytiques, mésophytiques, mésohygrophytiques, hygromésophytiques et hygrophytiques ;
- à droite et à part, un ensemble de stations caractérisées par une alternance de phases de dessiccation et d'engorgement temporaire en eau stagnante, avec un risque d'anaérobiose.

L'axe horizontal vu en perspective, sert de support aux grands types de substrats définis essentiellement par la nature de leurs constituants chimiques. Par souci de simplicité, on peut se contenter d'envisager seulement quatre grands types : silico-silicatés, dolomitiques, calcaires durs et calcaires friables. Ils seront positionnés dans cet ordre en partant de l'axe vertical. Lorsqu'on s'écarte de ce dernier un tel positionnement permet de disposer :

- d'un gradient croissant au niveau du pH (plus ou moins acide sur substrat siliceux, plus ou moins basique sur marne) ;
- d'une saturation de plus en plus marquée au niveau du complexe absorbant ;
- et d'une surreprésentation des ions  $\text{Ca}^{++}$  et  $\text{HCO}_3^-$  dans la solution du sol, sur substrat marneux, avec toutes les conséquences que cela peut avoir sur le plan trophique.

Le croisement des caractères relatifs d'une part au facteur "eau" et d'autre part au facteur "nutrition minérale" conduit à délimiter des cases ; chacune d'entre elles correspond à un type de station défini :

- en premier lieu, par la température (étage altitudinal),
- en second lieu, par le paramètre "eau" (aspects quantitatif et qualitatif dans l'espace et dans le temps),
- et en troisième lieu par le caractère "nutrition minérale" où la composition ionique de la solution du sol joue un rôle majeur.

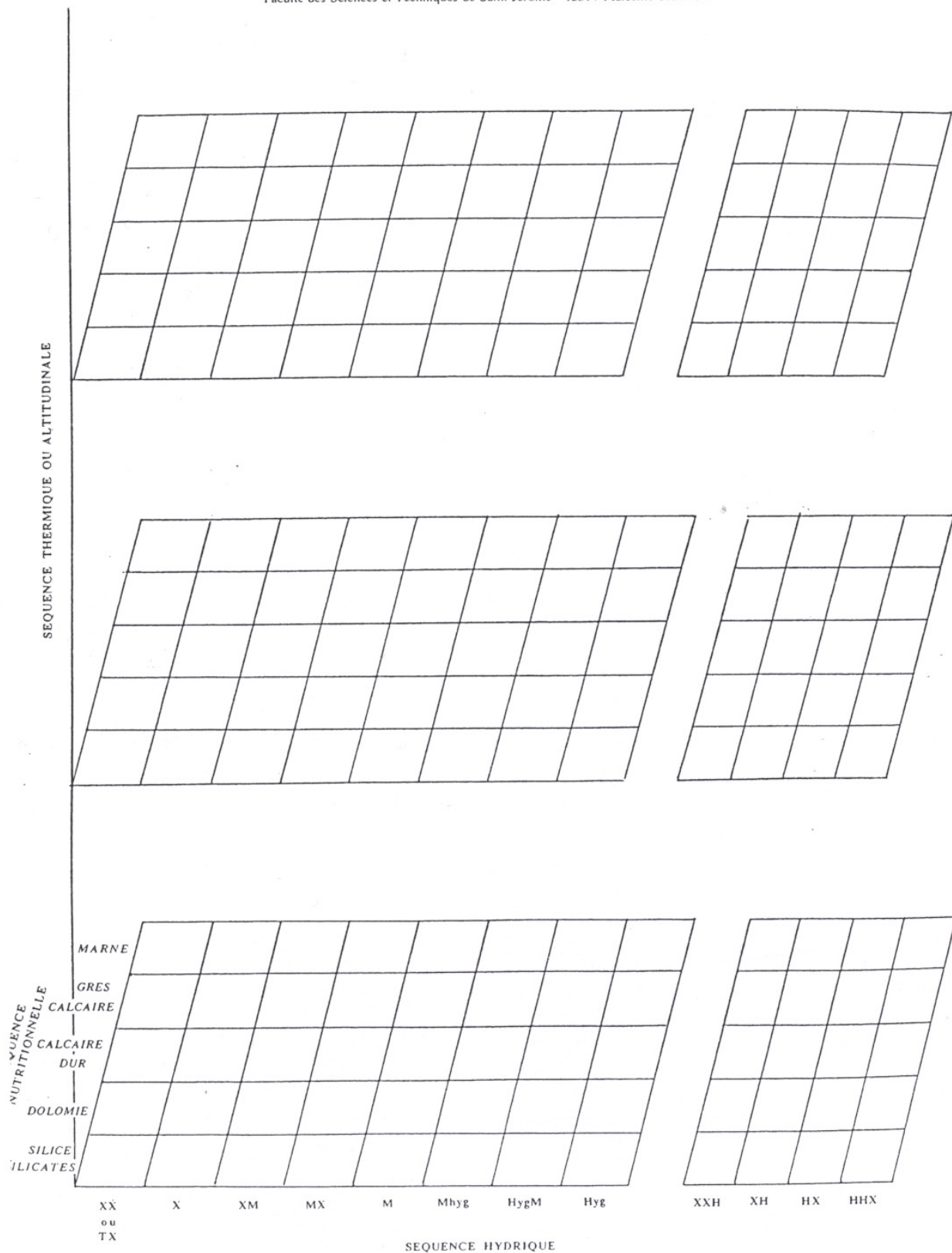
Ainsi, pour chaque étage altitudinal de végétation, on dispose d'une grille de stations. Dans le département du Var, les étages mésoméditerranéen et supraméditerranéen présentent une forte majorité de stations définies à partir du croisement des paramètres précédemment exposés. Par contre, au sein des étages thermoméditerranéen et montagnard, la diversité stationnelle est moins grande en raison d'une part de la faible surface occupée par chacun d'entre eux et d'autre part par des affleurements géologiques apparemment moins diversifiés.

Lors de la préparation d'un plan de gestion pour un territoire donné, il est conseillé de disposer d'une copie de la figure N° 10. Sur le diagramme sont alors cochées les cases correspondant aux stations présentes. Toutefois, des ajustements peuvent être portés sur l'axe horizontal vu en perspective pour préciser la nature de certains substrats si le besoin se manifeste. Des lignes supplémentaires peuvent être ajoutées (exemples : grès siliceux, grès calcaires, pélites, etc...).



**GRILLE DE STATIONS**  
 proposée à titre d'exemple  
 POUVANT COUVRIR 3 ETAGES ALTITUDINAUX DE VEGETATION  
 par  
 Guy AUBERT  
 pédologue-phytoécologue  
 Faculté des Sciences et Techniques de Saint Jérôme - 13397 Marseille cedex 20

**FIGURE 10**



Selon le territoire considéré, on peut être amené à augmenter le nombre de lignes correspondant aux types de substrats.

Les grilles de stations conçues à partir de la vision synthétique précédemment exposée, peuvent avoir d'autres utilisations. Ces dernières sont développées dans le document intitulé "**GUIDE METHODOLOGIQUE : identification, repérage, cartographie des stations au sein du département du Var, démarches et réflexions**", conçu par Guy AUBERT.

Comme dans toute représentation simplifiée et schématique, des cas particuliers ou peu fréquents peuvent se trouver exclus. Lors de l'utilisation des grilles de stations, il faut être conscient :

- qu'il existe un continuum au niveau des caractères exprimés par chacune des trois directions de l'espace et qu'il faut s'attendre à être confronté à des cas intermédiaires où la subjectivité conduira le gestionnaire à se positionner dans une case plutôt que dans une autre ;
- que les caractères du substrat peuvent varier sur de courtes distances, et contribuent alors à donner un aspect en mosaïque sur le plan stationnel ; selon le territoire considéré la mosaïque peut être perçue à l'échelle décamétrique et voire même métrique ;
- que certaines structures géologiques peuvent induire des variantes suintantes dans les stations très xérophytiques et xérophytiques ;
- que la géologie (nature des affleurements et structure) associée à la topographie, peut être à l'origine d'une hydromorphie passagère affectant l'horizon supérieur des sols appartenant à des stations mésoxérophytiques ou mésophytiques ;
- que la distribution spatiale des types de stations peut selon la configuration du terrain, déterminer la juxtaposition de types de stations très contrastés, et voire même la mise en place de complexes de stations (exemple : mosaïque à l'échelle métrique ou décamétrique de stations très xérophytiques et xérophytiques, ou encore très xérophytiques et xéromésophytiques) ;
- que le volume de terre prospectable et l'isolement de cette dernière au sein de poches non communicantes, peuvent déterminer un "effet de pot" et limiter fortement la croissance de certaines espèces végétales.

Enfin, il ne faut pas perdre de vue que :

- pour la plupart des espèces végétales supérieures, la nutrition minérale ne peut se dérouler correctement que :
  - \* si les besoins quantitatifs en eau sont satisfaisants,
  - \* si l'eau remplissant les interstices est suffisamment oxygénée,
- la vitalité des végétaux dépend à la fois :
  - \* de caractères intrinsèques (patrimoine génétique) ;
  - \* et de caractères extrinsèques (température, éclaircissement, aptitudes offertes par le substrat au niveau de l'enracinement, de l'alimentation en eau et de la nutrition minérale).

Une terre présentant d'excellentes propriétés physiques, chimiques et biochimiques déterminées à partir de l'analyse d'un échantillon récolté sur le terrain, ne confère pas forcément une bonne vitalité à une espèce végétale, notamment à une essence forestière. En effet, il faut que la terre fine soit correctement, d'une part représentée en volume et d'autre part distribuée dans l'espace. Les deux paramètres : volume par unité de surface et distribution spatiale, ne doivent pas être oubliés dans la recherche des relations "substrat-végétation" en vue d'identifier et de repérer les principaux types de stations. La distribution spatiale de la terre fine (verticalement et horizontalement) doit être en accord avec l'architecture racinaire imposée par les caractères génétiques de l'espèce végétale considérée. Certaines espèces végétales ont un système racinaire dont l'architecture est fortement imposée par les facteurs intrinsèques, alors que d'autres peuvent disposer d'une plus ou moins grande accommodation.

## 2<sup>ème</sup> partie

### DYNAMIQUE DE LA COUVERTURE VEGETALE ET DES STATIONS

Sous l'effet des facteurs biotiques (activités de l'ensemble des êtres vivants, homme compris) et des cataclysmes naturels (crues, éboulements, glissements de terrains, incendies provoqués par la foudre, etc...), la couverture végétale et la station qui la porte, subissent des transformations. On parle alors respectivement de dynamique de la végétation et de dynamique stationnelle. Chacune d'entre elles peut se dérouler à une vitesse différente. En règle générale, celle de la première est plus rapide que celle de la seconde.

Pour des raisons didactiques, les deux dynamiques précédemment citées seront traitées séparément et feront l'objet de deux chapitres. La transformation du couvert végétal plus apparente au niveau de la vision humaine sera exposée en premier.

## CHAPITRE 1

### DYNAMIQUE DE LA COUVERTURE VEGETALE

#### 1 – NOTIONS D'EVOLUTION PROGRESSIVE ET D'EVOLUTION REGRESSIVE

Un sol momentanément dépourvu de végétation pour diverses raisons (terre agricole sur le point d'être abandonnée, décapage du sol préexistant, création d'un remblai, éboulement, épandage de colluvions ou d'alluvions suite à des processus d'érosion, etc...) est progressivement envahi par des espèces végétales dites "pionnières" ou "colonisatrices". Ces dernières sont en règle générale gênées et évincées par l'arrivée d'autres espèces qui à leur tour seront confrontées au même phénomène ; ainsi se succèdent divers taxons.

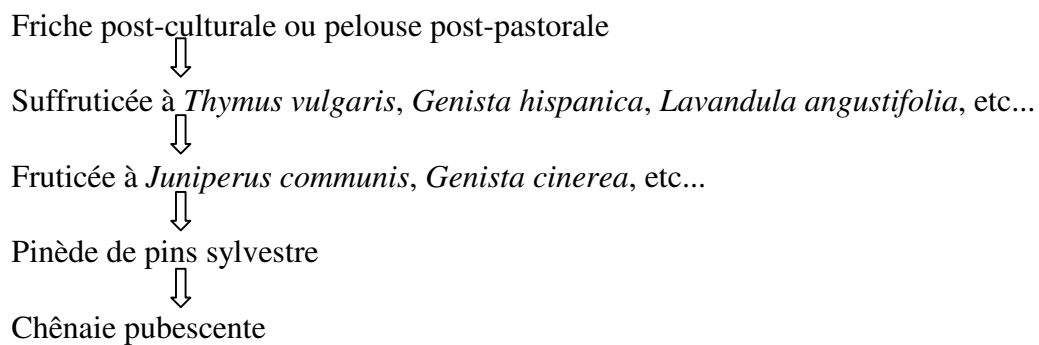
De ce fait, en l'absence de dégradation nouvelle, le couvert végétal peut passer au cours des années ou des décennies qui suivent, par différents stades physiologiques :

- stades herbacés ;
- stades suffrutescents ;
- stades arbustifs ou frutescents ;
- stades arborescents.

Chacun de ces stades peut comprendre un ou plusieurs groupements végétaux (exemple : pinède remplacée par un bois de feuillus).

Ces derniers se succèdent avec des phases transitoires, dans un ordre donné. Toutefois, pour diverses raisons, certains d'entre eux peuvent être «sautés» ou «court-circuités».

Exemple : dans le Supraméditerranéen, sur sol calcaire soit relativement épais, soit superficiel sur sous-sol bien fissuré, peut être discernée la succession suivante :



Lorsqu'un couvert végétal est en place depuis plusieurs décennies ou siècles, et qu'il subit des actions de dégradation non excessivement brutales (exemples : traitement en taillis avec des révolutions de plus en plus courtes, surpâturage, piétinement et prélèvement d'organes de végétaux suite à une surfréquentation du public), sa biomasse se réduit et sa physiologie change. Les formations arborescentes ou arbustives laissent la place à des groupements végétaux de plus en plus bas et de moins en moins denses. Peu à peu, une partie du sol se trouve dénudée et exposée aux agents de l'érosion. Lorsque les actions de dégradation cessent, l'évolution dite "régressive" s'arrête et une dynamique dite "progressive" apparaît, tendant à réinstaller une végétation apparemment plus ou moins stable à l'échelle de vie humaine.

Si la dégradation de la végétation est brutale sous l'effet de phénomènes tels que : coulée de terre, éboulement de falaise, dépôt massif de colluvions ou d'alluvions, arbres cassés ou renversés par le vent et/ou la neige, incendie à fort dégagement de chaleur, la surface du sol peut se trouver subitement dépourvue de couverture végétale. La reconstitution de cette dernière se déroulera différemment selon que le sol a été profondément brassé ou détruit, ou très faiblement perturbé comme après le passage d'un incendie non suivi d'une érosion notable. Dans le dernier cas, de nombreuses espèces pourront recoloniser le substrat par rejet à partir de souches ou de rhizomes, ou encore par drageonnage ou semis à partir d'un stock de semences préservées dans le sol.

Parfois, le fort dégagement de chaleur par l'incendie peut gêner la représentation de certaines espèces végétales dans le stade post-incendie (exemples : chêne-liège dans les Maures, pin d'Alep dans la partie du Bassin du Beausset incendiée en 2001. De plus, pour ce résineux il semble que le passage du feu ait coïncidé avec un minimum au niveau de la production de graines).

Dans le département du Var, sur d'immenses surfaces, la couverture végétale subit des modifications selon deux sens opposés :

- évolution progressive lorsque la dynamique est orientée vers des groupements végétaux tendant à être de plus en plus stables par rapport à l'échelle de vie humaine ;
- évolution régressive lorsque le couvert végétal se dégrade de plus en plus par diminution de la biomasse en hauteur et en recouvrement.

De nos jours, la dégradation de la couverture végétale s'effectue généralement d'une manière brutale, surtout lors du passage d'incendies, et à un degré moindre suite à la pratique d'une coupe de bois à blanc. Il est rare d'être en présence d'une évolution régressive s'étalant à l'échelle d'une ou plusieurs décennies. Toutefois, de telles circonstances peuvent apparaître au niveau de bandes de débroussaillage établies dans le cadre de la D.F.C.I. (Défense des Forêts Contre l'Incendie), ou encore de surfaces surfréquentées par le public.

Etant donné que la dynamique végétale se déroule très fréquemment dans le sens progressif, elle sera traitée dans son évolution progressive.

De plus, cette présentation permettra au gestionnaire de trouver plus aisément des informations en vue de prévoir comment va se transformer la végétation en l'absence de cataclysme, notamment d'incendie. L'expérience montre que cette transformation n'est pas toujours aisément prévisible. Elle offre une forte variabilité dans l'espace et dans le temps, et elle est sous l'influence de nombreux facteurs qu'il est bon de connaître.

## **2 – FACTEURS INTERVENANT DANS L'EVOLUTION PROGRESSIVE**

L'évolution progressive de la couverture végétale peut être différente d'un territoire à un autre, et voire même d'un point à un autre au sein d'une même périmètre (exemples : forêt communale, forêt départementale ou forêt domaniale).

Elle dépend :

- de la situation géographique du lieu considéré par rapport aux aires de distribution des espèces à forte prolifération (exemples : aire du chêne kermès, de l'arceuthobium, du genêt cendré, du calycotome, des cistes, du buis, des éricacées, du pin sylvestre, etc...),
- de l'environnement végétal : absence ou présence toute proche d'individus semenciers appartenant à telle ou telle espèce,
- de l'environnement faunistique : absence ou présence d'espèces animales assurant la dissémination des graines (exemple : rôle de l'avifaune dans la dispersion des semences de chênes, de hêtres, de sorbiers, de filaires, de lauriers-tin, de lierres, de genévriers, de houx, d'ifs, etc...) ou causant des dégradations,
- des conditions climatiques : surtout température et précipitations,
- de la disponibilité en eau absorbable,
- des caractères granulométriques et structuraux des horizons supérieurs du sol,
- des propriétés chimiques engendrées par le matériau minéral et/ou organique,
- etc...

Sur une surface donnée, si les caractères environnementaux ou stationnels sont relativement homogènes, l'évolution progressive comprendra une succession de groupements végétaux tendant à mettre en place une végétation relativement stable, correspondant au "CLIMAX", terme qui a été utilisé par de nombreux auteurs. Ce concept apparemment pratique dans son utilisation, se prête malheureusement à des critiques négatives lorsqu'on fait face à la réalité telle qu'elle se présente sur le terrain. Un groupement végétal peut paraître relativement stable à l'échelle de vie humaine, mais peut subir à l'échelle des siècles, des transformations (exemple : en l'absence de chablis et d'intervention humaine, la dégénérescence par vieillesse et sur pied de certaines parties de la hêtraie de la Sainte Baume, ne va-t-elle pas faire apparaître localement, un peuplement dense de houx et d'ifs ? Quel sera ensuite l'avenir de ce dernier ?).

Le temps nécessaire pour passer d'un sol dénudé à un sol couvert d'une végétation apparemment stable, peut être variable. La dynamique peut se dérouler avec des vitesses différentes selon les facteurs mis en jeu.

En raison de la grande variabilité au niveau de la combinaison des paramètres précédemment énumérés, il est délicat de proposer dans le présent document des scénarios transposables sur l'ensemble du département du Var. Grosso modo, on peut trouver les séries évolutives ou séries de végétation décrites par un bon nombre de phytogéographes et de phytosociologues, plus particulièrement celles qui aboutissent à la mise en place de peuplements de feuillus à forte sociabilité (exemples : chênaies vertes, chênaies pubescentes, hêtraies). Toutefois, dans les massifs cristallins littoraux (Maures, Estérel, Tanneron), l'abandon de vergers de châtaigniers peut localement conduire à des peuplements spontanés de *Castanea sativa*. Quant au sein des cours d'eau temporaires ou permanents, l'évolution conduit en règle vers une ripisylve à composition floristique variable selon le régime des écoulements.

Lorsque l'analyse de la couverture végétale est associée à celle des caractères stationnels, notamment les facteurs thermique, hydrique et trophique, il apparaît très vite que la dynamique telle qu'elle a été vulgarisée jusqu'à présent, mérite une révision. En effet, certains schémas évolutifs proposés par différents auteurs, ne "collent" pas avec des phénomènes réels tels qu'ils peuvent être perçus de nos jours. Suite à ce constat, mais aussi pour des raisons didactiques, la dynamique telle qu'elle peut être visualisée actuellement, sera exposée au niveau de chacun des grands types de stations définis sur les plans thermique, hydrique et nutritionnel.

### **3 – EVOLUTION PROGRESSIVE DANS LES GRANDS TYPES DE STATIONS**

L'évolution progressive de la végétation sera décrite à partir de faits tels qu'ils peuvent être perçus de nos jours. Dans l'état actuel de nos connaissances il est difficile de prévoir exactement ce qui peut se passer dans un demi-siècle ou un siècle. En effet, il n'est pas exclu que puissent se manifester des changements de nature physique (modification thermique, notamment réchauffement accéléré de la planète) ou biotique (modification au niveau des populations d'animaux ayant un fort impact direct ou indirect sur la couverture végétale, prolifération de parasites appartenant au règne animal ou végétal, etc...). De plus, il ne faut pas oublier que des "accidents climatiques" tels que sécheresse prolongée et intense, ou encore vague de froid exceptionnel, peuvent voir le jour à l'échelle d'un ou plusieurs siècles.

Le facteur "eau" étant de loin le paramètre qui a le plus d'impact sur la mise en place de la végétation, ce sont les stations définies essentiellement sur le plan hydrique qui serviront de cadre à la description de la dynamique.

Les caractères chimiques du substrat et les conditions thermiques (altitude, exposition, éloignement de la mer) seront considérés en second lieu, à l'intérieur des grands types de stations définies hydriquement.

Lors de la préparation d'un plan de gestion ou d'aménagement, le gestionnaire forestier est en règle générale confronté à un territoire s'étalant sur un ou deux étages altitudinaux de végétation, rarement sur trois (exemple : Forêt Domaniale de la Sainte-Baume). Les stations qui se présentent devant lui, doivent leur différenciation en premier lieu au facteur "eau" et en second lieu aux facteurs "nutrition minérale" et/ou "thermique". Le plan adopté ci-après se trouve ainsi justifié.

#### ***3.1 – STATIONS A RESSUYAGE NORMAL OU A EAU CIRCULANTE***

##### ***3.1.1 – STATIONS TRES XEROPHYTIQUES***

Deux cas majeurs doivent être considérés en fonction de la dureté ou de la friabilité du substrat.

###### **3.1.1.1 – SUBSTRATS DURS**

Sur substrats durs plusieurs variantes de stations très xérophytiques ont été décrites dans la première partie de ce document. La dynamique de la végétation sera envisagée dans chacun d'entre eux.

###### ***3.1.1.1.1 – STATIONS TRES XEROPHYTIQUES NORMALES***

Elles correspondent au cas le plus fréquent.

La très faible rétention en eau du substrat peut conférer un rôle non négligeable à l'état hydrique de l'atmosphère dans la différenciation de la couverture végétale dans l'espace mais aussi dans le temps.

###### ***3.1.1.1.1.1 – Dynamique en atmosphère plus ou moins sèche***

Les substrats durs en atmosphère plus ou moins sèche, peuvent correspondre à des affleurements de calcaires, de dolomies, de grès ou poudingues siliceux (dépression permienne), de quartzites (lieu-dit "Le Temple" dans les Maures), de micaschistes, de gneiss, et de granites riches en quartz (Maures, Tanneron), de rhyolites enrichies en quartz (Estérel). Leur altérabilité est très lente, ce qui a une répercussion sur le plan pédogénétique.

Selon la pente offerte par le substrat rocheux, deux modalités doivent être envisagées.

### 3.1.1.1.1.1 – Affleurements sous forme d'escarpements, de falaises

Les conditions de vie des végétaux supérieurs seront rappelées succinctement :

- ancrage dans des fissures ou sur de petits placages de résidus d'altération positionnés sur des corniches ou petites terrasses,
- fréquentes et violentes bourrasques,
- ruissellement des eaux de précipitations et entraînement par l'eau et le vent des particules minérales et des débris organiques,
- fréquentes et intenses sécheresses édaphiques.

En l'absence d'éboulements, de dislocation importante de la roche, la végétation atteint très vite une physionomie apparemment figée.

Les emplacements délaissés par la mort des végétaux sont au bout de quelques années ou décennies (après décomposition des appareils végétatifs souterrains) recolonisés par de nouveaux individus appartenant à l'espèce préexistante ou à d'autres.

En conséquence, ce type de station porte une végétation physionomiquement figée, mais présentant un lent renouvellement des individus appartenant à un ensemble d'espèces végétales quasi-permanentes.

### 3.1.1.1.1.2 – Affleurements sous forme de plans horizontaux ou faiblement inclinés

Comme dans le cas précédent, la couverture végétale est souvent discontinue et hétérogène mais le résidu d'altération issu de la roche affleurante peut rester en partie sur place si le ruissellement et le transport éolien ne sont trop intenses. La très lente altération est à l'origine de la persistance d'un sol superficiel reposant sur une roche très mal fissurée.

En raison d'une croissance racinaire très vite limitée par le manque d'espace explorable, les végétaux supérieurs subissent un vieillissement prématuré. La mort des individus laisse des microsites propices au renouvellement des populations végétales par voie sexuée ou végétative.

Ici, aussi, la couverture végétale paraît figée physionomiquement, tout en étant renouvelée au niveau des populations.

A la faveur de quelques fissures étroites, mais profondes, des pins dispersés, au tronc tortueux, peuvent donner tout au plus une physionomie de forêt basse et clairsemée (pin d'Alep dans les étages thermoméditerranéen et mésoméditerranéen, pin sylvestre dans le Supraméditerranéen et le Montagnard).

En l'absence de fissures profondes, la dynamique de la végétation est bloquée au stade d'une formation herbacée ou suffrutescente (aspect parfois steppique).

Dans les deux types de substrats durs précédemment considérés, l'installation des plantules est très aléatoire, ce qui a pour effet de mettre en place des populations non équiennes et un renouvellement des individus très étalé dans le temps. De telles stations qui n'ont pas de vocation sylvicole, par leur dynamique végétale apparemment figée, peuvent avoir un intérêt à la fois sur la diversité floristique et faunistique, mais aussi sur le plan paysager à l'échelle locale.



### 3.1.1.1.2 – Dynamique en atmosphère assez fréquemment humide

Des affleurements géologiques durs et très mal fissurés peuvent apparaître dans des sites où règne une atmosphère relativement chargée en vapeur d'eau. En situation abritée, lors de refroidissements nocturnes notables, le point de saturation en vapeur d'eau est très vite atteint. Ce phénomène se traduit alors sous la forme de dépôts de rosée ou de givre. De telles précipitations souvent non mesurées et qualifiées d'occultes, maintiennent fréquemment une pellicule d'eau liquide à la surface des substrats minéraux ou organiques, propice à l'installation et à la croissance de cryptogames non vasculaires tels que mousses et surtout lichens. Ainsi s'explique la présence de stations d'aspect très xérophytique au travers de la couverture végétale constituée de végétaux dits "supérieurs", mais fortement recouvertes de lichens. La prolifération de ces derniers à la surface du sol, peut constituer un obstacle à l'installation de végétaux supérieurs. De plus, lorsque les lichens recouvrent les parties aériennes (tiges, rameaux), ils peuvent être une gêne pour le végétal hôte. En effet, ils peuvent être à l'origine d'une interception partielle de la lumière et d'une surcharge sur des appareils végétatifs aériens rendus fragiles par leur faible croissance. L'effet de surcharge peut être accentué lors du dépôt massif de givre ou de neige. Les cassures au niveau des appareils végétatifs aériens, induisent alors une architecture originale.

De telles stations peuvent être observées çà et là, notamment dans le bois de Bouis et dans les forêts communale et domaniale de Mazaugues.

La dynamique végétale concernant les espèces dites "supérieures" peut être contrariée par le tapis de lichens terricoles. Toutefois, ce dernier peut avoir un effet positif sur le plan pédogénétique en jouant le rôle d'éponge par temps de pluie et en soustrayant de l'érosion (ruissellement, vent) une bonne partie des résidus issus de l'altération superficielle de la roche dure et affleurante.

La fragilité des lichens terricoles ou saxicoles les rend vulnérables au piétinement par les animaux et l'homme, ainsi qu'à des chutes massives de neige ou de grêle.

Des escarpements rocheux, silico-silicatés, souvent exposés à de l'air humide (entrées maritimes) peuvent être propices à l'installation du pin maritime sous forme d'individus isolés. De telles circonstances peuvent être observées dans le massif de l'Estérel.

### 3.1.1.1.2 – Stations très xérophytiques à suintement temporaire

La composition floristique et l'aspect de la couverture végétale décrits précédemment dans la première partie de ce document, paraissent également figés en raison de l'absence de phénomènes pédogénétiques pouvant être à l'origine de la mise en place d'un sol s'épaississant au fil des décennies. Toutefois, des modifications peuvent survenir si les suintements voient leur fréquence et leur durée amplifiées ou diminuées. Suite à une modification des caractères de la surface où s'effectue l'infiltration, ou de la zone où se déroule la circulation souterraine des eaux infiltrées, un tarissement des suintements aura pour conséquence de déclencher une évolution de la végétation vers une forme caractéristique des stations très xérophytiques dites "normales".

Si la partie où s'effectue l'infiltration, est le siège d'une densification de la couverture végétale accompagnée de l'installation d'un épais horizon organique à la surface du sol, la quantité d'eau de pluie retenue sera plus grande. En présence de précipitations relativement abondantes au cours de certaines périodes, la quantité d'eau de pluie retenue sera plus importante. Un tel phénomène aura pour conséquence d'allonger les périodes de suintement en contre-bas, et de favoriser l'installation de certaines espèces aux dépens d'autres.

Ainsi, suite aux propos précédents, certaines stations peuvent être le siège d'une modification de leur couverture végétale, parce que certains de leurs caractères sont dépendants des stations voisines, notamment celles en position amont dans le cas présent.

### 3.1.1.2 – SUBSTRATS FRIABLES

En présence d'affleurements friables constitués par exemple par des marnes, des marno-calcaires, des argiles, des pélites, des grès à ciment calcaire, des roches métamorphiques et magmatiques relativement pauvres en quartz, les résidus de l'altération du matériau peuvent en partie et progressivement être piégés sur place sous les lambeaux de la couverture végétale ancrée au niveau de quelques fissures très étroites.

En règle générale, les affleurements de roches friables apparaissent sur des versants assez pentus, là, où la très forte dégradation de la couverture végétale a été suivie d'une mise à nu du sol et d'un décapage de ce dernier.

Lorsque suffisamment de végétaux, même rachitiques, sont parvenus à s'installer, une pédogénèse s'amorce. L'altération surtout physique des couches superficielles de la roche friable, permet de piéger un peu d'eau. Au fil des décennies, le phénomène peut s'amplifier et s'accélérer pour faire apparaître des conditions stationnelles proches du type xérophytique (sol un peu plus épais et amélioration de la fissuration en profondeur).

Parallèlement à cette évolution pédogénétique, se met en place une transformation de la couverture végétale conduisant à des groupements végétaux arbustifs et voire même arborescents se rapprochant de plus en plus de ceux observés dans les stations xérophytiques environnantes.

Ainsi, au travers des stations très xérophytiques sur substrats friables, apparaît le concept relatif à la dynamique des stations lorsque les processus pédogénétiques dits "progressifs" sont relativement rapides à l'échelle de vie humaine. Les phénomènes relatifs à ces processus seront explicités ultérieurement dans le chapitre 2 de cette deuxième partie.

\*

\*            \*

En résumé, les stations très xérophytiques peuvent porter une végétation :

- apparemment figée à l'échelle de vie humaine et voire même à l'échelle de plusieurs siècles, sur les substrats durs,
- évoluant très lentement, au moins durant les premières décennies, sur les substrats friables. Lorsque la couverture végétale parvient à devenir continue, elle peut entrer dans une phase d'accélération au niveau de la dynamique. Cela dépend pour une bonne part de la distribution spatiale des végétaux semenciers.

### 3.1.2 – STATIONS XEROPHYTIQUES

Si dans les stations très xérophytiques, on n'observe pas à vrai dire de successions végétales déclenchées par la manifestation d'incendies (faible combustibilité liée à un tapis végétal discontinu et à une biomasse réduite), il n'en est pas de même dans les autres types de stations définies sur le plan hydrique. Au sein des stations xérophytiques seront considérés d'une part les types les plus fréquents ou normaux, et d'autre part la variante suintante.

### 3.1.2.1 – STATIONS XEROPHYTIQUES NORMALES

Elles ont en commun l'absence du phénomène de suintement prolongé dans le temps. Cependant, on rappellera leur diversité en fonction de la distribution verticale de la terre fine et de la granulométrie de cette dernière. Ces derniers caractères peuvent jouer un rôle déterminant dans la mise en place des premiers stades d'une évolution progressive, notamment des formations herbacées et voire même des suffruticées.

Selon les conditions écologiques locales et la distribution des aires de répartition des principales espèces, la séquence dynamique et progressive comporte quelques-unes des formations végétales ou groupements végétaux ci-après désignés. Certains d'entre eux peuvent être rattachés à des unités phytosociologiques (associations végétales, alliances, ordres, classes) écrites en majuscules.

#### FORMATIONS HERBACEES à :

*Brachypodium ramosum* (= *B. retusum*)

PHLOMIDO-BRACHYPODIETUM RAMOSI VULPIETOSUM CILIATAE  
Br. Bl. 1952

BRACHYPODIETUM RAMOSI (= *B. RETUSI*)

Sur sol caillouteux et superficiel dans le Thermoméditerranéen et le Mésoméditerranéen

*Brachypodium phœnicoides*

BRACHYPODIETUM PHÆNICOIDIS

Sur sol assez épais, souvent cultivé autrefois. Dans les étages autres que le Montagnard, plus fréquentes dans le Mésoméditerranéen.

*Festuca ovina s.lato*

FESTUCO KÆLERIETUM VALLESIACAE Mol.Re.1967

Sur placage de sol superficiel. Fréquence accrue à partir du Mésoméditerranéen supérieur.

*Bromus erectus*

XEROBROMION ERECTI Br.Bl. et Moor 1938

Sur sol non superficiel, à charge plus ou moins élevée en cailloux et/ou en graviers Dans le Mésoméditerranéen supérieur, le Supraméditerranéen et le Montagnard.

*Sesleria cærulea*

Sur sol peu épais, plus ou moins chargé en graviers et cailloux. En exposition septentrionale dans les étages mésoméditerranéen supérieur, supraméditerranéen et montagnard (vires rocheuses sur escarpements, placages d'éboulis au pied des falaises).

Dans le Montagnard, possibilité de peuplements en exposition autre que nord.

*Aphyllanthes monspeliensis*

APHYLLANTHION

Sur sol épais de quelques décimètres et à faible charge en cailloux.  
Du Thermoméditerranéen au Montagnard.

**SUFFRUTICEES à :***Thymus vulgaris*

THYMETO-EUPHORBIETUM SPINOSAE Guinochet 1975

Du Thermoméditerranéen au Montagnard inférieur

*Helichrysum stæchas*

Dans le Thermoméditerranéen et le Mésoméditerranéen

*Cephalaria leucantha*

Sur sol assez épais. Du Thermoméditerranéen au Supraméditerranéen.

*Satureia montana*

Du Mésoméditerranéen au Montagnard.

*Staehelina dubia*

Du Mésoméditerranéen au Supraméditerranéen

*Genista hispanica*

Du Mésoméditerranéen supérieur au Montagnard inférieur

*Genista pilosa*

Sur sol carbonaté. Du Mésoméditerranéen supérieur au Supraméditerranéen

*Genista pilosa ssp. microphylla*

CALLUNO-GENISTION PILOSÆ p.p.

Sur sol siliceux et/ou silicaté. Du Thermoméditerranéen au Supraméditerranéen.

*Lavandula angustifolia*

Dans le Supraméditerranéen et le Montagnard.

*Lavandula latifolia, Stachys recta, Sideritis romana, etc...*

Du Thermoméditerranéen à la base du Supraméditerranéen.

*Euphorbia spinosa*

THYMETO-EUPHORBIETUM SPINOSÆ Guinochet 1975 (déjà cité précédemment)

Surtout dans l'est et nord-est du département du Var, quel que soit l'étage.

**FRUTICEES à :***Amelanchier ovalis*

Du Mésoméditerranéen supérieur au Montagnard.

*Buxus sempervirens*

Dans la moitié nord du département. Du Mésoméditerranéen au Montagnard inférieur.

*Calluna vulgaris*

Sur sol acide quel que soit l'étage.

*Calycotome spinosa*

CALYCOTOMO-MYRTETUM Guinochet 1944

Indifférent à la nature des substrats. Du Thermoméditerranéen à la base du Mésoméditerranéen dans la moitié méridionale du département. Le passage du feu favorise sa prolifération.

*Cistus albidus, C. monspeliensis, C. salviifolius, C. ladaniferus*

Surtout dans les deux étages inférieurs. Seule la dernière espèce semble avoir une préférence nette pour les substrats plus ou moins acides.

*Erica multiflora*

Sur sol aussi bien siliceux et/ou silicaté, que carbonaté (calcaire, dolomie). Essentiellement dans le Mésoméditerranéen.

*Erica arborea et Arbutus unedo*

Sur sol siliceux et/ou silicaté, ou encore dolomitique. Dans le département du Var, ces deux espèces sont localisées essentiellement dans les deux étages inférieurs, mais peuvent figurer aussi dans le Supraméditerranéen (partie haute de l'ubac du chaînon septentrional des Maures).

*Genista cinerea*

Sur substrat carbonaté, du Mésoméditerranéen supérieur au Montagnard.

*Juniperus communis, J. oxycedrus*

La première de ces espèces figure surtout dans les étages supraméditerranéen et montagnard, alors que la seconde est plutôt localisée dans les deux étages inférieurs, bien qu'elle puisse s'aventurer jusque vers 1 300 m d'altitude en adret.

*Quercus coccifera*

Surtout dans la partie sud-occidentale du département. Surtout dans le Mésoméditerranéen.

*Rosmarinus officinalis*

Indifférent à la nature du substrat, il est cependant mal à l'aise sur les substrats siliceux et/ou silicatés en raison de la forte concurrence exercée par les éricacées qualifiées d'"acidophiles" ou de "calcifuges" dans les flores.

Dans les deux étages inférieurs.

Le chêne kermès et le romarin s'infiltrent sur la marge occidentale des Maures.

*Ulex parviflorus*

Il colonise après incendie, de vastes surfaces lorsque les sols se présentent sous la forme de placages riches en terre fine.

Essentiellement dans le Mésoméditerranéen, mais peut s'infiltrer dans la base du Supraméditerranéen. Éliminé par les éricacées sur terrains siliceux et/ou silicatés.

### **PEUPLEMENTS ARBORESCENTS à :**

***Pins***

Pinède de pins d'Alep dans le Thermoméditerranéen et le Mésoméditerranéen quelle que soit la nature du substrat.

Pinède de pins sylvestres dans le Supraméditerranéen et le Montagnard, sur tout type de substrat habituellement rencontré.

Pinède de pins maritimes plutôt sur substrats siliceux et/ou silicatés, ou encore dolomitiques.

Pinède de pins parasols sur substrat plutôt sablonneux en surface, dans le Thermoméditerranéen et le Mésoméditerranéen.

### ***Feuillus***

Indifférents à la nature du substrat. Du Thermoméditerranéen au Supraméditerranéen

#### Chênaie verte

QUERCO ILCIS – PINETUM HALEPENSIS Loisel 1976

QUERCO-PINETUM JUNIPERETOSUM LYCIAIE Loisel 1976

ARISARO-QUERCETUM ILCIS Barbéro et Loisel 1983

Cette dernière association se rencontre dans le Thermoméditerranéen et à la base du Mésoméditerranéen.

#### Chênaie pubescente

Dans le Supraméditerranéen supérieur et le Montagnard inférieur.

#### Hêtraie

Dans le Montagnard.

Erablaie à *Acer monspessulanum* dans les étages mésoméditerranéen et supraméditerranéen inférieur.

### **3.1.2.2 – STATIONS XEROPHYTIQUES A SUINTEMENT TEMPORAIRE**

Les stations dites "xérophytiques suintantes" doivent leur existence à une topographie et à une structure géologique adéquates, assurant une résurgence temporaire d'eau infiltrée en amont. Les eaux souterraines sont ramenées en surface par l'intermédiaire d'une roche imperméable. Le drainage oblique est lent et impose alors un écoulement superficiel sous la forme de suintement. Le sol épais au moins de quelques décimètres s'insinue en profondeur à la faveur de quelques fissures colmatées d'une terre de texture très fine. L'assèchement intense en été et voire même au cours des autres saisons, induit une végétation xérophytique dont la physionomie dépasse rarement le stade arbustif. En dehors d'accidents climatiques (gel excessif, séquence d'années sèches) ou du passage d'incendies, la couverture végétale paraît figée.

Après le passage d'un incendie, la plupart des espèces végétales déjà présentes, rejettent de souche et redonnent au bout d'une décennie environ, une végétation dont la composition floristique a peu changé.

Dans ce type de station, la dynamique tend à mettre en place les groupements végétaux suivants :

CALYCOTOMO-MYRTETUM Guinochet 1944

MYRTO-LENTISCETUM (Mol. 1934) O. de Bolos 1962

### **3.1.3 – STATIONS XEROMESOPHYTIQUES**

La séquence de groupements végétaux se succédant sur une surface donnée, peut présenter beaucoup de points communs avec celles des stations xérophytiques placées dans un environnement biotique similaire.

Selon la séquence qui se met en place, quelques différences peuvent être relevées.

La vitalité des espèces à fort recouvrement est moins mauvaise que dans les stations xérophytiques. De plus, l'introduction parfois massive de certaines espèces, conduit à l'apparition de nouveaux groupements végétaux ou encore de faciès. Dans ce domaine-là peuvent être cités plusieurs ensembles de végétaux.

- Les pelouses à *Brachypodium pinnatum* peuvent s'installer si la texture de la terre fine est argilo-limoneuse dans les premiers décimètres. Cette graminée relativement exigeante en humidité atmosphérique, apparaît dès le Mésoméditerranéen dans la partie orientale et littorale du département, mais seulement dans le niveau supérieur du Mésoméditerranéen, et voire même dans la base du Supraméditerranéen dans la zone occidentale du département. L'ombre peu dense de certains peuplements de chênes pubescents est propice à l'installation de cette graminée. Après coupe de ces derniers ou incendie, le brachypode penné reconstruit rapidement des tapis par rejet à partir des rhizomes.
- Les suffruticées assez bienvenues à *Dorycnium pentaphyllum*, *Genista hispanica*, *Genista pilosa*, *Lavandula angustifolia*, etc...apparaissent.
- Les fruticées peuvent s'enrichir en différentes espèces.

*Viburnum tinus* peut proliférer en sous-bois peu obscurci. Après le passage des incendies, il rejette très bien de souche, tout au moins dans l'état actuel des peuplements.

*Spartium junceum* couvre les étages thermoméditerranéen, mésoméditerranéen et voire même la base du Supraméditerranéen.

Les peuplements à éricacées (arbousier, bruyère arborescente, callune) peuvent soit se densifier, soit s'enrichir en *Adenocarpus grandiflorus* (environs de La Londe-des-Maures) ou en *Genista linifolia* (île de Porquerolles).

Dès que les sols sont plus épais ou que les fissures sont plus larges et profondes, apparaissent dans les étages thermoméditerranéen et mésoméditerranéen :

<i>Daphne gnidium</i>	<i>Pistacia lentiscus</i>
<i>Asparagus acutifolius</i>	<i>Smilax aspera</i>
	<i>Ruscus aculeatus</i>

Au sein du département du Var et des stations xéromésophytiques, l'évolution progressive du couvert végétal tend à faire apparaître des peuplements de feuillus à base de :

- chênes verts dans le Thermoméditerranéen et le Mésoméditerranéen, *ASPLENIO ONOPTERIDIS-QUERCETUM ILICIS* Rivas Martinez 1974  
*VIBURNO-QUERCETUM ILICIS PINETOSUM HALEPENSIS* Rivas Martinez 1974  
*QUERCO-ILICIS PINETUM HALEPENSIS* Loisel 1976
- Chênes pubescents dans le Supraméditerranéen
- Hêtres dans le Montagnard  
*BUXO-FAGETUM Br et Suspl.* 1937

### 3.1.4 – STATIONS MESOXEROPHYTIQUES

La séquence évolutive et progressive peut comprendre des groupements végétaux déjà présents dans les stations xéromésophytiques. Les remarques formulées pour ces dernières, sont transposables ici en raison d'un gain au niveau des aptitudes à l'enracinement et à l'alimentation en eau. Par contre, les espèces végétales dont les caractères génétiques imposent une faible croissance, sont éliminées si elles sont en mélange avec des espèces relativement vigoureuses (impact de la compétition interspécifique).

Quelques groupements végétaux nouveaux peuvent venir «se glisser» dans les séquences dynamiques différentes d'un territoire à un autre en rapport avec la distribution spatiale des aires des espèces végétales et les faits de nature historique (gestion de l'espace par l'homme).

Ainsi, peuvent apparaître sur les terrains :

- carbonatés, des cytisiaies à *Cytisus sessilifolius*,
- siliceux et/ou silicatés, des cytisiaies à *Cytisus triflorus* (= *C. villosus*) ou à *Cytisus monspessulanus* (= *Genista monspessulana*) ;
- siliceux et/ou silicatés ou encore dolomitiques, des ptéridaies, des ériçaiies à *Erica scoparia*
- quelle que soit leur nature, des ronciers à *Rubus ulmifolius*.

Indépendamment de la nature du substrat, l'évolution progressive tend à mettre en place :

- soit des chênaies pubescentes dans les étages thermoméditerranéen, mésoméditerranéen et supraméditerranéen ;
- soit des hêtraies dans le Montagnard, avec cependant une évolution prolongée vers des peuplements d'ifs et/ou de houx.

Toutefois, pour des raisons historiques (gestion ancienne engendrée par l'homme), des chênaies vertes ont pu prendre la place de certaines chênaies pubescentes dans les étages inférieurs, alors que des chênaies pubescentes ont pu remplacer des hêtraies dans le Montagnard. Dans ce cas, on peut parler de peuplements de substitution.

### 3.1.5 – STATIONS MESOPHYTIQUES

Les séquences de groupements végétaux se succédant dans une évolution progressive sont très proches de celles existant dans les stations mésoxérophytiques. La différence majeure réside dans la vitalité des espèces herbacées, suffrutescentes, arbustives ou arborescentes. Pour un même éclaircissement, celles qui prennent une plus grande vitalité, éliminent celles qui génétiquement ne peuvent accélérer suffisamment leur croissance.

Dans les étages thermoméditerranéen, mésoméditerranéen et supraméditerranéen, la dynamique tend à mettre en place la chênaie pubescente décrite sous différentes formes du *Quercetum pubescentis*. Sur terrain siliceux et/ou silicaté, la chênaie pubescente peut se trouver infiltrée de châtaigniers. Localement, l'homme a éliminé *Quercus pubescens* pour installer des vergers de *Castanea sativa* (exemple : plus particulièrement dans le massif des Maures). Sur certains territoires, suite à une gestion différente, le chêne vert est parvenu à remplacer le chêne pubescent (exemple : massif des Maures, au nord du lieu-dit "Raguse", en bordure de la route conduisant à la Chartreuse de la Verne).

Dans le Supraméditerranéen supérieur, la chênaie pubescente affectée d'une atmosphère relativement humide peut être le siège d'une infiltration de hêtres si des semenciers existent tout près.

Dans le Montagnard, la dynamique se fait en direction de la hêtraie qualifiée de "mésophile" par certains auteurs.

### 3.1.6 – STATIONS MESOHYGROPHYTIQUES ET HYGROMESOPHYTIQUES

Ces stations ne couvrent que de faibles surfaces au sein du département du Var. Elles sont positionnées :

- soit dans des fonds de vallons (Maures, Estérel, Tanneron),
- soit en bordure de rivières (Gapeau, Argens, Aille, Siagne, Verdon),
- soit dans des zones de circulation d'eau souterraine pas très profonde (plus proche de la surface du sol dans les stations hygromésophytiques).



Lors d'abondantes précipitations, de l'eau peut circuler à la surface du sol, notamment dans les stations hygromésophytiques.

L'humidité édaphique et l'humidité atmosphérique sont fréquemment élevées. Le risque d'incendie y est très faible, ce qui explique que ces stations portent très souvent une végétation arborée (installation et croissance rapide des arbres après abandon des terres).

En raison de leur position altitudinale (tout au plus dans la zone de transition entre le Supraméditerranéen et le Montagnard), elles sont très vite recouvertes de bois de chênes pubescents ou de hêtres enrichis en *Cornus mas*, *Fraxinus angustifolia*, *Ulmus campestris*, *Celtis australis* (vallée de l'Argens).

Dans les stations hygromésophytiques, le maintien prolongé d'une humidité édaphique dans les horizons supérieurs du sol, peut conduire à l'installation de *Fraxinus angustifolia*, en sous-bois de la ficairie, de la lâche glauque, et de la molinie.

Dans le Supraméditerranéen, la persistance d'une hygrométrie élevée est propice à la "descente" de la hêtraie.

Dans la partie orientale du département, ces stations positionnées dans des fonds de vallon peuvent être favorables à l'installation du charme et à l'ébauche de charmaies.

### 3.1.7 – STATIONS HYGROPHYTIQUES

Deux cas majeurs sont à envisager selon que les stations sont affectées ou non de violentes crues destructrices.

#### 3.1.7.1 – STATIONS AFFECTEES DE CRUES DESTRUCTRICES

En présence d'un débit très irrégulier et de crues destructrices (exemples : cours inférieur du Gapeau, du Réal Martin, de l'Argens, de l'Aille, etc...), quelques fois par siècle, la végétation colonisant les berges des cours d'eau permanents, peut se trouver profondément perturbée.

Le rajeunissement fait alors apparaître des formations végétales herbacées puis arbustives à base d'espèces pionnières, laissant vite la place à des peuplements de saules, de peupliers. Le stade apparemment le plus évolué est l'aulnaie à *Alnus glutinosa* si l'humidité édaphique est suffisamment élevée durant toute l'année. En règle générale, les formations arborescentes ne parviennent pas à atteindre un stade de vieillissement avancé à cause de la périodicité des crues destructrices. La vigueur des arbres est corrélée au volume du substrat prospectable par les racines.

#### 3.1.7.2 – STATIONS NON AFFECTEES DE CRUES DESTRUCTRICES

Selon la couverture végétale, la taille et la configuration du bassin versant, des ruisseaux à humidité édaphique persistante tout au long de l'année (sauf au cours d'années exceptionnellement sèches, exemple : 1989 succédant à des années déficitaires) peuvent se trouver à l'abri de perturbations causées par des crues.

Le débit relativement régulier de ces cours d'eau conduit à la mise en place d'une ripisylve exposée à un longue espérance de vie.

Selon la largeur du fond de vallon, deux cas majeurs doivent être envisagés : fond étroit et fond relativement large.

### 3.1.7.2.1 – Fonds de vallons étroits

Dans ce cas, l'aulnaie apparaît sous la forme d'une bande étroite de quelques mètres de largeur à la base et d'une dizaine de mètres au niveau des houppiers. Selon les caractères du substrat présent sur les rives, se met en place une formation arborescente constituée essentiellement soit de chênes verts (substrats rocheux fissurés), soit de chênes pubescents (substrats relativement riches en terre fine, et/ou bien fissurés).

En l'absence prolongée de destruction du couvert végétal sur le bassin versant (coupe de bois, incendie) l'aulnaie peut se trouver à l'abri de crues dévastatrices exceptionnelles, et entrer dans une phase de vieillissement. Celle-ci peut s'accompagner de plusieurs phénomènes :

- envahissement du tronc et du houppier par le lierre, conduisant à une dégénérescence accélérée de l'arbre hôte ;
- amélioration de l'éclairement au sol, consécutive à un démantèlement partiel des houppiers ;
- apparition possible de merisiers et voire même de noyers communs, assurée par l'avifaune disséminatrice ;
- installation de ronciers dans les micro-clairières suffisamment éclairées suite à l'apparition de chablis.

Lorsque le liseré formé par l'aulnaie occupe un vallon étroit et encaissé, la ripisylve se trouve alors confrontée à l'extension des houppiers des autres espèces arborescentes installées sur les versants. Lorsque ces dernières sont vigoureuses, elles peuvent par la jonction de leurs couronnes, priver de lumière l'aulnaie et engendrer la dégénérescence des arbres héliophiles, comme l'aulne. Quant aux espèces sciaphiles, elles peuvent persister notamment sous la couverture de chênes pubescents, parfois difficilement sous celle de chênes verts.

### 3.1.7.2.2 – Fonds de vallons relativement plats et larges

Selon les caractères topographiques des terrains voisins, le peuplement d'aulnes est bordé soit de terres agricoles encore cultivées ou abandonnées, soit de formations arborescentes où dominant des essences forestières à feuillage caduc (exemples : chênes pubescents, frênes, ormes, etc...).

Comme dans le cas des fonds de vallons encaissés, le vieillissement des aulnes s'accompagne d'une invasion par le lierre, d'une dégénérescence, d'un meilleur éclairement près de la surface du sol, de l'introduction de merisiers et voire même de noyers communs.

La dégénérescence des aulnes non accompagnée d'une régénération de souche, crée des conditions propices à l'envahissement par les ronces. Les jeunes feuillus qui parviennent à s'installer sont d'une part privés d'une luminosité nécessaire à une bonne photosynthèse, et d'autre part courbés sous le poids des tiges de ronces qui s'y accrochent. Actuellement, on ne dispose pas d'un recul suffisant dans le temps pour se faire une idée correcte sur l'impact des ronciers dans la dynamique de la couverture végétale des stations hygrophytiques positionnées dans des vallons à fond relativement large et à faible pente.

En résumé, les stations hygrophytiques peuvent porter une végétation affectée d'une dynamique différente selon qu'elles sont le siège ou non de fortes perturbations causées par des crues destructrices.

En l'absence de ces dernières (pas d'intervention humaine et d'incendie sur le bassin versant, revégétalisation naturelle), l'aulnaie vieillit. Selon la configuration du vallon, la destinée de la couverture végétale pourra être différente :

- constitution d'une forêt galerie à partir des arbres installés sur les escarpements délimitant le vallon, avec sous-bois relativement éclairé ou au contraire obscurci (chêne vert, houx) ;
- remplacement par un peuplement de merisiers enrichi ou non en noyers, ou par un roncier paraissant bloquer au moins momentanément la dynamique.

Dans les cours d'eau permanents ou presque, parcourus par des crues, le rajeunissement du milieu assure le maintien d'une série évolutive pouvant atteindre le stade aulnaie.

Lors de la conception de plans de gestion, on constate que les stations hygrophytiques où la dynamique peut conduire à l'aulnaie, ne couvrent que de très faibles surfaces et se présentent sous la forme de bandes plus ou moins étroites. Ces dernières n'offrent pas de valeur sur le plan sylvicole (exploitation du bois non rentable), mais un intérêt sur le plan des habitats, de la biodiversité et du paysage. Si on veut maintenir une aulnaie, il faut être conscient qu'il est nécessaire de lui faire subir un rajeunissement par le biais de coupes assurant une régénération de souche. Jusqu'à la première moitié du XX<sup>ème</sup> siècle, le besoin en bois de chauffage a conduit à couper les peuplements d'aulnes avec de courtes révolutions (20 à 30 ans).

### **3.2 – STATIONS A ENGORGEMENT TEMPORAIRE EN EAU STAGNANTE**

Au sein de ces stations, on ne perçoit pas d'évolution progressive à vrai dire. Elles occupent des surfaces qui ne se sont pas prêtées à des mises en culture. De ce fait, depuis très longtemps, elles ont été colonisées par une végétation spontanée qui a eu le temps de se constituer à partir de la flore régionale. Si elles ont été parcourues par des incendies, le faible volume de la biomasse combustible n'a pas été à l'origine d'un fort dégagement de chaleur et par voie de conséquence d'une profonde perturbation du couvert végétal. La plupart des espèces rejettent de souche où se réinstallent aisément à partir de graines. Quant à la taille maximale des végétaux, elle est rapidement atteinte au bout de quelques années, surtout pour les espèces herbacées ou suffrutescentes.

A l'échelle d'une ou plusieurs décennies, des modifications peuvent affecter la couverture végétale sous l'influence de séquences d'années particulièrement sèches ou excédentaires en précipitations.

Enfin, la transformation de la couverture végétale de ces stations peut aussi dépendre de territoires situés en amont et qui contribuent à un apport d'eau sous la forme soit d'un ruissellement (impluvium), soit d'une circulation d'eau souterraine (suintement), compensant temporairement les pertes par évaporation et évapotranspiration.

La disparition du phénomène d'engorgement temporaire en eau stagnante déclenche une évolution vers une végétation du type très xérophytique ou xérophytique selon l'épaisseur du substrat explorable par les appareils végétatifs souterrains.

## CONCLUSION

Les successions de groupements végétaux exposées précédemment au niveau de chacun des grands types de stations, suscitent plusieurs remarques.

En dehors des stations exposées à de fortes contraintes (très xérophytiques, xérohydromorphes ou hydroxéromorphes), l'évolution progressive tend à mettre en place une des formations arborescentes suivantes :

- chênaie verte ;
- chênaie pubescente ;
- hêtraie ;
- ripisylve à peupliers, saules, frênes ou encore à aulnes glutineux.

Localement, ces formations peuvent se trouver enrichies en d'autres essences :

- chênaie pubescente enrichie :
  - \* en châtaigniers et/ou merisiers (Maures, Estérel, Tanneron) ;
  - \* en érables et tilleuls (Forêt Domaniale de la Sainte Baume) ;
  - \* en ifs et houx (F.D. de la Sainte-Baume) ;
  - \* ou encore en charmes (partie orientale du département du Var, aux abords de la Siagne).
- hêtraie enrichie :
  - \* en érables, tilleuls, ifs et houx (Forêt Domaniale de la Sainte Baume) ;
  - \* ou encore en sapins pectinés (zone nord-orientale du département du Var).

Le tableau ci-joint résume d'une manière très simplifiée, la distribution la plus fréquente de ces formations arborescentes en fonction des stations et des étages altitudinaux de végétation. De ce tableau, quelques faits méritent d'être dégagés.

La chênaie verte, la chênaie pubescente et la hêtraie peuvent "glisser" sur des stations apparemment moins humides ou plus sèches lorsque l'altitude croît. Cela s'explique par le fait que si le réservoir hydrique d'un type de station reste le même quel que soit l'étage altitudinal considéré, son contenu en eau ne présente pas les mêmes variations dans le temps. En effet, au fur et à mesure que l'altitude croît, en règle générale :

- il pleut plus abondamment et plus fréquemment (orages estivaux plus fréquents) ;
- les températures sont de moins en moins élevées, ce qui atténue de plus en plus les pertes d'eau par évaporation.

Ainsi, une station très xérophytique du Montagnard sera moins fréquemment sèche qu'une même station localisée dans le Mésoméditerranéen, sous entendu que l'exposition soit la même. Par contre, les aptitudes à l'enracinement pourront être les mêmes.

Le chêne vert et la filaire à feuilles moyennes peuvent "remonter" sous forme d'individus isolés jusqu'à près de 1 200 m en adret dans les massifs bordant le Verdon, et près de 900 m en ubac dans le massif de la Sainte Baume, à la faveur d'escarpements rocheux sur lesquels la disponibilité en eau s'avère insuffisante pour le chêne pubescent et encore plus pour le hêtre.

La perception de la couverture végétale associée à celle des stations, conduit à avoir une autre vision sur la dynamique de la végétation. Les scénarii décrits jusqu'à nos jours dans certaines études phytogéographiques ou phytosociologiques, ou encore dans certains ouvrages ou articles de vulgarisation, mais aussi dans les légendes et notices de certaines cartes de végétation (cartes dites de "séries de végétation") ne satisfont pas pleinement l'esprit. Lorsqu'on est sur le terrain, face à la réalité, de nombreuses variantes au niveau des scénarii peuvent être discernées. De plus, de nos jours, avec un recul plus important dans le temps, l'analyse de la couverture végétale conduit à visualiser des phénomènes d'ordre dynamique passés sous silence dans la plupart des études antérieures, et devenues nettement perceptibles à la fin du XXème siècle. Ces phénomènes seront exposés dans le paragraphe suivant.

## **4 – PHENOMENES EVOLUTIFS INSUFFISAMMENT OU NON EVOQUES JUSQU'A PRESENT**

Les phénomènes exposés ci-après concernent :

- d'une part, les espèces à fort recouvrement qui se sont étendues au cours des derniers siècles ou décennies ;
- et d'autre part, celles qui deviennent actuellement expansionnistes et envahissantes.

Une vision globale sur la couverture végétale et sur les stations, conduit à se poser des questions sur la destinée de certains groupements ou peuplements de végétaux supérieurs.

Les faits et les réflexions ci-après exposés porteront sur :

- la signification, le rôle et la destinée des pins et des pinèdes,
- la signification et la destinée des suberaies,
- la destinée des taillis,
- la destinée des arbutaies et des ériçaies,
- la destinée des buxaies,
- la prolifération du *Phillyrea media*,
- la prolifération du laurier-tin,
- la prolifération de l'if et du houx,
- la prolifération du lierre,
- l'extension de l'alisier torminal,
- l'extension de la salsepareille,
- la prolifération passagère du ciste cotonneux,
- l'effet de blocage de la dynamique sur les crêtes et les vires rocheuses d'altitude élevée.

### ***4.1 – SIGNIFICATION, ROLE ET DESTINEE DES PINS ET DES PINEDES***

Dans le département du Var, quatre espèces de pins jouent un rôle important dans le paysage par l'intermédiaire de leurs peuplements. Ce sont :

*Pinus halepensis*  
*Pinus pinea*  
*Pinus maritima*  
*Pinus silvestris*

Pour bien comprendre leur rôle dans la dynamique de la couverture végétale, il est nécessaire d'avoir un minimum de connaissances portant sur :

- les conditions d'installation des semis,
- l'évolution de leurs peuplements,
- les habitats qui leur assurent une permanence à l'échelle régionale,
- leur comportement.

#### 4.1.1 – CONDITIONS D'INSTALLATION DES SEMIS

Les pinèdes spontanées sont issues de semis installés :

- soit après le passage d'incendies,
- soit à la suite d'un abandon de terrains autrefois cultivés ou surpâturés,
- soit après la réalisation de coupes de bois.

Pour que les graines puissent germer et donner des plantules viables, plusieurs conditions doivent être réunies.

- L'absence d'un couvert végétal continu est la condition primordiale. Celle-ci est impérative pour que :

- la surface du sol soit exposée aux agents de l'érosion (déplacement de particules minérales sous l'effet du ravinement, de glissements momentanés, du phénomène "gel-dégel", etc...), circonstance propice à un enrobage de la graine par de la terre fine, et à un ensevelissement, caractères indispensables pour une bonne germination,
- les plantules ne subissent pas une concurrence au niveau :
  - \* de leur partie aérienne (besoin en lumière),
  - \* de leur partie souterraine (espace explorable par les racines en l'absence d'autres organes souterrains, disponibilité en eau absorbable et en éléments minéraux nutritifs).

#### 4.1.2 – EVOLUTION DES PINEDES

Lorsque le sous-étage de la pinède se "ferme" par l'intermédiaire d'une strate arbustive, suffrutescente ou herbacée, les conditions ne sont plus requises pour que des plantules de pins s'installent.

A la faveur de la destruction ponctuelle du sous-étage continu (débroussaillage, retournement du sol par des sangliers, chablis, etc...), des plantules peuvent apparaître, mais resteront chétives et dépériront en raison d'un éclaircissement insuffisant. En conséquence, dans les stations favorables à l'installation rapide d'une couverture végétale continue et dense à la surface du sol, les pinèdes si elles parviennent à s'installer avant que le milieu "se ferme", ne peuvent être considérées que comme transitoires dans le cadre d'une évolution progressive non interrompue par une destruction brutale (incendie, coupe de bois avec sous-étage fortement perturbé). Elles constituent en règle générale une étape au cours de laquelle se prépare l'installation des feuillus. Si les pinèdes ont pour défaut d'être très combustibles et dégager beaucoup de chaleur lors d'incendies, elles ont pour avantage d'accélérer une amélioration sur le plan pédogénétique lorsque le substrat est friable (accroissement de l'épaisseur du sol explorable par les végétaux supérieurs, et par voie de conséquence augmentation du volume du réservoir hydrique). L'impact pédogénétique des pinèdes sera explicité dans le chapitre 2 de la présente partie.

#### 4.1.3 – HABITATS PERMANENTS DES PINS

Lorsque la discontinuité du couvert végétal est imposée par les caractères du substrat (stations très xérophytiques au sous-sol fissuré, ou encore stations xérophytiques, xéromésophytiques, ou mésoxérophytiques se présentant sous la forme de petites enclaves localisées dans des anfractuosités au sein d'escarpements rocheux), les pins peuvent être présents mais en individus isolés, relativement espacés. Dans de telles conditions, les différentes espèces peuvent se maintenir en individus épars. On peut penser que c'est à partir de tels habitats que la diffusion des pins a pu s'effectuer lorsque l'homme a dégradé les forêts préexistantes.

En ce qui concerne le pin parasol, des précisions doivent être apportées. En effet, dans le département du Var, celui-ci ne figure pas sur les escarpements rocheux, mais est présent sur les dunes d'Hyères actuellement fortement perturbées par la pression anthropique plus précisément sous la forme touristique. L'habitat permanent du pin parasol doit être recherché au niveau des dunes désalées et non entièrement fixées. Son aptitude à développer un système racinaire très étalé et restant proche de la surface du sol, le rend particulièrement bien adapté aux basses dunes littorales dont la partie profonde du substrat contient des niveaux de sables certes humides mais plus ou moins salés (pas de possibilité d'ancrage à l'aide de racines profondes).

#### 4.1.4 – COMPORTEMENT DES DIFFERENTES ESPECES

Chacune des quatre espèces présentes à l'état spontané, dans le département du Var, offre des particularités au niveau du comportement. La connaissance de ces dernières est indispensable pour mettre en œuvre une gestion aussi rationnelle que possible.

##### 4.1.4.1 – Pin d'Alep

Il est présent sur les îles, le littoral continental et la plupart des collines ou massifs sur lesquels il se hisse jusqu'à 700-800 m en adret, 500 à 600 m en ubac, sous réserve qu'il ne soit pas concurrencé :

- sur terrain calcaire par le pin sylvestre,
- sur terrain siliceux et/ou silicaté, ou encore dolomitique par le pin maritime.

Il peut coloniser toute la gamme de stations allant du très xérophytique au mésophytique, dans les étages thermoméditerranéen et mésoméditerranéen, quelle que soit la nature du substrat. Sa vitalité reflète les caractères stationnels.

##### 4.1.4.2 – Pin parasol

Au sein du département du Var, le pin parasol occupe :

- de vastes surfaces dans la dépression permienne, notamment dans la partie appelée "plaine des Maures" (de Gonfaron à Vidauban) ;
- des surfaces non négligeables :

- \* au sud de Rians,
- \* dans les environs de Brignoles, Le Val, Bras, etc...,
- \* sur la presqu'île de Giens, plus précisément là où existaient des dunes littorales.

De nos jours, on constate qu'au sein ou à la périphérie des peuplements de pins parasols, la régénération naturelle est très faible. On ne l'observe que sur des terrains où le couvert végétal est très discontinu et où la surface du sol est sableuse ou graveleuse (affleurements de grès ou de dolomies libérant un résidu d'altération de texture grossière).

Une telle situation conduit à penser que cette essence forestière a dû faire l'objet de plantations vers le début du XXème siècle, dans le cadre d'opérations de restauration de terrains et de lutte contre l'érosion (à mettre en parallèle avec les travaux de Restauration de Terrains en Montagne souvent désignée par le sigle R.T.M.). Le choix du pin parasol a pu être orienté à la fois par sa rusticité et par la production possible de graines comestibles.



L'hypothèse de plantations sur de grandes surfaces est suggérée par :

- l'aspect apparemment équié d'un bon nombre de peuplements (à vérifier par l'intermédiaire de sondages dendrométriques),
- l'existence fort possible de potets soulignée par la juxtaposition de 2 ou 3 individus ça et là, bien que de tels groupes puissent être observés au sein de certaines régénérations contemporaines (point de chute et d'ouverture du cône).

Pour l'instant, aucune trace écrite de plantation n'a été découverte. S'il en existe, elles doivent être rares en raison du statut "privé" de la plupart des terrains portant des peuplements de pins parasols.

Quoi qu'il en soit, le constat d'une très faible régénération du pin parasol, en particulier dans la dépression permienne et la partie appelée "plaine des Maures", place le gestionnaire devant une situation qui risque de poser un problème, s'il est décidé de conserver le paysage actuel qui d'ailleurs a pris la place d'un paysage ancien bien différent où la couverture végétale devait être très dégradée et laissait une forte prise aux agents de l'érosion. Est-il opportun de vouloir figer un paysage contemporain alors qu'il s'inscrit dans une évolution induite par une multitude de facteurs ?

Comme le pin d'Alep, le pin parasol est indifférent à la nature du substrat. De nos jours, il se positionne dans les étages thermoméditerranéen et mésoméditerranéen. Sa vitalité dépend essentiellement des aptitudes à l'enracinement offertes par le substrat.

#### 4.1.4.3 – Pin maritime

Jusqu'au froid exceptionnel de février 1956, le pin maritime constituait d'immenses pinèdes en Provence cristalline (Maures, Estérel, Tanneron) dont une partie brûlait malheureusement avant qu'elles ne deviennent adultes.

Après la manifestation de cet accident climatique, la cochenille *Matsucoccus feytaudi* s'est mise à proliférer sur ce résineux. Aidée d'un cortège faunistique relativement agressif, elle a causé la dégénérescence de presque tous les peuplements situés sur les massifs du département les plus méridionaux.

Suite aux travaux de recherche réalisés par D. SCHVESTER et J.P. FABRE, le froid exceptionnel de février 1956 et la prolifération du *Matsucoccus* paraissent comme deux évènements indépendants, contrairement à ce que l'on avait pu penser à priori (le dépérissement du pin maritime des Maures et de l'Estérel par *Matsucoccus feytaudi*, connaissances acquises de 1964 à 1990 ; Forêt Méditerranéenne, T XXII, N° 3, 2001).

Grâce à une rapide fructification des jeunes pins maritimes (à partir de 10 ans environ), des semis ont pu se renouveler avec une fréquence assez élevée dans les stations les moins austères (substrats relativement humides, en partie au moins remaniés en surface par les agents de l'érosion, non couverts d'une végétation exubérante).

A l'échelle de plusieurs décennies, une sélection d'individus plus ou moins résistants semble avoir eu lieu, et des peuplements relativement verdoyants parent de nos jours, les versants de certaines collines (Maures, Estérel, Tanneron, etc...).

Actuellement, au sein de la Provence cristalline, les peuplements de pins maritimes sont presque en totalité relativement jeunes.

Ils sont installés sur des sols dont l'horizon supérieur est souvent enrichi en fragments de quartzites, suite à un entraînement latéral de la terre fine par les eaux de ruissellement. L'abondance des éléments quartzitiques confère une oligotrophie à l'horizon supérieur du sol qui se traduit par une couverture végétale qui a du mal à se reconstituer. Seule la callune parvient à engendrer des peuplements qui restent cependant peu denses et laissent suffisamment de microemplacements propices à la germination du pin maritime.

Cette distribution spatiale des semis de pins maritimes doit retenir l'attention des gestionnaires qui souhaiteraient introduire une race de pins maritimes résistante au *Matsucoccus*, et présentant des exigences édapho-climatiques similaires.

Dans le massif de l'Estérel, des sujets de pin maritime peuvent s'installer dans des fissures d'escarpements rocheux où la sécheresse édaphique ne doit pas être trop persistante (concentration d'eau de ruissellement sur les rochers environnants).

Dans le moyen Var, existent des peuplements sur des affleurements siliceux et/ou silicatés, ainsi que sur des terrains dolomitiques. Quelques peuplements malvenants peuvent être observés sur des sédiments marneux ou marno-calcaires portant des sols peu évolués.

Sur substrat dolomitique, le pin maritime semble être favorisé par l'existence d'un rapport  $Ca^{++}/Mg^{++}$  (cations échangeables au niveau du complexe absorbant) relativement bas, ce qui permet aux ions  $Mg^{++}$  de contrebalancer l'effet dépressif d'un excès d'ions  $Ca^{++}$ . Cependant, localement (exemple : près du lieu-dit "Font Gautier" au nord du village de Cotignac), dans des stations très xérophytiques ou xérophytiques, une alimentation en eau souvent déficiente, associée à une pauvreté en fer de la roche, engendre un phénomène de chlorose au niveau des aiguilles.

Sur substrat marneux, malgré un meilleur enracinement, le jaunissement des aiguilles pourrait provenir d'une surreprésentation des ions calcium par rapport aux ions magnésium.

Altitudinalement, le pin maritime couvre les étages thermoméditerranéen, mésoméditerranéen et voire même supraméditerranéen.

Sa vitalité est surtout dépendante des aptitudes à l'enracinement, mais aussi pour une bonne part à la disponibilité en eau absorbable.

#### 4.1.4.4 – Pin sylvestre

Dans la plupart des travaux de phytosociologie et de cartographie de la végétation, effectués en région "Provence-Alpes-Côte d'Azur", le pin sylvestre a été considéré comme une espèce caractéristique des étages supraméditerranéen et montagnard, se superposant ainsi altitudinalement au pin d'Alep cantonné dans les étages sous-jacents. Comme ce dernier, il est indifférent à la nature du substrat et occupe une large gamme de stations définies hydriquement (du très xérophytique au mésophytique).

Cependant, au cours de certaines investigations que j'ai réalisées au sein du département du Var, des peuplements de pins sylvestres ont attiré mon attention en raison de leur positionnement à des altitudes et à des expositions les plaçant dans un contexte mésoméditerranéen ou dans une zone de transition entre le Mésoméditerranéen et le Supraméditerranéen. Dans de tels sites où le pin sylvestre est présent, la dynamique de la couverture végétale paraît originale et non décrite dans la littérature scientifique.

Quatre sites seront ci-après analysés et pris comme exemples, pour comprendre les phénomènes de nature écologique qui sont à l'origine de cette distribution qui peut surprendre a priori.

#### 4.1.4.4.1 – Site de Collet Redon – Grand Plan (Forêt Domaniale de Pelenc)

Ce site se trouve dans le canton de Pelenc (commune de Moissac-Bellevue), sur un replat, faiblement incliné vers le sud, à une altitude de l'ordre de 430 à 450 m seulement.

Le substratum géologique est constitué de roches sédimentaires de nature soit marneuse, soit sablo-siliceuse, d'âge miocène (Vindobonien).

Le pin sylvestre apparaît dans des zones dont les sols sont :

- soit marneux et temporairement gorgés d'eau,
- soit sablo-siliceux sans hydromorphie marquée.

Un tel constat conduit à supposer que la germination des graines de pins sylvestres est favorisée par la persistance d'une humidité édaphique relativement élevée dans l'horizon superficiel du sol, durant une période de l'année suffisamment longue.

#### 4.1.4.4.2 – Site de la Forêt Domaniale des Tournettes

Au nord-nord-est du village des Tournettes, en bordure sud-ouest de la Forêt Domaniale des Tournettes, au nord du ruisseau de La Camiole, figure une belle pinède de pins sylvestres, à une altitude voisine de 400 m, et en exposition globalement méridionale. Une telle pinède peut surprendre au premier abord, en raison du contexte topographique et de la forte fréquence du pin d'Alep dans les environs. L'explication de la présence de cet îlot de pins sylvestres bienvenants au sein de l'étage mésoméditerranéen n'est pas de nature climatique (un climat local particulier ne peut pas se différencier vu les caractères topographiques) ; elle doit être recherchée au niveau des caractères du substrat.

A la faveur de quelques sondages pédologiques et de quelques talus apparus lors de l'aménagement de pistes DFCI, il est possible de saisir les caractères du substrat qui sont à l'origine d'un peuplement de pins sylvestres.

Les plus beaux sujets sont installés sur des sols épais de quelques décimètres au moins, mais surtout sur des affleurements de roches dolomitiques d'âge jurassique se laissant assez facilement pénétrer par les racines. De plus, en maints endroits, le sol est rougeâtre et recèle plus ou moins de la terra rossa.

Ça et là, en terrain faiblement incliné, quelques petites clairières peuvent être observées. En leur sein ou à leur périphérie, quelques pins sylvestres relativement jeunes sont peu vigoureux et sont entourés de quelques touffes de *Carex flacca*. Ce dernier souligne la présence d'un engorgement temporaire de l'horizon supérieur du sol, lui-même révélant un sol plus ou moins imperméable, peu filtrant en profondeur, lié à l'existence d'une masse assez épaisse de terra rossa. Ces caractères édaphiques défavorables à un bon enracinement sont révélés aussi par la présence de quelques genévriers communs ou prunelliers épineux rabougris.

En dehors des zones assujetties à une hydromorphie stagnante de l'horizon supérieur, plus précisément sur des substrats assez drainants sur les premiers décimètres, sous le couvert de la pinède de pins sylvestres bienvenants, on peut relever la présence de quelques espèces végétales plus ou moins mésophiles telles que :

*Daphne laureola*,  
*Euphorbia amygdaloides*,  
 voire même quelques sapins pectinés, sous réserve qu'ils n'aient pas été  
 décimés récemment par quelques chevreuils.

En sous-étage, les chênes pubescents, les houx et surtout les arbres à perruque (*Rhus cotinus*) attirent l'attention par leur vitalité.

Dès que l'on quitte le peuplement de pins sylvestres, à quelques dizaines de mètres seulement, la topographie locale change. A la faveur de bombements ou de versants plus marqués, la végétation diffère ; apparaissent alors massivement :

*Pinus halepensis*,  
*Quercus ilex* et *Quercus pubescens* en taillis,  
*Smilax aspera*,  
*Asparagus acutifolius*,  
*Cistus albidus*,  
 etc...

L'installation naturelle du pin sylvestre s'explique ici par l'existence d'un substrat assez fréquemment humide assurant la germination. La bonne croissance des plantules et des arbres est liée à une bonne aptitude du substrat à l'exploration racinaire et à l'alimentation en eau. De plus, le matériau dolomitique confère des propriétés chimiques propices à une bonne nutrition minérale (rôle des ions Mg<sup>++</sup>).

Selon le régime des précipitations très variable d'une année à l'autre, les conditions hydriques doivent être pour le pin sylvestre, favorables à l'acquisition d'une aptitude à la germination.

La persistance d'une humidité édaphique assez élevée en automne et au printemps en certains points de la Forêt Domaniale des Tourrettes, serait apparemment favorisée par des condensations nocturnes sous forme de rosée (régénération naturelle de sapin pectiné à partir de semenciers locaux, et présence de quelques charmes dans un vallon tout proche).

#### 4.1.4.4.3 – Site à l'Est-Nord-Est des Sartailles (Forêt Communale de Mazaugues)

Ce site est situé sur la commune de Mazaugues, à proximité de la route allant de Mazaugues au Plan d'Aups, à proximité de la borne kilométrique indiquant "PLAN D'AUPS : 15 km". En se déplaçant des abords de la route en direction du sud, l'altitude est proche de 400 m et la topographie offre de légères ondulations. Sur le plan mésoclimatique, on peut estimer l'existence d'une relative homogénéité.

L'observation du site conduit à discerner :

- à proximité de la route, des bouquets de pins d'Alep, de chênes verts ou pubescents, assez malvenants, en mosaïque avec différents aspects de garrigues et de pelouses steppiques ;
- en direction du sud, après avoir franchi un thalweg, un peuplement de pins sylvestres avec ou sans pins maritimes, accompagnés en sous-bois par des bruyères à balai et des callunes. Ponctuellement, des touffes de molinie attirent l'attention et révèlent des phénomènes de circulation d'eau à une faible profondeur du sol (stations proches du type hygromésophytique).

Le passage très rapide d'une végétation plus ou moins xérophytique vers une végétation plus ou moins mésophytique, s'explique par la juxtaposition de deux sortes d'affleurements géologiques nettement distincts :

- au nord, calcaires durs très mal à insuffisamment fissurés ;
- au sud, grès siliceux avec intercalation de strates plus ou moins argileuses.

Un changement aussi rapide de la végétation dans l'espace ne peut pas s'expliquer par une modification profonde du climat car les caractères topographiques ne s'y prêtent pas. Ici, la distribution spatiale du pin sylvestre est conditionnée par le régime hydrique du ou des horizons supérieurs du sol.

La nature siliceuse et/ou silicatée du sol et du sous-sol, est propice au maintien prolongé de l'eau de précipitation, près de la surface du substrat, condition favorable pour que la graine de pin sylvestre puisse acquérir son aptitude à germer. De plus, le non excès d'ions  $Ca^{++}$  au niveau du complexe absorbant, favorise la croissance de ce résineux s'il ne rencontre pas d'obstacle à son enracinement.

#### 4.1.4.4.4 – Site des Rocs de la Caïre (Forêt Domaniale de la Sainte Baume)

Le site considéré ici, se situe plus précisément en piémont méridional de la dorsale topographique de direction ouest-est portant le nom de "Rocs de la Caïre".

Son altitude est de l'ordre de 680 m, sa pente est faible, il se localise en bordure septentrionale du plateau du Plan d'Aups, et tout proche de la piste desservant le réservoir d'eau construit en zone de crête.

L'analyse de l'organisation verticale de la couverture végétale contemporaine, conduit à constater les faits suivants :

- le pin d'Alep constitue la haute strate arborescente, mais ne recouvre que partiellement le terrain. Il est absent ou très rare dans les strates arbustives ou herbacées.
- Le pin sylvestre peut figurer dans la strate arborescente, mais sous la forme d'individus moins grands et plus espacés. Les plus jeunes sont de toute taille et sont implantés en grande majorité dans des clairières en voie de fermeture.
- En sous-étage, cohabitent des espèces végétales vivant habituellement séparément en raison de leurs exigences écologiques différentes. Deux groupes majeurs d'espèces peuvent être discernés :

\* espèces de milieux ensoleillés et fréquemment secs :

<i>Juniperus phænicea</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>
<i>Quercus ilex</i>	<i>Stachelina dubia</i>
<i>Euphorbia characias</i>	<i>Lavandula latifolia</i>
<i>Brachypodium phænicoides</i>	<i>Lavandula angustifolia</i>
<i>Thymus vulgaris</i>	<i>Bromus erectus</i>

\* espèces de milieux ombragés et/ou moins fréquemment secs :

<i>Juniperus communis</i>	<i>Sorbus aria</i>
<i>Quercus pubescens</i>	<i>Sorbus torminalis</i>
<i>Viburnum lantana</i>	<i>Ilex aquifolium</i>
<i>Viola silvestris</i>	<i>Taxus baccata</i>
	<i>Daphne laureola</i>

Un tel mélange d'espèces peut s'expliquer par une succession de phases dans le cadre de la dynamique du couvert végétal. Deux stades majeurs peuvent être discernés :

- une première phase de colonisation du substrat par une végétation héliophile et xérophytique s'accommodant de fortes variations thermiques, hygrométriques et hydriques à la surface et dans le sol,
- une deuxième phase apparue lorsque la couverture de quelques grands pins d'Alep, a été suffisante pour créer au sein de clairières existantes, des conditions microclimatiques plus tamponnées sur les plans thermique et hygrométrique. La persistance d'une humidité édaphique assez élevée en dehors de l'été a été le point de départ de l'installation d'espèces plutôt mésophytiques et moins exigeantes en lumière. Depuis une à deux décennies, le "comblement" des clairières par le pin sylvestre est spectaculaire alors que le pin d'Alep en est écarté.

La prolifération massive du pin sylvestre s'explique ici aussi par l'apparition de conditions hydriques favorables. Celles-ci doivent leur existence :

- à la mise en place d'un sol assez épais (altération assez rapide de la roche sous-jacente qui est un grès calcaire ; apport éventuel par le ravinement),
- à la structure géologique en strates peu inclinées et mal fissurées s'opposant à un drainage rapide des eaux de précipitations,
- à l'engorgement temporaire en eau jusque dans l'horizon supérieur du sol, observé au cours de certains épisodes pluvieux (fosses pédologiques remplies d'eau), mais aussi révélé par la présence de touffes de *Carex flacca*. La vitalité assez marquée de la plupart des espèces végétales indique l'absence de phases d'anaérobiose prolongée.

La configuration du terrain considéré, la présence çà et là de murets délimitant des terres agricoles, l'abondance des genévriers (stade post cultural ou post-pastoral), laissent penser à une revégétalisation relativement récente qui pourrait être estimée à partir de l'âge des grands pins d'Alep. D'ailleurs, l'observation de coupes de sols conduit à discerner des horizons organo-minéraux A1 (ou Ah) très peu épais en accord avec une faible incorporation de matière humique liée à la jeunesse de la couverture végétale.

Le site des Rocs de la Caïre suscite quelques remarques de portée plus générale. Ces dernières concernent l'origine de la forte prédominance d'espèces végétales xérophytiques au cours des premiers stades de colonisation d'une station alors que le sol est relativement bon. Suite à l'abandon de pratiques culturales ou pastorales, ce sont les espèces déjà présentes dans les environs immédiats qui ont le plus de facilité pour s'installer. L'analyse du site des Rocs de la Caïre conduit à constater que les anciennes terres agricoles ou parcours pastoraux étaient entourés de stations dont le substrat s'asséchait plus ou moins rapidement, et qui en conséquence portaient un cortège floristique plus ou moins xérophytique. En ce qui concerne les espèces plus ou moins mésophytiques, elles avaient disparu de l'environnement immédiat suite à la dégradation exercée par l'homme.

En conséquence, lors de la lecture de la couverture végétale au niveau de stades post-culturels ou post-pastoraux, la présence d'un cortège floristique d'espèces plus ou moins xérophytiques n'indique pas forcément qu'on est en présence d'une station très xérophytique ou xérophytique. C'est la vitalité des individus qui peut attirer l'attention. En effet, des espèces xérophytiques installées sur un substrat relativement bon, auront une meilleure vitalité.

La dynamique perceptible sur ce site : arrivée des genévriers et du pin d'Alep, puis celle du pin sylvestre dans les petites clairières délimitées par le pin d'Alep, peut être observée ailleurs dans le département du Var et en région "Provence-Alpes-Côte d'Azur", notamment dans les zones où s'interpénètrent les aires de ces deux espèces de résineux. Aucun auteur n'a à ce jour décrit ce phénomène.

Sur l'emplacement de l'ancienne retenue d'eau du Reyran (Forêt Départementale de Malpasset), plus précisément dans le fond du vallon, à une altitude proche de 50 à 60 m seulement, quelques pins sylvestres se sont installés sur des substrats temporairement gorgés par une eau non stagnante (écoulement suintant sur le versant).

La "descente" du pin sylvestre dans l'étage mésoméditerranéen n'est pas spécifique au département du Var. Elle peut être visualisée dans le département de Vaucluse (ocres de Roussillon, de Méthamis) ou encore dans les vallons obscurs de l'arrière pays niçois. De même, les basses vallées du Var et de la Tinée (Alpes-Maritimes) sont infiltrées de pins sylvestres. L'explication est à rechercher dans le régime hydrique affectant le sol et tout particulièrement l'horizon supérieur sur lequel viennent se poser et s'ensevelir les graines. La nature du substrat intervient par ses propriétés physiques jouant un rôle dans la destinée des eaux de précipitations et non par ses propriétés chimiques. La nature calcaire, silico-silicatée, ou dolomitique ne joue pas un rôle majeur. Un excès d'ions calcium peut tout au plus ralentir la croissance du pin sylvestre. Cette dernière dépend bien sûr aussi des aptitudes à l'enracinement et à l'alimentation en eau, offertes par le substrat.

\*

\*      \*

Au terme de l'analyse du comportement des pins présents d'une manière plus ou moins spontanée dans le département du Var, on retiendra que :

- le pin parasol ne peut se maintenir en tant qu'espèce que sur les dunes littorales périodiquement remaniées par les agents de l'érosion ;
- le pin d'Alep, le pin sylvestre et le pin maritime ont comme habitats "refuges", les fissures au sein des escarpements rocheux ;
- le pin d'Alep peut rejoindre le pin parasol sur les dunes, et qu'il s'accommode davantage de la sécheresse édaphique que le pin maritime.

La forte fréquence du pin sylvestre dans les étages supraméditerranéen et montagnard serait liée à une humidité édaphique de l'horizon supérieur du sol plus fréquemment élevée en dehors des périodes estivales (levée de dormance ?). Le pin sylvestre planté à basse altitude peut pousser même s'il est sur des substrats bien drainés et souvent secs ou peu humides en surface, en automne, en hiver et au printemps.

#### **4.2 – SIGNIFICATION ET DESTINÉE DES SUBERAIES**

Les investigations réalisées dans les massifs littoraux au substrat siliceux et/ou silicaté, ont conduit à reconsidérer la signification et la destinée des peuplements de chênes-lièges telles qu'elles avaient été exposées dans diverses publications parues au cours des dernières décennies.

L'analyse simultanée de l'état actuel de la couverture végétale et des stations a abouti à dresser le constat suivant.

#### 4.2.1 – Surfaces non incendiées récemment

- Dans les zones incendiées non-récemment ou voire même non-incendiées depuis fort longtemps (exemples : abords de la Chartreuse de la Verne ou lieu-dit "Réguse"), la suberaie présente souvent des individus peu élevés et assez espacés. Entre ces derniers se sont installés des arbustes à forte sociabilité, notamment l'arbousier et la bruyère arborescente, parfois aussi le chêne vert.
- Lorsque les chênes-lièges sont peu élevés, les éricacées atteignent au bout de plusieurs décennies le houppier de l'essence forestière considérée dont l'architecture et le feuillage laissent pénétrer abondamment de la lumière dans le sous-étage. Si les éricacées s'installent massivement, les branches basses du chêne-liège sont les premières à être confrontées à un phénomène de concurrence consécutif à une interception partielle de la lumière. A cette concurrence aérienne qui s'accroît en direction des branches supérieures, s'ajoute une compétition au niveau des appareils végétatifs souterrains (réduction du volume de terre prospectable par les racines, partage des réserves d'eau «utile» et d'éléments nutritifs).
- Le phénomène de "bourrage" créé par les éricacées peut avoir des conséquences négatives pour la chênaie-liège. L'affaiblissement peut aller jusqu'à la dégénérescence des individus.
- Lorsque le chêne-liège est en mélange pied à pied avec le chêne vert, ce dernier encore plus compétitif que la bruyère arborescente et l'arbousier, parvient à "étouffer" le premier. Ce phénomène est particulièrement bien visible en contre bas de la route menant de Collobrières à la Chartreuse de la Verne, avant la bifurcation relative au chemin donnant accès au lieu-dit "Réguse".
- En présence du chêne pubescent ou du châtaignier installé par voie naturelle, la dégénérescence du chêne-liège est moins spectaculaire qu'en présence du chêne vert (interception de la lumière moins importante en raison d'un feuillage caduc).

#### 4.2.2 – Surfaces récemment incendiées

Sur les surfaces récemment incendiées, le chêne-liège considéré très souvent comme étant bien adapté au passage du feu, peut subir des dégâts notables. En effet, quand le bourrage a été très dense et haut, ce qui peut être le cas dans les bonnes stations, la biomasse combustible a été bien sûr énorme et a pu induire alors des températures élevées et étalées dans le temps. De ce fait, les principales branches et le tronc du chêne liège se sont trouvés exposés à une surchauffe malgré l'isolation thermique assurée par le liège. Un tel phénomène a eu pour conséquence une nécrose au niveau des tissus conducteurs de sève et des assises génératrices libéro-ligneuse et subéro-phellodermique. Selon l'intensité atteinte par la surchauffe, l'arbre meurt rapidement ou dégénère plus ou moins lentement, ou encore se met à végéter. Toutefois, des rejets de souche peuvent apparaître si le pouvoir de régénération n'a pas disparu avec l'âge.

Comme pour les autres chênes locaux, la régénération par semis ne peut se dérouler correctement que si le tapis végétal proche de la surface du sol, n'est pas trop dense (ensevelissement possible du gland, faible densité racinaire préexistante, luminosité suffisante).

\*

\*

\*



Suite aux faits exposés précédemment et facilement observables sur le terrain, la suberaie apparaît comme une formation végétale façonnée par la main de l'homme, à une époque où elle avait une valeur économique (production du liège). Le chêne-liège était favorisé, voire même planté ; les jeunes sujets étaient protégés de la dent du bétail par des branchages de calycotome. Le chêne vert, le chêne pubescent, l'arbousier et la bruyère arborescente faisaient l'objet d'une exploitation en vue de récupérer du petit bois pour le chauffage ou la cuisson des aliments, ou encore pour produire du charbon de bois. Le "nettoyage" périodique de la suberaie maintenait alors une faible biomasse combustible et un sous-bois enherbé parcouru par les troupeaux de chèvres et de moutons. Cette vision sur la suberaie conduit à s'écarter et à abandonner le concept d'une formation climacique adopté curieusement par de nombreux chercheurs en phytosociologie et en phytogéographie. Certains ont même fait "école" !

Dans le cadre d'une gestion contemporaine, si on veut maintenir une suberaie pour diverses raisons (production de liège, aspect paysager et/ou sentimental, biodiversité, etc...), il faut être conscient que des moyens budgétaires conséquents seront nécessaires pour pratiquer des interventions adéquates.

Au cas où un entretien serait entrepris, il ne devrait pas aboutir à une destruction totale ou presque de la couverture végétale en sous-étage. En effet, lorsque le sol est mis à nu, la litière disparaît ou se raréfie, l'horizon organo-minéral sous-jacent s'appauvrit en humus et voit sa structure grumeleuse s'estomper au fil des décennies. La disparition de la litière et de la structure grumeleuse favorise :

- le ruissellement des eaux de pluie dont les conséquences majeures sont de trois sortes :
  - ablation d'éléments fins à la surface du sol (ravinement),
  - réduction du remplissage du réservoir hydrique,
  - risque d'inondation en aval,
- l'évaporation à la surface du sol (remontée par ascension capillaire de l'eau située dans les niveaux inférieurs) et cela d'autant plus que le rayonnement solaire atteint directement le matériau minéral superficiel (surchauffe).

Afin de maintenir une alimentation en eau suffisante pour le chêne-liège, deux modes d'intervention pourraient être envisagés :

- soit enherber le sol en vue d'une gestion sylvo-pastorale ;
- soit décompacté périodiquement l'horizon supérieur du sol, à l'aide d'outils aratoires adéquats, au même titre qu'un binage dans une terre agricole afin de réduire l'évaporation. Cette dernière éventualité ne peut être pratiquée qu'en terrain peu pentu, non exposé à de forts risques de ravinements.

De telles interventions peuvent être envisagées dans le cadre de l'aménagement du territoire pour réduire les risques et les méfaits des incendies. En l'absence de revenus suffisants assurés par l'exploitation du liège, le subventionnement de telles opérations s'impose alors.

#### **4.3 – DESTINEE DES TAILLIS**

La gestion ancestrale en taillis des peuplements de feuillus à base de chênes verts, chênes pubescents, hêtres, arbousiers, filaires, sorbiers, érables, tilleuls, etc... a entraîné la mise en place de souches dont la forme et le volume sont différents de celles présentées par des sujets issus de franc-pied.

La configuration des souches a été déterminée :

- en partie, par le bûcheron qui manipulait la hache (pratique ou non du saut du piquet) ;
- et en partie, par les contraintes du substrat (sol épais et étalé horizontalement, sol superficiel en placage ou piégé dans des fissures ou poches aux caractéristiques variables).

A la faveur de hauts talus bordant des routes, des chemins ou des pistes de D.F.C.I., on peut porter le regard sur des souches sur lesquelles se raccorde un système racinaire dont l'architecture paraît anarchique, avec un enchevêtrement de racines. Un tel agencement associé à un épaississement de ces dernières sous l'effet du fonctionnement des assises génératrices, finit par faire apparaître localement des contraintes physiques (pressions) qui à leur tour s'opposent à un renouvellement suffisant en tissus conducteurs de sève. Le dysfonctionnement des assises génératrices se traduit par une réduction au niveau de la circulation des sèves et par voie de conséquence par une perte de vitalité.

Lorsque l'attention est portée sur l'insertion des tiges issues du rejet de la souche, on constate que le raccordement de ces dernières avec le système racinaire préexistant se fait mal à cause de courbures trop prononcées souvent induites par de vieilles masses ligneuses ayant perdu souvent leur activité.

En règle générale, les tiges insérées vers le milieu des souches énormes et mal conformées, ont une mauvaise croissance, alors que celles disposées à la périphérie peuvent s'affranchir si les caractères du substrat le permettent. En effet, deux cas sont à envisager pour ces dernières.

- Cas où la souche est "emballée" dans une large fissure ou poche.
  - Si la souche remplit la fissure ou la poche, les brins latéraux auront une croissance inhibée par la présence d'une part de la masse ligneuse et d'autre part de la paroi rocheuse. Dans ce cas, au bout d'un nombre réduit d'années, la cépée présentera un vieillissement prématuré (élongations annuelles de plus en plus courtes, de moins en moins feuillées ; selon les années, descente de cime, etc...)
  - S'il reste un peu d'espace, quelques brins pourront être soumis à des contraintes moins excessives sous réserve que leur raccordement sur le système racinaire préexistant ne soit pas trop défectueux.
- Cas où la souche est au sein d'un sol épais sans pointement rocheux.

Ici les brins périphériques peuvent s'affranchir plus ou moins bien de la souche. Chacun d'eux peut alors constituer un nouveau système racinaire construit d'une manière plus rationnelle si aucun obstacle majeur apparaît dans la ou les parties du sol se prêtant à une exploration et croissance racinaires.

Ainsi, les séquelles cumulées sur les souches au cours de traitements en taillis échelonnés sur plusieurs siècles au moins, ont des conséquences qui ne font que s'aggraver à chaque nouvelle exploitation. Lorsqu'il n'y a pas de possibilité d'affranchissement de tiges sur chaque souche, le taillis subit alors un vieillissement prématuré à des degrés divers, se traduisant par :

- de faibles élongations annuelles,
- des descentes de cime plus ou moins prononcées,
- l'apparition de gourmands au niveau de la cépée.

Dans les taillis les plus malvenants, c'est-à-dire ceux positionnés dans des stations où les aptitudes à l'enracinement sont mauvaises, on note rarement une dégénérescence totale de la cépée. Cependant, on peut se poser la question de savoir jusqu'à quel âge les cépées sont-elles en mesure de former des gourmands et d'échapper à une dégénérescence, ou encore de constituer des rejets après la coupe des tiges.

La conversion des taillis en futaie ne peut être envisagée que dans les stations relativement bonnes où des brins périphériques et bien positionnés par rapport à la souche, ne trouvent pas d'obstacles à leur affranchissement.

## REMARQUE

*L'architecture racinaire, contrairement aux idées reçues lors de la lecture de certains documents, n'est pas figée. Elle dépend certes des caractères génétiques, mais aussi des propriétés offertes par le substrat (sol et sous-sol). De plus, elle évolue au fil des décennies ou des siècles ; des parties dégènèrent alors que des réitérations se mettent en place. En conséquence, une vieille souche présente une architecture racinaire qui peut être différente de celle d'un jeune individu. Le lecteur est invité à lire le chapitre II de l'ouvrage intitulé "les résineux T.I. connaissances et reconnaissances" par Ph. RIOU-NIVERT, publié par l'Institut pour le Développement Forestier.*

### 4.4 – DESTINEE DES ARBUTAIES ET DES ERICAIES

Sur les terrains siliceux et/ou silicatés, ou encore dolomitiques, en l'absence de chênes, de filaires ou de châtaigniers (espèces à forte sociabilité), l'arbousier peut édifier des arbutaies ou arbouseaies. En l'absence totale de feuillus, la bruyère arborescente et à un degré moindre la bruyère à balai peuvent mettre en place de hautes ériçaias, très pauvres floristiquement.

La destinée des arbutaies et des ériçaias est incertaine dans l'état actuel des connaissances (absence de peuplements suffisamment âgés pour se faire une idée correcte des phénomènes induits par le vieillissement). Une gestion ou sylviculture de l'arbousier et voire même de la bruyère arborescente, reste à mettre au point en fonction de la valorisation des produits ligneux ou du rôle joué par ces peuplements sur le plan écologique.

Un jeune peuplement mixte à base de chênes verts, d'arbousiers, de bruyères arborescentes, de bruyères à balai, de callunes et de fougères-aigle (mélange pied à pied, qui devait être perceptible autrefois au cours des années qui suivaient une coupe de taillis), subit une dynamique caractérisée par la disparition progressive et successive des espèces selon l'ordre ci-après : fougère aigle et callune, bruyère à balai, bruyère arborescente et arbousier.

Lors du débroussaillage intensif, notamment lors de la réalisation de coupures dites "D.F.C.I.", la pénétration du rayonnement solaire jusqu'au sol recrée des conditions pour que des espèces herbacées, suffrutescentes et frutescentes se réinstallent.

Dans l'état actuel de la couverture végétale, les plantules et les jeunes sujets de feuillus sont absents ou exceptionnels sous le couvert d'arbutaies ou d'ériçaias. Un blocage au niveau de la dynamique semble se manifester. L'absence de peuplements suffisamment âgés ne permet pas de se faire une idée relativement précise de leur évolution.

### 4.5 – DESTINEE DES BUXAIAS

Dans le nord du département du Var, le buis peut former des peuplements d'aspects divers en raison de sa large accommodation vis-à-vis des aptitudes à l'enracinement et à l'alimentation en eau, offertes par le substrat. Il colonise toute la gamme de stations sur substrat suffisamment drainé.

En l'absence de dégradation causée par l'homme, il peut devenir un petit arbre et être à l'origine de buxaies arborescentes comme cela peut être observé ponctuellement dans le fond des gorges du Verdon.

La dissémination des graines s'effectue très mal. Seul l'éclatement des fruits (capsules) assure la propulsion à un ou plusieurs mètres, de petites graines noires et luisantes. Toutefois, des graines enrobées de terre boueuse, peuvent être transportées en restant collées sur les pattes de certains animaux.

La germination est favorisée par la persistance d'une humidité suffisamment élevée dans l'horizon supérieur du sol. Cette dernière est requise d'une part en présence d'un effet d'abri engendré par la topographie et la structure de la végétation, et d'autre part lorsque certaines années, le printemps et le début de l'été sont particulièrement pluvieux.

Le buis n'étant pas consommé par la plupart des animaux, n'est nullement gêné dans son installation et sa croissance. Un léger ombrage sous le chêne pubescent ou le hêtre, ne l'empêche pas de croître en hauteur.

En raison de sa lente croissance, il est rare d'être en présence de taillis de feuillus à feuillage caduc dont les houppiers sont exposés à un phénomène de "bourrage". Par contre, les arbres en place doivent subir une forte concurrence au sein du sol. En effet, le buis a la propriété de constituer un chevelu dense de racines dans les premiers décimètres du sol, ce qui doit limiter ou restreindre l'espace de terre prospectable par les appareils végétatifs souterrains des autres espèces végétales.

Lorsque sur des stations xéromésophytiques, mésoxérophytiques ou mésophytiques, le buis parvient à constituer une strate aérienne quasi continue, les conditions deviennent très difficiles pour que des feuillus et à plus forte raison des conifères héliophiles dans leur jeune âge, puissent s'installer. En l'absence de très vieilles buxaies (hormis celles localisées dans des sites difficilement accessibles, comme les gorges du Verdon), on ne peut qu'émettre l'idée d'une évolution possible vers une buxaie très pauvre sur le plan floristique et faunistique.

Autrefois, le pastoralisme était omniprésent sur d'immenses surfaces, et l'homme exerçait une pression sur le buis en récupérant d'une part du petit bois pour le chauffage, la cuisson des aliments et la confection d'outils divers, et d'autre part les jeunes rameaux avec leur feuillage en vue de l'utiliser comme litière pour le bétail.

#### **4.6 – PROLIFERATION DU PHILLYREA MEDIA**

Dans plusieurs forêts étudiées (exemples : Forêt Communale de Saint Maximin, Forêt Domaniale de Rians, plus précisément dans le vallon Imbert, à l'Est du chemin Peytou et à l'ouest du Gîte, altitude 450 à 470 m, en versant nord), la filaire à feuilles moyennes est en voie d'extension. Cela s'observe plus particulièrement dans le sous-bois des taillis de chênes pubescents. Le phénomène est surtout apparent en hiver et au début du printemps en l'absence de frondaison sur un bon nombre de feuillus.

L'extension de *Phillyrea media* s'explique par le fait que cette oléacée produit de petits fruits qui servent de nourriture à de nombreux petits oiseaux, lesquels dispersent les graines non digérées avec les excréments. Celles-ci tombées en sous-bois, sous chênes pubescents ou sous pins, trouvent des conditions microclimatiques propices à leur germination. Les plantules mises en place s'accommodent mieux d'un faible éclaircissement que celles du chêne vert. Ainsi s'explique la présence de la filaire dans le sous-bois de taillis de chênes pubescents ou entre des cépées de chênes verts aux houppiers non jointifs.

*Phillyrea media* peut devenir un arbre au même titre que le chêne vert, et peut de ce fait présenter un intérêt sur le plan sylvicole. Les jeunes filaires rencontrées peuvent avoir plusieurs origines. Ils peuvent être de franc-pied ou encore être issus de rejets de souche après incendie ou débroussaillage.

Les souches sont en général petites, ce qui souligne une implantation relativement récente. La présence d'individus de franc-pied ou insérés sur de petites souches suscite la question suivante : ne serait-il pas opportun de favoriser localement cette essence forestière par une gestion appropriée ?

Lorsque le regard porte sur certains taillis de chênes pubescents épargnés de l'incendie ou de toute autre action dévastatrice depuis une cinquantaine d'années au moins, et en cours d'invasion par *Phillyrea media*, on est conduit aux constats suivants :

- Les individus de cette oléacée ont des élongations annuelles et terminales de l'ordre d'une quinzaine de centimètres (en station mésoxérophytique), et cette croissance semble être en mesure de se poursuivre. En présence d'une telle situation, il est fort vraisemblable que le houppier du chêne pubescent sera envahi par la filaire au feuillage persistant. A partir du moment où cette dernière interceptera une quantité non négligeable de lumière, le chêne pubescent sera placé dans une situation de confrontation concurrentielle, et cela d'autant plus qu'à la concurrence en milieu aérien s'ajoutera celle en milieu souterrain.
- Une substitution d'essences forestières par voie naturelle, accompagnée d'un assombrissement du sous-bois, lui-même suivi d'une perte de diversité floristique et faunistique, doit être envisagée.

Une telle évolution particulièrement bien amorcée en certains points du département du Var, ne doit pas être ignorée de la part des gestionnaires afin de bien choisir le ou les types de gestion qui seront mis en œuvre au cours des prochaines décennies.

#### **4.7 – PROLIFERATION DU LAURIER-TIN**

Comme *Phillyrea media*, *Viburnum tinus* produit de petits fruits servant de nourriture à de nombreux oiseaux qui digèrent la partie charnue mais rejettent avec les excréments, les graines qui ont gardé et voire même amélioré leur pouvoir germinatif lors du transit intestinal.

La germination est optimale sous couvert forestier dont le sous-bois est souvent humide en période automnale, hivernale et au début du printemps. Les plantules et les jeunes individus s'accommodent bien de la demi-ombre du sous-bois.

Dans les stations relativement bonnes, si le semis est dense, un sous-étage à base de lauriers-tins se met en place, raréfiant et éliminant progressivement les espèces de petite taille. Contrairement à ce que l'on peut penser, le laurier-tin peut devenir au moins un petit arbre. En l'absence de dégradation, notamment d'incendie, on peut pressentir la mise en place d'une tinaie pouvant prétendre remplacer localement des taillis de chênes malvenants aussi bien pubescents que verts. Un tel phénomène peut être observé dans l'étage mésoméditerranéen et à la base du supraméditerranéen (distribution altitudinale de cette caprifoliacée), plus précisément dans la Forêt Domaniale de Montrieux, dans la Forêt Communale de Cotignac, ponctuellement dans la Forêt Communale de Pierrefeu, ainsi que sur la face Nord du Mont Faron.

Le laurier-tin susceptible d'émettre de jeunes tiges feuillées lors d'automne particulièrement, pluvieux et relativement chauds, peut subir des nécroses au niveau de ces organes lorsqu'apparaissent de fortes gelées automnales ou en début d'hiver ; ce qui peut être le cas en zone continentale et dans des dépressions où s'accumule l'air froid par temps anticyclonique. Cette taille exercée par le froid confère une architecture très ramifiée au niveau des individus.

En présence d'une sécheresse édaphique prolongée, le feuillage se fane. La plasmolyse peut être encore réversible. Cet état de fanaison peut servir à repérer les stations où les réserves en eau s'épuisent assez rapidement.

En l'absence de vieux peuplements, il est délicat de se prononcer sur la destinée des tinaies à moyen et à long terme.

#### 4.8 – PROLIFERATION DE L'IF ET DU HOUX (*cas de la Sainte Baume*)

Dans des territoires portant de vieilles forêts comme sur la face nord de la Sainte Baume, deux espèces longévives : *Taxus baccata* et *Ilex aquifolium*, s'installent massivement dans les sous-bois plus ou moins humides, au sein des chênaies pubescentes, des hêtraies, et voire même dans les pinèdes de pins sylvestres. Le houx plus fréquent que l'if à l'échelle du département, est présent dans le massif des Maures, notamment sur les ubacs et dans les vallons internes.

La prolifération de l'if et du houx sur le versant nord de la haute chaîne de la Sainte-Baume suscite les réflexions et remarques suivantes.

- L'abondance de semenciers et la présence d'une avifaune disséminatrice, ont pour effet d'étendre l'aire de distribution de ces espèces où leur fréquence devient notable (exemples : piedmont de la face sud des Rocs de la Caïre, bas du versant nord des Rocs de la Caïre, vallon de la Castelette, extrémités occidentale et orientale du grand ubac de la Sainte Baume).
- Au niveau de la vieille forêt, la prolifération de l'if et du houx est telle que des ifaies et des iliçaiies voient le jour ou bien sont localement déjà bien différenciées. La forte interception de la lumière par le sous-étage conduit à un appauvrissement floristique et à l'absence de régénération de feuillus. Une telle situation conduit à imaginer deux scénarii sur le plan de la dynamique.

##### *Vieillesse de la chênaie ou de la hêtraie sans chablis*

La mort progressive des feuillus (chênes, hêtres, érables, tilleuls, etc...) est suivie d'un état de délabrement des arbres se caractérisant par la fragmentation progressive des rameaux, des petites et des grosses branches, puis par la chute du tronc en grande partie pourri, non accompagnée d'un soulèvement et d'un basculement de la souche. Cette réduction progressive en morceaux n'a pas d'impact notable sur les caractères du sol situé en dessous. Par contre, un meilleur éclaircissement exacerbe la croissance de la strate herbacée dans les microclairières insérées dans des stations relativement bonnes. Celle-ci constitue alors un obstacle notable à l'installation de plantules de feuillus et de résineux.

Dans une telle situation, les ifs et les houx densément présents, constitueront une strate arborescente dont la destinée est très difficile à préciser en raison de l'absence de très vieux peuplements exposés au rayonnement solaire direct. Les ifs et les houx dégèneront-ils à leur tour de vieillesse et cèderont-ils alors la place à d'autres essences forestières (exemple : pins sylvestres) qui à leur tour seront remplacées par d'autres (exemple : feuillus divers) ? Peut-on envisager un phénomène cyclique ?

##### *Vieillesse de la chênaie ou de la hêtraie accompagnée de chablis*

Si le vieillissement de la chênaie ou de la hêtraie s'accompagne du phénomène de chablis sur des surfaces notables, le renversement des souches aura pour conséquence de modifier d'une part les premiers décimètres du sol, et d'autre part la couverture végétale différenciée dans le sous-bois. Ainsi, ça et là, quelques petites surfaces au sol ameubli, dévégétalisées au moins en partie, et mieux éclairées, constitueront durant quelques années, des microsites propices à la germination de semences et à la croissance satisfaisante de plantules.

Dans ce dernier cas, un rajeunissement naturel des peuplements de feuillus peut être envisagé. Les ifs et les houx qui auront échappé à la chute des grands arbres, pourront alors continuer à croître, et participer à la reconstitution d'une forêt composée de plusieurs essences rappelant grosso modo celle qui existait avant la manifestation du chablis.

La chute isolée d'un arbre avec soulèvement de la souche crée au sol une perturbation sous la forme d'un segment de droite (tronc gisant à terre) aux extrémités duquel figurent d'une part une surface relativement restreinte (souche soulevée) et d'autre part une surface qui reste plus ou moins faible selon la taille du houppier. La probabilité pour que des arbres voisins soient détériorés en totalité ou en partie, est relativement minime si le peuplement arborescent est presque équin, très faible si ce dernier présente différentes classes d'âge.

Dans l'état actuel des connaissances, il est difficile d'évaluer la probabilité des phénomènes de dégénérescence, de désarticulation sur pied ou de chablis sous forme d'individus isolés ou groupés. La probabilité sera-t-elle la même partout ou bien variera-t-elle en fonction des caractères offerts par :

- le substrat (sol et sous-sol),
- la topographie accentuant ou atténuant localement la turbulence atmosphérique ?

La réunion de circonstances exceptionnelles (arbres vieillissés et atteints de dégénérescence racinaire, sols détrempés et instables, abondantes chutes de neige lourde suivies de forts vents tourbillonnaires) pourrait localement mettre à terre une partie de la forêt sous la forme de chablis.

De nombreux paramètres de nature écologique restent encore mal connus. Dans l'incertitude, plusieurs scénarii peuvent être imaginés avec ou sans intervention de l'homme. L'attitude qui peut paraître la plus raisonnable, dans l'état actuel des connaissances, consisterait à appliquer une large gamme de types de gestion sur des surfaces distinctes, en vue de contribuer à une forte biodiversité à l'échelle locale.

#### **4.9 – PROLIFERATION DU LIERRE**

Au cours des dernières décennies, *Hedera helix* s'est mis à proliférer en région "Provence-Alpes-Côte d'Azur". Le département du Var n'a pas échappé au phénomène. Ce dernier est surtout visible dans les stations humides ou relativement humides situées dans les étages de végétation allant du Thermoméditerranéen au Montagnard inférieur. Il est moins spectaculaire pour l'instant dans les stations mésoxérophytiques ou xéromésophytiques.

La prolifération du lierre affecte d'une part la surface du sol et d'autre part les arbres au niveau de leur tronc et de leur houppier.

**L'installation massive au sol** s'explique par l'addition de plusieurs circonstances favorables qui peuvent être résumées comme suit :

- La dissémination des graines est assurée par les oiseaux se nourrissant en période hivernale de baies couvrant les rameaux fructifères agrippés sur les troncs et les branches du végétal hôte, mais parfois aussi sur les rochers ou les murs.
- Les graines dispersées avec les excréments dans le sous-bois, trouvent à la fois un microclimat qui peut selon les printemps, être propice à la germination (humidité persistante, éclaircissement suffisant), et de petites surfaces où la compétition entre les végétaux déjà installés n'est pas intense.
- Le microclimat régnant dans le sous-bois assure la survie des plantules ainsi que la croissance des individus en place depuis plusieurs années.
- Les tiges rampantes ont la propriété de s'enraciner facilement. Ainsi, se met en place un tapis de lierre constituant une gêne pour les autres espèces végétales. Lorsque les tiges rampantes trouvent un support rugueux offert notamment par des troncs suffisamment âgés, elles s'agrippent et grimpent sur ces derniers.

**Quand le lierre grimpe sur un tronc, il peut présenter deux comportements distincts** selon la luminosité qu'il reçoit.

- En présence d'un faible éclairage, la ou les tiges s'étiolent et ne se ramifient pas ou presque pas. L'impact du lierre sur l'arbre hôte est très négligeable, au niveau de la partie aérienne.
- En éclairage relativement intense, les tiges se ramifient pour fructifier. Leur enchevêtrement plaqué contre le tronc, détermine une sorte de corset exerçant une résistance à la croissance en épaisseur de celui-ci. Ainsi, les assises génératrices subéro-phellodermique et libéro-ligneuse subissent un dysfonctionnement. Le renouvellement insuffisant en liber et bois, conduit alors à une moins bonne circulation de sèves et par voie de conséquence à une réduction de croissance de l'arbre hôte.

**Lorsque le lierre atteint le houppier**, il est en règle générale exposé à un meilleur éclairage. Alors, il se ramifie densément, envahit les différentes branches et oppose une résistance à la croissance en épaisseur de ces organes, comme cela a été décrit sur le tronc.

De plus, la ramification et l'élongation des tiges du lierre conduisent à un envahissement progressif du houppier. Ce dernier alors de plus en plus privé du rayonnement solaire direct, voit son activité photosynthétique s'atténuer au fil des années.

L'effet de strangulation exercé sur le tronc et les branches, plus particulièrement les sommitales, ainsi que l'effet de privation d'énergie lumineuse, contribuent à affaiblir puis à faire dépérir l'arbre.

L'invasion du lierre dans les sous-bois puis sur les arbres, pose actuellement un problème au niveau de la survie de certains peuplements forestiers. Des personnes non conscientes des phénomènes précédemment exposés, sont susceptibles de prôner à tout prix la conservation du lierre pour diverses raisons :

- production de fleurs mellifères en période automnale ;
- production de fruits servant de nourriture à des oiseaux ;
- édification de refuges sur les arbres pour de petits animaux.

Aux défenseurs inconditionnels du lierre, on peut rétorquer les faits suivants :

- Les espèces d'oiseaux qui s'en nourrissent, ont bien survécu à une époque encore relativement récente, durant laquelle il n'y avait que très peu de lierre à cause d'une part de la rareté de bois âgés et d'autre part de la forte pression pastorale (végétal consommé par les moutons, et surtout par les chèvres).
- Si on laisse proliférer le lierre sans modération, la forêt alors envahie est menacée d'une dégénérescence prématurée. Or la forêt est souvent considérée comme un habitat à conserver pour la flore et la faune, mais aussi comme une formation végétale ayant un rôle bienfaiteur sur l'environnement de l'homme.

Entre les deux attitudes extrêmes : couper tous les pieds de lierre qui s'agrippent sur les troncs et laisser envahir tous les arbres par ce végétal, un juste milieu doit exister afin de conserver un habitat forestier suffisamment diversifié.

Tout gestionnaire qu'il ait affaire à un domaine public ou privé, doit rester en contact avec la réalité perçue sur le terrain. Il doit éviter de se laisser entraîner dans le tourbillon des effets de mode et de suivre aveuglément certains propos rédigés par des personnes souvent confinées dans leur bureau ou laboratoire de recherche. Pour illustrer l'existence de tels risques, quelques remarques seront consacrées à un article intitulé "**un exemple d'interaction non compétitive entre espèces ligneuses : le cas du lierre arborescent (*Hedera helix* L.) dans la forêt alluviale**" et conçu par M. TREMOLIERES, R. CARBIENER, A. EXINGER et J.C.TURLOT, publié en 1988 dans ACTA OECOLOGICA, ECOLOGIA PLANTARUM, vol. 9, N° 2, p. 187-209.



C'est l'exemple type de publication qui peut apporter aux gestionnaires forestiers, des informations mal fondées. Après lecture, ces derniers retiennent que les résultats "montrent une absence de nuisance compétitive..." de la part du lierre sur les arbres de la forêt alluviale rhénane.

Lorsqu'on a une grande pratique de la lecture du couvert végétal, on est fortement étonné de constater que les auteurs aient pu écrire la phrase suivante (p. 189) "Les observations de terrain montrent au contraire que les plus beaux lierres sont portés par les arbres les plus grands et les plus vigoureux".

Toute personne qui a un minimum de connaissances sur le plan stationnel, remarquera que s'il y a de grands arbres et de beaux lierres, c'est que la station est bonne. Ce ne sont pas les beaux lierres qui ont fait les grands arbres ou bien l'inverse ! De plus, il ne faut pas oublier que les arbres ont grandi bien avant que le lierre les envahisse. D'ailleurs, il est écrit à la page 189 "Or, pendant plusieurs décennies, ces lierres magnifiques furent coupés, au cours d'interventions forestières dans les forêts rhénanes d'Alsace,...".

Les auteurs de cet article ne nient pas "... la possibilité d'une compétition pour la lumière entre l'arbre porteur et le lierre...", mais la phrase qui suit ces propos à la page 189 "L'observation de terrain montre que cette compétition n'existe que dans le cas d'individus porteurs encore très jeunes", nous laisse perplexe.

De tels chercheurs n'ont-ils jamais vu :

- 1° - le lierre envahir presque en totalité et voire même en totalité le houppier des arbres,
- 2° - la mise en place d'un effet de "corset" engendré par la ramification et l'enchevêtrement des tiges de lierre,
- 3° - des arbres ayant dégénéré sous l'action agressive du lierre ?

Enfin, quand on porte son attention sur la méthodologie mise en œuvre, on s'aperçoit que la litière de lierre analysée a été récoltée au pied des arbres, là où s'accumulent les débris organiques de ce végétal. Le cycle biogéochimique des éléments a été étudié au pied des arbres, alors que les radicelles de ces derniers sont en très forte majorité bien éloignées de la souche !

Comment un comité de lecture de revue soi-disant de portée internationale, a-t-il pu laisser paraître un tel article ? La lecture rapide d'une telle publication par des gestionnaires n'ayant pas le temps de réfléchir sur la validité des résultats exposés, et faisant entièrement confiance à des organismes de recherche, peut avoir des conséquences négatives lors de la conception ou de la mise en œuvre de plans de gestion.

Si certains lecteurs de ce document restent perplexes après les propos précédents, ils peuvent vérifier ces derniers en allant observer les phénomènes évoqués en empruntant la route allant de Collobrières à Gonfaron et passant par le Col de Fourche (massif des Maures). Quelques fonds de vallon dominés par la route et situés plus particulièrement entre Collobrières et le col, constitueront des exemples remarquables. De nombreux autres sites pourraient être cités dans le département du Var et dans la région « Provence-Alpes-Côte-d'Azur ».

#### **4.10 – EXTENSION DE L'ALISIER TORMINAL**

Au sein de plusieurs forêts domaniales ou communales prospectées, l'alisier torminal paraît se multiplier depuis peu. En effet, la plupart des sujets sont relativement jeunes. Rares sont les individus de taille notable. Des ébauches de peuplements ont été observées dans le vallon du Lenté, de direction ouest-est, à une altitude voisine de 200 m, en Forêt Communale de Callian, dans le massif du Tanneron, au sud-est de la retenue d'eau de Saint Cassien.

Les sujets issus du rejet de souche après incendie, semblent être en mesure de fructifier 15 à 20 ans après (exemple : Forêt Communale de Saint-Maximin, partie septentrionale parcourue par un incendie en 1982).

Le faible nombre de semenciers à l'échelle locale et voire même régionale laisse supposer que :

- les graines dispersées par les oiseaux frugivores, ont un pouvoir élevé de germination et qu'elles trouvent au sein des taillis actuels des conditions propices au déroulement de ce processus et à la croissance des jeunes individus,
- un apport de semences pourrait s'effectuer par l'intermédiaire d'oiseaux migrateurs qui se seraient nourris de fruits d'alisier torminal dans d'autres régions d'Europe.

Dans les stations relativement bonnes, l'introduction par voie naturelle et en nombre suffisant de pieds de *Sorbus torminalis*, paraît être une aubaine à saisir pour envisager de remplacer au moins en partie de vieilles cépées de chênes verts ou pubescents par des sujets issus de franc-pied et appartenant à une autre essence forestière.

#### **4.11 – EXTENSION DE LA SALSEPAREILLE**

Dans les stations xéromésophytiques, mésoxérophytiques et mésophytiques, *Smilax aspera* peut devenir exubérant et constituer des draperies ou guirlandes accrochées aux branches des pins ou des feuillus à frondaison assez diffuse.

L'abondance de tiges verdoyantes ou desséchées constitue une gêne à divers titres :

- interception de la lumière, d'où un sous-bois moins éclairé,
- impénétrabilité, d'où un obstacle lors d'un aménagement,
- rameaux desséchés et débris organiques divers restant accrochés, le tout étant très inflammable en cas d'incendie.

#### **4.12 – PROLIFERATION PASSAGERE DU CISTE COTONNEUX**

Suite au passage d'un incendie, le ciste cotonneux, s'il était présent auparavant, se met en général à proliférer dans la plupart des groupements végétaux qui apparaissent au cours des années qui suivent le sinistre.

Au bout d'une quinzaine d'années environ, *Cistus albidus* dégénère par vieillissement. Dans les stations très xérophytiques et certaines variantes xérophytiques, là où les strates herbacées et suffrutescentes ne parviennent pas à avoir un recouvrement dense, ce ciste se maintient en tant qu'espèce sous forme d'individus isolés. Une telle présence est liée à l'existence de micro-emplacements où le substrat offre dans l'horizon supérieur du sol des conditions édaphiques propices à la germination et à la survie de plantules éparses et à faible croissance en raison des contraintes imposées par le substrat. Le renouvellement des individus étalé dans le temps, assure le maintien de cette espèce dans les stations désignées ci-dessus.

Contrairement au ciste cotonneux, le ciste à feuille de sauge placé dans les mêmes conditions stationnelles, présente des individus dont la durée de vie est plus longue. Ce dernier phénomène peut être perçu au sein de la Forêt Communale de Saint-Maximin.

#### **4.13 – EFFET DE BLOCAGE DE LA DYNAMIQUE SUR LES CRETES ET VIRES ROCHEUSES D'ALTITUDE ELEVEE**

Sur la partie la plus élevée de la Forêt Domaniale de la Sainte Baume, la topographie se présente sous forme de pentes et de replats sur lesquels existent des stations très xérophytiques, xérophytiques et xéromésophytiques. Théoriquement, les deux derniers types devraient porter une végétation évoluant par voie progressive vers des peuplements arborescents. Les arbres actuellement présents sont plus ou moins rabougris, tortueux, à faible élongation annuelle, révélant alors des conditions de vie difficiles imposées certes par le vent mais aussi par les caractères du substrat. Une très forte majorité de feuillus est issue de rejets de souche ; très rares sont ceux dits de "franc-pied". Les pins sylvestres les plus âgés dégénèrent de vieillesse et ne sont pas remplacés par de jeunes.

L'absence de régénération du pin sylvestre s'explique :

- 1° - par l'extension et la densification de la strate herbacée et suffrutescente, favorisée par la fissuration de la roche affleurante et le piégeage d'éléments fins de nature minérale (gélifraction) ou organique (débris fragmentés d'organes d'origine épigée, mais surtout hypogée (appareils végétatifs souterrains),
- 2° - par la stabilisation de la partie superficielle du sol, certes sous le tapis végétal, mais aussi sur les microsursaces non encore recouvertes par ce dernier. L'aspect figé de l'horizon superficiel du sol s'oppose à l'enfouissement des graines de pins sylvestres, condition indispensable pour que celles-ci germent et soient également mises à l'abri des animaux qui les consomment.

La disparition progressive des vieux pins sylvestres et le renouvellement très insuffisant de ces derniers, associés à la rareté des semis de feuillus, nous place actuellement devant une situation d'asylvatisation. La raréfaction des arbres dans la partie culminale de la chaîne de la Sainte-Baume, est un phénomène qui n'a pas été perçu et décrit jusqu'à présent. Toutefois, au sud de la partie amont du vallon de Betton (ubac de la Sainte Baume), quelques semenciers de cèdres sont à l'origine d'une extension diffuse et non massive. Malgré, la forte aptitude du cèdre de l'Atlas à régénérer dès que la surface du sol est remanié par le débardage et les agents de l'érosion (fait observable sur le site de Betton, là où des coupes ont eu lieu), l'essaimage très diffus sur les vires rocheuses toutes proches, souligne bien l'existence de conditions devenues défavorables à une reforestation par voie naturelle de la partie amont de l'ubac du massif de la Sainte Baume. Dès que la couverture végétale est momentanément détruite et que l'horizon supérieur du sol est remué par des travaux de terrassement (voir en bordure de la route sommitale aménagée pour accéder aux installations de télécommunications), le semis de pins sylvestres s'installe.

Si une pinède de pins sylvestres s'implante, elle prive la strate herbacée et suffrutescente héliophile d'un bon éclaircissement. Les espèces végétales du sous-étage s'étiolent plus ou moins, ne couvrent pas densément le sol, laissent des espaces où des semences de feuillus divers peuvent trouver des conditions favorables à la germination et à la mise en place de plantules viables, pouvant être à l'origine d'un nouveau peuplement forestier.

Enfin il ne faut pas perdre de vue que les formations végétales basses qui couvrent la partie culminale de la Sainte Baume et qui se densifient actuellement, ne sont pas immortelles. Il faut s'attendre à l'apparition de dégénérescences ponctuelles qui pourraient créer des conditions propices à l'installation de diverses espèces, notamment de taxons arborescents. Ce phénomène peut être perçu en région «Provence-Alpes-Côte d'Azur» (exemple : implantation de jeunes sapins pectinés dans des touffes de genévriers rampants et en partie dégénérescents, sur la partie amont de l'adret de la montagne de Lure, Alpes de Haute-Provence).

#### 4.14 – SIGNIFICATION ET DESTINÉE DES PEUPLIERS, DES SAULES, DES FRÊNES OXYPHYLLÉS

En bordure de certains tronçons de routes ou de pistes, aménagées ou réaménagées au cours des dernières années ou décennies, peuvent être observés des individus isolés de peupliers (*Populus nigra*, *P. alba*), de saules (*Salix purpurea*, *S. incana*, *S. alba* et leurs hybrides) de frênes oxyphyllés (*Fraxinus angustifolia*).

Habituellement, ces espèces apparaissent en bordure de cours d'eau, et on leur associe l'idée d'un besoin relativement important en eau. Leur présence en bordure de pistes et de routes, et voire même sur quelques parcelles de terrain, ne révèle pas forcément l'existence d'un substrat fréquemment humide, en relation avec la manifestation de suintements. Très souvent, cette présence est liée à l'apparition de conditions qui peuvent être résumées comme suit :

- Les travaux de terrassement lors de l'aménagement d'une piste ou d'une route créent un substrat ameubli (remblai en aval, éboulis ou coulées de matériau minéral à la base du talus situé en amont) dépourvu momentanément d'une couverture végétale.
- Sur ce substrat, des graines de peupliers, de saules, de frênes, apportées par le vent, se déposent et sont sous l'effet des agents de l'érosion, enrobées de terre fine et plus ou moins ensevelies.
- Lors de précipitations de fin de printemps ou d'été (averses orageuses), très variables d'une année à l'autre, certaines graines parviennent à germer et à donner des plantules viables dont la racine principale s'enfonce profondément et rapidement dans le substrat ameubli. Ce dernier caractère assure à la plantule une alimentation en eau suffisante pour satisfaire les déperditions par évapotranspiration qui restent relativement faibles en raison de la faible croissance de la partie aérienne au cours du premier été.
- Durant les années qui suivent, d'autres espèces végétales s'installent en tant que pionnières, et colonisent progressivement la surface du substrat. Au bout d'une dizaine d'années environ, les peupliers, les saules et les frênes doivent alors faire face à un partage des réserves d'eau "utile" avec les autres espèces. Les besoins accrus en eau absorbable au niveau des jeunes arbres considérés, exposent ces derniers à des stress de xéricité qui réduisent la croissance et qui créent un état physiologique propice à l'attaque de certains parasites. Ainsi s'amorce le vieillissement prématuré et la dégénérescence des peupliers, des saules et des frênes qui avaient pu s'installer dans des habitats apparemment anormaux.
- Dans le lit des cours d'eau périodiquement parcourus par des crues détruisant plus ou moins la couverture végétale et créant des étendues au substrat remanié et ameubli, les conditions précédemment évoquées, apparaissent également. Cependant, ici, une différence majeure voit le jour ; c'est l'existence d'un substrat plus longtemps humide à cause de la manifestation d'apports d'eau sous la forme circulante en surface ou en profondeur. Grâce à ces derniers, les arbres considérés ici ont une meilleure croissance durant une période plus longue. En l'absence de crues dévastatrices, le renouvellement de leurs peuplements n'est pas assuré. Une substitution d'essences forestières se met alors en place.
- A la faveur de suintements ou de sources, des îlots de peupliers, de saules, de frênes peuvent s'installer sous réserve que pendant quelques années au moins, les conditions propices à la germination et à la survie des plantules, soient requises (substrat remué, ameubli, dépourvu d'une végétation dense).

La taille à un âge donné, la longueur des élongations annuelles et l'état du feuillage en été ou au début de l'automne, sont révélateurs de certaines conditions stationnelles. Quant à la présence de ces espèces arborescentes considérées, elle témoigne d'une phase de remaniement du substrat à l'origine de leur installation et consécutive soit à une crue dévastatrice, soit à un éboulement, soit encore à des travaux de terrassement.

La signification de la présence de peupliers, de saules, de frênes oxyphylles en dehors des cours d'eau, méritait d'être évoquée dans le présent document car de nombreuses personnes s'interrogent sur l'existence de ces espèces dans des sites apparemment inattendus.

#### 4.15 – SIGNIFICATION DES CORROYERES

Deux espèces de corroyères peuvent être rencontrées dans le département du Var :

*Coriaria myrtifolia* (corroyère, redoul, herbe-aux-tanneurs)

*Rhus coriaria* (corroyère, sumac des corroyeurs, vinaigrier).

##### 4.15.1 – *Coriaria myrtifolia*

La corroyère à feuille de myrte est présente dans la partie la plus orientale du département du Var (Estérel, Tanneron). Elle témoigne de la présence d'une humidité édaphique. De ce fait, pour de nombreuses personnes, elle est indicatrice de stations relativement bonnes, vu qu'en région méditerranéenne on a tendance à associer trop souvent le caractère humide à l'existence de bonnes potentialités forestières.

Lorsqu'on examine de près la répartition édaphique de cette coriariacée, on est conduit à discerner les faits suivants :

- L'installation du *Coriaria myrtifolia* est inféodée à l'existence de sols au moins temporairement saturés en eau.
- Cet état peut être atteint à la faveur :
  - \* soit de suintements temporaires perçus sur des versants ou des talus,
  - \* soit de colluvions ou d'alluvions accumulés dans les fonds de vallon où se concentrent des eaux de ruissellement ou de résurgence.
- La vitalité des individus de *Coriaria myrtifolia* reflète les aptitudes à l'enracinement :
  - \* sur alluvions ou colluvions épaisses, temporairement saturées en eau, les individus sont vigoureux (relativement grands),
  - \* sur des substrats affectés de suintements temporaires et superficiels, les individus sont rabougris pour deux raisons majeures :
    - très faible aptitude à l'enracinement car substrat imperméable, à l'origine du suintement,
    - fréquents stress de xéricité édaphique lors de la manifestation de périodes de sécheresse climatique.

En conséquence, *Coriaria myrtifolia* peut occuper des stations aux potentialités bien différentes. Un examen au niveau de la vitalité et du cortège floristique qui l'accompagne, permet d'apprécier le type de station.

##### 4.15.2 – *Rhus coriaria*

Le Sumac des Corroyeurs apparaît fréquemment dans les stations plus ou moins sèches. Il émet de nouvelles tiges par drageonnement à partir de racines installées près de la surface du substrat.

Il peut coloniser des sols très superficiels sous forme de placages ou d'inclusions dans d'étroites fissures, mais aussi des colluvions caillouteuses et épaisses positionnées au pied d'escarpements rocheux.

Sa vitalité reflète les aptitudes à l'enracinement.

Des peuplements de sumacs chétifs soulignent la présence de stations très xérophytiques portant ou non un sol superficiel et un affleurement géologique mal fissuré.

Des peuplements relativement vigoureux apparaissent sur des stations moins mauvaises suite à une colonisation récente. La concurrence exercée par des espèces plus vigoureuses, n'a pas encore eu le temps de se manifester.

#### **4.16 – SIGNIFICATION ECOLOGIQUE ET IMPACT SUR LA DYNAMIQUE DES FRUTICEES DENSES A CHENE KERMES**

##### *4.16.1 – FACTEURS A L'ORIGINE DES COCCIFERAIES*

Le chêne kermès peut localement constituer des fruticées denses appelées "cocciferaies". Cela s'observe plus particulièrement bien dans la partie occidentale du département, notamment dans le vaste bassin géologique et topographique du Beausset.

Les cocciferaies peuvent être enrichies en différentes espèces (romarin, argeiras, cistes, genévriers, etc...), et doivent leur existence à la conjonction de plusieurs phénomènes :

- installation de semis,
- multiplication végétative,
- très faible appétence,
- accommodation à l'incendie.

##### **INSTALLATION DE SEMIS**

Le chêne kermès comme les autres chênes locaux, produit des semences sous la forme de glands qui peuvent être relativement volumineux et rester de ce fait à la surface du sol. Ceux qui échappent aux parasites ou aux animaux qui s'en nourrissent, sont souvent exposés au rayonnement solaire direct et au vent. De telles conditions sont peu propices à la mise en place de plantules viables. L'installation de ces dernières est surtout acquise sous le couvert des pinèdes constituées très souvent de pins d'Alep (effet d'abri) et sur des sols recouverts d'une végétation de faible densité.

Les plantules issues de la germination de glands, donnent en l'absence de traumatisme, des individus poussant en général sur une tige principale dont l'évolution naturelle donne un tronc avec un port d'arbre si le substrat y est favorable.

##### **MULTIPLICATION VEGETATIVE**

Très fréquemment les plantules précédemment décrites, subissent divers traumatismes (piétinement, incendie, prédation par divers animaux tels que rongeurs, ovins, caprins, etc...).

A l'époque de pratiques pastorales (chaque famille rurale avait son troupeau de quelques chèvres et moutons), les pousses feuillées du chêne kermès ne constituaient pas une nourriture appétente pour le bétail élevé, en dehors des périodes de débourrement. Pour favoriser la repousse ou la réinstallation des espèces à valeur pastorale, les bergers mettaient volontairement le feu aux touffes de chênes kermès. De telles pratiques avaient pour conséquences de faire apparaître au niveau du chêne kermès, deux phénomènes : le rejet de souche (formation de pousses nouvelles à la base de la tige préexistante) et le drageonnement (formation de tiges sur des racines toutes proches de la surface du sol).

Si le rejet de souche induit l'apparition de touffes avec "n" brins, le drageonnement a pour effet d'étendre ces dernières et de donner une physionomie de broussailles pouvant devenir impénétrables.

La pratique répétée du feu pastoral a eu pour conséquence de favoriser l'extension des touffes et de faire apparaître des "nappes" de chênes kermès si les caractères du substrat et notamment ceux de l'horizon supérieur s'y prêtaient.

## TRES FAIBLE APPETENCE

Seules les très jeunes pousses (au moment du débourrement ou quelques semaines après le passage du feu) peuvent être prélevées par les ovins et surtout par les caprins. Les rongeurs tels que les lapins et les lièvres s'attaquent de préférence aux plantules issues de la germination de glands tout en laissant la partie la plus basale.

De plus, la mise en place de "nappes" difficilement pénétrables, soustrait de la dent du bétail, une grande partie des touffes.

## ACCOMMODATION AU FEU

Le chêne kermès génère une biomasse combustible constituée essentiellement de débris de petites dimensions (feuilles, cupules de glands, rameaux et petites tiges). Ces derniers s'enflamment facilement par temps sec et à la place des touffes de chênes kermès apparaissent quelques grosses tiges carbonisées et des cendres. Les racines situées près de la surface du sol sont en général à l'abri de fortes températures et survivent. Le chêne kermès a pour propriété de former facilement des drageons sur les racines superficielles étendues autour des touffes. Pour que les drageons apparaissent, il faut que les racines soient peu profondes (5 à 15 cm de profondeur). De telles conditions sont réunies lorsque le sol présente de la terre fine en surface ou tout près de la surface s'il existe une couche d'éléments grossiers (graviers, cailloux). Le drageonnement se manifeste quelques semaines après le passage du feu et est activé par l'humidité édaphique. Après de longues périodes de sécheresse, le drageonnement pourra être échelonné dans le temps en fonction des réserves en eau absorbable. Un tel phénomène d'étalement pourra servir à repérer les terrains qui avaient subi un assèchement plus rapide ou qui disposaient de capacités de rétention en eau plus importantes.

### 4.16.2 – EVOLUTION DES COCCIFERAIES EN L'ABSENCE PROLONGEE D'INCENDIE

Suite à l'abandon de pratiques pastorales au cours du XX<sup>ème</sup> siècle, certaines surfaces n'ont plus été parcourues par le feu (pastoral ou autre) durant au moins plusieurs décennies. Au cours de ces périodes, à partir de semenciers plus ou moins épars se sont installés, des pins d'Alep d'une manière plus ou moins étalée dans le temps. Lorsque par la suite surviennent un ou plusieurs incendies accidentels ou de malveillance, l'installation de peuplements de pins d'Alep dits "équiens" est alors favorisé. Ces derniers se mettent en place au cours des années qui suivent immédiatement le sinistre. La densité des peuplements est dépendante de plusieurs facteurs, parmi lesquels on peut citer notamment :

- l'essaimage de graines fertiles (possible qu'en présence d'arbres producteurs de graines),
- la manifestation de températures non excessives et non léthales pour les semences,
- l'enrobage et l'enfouissement des graines en relation avec les caractères de l'horizon supérieur du sol,
- le microclimat et le pédoclimat favorables à la germination et à l'installation de plantules,
- la pression exercée par les facteurs biotiques (animaux se nourrissant de graines, parasites, etc...) sur le stock de semences présent à la surface ou dans le sol,
- etc...

Si la surface incendiée n'est pas très éloignée d'un peuplement de pins d'Alep non carbonisé et producteur de semences, elle peut sur une longue période recevoir par essaimage des semences. Ce dernier sera suivi ou non de l'installation de pins d'âge différent. Selon les caractères du substrat et le type de végétation présent avant le déferlement de l'incendie, la couverture végétale "se fermera" par densification, à des degrés divers. Lorsque le tapis végétal a atteint une certaine densité et qu'il fige la surface du sol (absence de déplacement de particules minérales, dépôt d'une litière), l'installation de plantules viables devient pratiquement nulle. En conséquence, dans les stations relativement bonnes (xéromésophytiques, mésoxérophytiques), couvertes avant le feu, de "nappes" de chênes kermès, ces dernières se ferment très rapidement et s'opposent à l'installation de jeunes pins d'Alep.

De plus, ces derniers étant héliophiles, ne peuvent croître correctement que si leur implantation se fait avant que les rejets de chênes kermès les privent en partie du rayonnement solaire.

Lorsque des cocciferaies denses sont surmontées de pinèdes relativement âgées (absence d'incendies durant plusieurs décennies), une importante biomasse combustible se met en place. Elle est composée d'une part du peuplement de pins, et d'autre part d'un sous-étage où le chêne kermès est constitué d'une multitude de petites tiges couvertes de brindilles sèches. Enfin, à la surface du sol s'est accumulée sous la forme d'une litière, divers débris organiques.

Si un incendie déferle au sein d'une telle biomasse combustible asséchée par des conditions climatiques propices (absence prolongée de précipitations, vent desséchant), la chaleur dégagée peut être excessive si le vent hâtit le feu. Dans ce cas, les semences de pins d'Alep déposées à la surface du sol ou encore présentes dans les cônes peuvent être exposées à des températures léthales. Suite à ce phénomène, la réinstallation du pin d'Alep par semis après l'incendie, sera compromise. Dans le paysage, on verra alors se mettre en place la cocciferaie pouvant présenter différents faciès, dont l'évolution à l'échelle de vie humaine peut paraître figée sur le plan physiognomique. Au niveau de leur composition floristique, elles peuvent présenter un appauvrissement suite à la dégénéscence des individus des espèces végétales soumises à une privation d'ensoleillement ou ayant une courte durée de vie. Par exemple, les argeiras, les romarins, les cistes dépérissent de vieillesse et n'ont pas la faculté de se réinstaller au sein d'une dense cocciferaie. Les espèces herbacées ou suffrutescentes ne peuvent pas "suivre en hauteur", la croissance du chêne kermès.

Dans les conditions actuelles, la plupart des cocciferaies denses paraissent figées. Les substrats qu'elles occupent, sont potentiellement aptes à porter des peuplements forestiers. Le déblocage de la dynamique du couvert végétal peut être activé par des interventions humaines appropriées (broyage, dessouchage, sous-solage, etc...).

L'absence ou la rareté de semis de pins d'Alep après incendie, a été particulièrement observée en 2002 dans le Bassin du Beausset sur les surfaces parcourues par l'incendie de 2001. Cette situation est-elle liée à la perte de vitalité des semences de pins d'Alep due à un excès de chaleur, ou encore à la sécheresse de l'automne 2001, de l'hiver 2001-2002, et du début du printemps 2002 ? Le temps pluvieux et doux de la fin de l'été et de l'automne 2002, va-t-il être favorable à l'installation de semis ? L'observation devra être portée d'une part sur les zones marginales de la surface incendiée (essaimage auprès de pinèdes toutes proches et non affectées par le feu) et d'autre part sur les territoires éloignés des semenciers. De plus, l'année 2001 a-t-elle été affectée d'une faible production de graines fertiles ? Une telle hypothèse n'est pas à exclure.

En résumé, le chêne kermès par son fort pouvoir de rejet de souche et de drageonnage, exacerbé par la dent du bétail et par le feu, peut lorsque les caractères du substrat le permettent, conduire à la formation de peuplements plus ou moins denses qui ont pour avantage de mettre le sol à l'abri du ravinement, mais qui ont pour inconvénient de bloquer au moins à l'échelle de vie humaine, la dynamique progressive un couvert végétal.

Il ne faut pas perdre de vue aussi que les cocciferaies reflètent une gestion ancestrale émanant d'une population locale contrainte à exercer des pratiques de survie. L'abandon de ces dernières au cours du XX<sup>ème</sup> siècle, a créé des conditions nouvelles pour le couvert végétal.

Les cocciferaies par leur densité, leur hauteur à un âge donné, leur vitalité (pousses annuelles, défoliation, descente de cime, etc...), peuvent apporter des informations dans le diagnostic des stations.



## CONCLUSION

Les divers phénomènes précédemment exposés, sont perceptibles sans difficulté majeure par la plupart des gestionnaires ayant déjà une bonne expérience acquise sur le terrain en région méditerranéenne française. La connaissance de ces phénomènes s'avère indispensable pour élaborer des plans de gestion qui soient aussi bien que possible en harmonie avec les mécanismes qui orientent les transformations de la couverture végétale au fil des décennies et voire même des siècles.

Les séries évolutives décrites par divers auteurs, notamment lors de travaux de cartographie de végétation, correspondent à des faits qui ont été perçus à un moment donné dans des conditions écologiques particulières et non figées, et dans un environnement de connaissances également non immuables.

Des réajustements au niveau des scénarii imaginés il y a quelques décennies, s'imposent en raison de l'apparition de conditions écologiques nouvelles auxquelles on n'avait pas pensé, et d'une meilleure compréhension de certains mécanismes complexes qui sont à l'origine de la transformation de la couverture végétale.

(Exemple : température excessivement élevée lors du déferlement d'incendies affectant d'énormes biomasses combustibles : impact sur le chêne-liège, sur la réinstallation du pin d'Alep par semis, etc...).

La description de la végétation à l'aide soit de relevés et de tableaux phytosociologiques, soit de cartes, s'est faite en vue de relater un état du couvert végétal à un instant "t". Par contre, comprendre comment s'organise la couverture végétale dans l'espace mais aussi dans le temps, implique un investissement important dans la collecte d'un très large éventail de connaissances, nettement plus conséquent que celui relatif à la description de la végétation précédemment évoquée. Pour parvenir à un tel objectif, il faut acquérir :

- une large vision sur les facteurs entrant en jeu,
- une grande habileté dans la recherche des relations entre certains paramètres,
- un esprit caractérisé par :
  - une grande modestie devant l'ampleur des mécanismes restant à découvrir,
  - une remise en question sur certains faits apparemment acquis définitivement.

## **CHAPITRE 2**

### **DYNAMIQUE DES STATIONS**

L'évolution progressive de la couverture végétale s'accompagne d'une dynamique du substrat (sol et sous-sol) et à des degrés divers d'une modification du microclimat et du pédoclimat régnant respectivement autour des appareils aériens et souterrains des végétaux. Ces deux dernières phénomènes se déroulent en règle générale avec une vitesse moindre que celle qui concerne la végétation.

Les transformations qui affectent le substrat et la partie de l'atmosphère qui enveloppe les végétaux, ne peuvent être perçues qu'au travers d'analyses et de réflexions faisant intervenir le facteur temps. Leur perception et leur compréhension impliquent des connaissances dans divers domaines afin d'avoir la vision la plus large pour appréhender le maximum de mécanismes entrant en jeu.

Une analyse floristique comme elle a été souvent pratiquée par les phytosociologues entraînés dans la course à la description des associations végétales, apporte des informations insuffisantes pour les aménagistes dont l'activité se porte sur la gestion de l'ensemble des espaces à végétation spontanée.

Les modifications du substrat d'une part, microclimatiques et pédoclimatiques d'autre part, seront traitées séparément.

#### **1 – DYNAMIQUE DU SUBSTRAT**

La dynamique du substrat concerne :

- d'une part la partie minérale,
- et d'autre part la fraction de la matière organique inerte engendrée par les êtres vivants, surtout par les végétaux, plus précisément ceux dits "supérieurs".

La couverture végétale lorsqu'elle est continue ou presque, a pour effet de fixer sur place une très forte proportion du résidu d'altération issu du matériau faisant fonction de roche-mère vis-à-vis du sol.

Dans le cadre du présent document, l'attention sera portée sur les phénomènes qui interviennent dans les aptitudes à :

- l'exploration racinaire, surtout en profondeur,
- l'alimentation en eau,
- la nutrition minérale.

N'oublions pas que l'alimentation en eau et la nutrition minérale ne peuvent être satisfaisantes que si l'exploration racinaire ne rencontre pas d'obstacle. De cette dernière dépend la croissance de la partie aérienne.

Pour des raisons didactiques, seront considérés :

- en premier lieu, la transformation du substrat minéral,
- et en second lieu, les effets induits par l'enrichissement en matière organique inerte.

## **1.1 – TRANSFORMATION DU SUBSTRAT MINERAL**

En raison de l'existence de phénomènes distincts au sein des deux séquences de stations définies hydriquement, celles-ci seront traitées séparément.

### *1.1.1 – Stations à ressuyage normal ou à eau circulante*

La dynamique du substrat minéral dans les stations non exposées à une hydromorphie stagnante et asphyxiante, sera envisagée comme celle de la végétation dans le sens progressif. Les phénomènes seront mieux appréhendés si la réflexion porte en premier lieu sur les stations les plus défavorables vis-à-vis de la végétation, c'est-à-dire celles dites "très xérophytiques".

La transformation du substrat se déroule avec des vitesses différentes selon le caractère friable ou dur de la roche ou matériau affleurant. D'où la nécessité d'envisager séparément les substrats durs et les substrats friables.

#### **1.1.1.1 – Substrats durs**

Plusieurs cas sont à considérer selon la nature de la roche dure.

##### *1.1.1.1.1 – Roches calcaires*

En général, la roche constituée de calcaire dur est fracturée à des degrés divers. Les différentes couches sont au moins séparées par des joints de stratification dont l'espacement peut être variable, décimétrique ou métrique).

Le carbonate de calcium ne peut être dissous que sous la forme pelliculaire à la surface des affleurements situés à l'air libre, ou encore au niveau des parois des fissures.

La dissolution est un phénomène très lent qui ne laisse sur place qu'une infime quantité de résidus non calcaires (quelques pour-cent). Le volume de ces derniers accru éventuellement par celui des apports éoliens, reste insignifiant. A l'échelle de vie humaine, de tels substrats paraissent figés au niveau des propriétés tant physiques que chimiques (recharge continue en petits fragments de calcaire dans l'horizon supérieur du sol, se détachant de cailloux, de blocs et de pointements rocheux).

Parmi les calcaires durs, on peut distinguer une variante lorsque sous l'effet de travaux de terrassement (poussée oblique ou tangentielle), la roche se disloque en fragments décimétriques, de forme irrégulière en relation avec une distribution d'impuretés en réticulum. Une telle variante peut être observée au sein des Forêts Domaniale et Communale de Mazaugues, à la faveur d'affleurements de sédiments datant du Crétacé supérieur.

##### *1.1.1.1.2 – Roches dolomitiques*

Les remarques formulées à propos des calcaires durs, peuvent être transposées en grande partie aux roches dolomitiques dures. Les différences résident au niveau des caractères suivants concernant les substrats dolomitiques :

- détachement de quelques grains de sable dolomitiques dont la dissolution en présence d'eau chargée en dioxyde de carbone est nettement moins rapide,
- meilleure représentation de l'ion  $Mg^{++}$  au sein de la solution du sol.

#### 1.1.1.1.3 – Roches siliceuses

La très forte concentration de la silice dans les grès siliceux et les quartzites, confère à ces roches une altération pratiquement nulle à notre échelle de vie. Seuls les grès siliceux peuvent laisser sur place un résidu sableux, retenant très mal l'eau et offrant souvent une très faible valeur nutritionnelle.

#### 1.1.1.1.4 – Roches silico-silicatées

Elles sont constituées d'un mélange de minéraux silicatés les plus divers, et de quartz. Lorsque ce dernier est abondant et forme une trame, il soustrait les premiers, des agents de l'érosion. L'altération physique et chimique des minéraux silicatés s'effectue alors très lentement. A l'échelle du siècle, l'impact de celle-ci reste faible.

Parmi les quatre grands types de roches dures considérées, seules celles dites "silico-silicatées" peuvent être le siège d'une évolution nettement perceptible à l'échelle de vie humaine, en ce qui concerne le volume du résidu issu de l'altération.

### 1.1.1.2 – Substrats friables

La friabilité est liée à l'existence d'une multitude de microfissures, mais aussi dans certains cas à un mélange de minéraux dont une forte proportion se modifie physiquement et/ou chimiquement sous l'effet des agents de l'érosion.

La multitude de microfissures héritées soit d'une sédimentation très fine et hétérogène dans le temps, soit d'une mise en place de plans de schistosité lors d'un phénomène de métamorphisme, permet :

- la diffusion de l'eau qui joue un rôle primordial dans l'altération,
- mais aussi la croissance des radicules qui à leur tour les élargissent.

La transformation des minéraux entraîne des modifications à la fois physiques et chimiques au sein du substrat.

Les conséquences de la friabilité seront différentes selon la nature des affleurements géologiques, d'où la nécessité de considérer successivement quelques grands types de roches susceptibles d'être rencontrés dans le département du Var.

#### 1.1.1.2.1 – Roches calcaires

Les marnes, les marno-calcaires, les calcaires marneux se débitant en plaquettes, sont en règle générale plus ou moins friables.

Sous l'effet des agents de l'érosion (imbibition, dessiccation, alternance du gel et du dégel), les marnes subissent un décompactage. Quant aux marno-calcaires et aux calcaires marneux, la multitude de joints de stratification favorise la pénétration des radicules qui par accroissement en longueur et en diamètre, écartent les plaquettes. Le gel peut engendrer le fractionnement de ces dernières.

Le décompactage et le fractionnement ont pour conséquence d'accroître le volume du réservoir hydrique sous réserve bien sûr que le résidu d'altération ne soit pas emporté par l'érosion.

Ainsi, à l'échelle de quelques décennies, on peut passer d'une station très xérophytique vers une station xérophytique.

Lorsque le couvert végétal est continu ou presque, l'évolution progressive sur le plan hydrique peut se poursuivre, voire même s'auto-accélerer. En l'absence d'engorgement en eau stagnante, le processus peut tendre à donner une station mésoxérophytique ou mésophytique à l'échelle de plusieurs siècles.

Sur le plan de la nutrition minérale, le processus évolutif se déroulera avec lenteur. En effet, l'abondance de petites particules de calcaire laisse supposer que la décalcarification demandera beaucoup de temps pour que la teneur en Ca CO<sub>3</sub> soluble diminue suffisamment pour améliorer l'absorption de certains éléments minéraux nutritifs.

#### *1.1.1.2.2 – Roches dolomitiques*

Les roches dolomitiques friables donnent par altération essentiellement des sables (arènes dolomitiques) qui ont pour inconvénient d'assurer une mauvaise rétention en eau et une nutrition minérale déficiente surtout au niveau du fer (dolomies de coloration très claire).

Si la dolomie est le siège d'une altération en profondeur sous forme de poches, ces dernières peuvent alors être le siège d'un enracinement assez profond ou profond, et emmagasiner de l'eau qui sera alors soustraite en grande partie de l'évaporation. La constitution de poches faisant office de réservoir hydrique, peut accélérer l'altération de la roche formant la paroi. Au fil des décennies ou des siècles, l'agrandissement de ces cavités est alors à l'origine d'une évolution vers des stations de moins en moins sèches selon les conditions pluviométriques locales.

#### *1.1.1.2.3 – Roches gréseuses*

Il existe une multitude de variantes au niveau des grès, en fonction de la nature du ciment et des impuretés.

Quand le ciment est calcaire ou qu'entre les grains de sable siliceux existent des constituants autres que la silice (divers silicates, oxydes de fer, etc ...), le résidu d'altération peut revêtir un volume non négligeable à l'échelle des décennies ou des siècles. S'il reste en majeure partie sur place ou s'il est concentré ponctuellement par les agents de l'érosion, le substrat qui en dérive voit croître ses aptitudes à la rétention en eau.

En ce qui concerne les aptitudes à la nutrition minérale, deux cas majeurs doivent être envisagés selon la nature calcaire ou non calcaire du ciment.

##### *1.1.1.2.3.1 – Grès à ciment calcaire*

Le ciment calcaire qui enrobe les grains de sable siliceux et éventuellement d'autres minéraux, subit une dissolution et est évacué en profondeur si la roche est suffisamment fracturée. La terre qui remplit les fissures est en règle générale à prédominance de sables.

Lors de la désagrégation du grès calcaire, la terre fine contient des particules correspondant à des grains de sable encore accolés par du carbonate du calcium. Ainsi s'explique le caractère positif du test à l'acide chlorhydrique dilué (effervescence). Le complexe absorbant est alors saturé en ions Ca<sup>++</sup> et le pH est faiblement basique.

Lorsque les affleurements de grès ne sont plus exposés au fractionnement imposé par les agents de l'érosion (présence d'une couverture végétale dense, d'une litière, d'un placage de terre fine suffisamment épais), la terre fine subit une décalcification. Si des blocs ou gros cailloux de grès persistent dans l'horizon supérieur du sol, ces derniers subissent une altération pelliculaire par dissolution du carbonate de calcium sous la forme d'ions  $\text{HCO}_3^-$  et  $\text{Ca}^{++}$ . La teneur en ions calcium dans la solution du sol reste alors relativement élevée et maintient le complexe absorbant saturé. Le pH est proche de 7, très souvent inférieur à cette valeur.

Quand tous les éléments grossiers constitués de grès à ciment calcaire, ont disparu, le ou les horizons supérieurs qui sont concernés par ce phénomène, subissent un appauvrissement en ions  $\text{Ca}^{++}$  (décalcification) qui s'accompagne d'un abaissement du pH (faible acidification).

En résumé, sur les grès calcaires, les processus pédogénétiques progressifs tendent à améliorer d'une part l'alimentation en eau et d'autre part la nutrition minérale. Les végétaux et notamment les arbres pousseront mieux grâce à une meilleure disponibilité concernant à la fois l'eau et les éléments nutritifs. Lorsque des affleurements de grès calcaires côtoient des terrains constitués de marnes ou de calcaire dur, de forts contrastes peuvent apparaître au niveau de la couverture végétale relative à ces surfaces (exemple : Bassin sédimentaire du Beausset).

#### *1.1.1.2.3.2 – Grès à ciment siliceux*

La friabilité des grès siliceux est liée à la présence d'une quantité notable d'impuretés de nature non calcaire, entre les grains de sable constitués de silice.

Leur altération physique améliore le volume du réservoir hydrique et par voie de conséquence la disponibilité en eau, comme pour les grès calcaires.

Sur le plan chimique, le pH est d'emblée acide. L'acidité peut être accentuée quand la couverture végétale se trouve constituée essentiellement d'espèces dites "acidifiantes" par le biais de la nature de la matière organique inerte engendrée (éricacées, résineux).

Très souvent les grès contiennent une teneur relativement élevée en fer. Cette dernière s'oppose en principe à la mise en place du processus de podzolisation (rôle du fer dans l'insolubilisation des complexes organo-minéraux), tant que les sols considérés conservent des caractères de jeunesse ou de faible évolution.

Afin de ne pas accentuer l'acidité au sein des sols installés et issus de grès siliceux, il est préférable de favoriser les essences forestières dont la matière organique engendrée n'est pas très acidifiante.

#### *1.1.1.2.4 – Roches silico-silicatées et silicatées*

L'altération physique de ces roches est dépendante :

- d'une part de la représentation du quartz (quantité et distribution spatiale) au sein des substrats silico-silicatés,
- et d'autre part de la nature et de la représentation des divers silicates.

Le résidu d'altération peut être très variable sur le plan quantitatif mais aussi qualitatif.

La quantité influe sur la disponibilité en eau. Quant à l'aspect qualitatif il intervient certes au travers de la capacité de rétention en eau absorbable, mais aussi au niveau de la nutrition minérale.

Les silicates autres que les argiles minéralogiques, subissent une altération tendant à faire apparaître de la silice soluble, des argiles et des éléments de nature très diverse (exemples : Ca, Mg, K, Na, Fe, Cu, Mn, etc...). En conséquence, la fertilité minérale dépendra d'une part de la composition minérale et d'autre part du degré d'altération de ces minéraux. La libération de silice soluble peut être à l'origine de la réaction plus ou moins acide du sol.

### *1.1.2 – Stations à engorgement temporaire en eau stagnante*

Ces stations sont caractérisées par :

- un substrat imperméable s'opposant :
  - d'une part à une infiltration des eaux,
  - et d'autre part à un enracinement profond,
- une géomorphologie propice à la stagnation de l'eau au sein des horizons supérieurs du sol.

Le substrat imperméable peut être de nature friable (argiles, marnes, etc... compactées) ou dur (dalles de grès, de poudingues, de calcaires non fissurés, de roches magmatiques ou métamorphiques très mal fissurées ou litées). De tels caractères constituent évidemment un obstacle à l'enracinement en profondeur. Les végétaux dont le système racinaire reste superficiel, sont fortement exposés à une sécheresse édaphique en période de sécheresse climatique prolongée, si des apports d'eau par voie latérale et souterraine n'ont pas lieu.

La relative immobilité de l'eau dans les interstices du sol peut être favorisée par :

- une pente nulle ou très faible ;
- une configuration du terrain en cuvette (dépression) ;
- un versant peu pentu, mais qui est affecté d'une altération en petites cuvettes à la surface de la roche affleurante et recouverte d'un sol superficiel ;
- une texture relativement fine ralentissant énormément l'écoulement par voie latérale et oblique.

L'aspect figé et malvenant de la couverture végétale n'est pas propice à une forte croissance racinaire qui pourrait participer à l'épaississement du sol si la roche était décompactable. En conséquence, à l'échelle de vie humaine, le substrat des stations affectées d'une hydromorphie stagnante et temporaire, évolue d'une manière imperceptible.

## **1.2 – DYNAMIQUE LIEE A LA MATIERE ORGANIQUE ET ROLE DE L'HUMUS**

### *1.2.1 – Dynamique liée à l'enrichissement en matière organique*

En région méditerranéenne, la forte dégradation de la couverture végétale sous l'action conjuguée de la surexploitation du milieu par l'homme et de la forte variabilité des précipitations (sécheresses estivales et extra estivales, séquences d'années déficitaires sur le plan pluviométrique, précipitations parfois abondantes et violentes), ont entraîné durant les derniers siècles et voire même les derniers millénaires, de profonds remaniements dans les sols qui avaient pu s'édifier sous une végétation autrefois persistante et plus ou moins continue. Toutefois, il ne faut pas oublier que des troupeaux de grands herbivores ont pu induire localement des couvertures végétales plus ou moins dégradées.

Jusque vers le milieu du XX<sup>ème</sup> siècle (deuxième guerre mondiale), d'immenses surfaces ont été surexploitées par le surpâturage et les coupes abusives de bois, pratiques imposées aux populations locales pour survivre. De plus, durant la deuxième guerre mondiale, la pénurie de charbon et de carburants a conduit à couper sur d'immenses surfaces les végétaux à forte biomasse ligneuse. Enfin, les vastes incendies de ces dernières décennies ont remis à nu certains sols qui se sont alors trouvés exposés à des perturbations (combustion de la litière et d'une partie au moins de l'humus, ravinement, etc...). Ainsi s'explique que sur d'immenses surfaces du département du Var, comme ailleurs en Provence, les caractères liés à l'humus ne constituent pas un critère majeur dans le diagnostic des stations, comme cela peut l'être, d'après certaines personnes, dans d'autres régions de France. Toutefois, il ne faut pas perdre de vue que certains territoires ont été épargnés depuis un demi-siècle au moins d'une dégradation au niveau de leur couvert végétal. En fonction des caractères de ce dernier et des conditions stationnelles d'ordre microclimatique et édaphique, la matière organique inerte par son accumulation et sa transformation, conduit à la mise en place de phénomènes pédogénétiques qui méritent d'être portés à la connaissance des gestionnaires. Quelques cas pris comme exemples seront exposés ci-après.

#### **1.2.1.1 – Formations herbacées et/ou suffrutescentes à recouvrement continu ou presque**

Sous de telles formations pérennes, le sol s'enrichit en humus essentiellement par l'intermédiaire des appareils végétatifs souterrains qui se renouvellent partiellement ou entièrement chaque année. L'origine hypogée de la matière organique située dans l'horizon organo-minéral A1 (ou Ah), devient très nettement prépondérante lorsqu'on considère de telles formations végétales en situation de crête ou plateau, fortement exposés au vent. Sous l'effet de ce dernier, les organes aériens desséchés ou mûrs peuvent selon leur localisation, être arrachés et transportés au loin. Seules les espèces suffrutescentes aux rameaux serrés et plaqués sur le sol, peuvent être à l'origine d'une accumulation de matière organique inerte sous la forme d'un humus brut correspondant sensu lato à un moder encore désigné "xéromoder" par certains. Une telle accumulation à la surface du sol peut être observée sous les touffes de genêt de Lobel ou de santoline sur les croupes culminales de la Sainte Baume. Sous l'action de la microfaune et de la microflore installée dans la litière, la partie la plus ancienne finit par se résoudre en une poudre organique qui tend à remplir les interstices délimités par des éléments grossiers (graviers, cailloux, blocs) présents dans la partie superficielle du sol.

Ce colmatage réhabilite l'horizon supérieur généralement appauvri en terre fine par les agents de l'érosion, lorsqu'il était en grande partie dénudé. La poudre organique noire retient de l'eau lors des périodes pluvieuses ou de fonte de neige, et peut être colonisée par des radicelles au même titre que la tourbe peut l'être. Si de la terre fine est piégée dans des fissures ou poches situées en profondeur, une fraction de celle-ci peut être remontée en surface par des vers anéciques (lombrics) ou encore par des fourmis, et se trouver mélangée à de l'humus peu évolué.

Ainsi, le remplissage des interstices superficiels par de la matière organique peu évoluée, participe à la réhabilitation des sols, à l'amélioration sur le plan hydrique et nutritionnel. Des stations initialement très xérophytiques, ou xérophytiques peuvent "glisser" respectivement vers des stations xérophytiques ou xéromésophytiques.

Sur les croupes ou vires rocheuses, en présence d'affleurements rocheux suffisamment fissurés et en l'absence d'incendie, de pratiques pastorales, de piétinement, les formations herbacées et suffrutescentes peuvent coloniser de proche en proche toute la surface du sol proprement dit. L'effet de couverture dense imposée par la végétation et l'absence d'horizon superficiel de sol remanié périodiquement par les agents de l'érosion, s'opposent à l'installation d'arbustes et d'arbres. Ce processus est particulièrement visible sur certaines parties de la haute chaîne de la Sainte Baume.



### 1.2.1.2 – Formations arborescentes plus ou moins âgées

Au sein du département du Var, deux peuplements arborescents relativement âgés attirent l'attention. Ce sont la chênaie verte séculaire de la Chartreuse de la Verne (massif des Maures) et la vieille forêt de la Sainte Baume.

#### 1.2.1.2.1 – Chênaie verte séculaire de la Chartreuse de La Verne

La chênaie verte située à proximité et à l'ouest de la Chartreuse de La Verne, dont l'âge serait de 110 à 120 ans environ selon l'estimation faite à partir du nombre de cernes décelés sur des branches maîtresses ou sur les troncs de sujets abattus en bordure de la piste, est installée sur des roches dures, riches en micas (micaschistes) et présentant des fissures au sein desquelles des racines peuvent descendre à plusieurs mètres de profondeur.

Le sol est superficiel, parfois inexistant lorsque la roche affleurante a été décapée par l'érosion après la mise en œuvre de pratiques de débroussaillage, notamment en amont de la piste.

En aval de la piste, là où l'homme n'a pas trop perturbé le sous-bois, un sol peut être observé. Il porte un cortège floristique dont certaines espèces sont inhabituelles au sein d'une chênaie verte. Parmi celles-ci, on peut citer :

<i>Melica uniflora</i>	<i>Euphorbia amygdaloïdes</i>
<i>Festuca heterophylla</i>	<i>Euphorbia dulcis</i>
<i>Lilium Martagon</i>	<i>Geranium purpureum</i>
<i>Polygonatum officinale</i>	<i>Lamium maculatum</i>

L'ensemble de ces espèces révèle des conditions plutôt mésophytiques, voire même d'affinités mésohygrophytiques dans le sous-bois alors que le sol est superficiel et le sous-sol constitué d'une roche dure mais fissurée.

L'installation d'un tel cortège floristique peut s'expliquer de la manière suivante :

- Les fissures remplies de terre fine issue de l'altération du micaschiste, se sont prêtées à l'installation de chênes verts. Le peuplement actuel semble être composé d'individus de franc pied, mais aussi de cépées.
- Les chênes verts ont pu avoir une bonne croissance grâce à l'extension de leurs racines en profondeur au sein d'un réseau d'interstices. Il n'est pas exclu qu'à quelques mètres de profondeur existe un micaschiste friable parcouru par des infiltrations d'eau émanant de la partie amont du versant.
- Les espèces héliophiles du type herbacé, suffrutescent ou arbustif, initialement installées, ont été éliminées à partir du moment où les couronnes des chênes verts ont assombri densément le sous-étage ;
- Les chênes verts à forte vitalité ont produit des débris organiques aériens qui se sont accumulés sous la forme d'une litière. L'épaisseur de cette dernière est restée relativement modeste en raison d'une bonne activité de microorganismes (arthropodes du type collembole, acariens du groupe des oribates, mycéliums de champignons saprophytes, bactéries, etc...) en relation avec l'existence d'un microclimat particulièrement humide et non excessivement froid (altitude de l'ordre de 400 m, exposition nord-est, pente accusée, moyenne annuelle des hauteurs de précipitations fort probablement supérieure à 1 000 mm, ruisseau tout proche et assez fréquemment en eau, atmosphère humide entretenue par une évapotranspiration élevée au niveau de la végétation environnante composée de châtaigneraies, de chênaies pubescentes, d'îlots de fougères-aigle, etc...).

- Ainsi, à l'échelle d'un siècle environ, s'est édifié un horizon Ao ou (O) constitué en partie d'une poudre organique noire (moder) enrichi de petits fragments de micaschistes (paillettes de micas) provenant de l'altération superficielle de blocs affleurants. Dans les fissures, entre les blocs et les cailloux, ainsi que sur de petits replats, de la terre fine s'est trouvée mêlée à de la matière humique dont une partie a contracté des liens avec les argiles minéralogiques présentes, pour engendrer des agrégats organo-minéraux conduisant à la genèse d'une structure grumeleuse et révélatrice de l'existence d'une fraction humique assimilable à un mull acide.
- L'horizon A1 (ou Ah) remplissant les interstices ou couvrant de petits replats, ainsi que l'horizon Ao (ou O) étalé sur le précédent et certains pointements rocheux, sont suffisamment épais et fréquemment humides pour qu'une végétation mésophile s'installe. Cette dernière n'a pu s'affirmer qu'à partir du moment où les houppiers n'ont plus été jointifs. Ce dernier caractère n'a pas été consécutif à un état de vieillissement (dégénérescence de branches) mais plutôt à la mise en place d'une architecture aérienne non adaptée à d'abondantes chutes de neige lourde. En effet, à l'échelle d'une ou plusieurs décennies, il arrive que des chutes exceptionnelles de neige se manifestent dans le massif des Maures, notamment dans la partie interne qui est la plus arrosée.

Le cas de la chânaie verte de la Chartreuse de La Verne montre que :

- lorsque les chânes verts ont commencé à pousser (semis ou rejets de souche après coupe), le substrat était rocheux mais fissuré, et que les conditions stationnelles initiales étaient xérophytiques sur l'emplacement des fissures profondes et très xérophytiques sur les pointements rocheux mal fracturés,
- à l'échelle d'un siècle, grâce à un bon enracinement en profondeur, les chânes verts ont pu donner des arbres d'une hauteur remarquable (15 à 20 m), et à forte production de débris organiques aériens (feuilles, rameaux, inflorescences, fruits),
- l'enrichissement de la partie superficielle du substrat en matière organique relativement évoluée, a constitué un support propice à l'installation de nombreuses espèces notamment herbacées,
- ces dernières ont trouvé un microclimat fréquemment humide et suffisamment éclairé, ce dernier caractère ayant été précipité dans le temps par le démembrement partiel des houppiers sous l'effet de chutes de neige exceptionnellement abondantes ; celui-ci aurait pu voir le jour plus tard à cause du phénomène inévitable du vieillissement,
- l'environnement topographique et biotique peut contribuer à modifier le type de station induit par l'absence prolongée de peuplements arborescents ou arbustifs,
- les caractères géologiques, plus particulièrement ceux relatifs aux masses minérales situées à quelques mètres de profondeur, peuvent assurer une alimentation en eau satisfaisante à des essences forestières qui lors de leur installation ont été exposées à des contraintes imposées par les caractères hydriques règnant dans les premiers mètres des fissures.

La chânaie verte de la Chartreuse de La Verne offre un cas complexe où la matière organique engendrée abondamment par *Quercus ilex*, a conduit à une dérive sur le plan stationnel malgré la très lente altération du micaschiste particulièrement dur sur le site considéré. De plus, il ne faut pas perdre de vue l'impact qu'exerce la couverture végétale toute proche (diffusion de vapeur d'eau par une végétation plus ou moins mésophytique, refuge pour de nombreuses espèces qualifiées de "mésophiles").

Si le peuplement de chênes verts continue à vieillir et voit ses houppiers se restreindre (attaque par des parasites), l'accroissement de la luminosité dans le sous-étage peut être le point de départ d'une nouvelle dynamique qu'il est difficile de prévoir dans l'état actuel des connaissances. Plusieurs scénarii peuvent être imaginés :

- installation de semis de quelques chênes susceptibles d'assurer le remplacement des sujets dégénérés ;
- installation du *Phillyrea media* en mesure de donner une filairaie, processus qui semble être enclenché (présence de jeunes individus tolérant un sous-bois relativement ombragé) ;
- installation d'éricacées telles que la bruyère arborescente ou l'arbousier.

En l'absence de chênaies vertes nettement plus âgées dans le département du Var et sur terrain silico-silicaté, il est difficile de se faire une idée précise sur la destinée de ce type de peuplement forestier, en l'absence d'intervention humaine ou de cataclysme naturel.

Si une telle futaie était assujettie à une coupe rase, et inapte à une régénération de souche, il ne fait pas de doute que la plupart des espèces du sous-étage se raréfieraient et disparaîtraient au fil des années et des décennies, et que progressivement le substrat perdrait ses horizons humifères et serait exposé aux agents de l'érosion (retour à un type de station plus ou moins xérophytique).

Le cas de la chênaie verte de la Chartreuse de La Verne installée sur des micaschistes relativement durs, montre que les schémas évolutifs décrits par différents auteurs jusqu'à présent, sont loin d'être satisfaisants et ne peuvent pas être transposés sur certains territoires. De plus, il permet de découvrir des phénomènes auxquels on n'avait pas pensé, et soulève des questions auxquelles il est difficile pour l'instant de trouver des réponses avec certitude. D'où l'intérêt d'envisager la création locale de placettes servant d'observatoires pour la découverte d'informations dans les prochaines décennies (nécessité de disposer d'un recul suffisant dans le temps pour percevoir des phénomènes nouveaux, difficilement prévisibles à partir des connaissances actuelles).

#### 1.2.1.2.2 – Vieille forêt de la Sainte Baume

Sur l'ubac de la haute chaîne de la Sainte Baume se trouvent de vieux peuplements arborescents constituant la forêt dite "monastique" (ancien bien ecclésiastique, avant la révolution de 1789). Les deux essences forestières dominantes par leur recouvrement sont le chêne pubescent et le hêtre. La première est plutôt localisée en aval et la deuxième en amont.

Les phénomènes pédogénétiques liés à l'enrichissement en matière organique inerte dans le sol et à la surface de ce dernier, sont nettement différents selon que l'on considère des stations mésophytiques ou mésohygrophytique d'une part, et des stations xérophytiques ou xéromésophytiques d'autre part. Ces deux cas majeurs seront considérés successivement.

#### 1.2.1.2.2.1 – Stations relativement bonnes

Dans les stations mésophytiques et mésohygrophytiques considérées comme bonnes, voire même très bonnes à l'échelle locale, les feuillus (excepté le houx) ont et continuent à produire beaucoup de matière organique inerte sous forme notamment de feuilles. Ces dernières sont les débris les plus apparents par le volume qu'elles occupent au sol. Les débris correspondant à des écailles de bourgeons ou de boutons floraux, à des pièces d'inflorescences ou de fleurs, à des rameaux morts, à des exfoliations d'écorces, constituent des apports non négligeables. Quant à l'apport de matière organique sous forme moléculaire, elle passe en règle générale inaperçue (exsudats, pluviollessivats).

Dans les bonnes stations, le dépôt des feuilles s'effectue en principe sur des sols épais et riches en terre fine. Cette dernière offre très souvent une texture limono-argileuse, argilo-limoneuse ou équilibrée et un régime hydrique globalement satisfaisant. Ce dernier caractère a pour origine :

- des précipitations atmosphériques relativement élevées (moyenne annuelle des hauteurs proche de 1 000 mm),
- un déficit pluviométrique estival non excessif, mise à part l'existence possible de sécheresses exceptionnellement longues alternant avec des épisodes pluvieux importants au niveau de l'intensité et de la durée des précipitations,
- des apports d'eau par voie souterraine et à des profondeurs accessibles par une partie du système racinaire d'un bon nombre d'espèces végétales,
- une évaporation et une évapotranspiration atténuées par des températures fréquemment assez basses en raison de l'altitude, mais aussi de l'effet d'ombre créé par la haute falaise située au Sud et de direction Ouest-Est.

De plus, en présence d'une bonne disponibilité en eau absorbable, les arbres et notamment le hêtre, rejettent en période d'activité énormément de vapeur d'eau et entretiennent sous leur couvert une atmosphère dont l'humidité relative reste souvent élevée. Un tel caractère ralentit aussi l'évaporation à la surface du sol et l'évapotranspiration des végétaux localisés dans le sous-bois. Ainsi s'explique l'apparition d'espèces considérées comme mésohygrophiles sous climat méditerranéen et d'affinités plutôt médio-européennes en fonction de leur aire de répartition. Ces dernières bénéficient certes d'un air fréquemment humide, mais aussi d'une bonne disponibilité en nutriments dans le ou les premiers décimètres du sol, en particulier pour le phosphore et l'azote sous forme assimilable.

La présence d'une bonne disponibilité en nutriments minéraux est liée à un turn over rapide de la matière organique inerte accumulée à la surface du sol (production épigée) ou dans l'horizon organo-minéral (appareils végétatifs souterrains en décomposition).

La disparition relativement rapide des feuilles produites par les arbres, est due en grande partie à une population élevée de vers de terre (lombrics) révélée par la forte densité de turricules ou tortillons abandonnés à la surface du sol. Celle-ci résulte d'un concours de circonstances favorables qui peuvent être résumées comme suit :

- Enorme quantité de débris organiques (feuilles notamment) servant de nourriture.
- Feuilles très souvent à l'état humide et enrobées d'une pellicule d'eau, surtout dans la deuxième moitié de l'automne et en hiver. Le ramollissement des feuilles est une condition nécessaire pour que les lombrics puissent les ingérer.
- Sol relativement épais assurant une migration des vers de terre en profondeur au cours d'une période de sécheresse édaphique.
- Forte proportion de terre fine par rapport aux éléments grossiers.
- Texture limono-argileuse à argilo-limoneuse, ou encore équilibrée, compatible avec l'activité des lombrics.
- Horizons supérieurs du sol fréquemment humides.

De plus, l'humidité persistante au sein des débris organiques favorise leur altération sous l'effet des microorganismes (bactéries, actinomycètes, champignons, divers petits animaux).

La remontée fréquente des vers de terre jusqu'à la surface du sol (recherche et ingestion de feuilles ramollies), s'accompagne d'une abondante émission de rejets du contenu intestinal (turricules ou tortillons) où la matière organique non digérée est mélangée à de la matière minérale. La fraction humifiée est liée à des argiles minéralogiques sous la forme d'un complexe relativement stable. Sous l'effet des eaux de pluie, ce dernier échappe partiellement au moins à un entraînement vertical ou latéral. A l'échelle des décennies, et encore plus à l'échelle des siècles, l'accumulation de résidus de déjections à la surface du sol, contribue à la formation d'un horizon organo-minéral supérieur dépourvu d'éléments grossiers (graviers, cailloux). Ainsi, apparaît un horizon supérieur composé d'un mélange intime de particules minérales fines et de matière humique (localement son épaisseur est de l'ordre de 10 à 15 centimètres). Cette dernière subit une transformation assez poussée en acides humiques et en humine relativement stables. Une telle transformation s'accompagne parallèlement d'une minéralisation d'une fraction importante de la matière organique inerte. Ce phénomène est à l'origine de la libération d'éléments minéraux nutritifs en grande majorité piégés au niveau du complexe absorbant, et restitués dans la solution du sol au fur et à mesure que les végétaux supérieurs et les microorganismes les absorbent.

Ainsi, localement on peut observer au-dessus d'un horizon initialement graveleux ou caillouteux apparu au cours d'une phase de ravinement (entraînement latéral des particules fines), la mise en place d'un horizon dont la granulométrie et la structure prises par la terre fine sont propices à :

- un piégeage efficace des eaux de précipitations,
- une excellente circulation des fluides (eau, air),
- une bonne rétention en eau,
- une nutrition minérale satisfaisante,
- une exploration et une croissance racinaires rapides.

L'eutrophisation de l'horizon supérieur du sol est favorable à la prolifération des espèces de la strate herbacée sous réserve que cette dernière puisse disposer d'un éclairage suffisant, condition réalisée lors de l'ouverture de clairières.

Lorsque les clairières apparaissent pour des raisons diverses (coupes d'arbres, chutes d'arbres morts) sans que le sol soit bouleversé par le renversement de souches, la strate herbacée peut alors devenir exubérante et constituer un obstacle à l'installation d'un bon nombre d'espèces arborescentes (absence d'enfouissement de semences, plantules confrontées à une occupation massive du sol par les appareils végétatifs des végétaux déjà présents, et à un assèchement rapide des premiers décimètres du sol).

### REMARQUE

*Au cours de certains automnes et hivers relativement secs et froids (exemple : automne et première moitié de l'hiver 2001-2002), l'activité des lombrics se trouve fortement ralentie et la litière subit un retard dans sa transformation. Certaines plantules ou plantes basses peuvent alors être ensevelies en totalité ou en partie, et par voie de conséquence privées d'un éclairage satisfaisant.*

#### 1.2.1.2.2.2 – Stations moins bonnes

En amont de la vieille forêt, des stations xéromésophytiques et voire même xérophytiques doivent leur existence à la présence de sols peu épais, fortement chargés en cailloux et reposant sur un sous-sol rocheux assez mal fissuré à des degrés divers. La croissance des feuillus est nettement inférieure à celle observée dans les stations mésophytiques ou mésohygrophytiques situées en contre-bas. Les arbres au tronc moins élancé, souvent tortueux, portent des rameaux plus courts, moins feuillés (feuilles moins nombreuses et souvent de surface réduite).

Dans ce type de stations, la litière est peu épaisse et voire même très réduite ou nulle en certains endroits pour deux raisons majeures :

- la production de débris organiques d'origine aérienne est bien sûr moindre ;
- les feuilles ou autres débris qui sont sur le point de tomber, sont souvent emportés par le vent dont la vitesse et la fréquence sont en partie déterminées par la configuration topographique du site.

A la surface du sol figurent des cailloux qui, lorsqu'ils sont non-contigus, laissent apparaître entre eux de la terre fine humifère, de teinte foncée. L'humus peut provenir de la transformation d'une petite fraction de débris organiques aériens (origine épigée de l'humus), mais surtout de l'incorporation dans le sol de matière organique par l'intermédiaire du renouvellement d'une partie du système racinaire superficiel (origine endogée de l'humus).

La forte charge en éléments grossiers de l'horizon supérieur ne permet pas l'installation d'une strate herbacée dense. *Mercurialis perennis*, grâce à ses rhizomes peut coloniser les interstices remplis de terre fine, et créer un tapis de faible densité par rapport à celui engendré par *Melica uniflora* dans les stations où les premiers décimètres du sol sont constitués essentiellement de terre fine bien structurée.

Cet habitat n'est pas propice à une forte activité de lombrics à cause :

- d'une texture trop souvent assez grossière,
- d'une faible proportion de terre fine par rapport aux éléments grossiers,
- d'une faible quantité de débris organiques servant de nourriture.

De telles conditions ne sont pas favorables à la mise en place d'un horizon supérieur essentiellement constitué d'un mélange de terre fine et d'humus évolué. Par contre, lors de l'ouverture d'une clairière, même si le sol n'est pas bouleversé, des plantules d'essences forestières peuvent s'installer et donner des arbres. Ces dernières ne sont pas confrontées comme dans les bonnes stations, à une forte concurrence exercée par la strate herbacée.

\*

\*            \*

Suite aux commentaires précédents, la destinée des peuplements de feuillus d'âge pluriséculaire, en dehors de toute intervention humaine, peut se présenter différemment selon que les stations sont relativement bonnes ou moins bonnes. En fait, elle peut dépendre de l'impact de la matière organique inerte sur les caractères des horizons supérieurs du sol.

Dans les bonnes stations, la hêtraie ou la chênaie peuvent être exposées à deux destinées distinctes.

En présence de chablis (arbres renversés par le vent) accompagnés d'un soulèvement et d'un basculement des souches, le sol peut subir ponctuellement un ameublissement favorable à un ensevelissement de semences et à la germination. Si durant quelques années, la strate herbacée ne parvient pas à coloniser densément la surface du sol ayant subi un bouleversement, les plantules d'essences forestières pourront survivre et voire même continuer leur croissance si l'éclaircissement est satisfaisant.

De nos jours, localement, on peut observer des arbres dégénérescents ou morts plus ou moins dispersés. Très souvent, la mort d'un arbre est suivie d'une désorganisation progressive du houppier (détachement successif de rameaux, de petites et de grosses branches), puis de la chute du tronc avec ou sans soulèvement de la souche. Pourri à la base, le tronc, lors de sa perte d'équilibre, n'ouvre le milieu que d'une manière linéaire et étroite. L'absence de bouleversement au niveau du sol et l'amélioration de l'éclaircissement contribuent à une meilleure croissance de la strate herbacée de part et d'autre du tronc gisant sur la terre. Un tel phénomène n'est pas propice à l'installation de plantules de feuillus locaux. Quant à la souche, elle pourrit sur place sans avoir été déplacée. En conséquence, dans de telles circonstances la pérennité des peuplements de hêtres et de chênes pubescents semble être compromise. En effet, actuellement, en sous-étage on constate une prolifération de l'if et du houx. La mise en place d'une ifaie ou d'une iliaie ou d'un peuplement mixte, peut être envisagée suite à la disparition progressive des feuillus à feuillage caduc. En l'absence de vieux peuplements d'ifs et de houx, il est difficile d'imaginer dans le détail les mécanismes qui régleront la dynamique du couvert végétal à l'échelle pluridécennale ou pluriséculaire. Malgré le caractère longévif du houx et de l'if, on peut supposer que leur dépérissement étalé dans le temps ou bien brutal, pourra être à l'origine d'un phénomène cyclique : réinstallation de résineux tels que le pin sylvestre, puis retour des feuillus à feuillage caduc. Dans l'état actuel des connaissances issues d'observations plus ou moins contemporaines, il est difficile d'affirmer vivement la mise en place de tel ou tel type de scénario évolutif.

Quoi qu'il en soit, de nos jours, en présence d'un sous-étage dense d'ifs et de houx, on constate un appauvrissement du cortège floristique au niveau de la strate herbacée en raison d'un assombrissement. La mise en place de telles conditions a ou aura pour conséquences :

- d'appauvrir la diversité de la faune,
- de diminuer la population de lombrics,
- d'accentuer le phénomène de décalcification et voire même de décalcification sous l'effet des composés organiques plus ou moins acides libérés par les litières d'ifs et de houx.

Si la décalcification gagne en profondeur, elle peut s'accompagner d'une défloculation des argiles minéralogiques. Ces dernières sont alors susceptibles de migrer en profondeur par entraînement par les eaux d'infiltration, de se concentrer localement et d'induire un horizon à très faible perméabilité. Lors d'épisodes pluvieux, le séjour prolongé d'eau stagnante peut se traduire par l'apparition de phases d'anaérobiose qui peuvent provoquer une dégénérescence de poils absorbants, de radicelles et de champignons mycorhiziens, en l'absence prolongée d'oxygène. La manifestation très espacée dans le temps peut se traduire par des réductions accidentelles au niveau de la croissance des arbres. Par contre, si le phénomène se produit presque chaque année, même de courte durée, l'arbre prend une architecture racinaire imposée par la localisation de la nappe temporaire d'eau stagnante. Si les racines ne parviennent pas à s'enfoncer profondément, les arbres présenteront une faible vitalité.

Si une telle dynamique se met en place au sein du substrat, il faut envisager alors une diminution des potentialités forestières en relation avec une régression sur le plan stationnel, elle-même dépendante des effets de l'enrichissement en matière organique inerte induit par deux feuillus à forte sociabilité : le chêne pubescent et le hêtre.

En résumé, sur les meilleures stations de la vieille forêt de la Sainte-Baume, en l'absence d'intervention humaine et de catastrophes telles que des chablis sur des surfaces non négligeables avec un bouleversement du sol par le soulèvement des souches, la mise en place au sein du sol d'un horizon supérieur eutrophique induit par la forêt pluriséculaire de chênes pubescents et de hêtres, tend à compromettre la pérennité de cette dernière.

Par contre, dans les stations moins bonnes, la hêtraie et la chênaie pubescente semblent être en mesure de se renouveler. Cependant, il ne faut pas perdre de vue les méfaits qui peuvent être engendrés par la prolifération du lierre.

Dans l'état actuel des connaissances concernant la vieille forêt de la Sainte-Baume, on peut présumer l'existence d'une dynamique différente en fonction des conditions stationnelles évoquées précédemment. En ce qui concerne le risque de chablis, il peut varier au sein d'un périmètre forestier, car il est fonction :

- de l'aérologie déterminée par l'environnement topographique,
- des chutes de neige exceptionnellement abondantes et lourdes,
- des caractéristiques physiques du substrat assurant l'ancrage des racines,
- de la morphologie prise par les appareils végétatifs aérien et souterrain,
- de l'état sanitaire du système racinaire,
- etc...



### 1.2.2 – Rôle de l'humus

Le terme "humus" est en principe utilisé pour désigner de la matière organique inerte plus ou moins transformée.

La transformation peut résulter :

- d'une fragmentation d'organes et de tissus sous l'effet de facteurs divers : abiotiques et biotiques,
- d'une modification de nature chimique.

L'impact de l'humus sur la dynamique de la végétation et du substrat dépend de ses aspects quantitatif et qualitatif.

Dans le cadre de ce document, on rappellera simplement l'existence d'un assez grand nombre de types d'humus induits :

- d'une part, par l'abondance et la nature des débris organiques engendrés surtout par les végétaux,
- et d'autre part, par les caractères stationnels (thermique, hydrique , trophique) intervenant dans l'activité des êtres vivants participant à la biodégradation.

Pour plus d'informations, le lecteur est invité à se reporter plus particulièrement au document intitulé : «*L'humus sous toutes ses formes*», réalisé par B. JABIOL, A. BRETHES, J.F. PONGE, F. TOUTAIN et J.J. BRUN et publié à l'E.N.G.R.E.F. – NANCY.

Dans le département du Var, comme ailleurs en région méditerranéenne, dans la description des stations, l'humus ne joue qu'un rôle tout à fait secondaire. Plusieurs raisons peuvent être évoquées, certaines d'entre elles relèvent de la dynamique de la végétation et des stations.

Sur d'immenses surfaces, jusqu'à une époque relativement récente, les sols ont subi les agents de l'érosion, ont été en partie au moins remaniés et n'ont pas pu être le siège d'une accumulation notable d'humus. De ce fait, la faible teneur de ce dernier ne peut avoir un impact suffisant sur le plan stationnel.

L'état dégradé de la couverture végétale ne permet pas la production d'une quantité importante de matière organique inerte, pour engendrer rapidement des horizons humifères épais.

Sur certains territoires, le passage répété des incendies conduit à la combustion des débris organiques et à celle de l'humus, au moins en partie.

Lorsque dans certains sites, une couverture végétale dense et pérenne parvient à être à l'abri d'une dégradation, la litière et les horizons organo-minéraux sous-jacents s'épaississent. Toutefois, les caractéristiques pluviométriques sous climat méditerranéen, exposent les horizons holorganiques ou organo-minéraux, à de fréquentes phases de dessiccation (en règle générale en été, mais aussi d'une manière aléatoire durant les autres saisons). De ce fait, les horizons humifères en général peu épais, ne peuvent pas héberger le système racinaire de végétaux strictement humicoles comme cela est souvent le cas en région médioeuropéenne où les étés sont statistiquement relativement pluvieux. Ainsi, dans le département du Var, en dehors de stations relativement humides durant la majeure partie de l'année, la fréquente et intense sécheresse qui affecte la partie supérieure du sol, s'oppose à l'installation d'un cortège floristique étroitement lié aux caractéristiques de l'humus.

Sous climat méditerranéen, l'enrichissement en humus brut ou évolué s'inscrivant dans une dynamique progressive de la végétation et du substrat, a surtout un impact sur les caractères hydriques du substrat (piégeage des eaux de précipitations, infiltration et recharge du réservoir hydrique, écran atténuant l'évaporation, etc...).

L'impact de l'humus sur la nutrition minérale s'exerce essentiellement sur les végétaux pérennes, à enracinement plus ou moins profond et à racines latérales proches de la surface du sol. Lors de périodes où l'imbibition par l'eau des horizons supérieurs est satisfaisante, de nouvelles racelles pourvues de poils absorbants ou de mycéliums mycorhiziens peuvent voir le jour et exploiter les ressources hydriques et nutritionnelles de cet espace.

De plus, il ne faut pas perdre de vue que l'enrichissement en humus des premiers centimètres du sol, peut être bénéfique à l'installation de certaines essences forestières (germination, croissance des plantules).

En région méditerranéenne, tout gestionnaire des espaces à végétation spontanée doit avoir en mémoire les faits majeurs ci-après résumés.

L'accumulation de matière organique sous forme d'humus peu ou bien évolué, a pour effet :

- près de la surface :
  - \* d'accroître :
    - + le volume :
      - du réservoir hydrique
      - et du substrat prospectable par les racines et les champignons mycorhiziens ;
    - + la masse d'éléments minéraux nutritifs (libération lors de la minéralisation de la matière organique).
  - \* de modifier le pH
    - Exemple : acidification engendrée par les débris organiques de conifères et d'éricacées.
- en profondeur :
  - \* d'améliorer le régime hydrique, condition favorable à une meilleure :
    - + alimentation en eau des végétaux à enracinement profond
    - + altération du matériau minéral,
  - \* d'augmenter par l'intermédiaire du processus précédent, le volume de terre explorable par les appareils végétatifs souterrains.

## **2 – MODIFICATIONS DU MICROCLIMAT ET DU PEDOCLIMAT**

Les phénomènes ont déjà été évoqués au moins en partie dans les paragraphes précédents. Ils ne seront repris ici que d'une manière succincte et générale.

Lorsque la dynamique progressive conduit d'une part à une densification et à une élévation de la hauteur de la couverture végétale, et d'autre part à un enrichissement en matière organique inerte en surface et dans l'horizon supérieur du sol proprement dit, le microclimat caractérisant l'atmosphère enveloppant la plupart des organes aériens et le pédoclimat qui affecte les premiers centimètres ou décimètres du substrat, se trouvent modifiés à des degrés divers.

L'accroissement du volume de la biomasse végétale aérienne s'accompagne parallèlement et quasi immédiatement d'un effet d'inertie portant à la fois sur la température et sur l'humidité relative de l'air. Cette dernière tend à acquérir des valeurs moyennes plus élevées.

L'effet tampon thermique et hygrométrique affectant l'atmosphère proche de la surface du sol, se répercute sur les premiers centimètres et voire même les premiers décimètres du sol. Ce dernier est alors assujéti à une atténuation des amplitudes thermiques journalières et saisonnières, et est le siège de phases de dessiccation moins brutales.

L'atténuation de l'évaporation à la surface du sol, consécutive à :

- un effet d'ombre par la couverture végétale,
- une isolation thermique (températures maximales et minimales respectivement moins élevées et moins basses),
- un effet d'abri par la végétation,
- une humidité atmosphérique plus élevée,

permet aux végétaux supérieurs de disposer d'une meilleure disponibilité en eau absorbable, et aux microorganismes vivant dans le sol ou à la surface de ce dernier d'avoir une activité prolongée dans le temps.

Toutefois, il ne faudra pas perdre de vue que des précipitations de faible intensité auront pour effet d'humecter les organes aériens des végétaux et les débris organiques accumulés à la surface du sol. L'humidification de l'horizon organo-minéral risque d'être retardé et par voie de conséquence de prolonger la période de sécheresse édaphique. Ce dernier phénomène aura des conséquences moins néfastes en raison de la mise en place d'un microclimat plus humide, notamment pour les végétaux dont les organes vivants sont entourés d'une atmosphère chargée en vapeur d'eau.

Lorsque le sol s'épaissit, la capacité de rétention en eau s'accroît bien sûr. Cela a pour conséquence d'amplifier les effets d'inertie thermique, hygrométrique et hydriques précédemment évoqués.

Dans le cadre d'une évolution régressive, brutale ou lente, les phénomènes inverses se manifestent. Cependant des variantes peuvent être envisagées. Une destruction brutale de la couverture végétale, de la litière et d'une partie de l'humus sous l'effet d'un incendie, déclenche simultanément la mise en place d'un microclimat et d'un pédoclimat à fortes amplitudes. Par contre, une dégradation de la végétation non accompagnée de celle du sol sous-jacent, se traduit surtout par de profonds bouleversements sur le plan microclimatique. Quant au pédoclimat, grâce au maintien de débris organiques à la surface du sol et d'un horizon organo-minéral bien structuré, il est moins exposé à de fortes amplitudes thermiques et hydriques.

## CONCLUSION

Les faits exposés dans les deux chapitres précédents, suscitent les remarques suivantes.

A l'échelle du département du Var peuvent être discernées des surfaces :

- immenses sur lesquelles la végétation spontanée est affectée d'une évolution progressive,
- restreintes et dispersées sur lesquelles le couvert végétal peut paraître figé à l'échelle de vie humaine (contraintes stationnelles notamment au niveau du substrat ; exemples : hydromorphie stagnante temporaire ; présence d'une dalle rocheuse dure, non ou très mal fissurée),
- minoritaires sur lesquelles le tapis végétal subit une évolution régressive d'une manière :
  - soit brutale (passage d'un incendie, coupe rase) ;
  - soit plus ou moins lente (réapparition d'une pression pastorale, débroussaillage répété sur les bandes DFCI, surfréquentation par le public entraînant un piétinement et des mutilations sur les végétaux).

Suite à ces remarques, il ne faudra toutefois pas perdre de vue que les surfaces incendiées parfois très vastes, sont dans les mois et années qui suivent le cataclysme, le siège d'une revégétalisation par rejets de souche ou semis. Toutefois, en fonction de la chaleur dégagée par la biomasse combustible (intensité et durée de l'incendie ; nature et état hydrique de la matière organique composant les appareils végétatifs et reproducteurs aériens, la litière, l'humus et les organes souterrains morts incorporés dans le sol proprement dit ; turbulence atmosphérique, etc...), certaines espèces végétales peuvent connaître des difficultés dans la régénération de souche (exemple : chêne-liège) ou la mise en place de semis (exemple : pin d'Alep). Ainsi, dans certains cas, la dégradation du couvert végétal n'est pas suivie d'une régénération conduisant à un stade identique à celui qui existait auparavant.

La succession des groupements végétaux à partir d'une surface temporairement dénudée, est très variable au sein d'un même type de station définie sur les plans thermique, hydrique et trophique. Elle dépend d'une multitude de facteurs abiotiques et biotiques, largement explicités dans les chapitres précédents.

Lorsque des potentialités forestières existent sur le plan stationnel, les successions végétales peuvent présenter de nombreuses variantes, mais elles convergent vers un nombre assez restreint de stades arborescents au recouvrement continu (exemples : pinèdes diverses et transitoires, chênaies vertes, chênaies pubescentes, hêtraies, ripisylves, etc...). Un examen détaillé de ces derniers conduit à discerner également des variantes. En effet, il existe plusieurs types de pinèdes de pins d'Alep ou de pins sylvestres, ou encore de chênaies vertes, de chênaies pubescentes, de hêtraies, en fonction de leur âge et des conditions stationnelles. Par exemple, des taillis denses de chênes verts âgés d'un demi siècle environ, situés entre le plateau Lambert et La Chartreuse de La Verne (massif des Maures), n'ont pas le même aspect que la chênaie verte plus âgée localisée tout près du dernier des lieux-dits. La composition floristique du sous-étage peut attirer l'attention dans le discernement des variantes.

Les divers scenarii rencontrés dans la littérature scientifique doivent être considérés sous certaines réserves, et être ajustés, modifiés en fonction des conditions environnementales actuelles et des connaissances acquises récemment. Les auteurs qui les ont proposés, avaient une vision différente de celle que l'on peut avoir de nos jours. Deux raisons peuvent être évoquées pour justifier cette situation :

- les connaissances en écologie étaient moins avancées que de nos jours ;
- certains phénomènes évolutifs étaient moins prononcés et moins évidents qu'actuellement.

Ainsi, la plupart des auteurs n'ont pas perçu certains phénomènes tels que :

- l'invasion du lierre,
- la prolifération locale du *Phillyrea media*, du *Viburnum tinus*, du *Taxus baccata*, d'*Ilex aquifolium*, etc...
- le bourrage
  - \* de la chênaie-liège par le maquis à arbousier et à bruyère arborescente ;
  - \* de la chênaie pubescente par le buis (Var septentrional).
- le blocage de la dynamique par des fruticées denses à base de chênes kermès, d'arceuthobium, d'arbousiers, de bruyères arborescentes, du buis, etc...

De même, on peut être surpris de constater qu'aucune allusion n'a été faite au vieillissement prématuré de certains taillis dans les mauvaises stations.

Si la plupart des stades de la dynamique progressive conduisant à l'installation d'un peuplement arborescent, peuvent être perçus à l'échelle de vie humaine, par contre la destinée d'une vieille chênaie ou hêtraie à l'échelle de plusieurs siècles, peut être difficilement appréhendée en raison de l'absence de peuplements suffisamment âgés. Lorsqu'on a la chance de disposer de quelques lambeaux d'une vieille couverture végétale (exemple : La Sainte-Baume), on est loin de connaître l'histoire de ces vieux peuplements.

Parallèlement à l'évolution progressive du couvert végétal, se déroulent deux autres évolutions affectant d'une part le microclimat et d'autre part le substrat (sol et sous-sol), ce dernier subissant une dynamique sur les plans pédogénétique et pédoclimatique.

La transformation physique et chimique du substrat est nettement plus lente que celle de la végétation. A l'échelle du siècle, elle peut être très faible dans les stations au sol superficiel et au sous-sol dur, ou alors relativement rapide sur roche friable (exemple : pinèdes ayant colonisé densément des versants où affleuraient autrefois des roches tendres et ravinées).

La dynamique progressive du substrat affecte en général :

- en premier lieu, la disponibilité en eau absorbable :
  - \* accroissement du volume du réservoir hydrique,
  - \* amélioration du remplissage du réservoir,
  - \* allongement de la période de disponibilité en eau (atténuation de l'évaporation),
- en second lieu, la nutrition minérale par l'intermédiaire :
  - \* du pH,
  - \* de la décalcarification et/ou de la décalcification,
  - \* de l'enrichissement en humus (aspects quantitatif et qualitatif),
  - \* de l'altération de minéraux du type silicate,
  - \* etc...

Le deuxième phénomène peut se manifester en même temps que le premier mais avec une vitesse plus ou moins lente (exemple : décompactage des marnes plus rapide que leur appauvrissement notable en calcaire).

Une station définie à partir des caractères du substrat, peut donc subir une évolution, une dérive vers un autre type qui en règle générale présentera de meilleures aptitudes au niveau de l'alimentation en eau et de la nutrition minérale. Parfois, l'évolution peut être complexe et difficile à appréhender si on n'a pas une large vision sur les facteurs écologiques qui interviennent localement. A ce titre, le cas de la vieille chênaie verte de La Chartreuse de La Verne et celui de la vieille forêt de la Sainte-Baume constituent des exemples remarquables, remettant en cause de nombreuses idées qui paraissaient immuables il y a quelques décennies seulement, et qui sont encore diffusées par quelques personnes.

Les phénomènes exposés dans les chapitres précédents ont été considérés dans un contexte environnemental où les conditions thermiques et pluviométriques resteraient relativement stables par rapport aux dernières décennies. Dans le cadre d'un changement climatique prévu par de nombreux auteurs (réchauffement de la planète), on peut prévoir une élévation de température dont l'amplitude reste incertaine. Quant aux précipitations, il est difficile d'imaginer leur grandeur annuelle, leur distribution dans l'espace et dans le temps. Il est regrettable que ceux qui font des prévisions sur la transformation de la couverture végétale sous l'influence de changements thermiques, délaissent totalement les phénomènes actuellement en cours tant au niveau de la végétation qu'au niveau des substrats. Comme il a été vu précédemment, l'évolution progressive du sol tend dans bien des cas à améliorer l'alimentation en eau et la nutrition minérale.

## CONCLUSION GENERALE

Les faits exposés dans les deux parties de ce document, conduisent à dégager un ensemble de remarques que tout gestionnaire des espaces à végétation spontanée, devrait avoir en mémoire.

La notion de "station" utilisée dans le cadre de l'analyse de la couverture végétale, repose essentiellement sur les caractères climatiques et édaphiques, plus précisément sur ceux de nature thermique, hydrique et trophique. Ces derniers sont déterminants dans la mise en place des potentialités forestières ou encore de la diversité biologique. L'alimentation en eau et la nutrition minérale des végétaux supérieurs, dépendent en grande partie des aptitudes à l'enracinement offertes par le substrat (volume par unité de surface, distribution spatiale, propriétés physico-chimiques), et ont un impact sur les caractères des appareils végétatifs et reproducteurs aériens.

En l'absence de gestion, notamment forestière, la végétation abandonnée à elle-même, est le siège d'une compétition entre les espèces végétales, mais aussi entre les individus d'une même espèce. L'installation de plantules à partir de graines dépend pour une bonne part des propriétés de l'horizon superficiel du sol et de l'état du couvert végétal. Par des interventions appropriées, l'homme peut favoriser l'installation de telle ou telle essence forestière soit par le semis direct (naturel ou assisté), soit par la mise en place de plants "élevés" en pépinière.

La connaissance des caractères climatiques et édaphiques s'avère indispensable pour gérer au mieux les potentialités forestières d'un territoire, dans le cadre d'une gestion dite "durable".

Dans l'état actuel des acquis scientifiques et technologiques, les caractères stationnels précédemment évoqués ne peuvent être appréhendés qu'au travers de l'analyse de la couverture végétale. Une telle démarche implique pour le gestionnaire un savoir portant :

- sur la reconnaissance et la désignation des espèces végétales, en priorité celles à fort recouvrement et facilement identifiables à distance,
- ainsi que sur le comportement et la signification écologique de ces espèces.

L'identification et le repérage des stations ne doivent pas reposer uniquement sur le caractère "présence ou absence" des espèces, comme cela est pratiqué par de nombreuses personnes, mais doivent faire appel aussi à :

- la vitalité des individus perçue notamment au travers :
  - de la taille pour un âge donné,
  - des élongations annuelles des rameaux sommitaux (longueur, nombre et dimensions des feuilles),
  - de l'architecture aérienne prise par les végétaux pérennes,
- l'état saisonnier, plus particulièrement durant la période de l'année où les conditions thermiques sont propices à une bonne activité, mais où la disponibilité en eau absorbable peut être insuffisante (augmentation de l'évaporation et de l'évapotranspiration coïncidant avec une diminution des précipitations ou des apports d'eau par voie souterraine).

La lecture de la couverture végétale telle qu'elle se présente dans l'espace à un instant "t" doit être accompagnée d'une vision dans le temps, d'où la nécessité de disposer de connaissances suffisantes concernant la dynamique de la végétation. En effet, il ne faut pas oublier qu'une station définie thermiquement, hydriquement et trophiquement, peut porter différents groupements végétaux s'inscrivant dans une séquence évolutive, avec des stades intermédiaires. De plus, il faut être conscient de l'existence possible d'une dynamique stationnelle.

Vu que le département du Var recèle quatre étages altitudinaux de végétation (étage d'affinités thermoméditerranéennes, Mésoméditerranéen, Supraméditerranéen et Montagnard) liés au relief et à la proximité de la mer Méditerranée, et qu'une forte diversité géologique existe (nature des roches affleurantes, agencement spatial des différentes masses géologiques), il est nécessaire d'avoir en mémoire un ou des schémas résumant les mécanismes majeurs intervenant dans la différenciation de la couverture végétale. Ceux figurant dans le document intitulé : *Rôle des facteurs du milieu dans la différenciation de la couverture végétale en milieu continental terrestre au sein de la région "Provence-Alpes-Côte-d'Azur"*, méritent d'être connus des gestionnaires des espaces à végétation spontanée. Les utilisateurs de ces représentations graphiques ne devront pas oublier qu'un schéma est avant tout un moyen de mémoriser sous une forme simplifiée tout un ensemble de phénomènes qui dans le détail peuvent paraître complexes à des degrés divers.

Dans le cadre de cette conclusion, il paraît opportun d'attirer l'attention des gestionnaires d'espaces à végétation spontanée sur le fait que des organismes pourraient leur proposer des cartes de stations à partir de traitements de données réalisés dans le cadre d'un Système Informatique Géographique. De telles cartes paraissent très souvent insuffisantes car elles sont issues uniquement de données topographiques. Les traitements opérés n'incorporent que les paramètres : altitude, exposition, pente et environnement topographique dans un rayon donné, et ne peuvent aboutir qu'à des cartes exprimant des caractères thermiques. Quant aux propriétés hydriques et trophiques, elles ne peuvent pas pour l'instant être acquises par voie informatique pour les raisons suivantes :

- Les cartes géologiques existantes sont en général à une échelle au 50 000<sup>ème</sup>, échelle trop petite pour que des informations précises soient exprimées par les auteurs, à l'échelle métrique ou décimétrique.
- Les cartes pédologiques détaillées sont rares et souvent conçues avec une optique qui ne correspond pas toujours à celle qui apporterait des données pertinentes.
- Quant aux cartes de végétation, si elles existent, elles ont été conçues très fréquemment à une échelle trop petite, à partir d'une vision de phytogéographe ou de phytosociologue, et non sous un regard vraiment écologique.

En conséquence, le temps de pouvoir sortir d'un ordinateur, une carte de stations sans se rendre sur le terrain, n'est pas encore arrivé. Il faut se méfier des propositions alléchantes faites par certaines personnes. Les chefs de service ayant de moins en moins de contact avec la réalité du terrain, sont les premiers exposés à ces arnaques.

Les connaissances apportées dans ce document s'adressent en premier lieu aux gestionnaires actuellement en activité et soucieux de mieux gérer la végétation terrestre et continentale, mais aussi aux formateurs des futurs gestionnaires. En second lieu, peuvent être intéressés des chercheurs, des enseignants de tout niveau, des personnes très diverses dont les activités portent à des degrés divers sur la couverture végétale.

Suite à la publication de directives européennes, les gestionnaires forestiers, se voient chargés aussi de la gestion des habitats. Etant donné *qu'un habitat correspond à une station et aux êtres vivants qui y habitent*, sa gestion ne peut être assurée d'une manière satisfaisante que si on connaît d'une part les caractères stationnels et d'autre part un minimum d'êtres vivants permettant de l'identifier et de le repérer dans l'espace. Gérer un habitat en se contentant de connaître seulement quelques êtres vivants, notamment les espèces végétales supérieures, ou éventuellement les groupements végétaux (associations végétales) décrits par les phytosociologues, c'est s'exposer à des erreurs si on n'a pas les connaissances suffisantes portant sur les caractères stationnels et sur la dynamique affectant la végétation et la station.



Les différentes investigations sollicitées durant la dernière décennie du XX<sup>ème</sup> siècle, par l'Office National des Forêts, plus précisément par le Service Départemental du Var, ont eu pour objectif initial d'apporter très rapidement un appui scientifique dans la préparation de plans de gestion. Cependant, lors de la recherche de réponses aux questions préoccupant les gestionnaires forestiers, il est apparu que les acquis scientifiques obtenus à l'échelle locale ou régionale, au cours des dernières décennies par divers chercheurs, étaient bien souvent insuffisants. Ainsi, au fil des mois et des années, suite à un cumul d'observations sur des territoires plus ou moins disparates, les investigations successives ont conduit à approfondir, à réajuster certaines connaissances que l'on croyait bien fondées, mais aussi à découvrir des phénomènes concernant plus particulièrement les relations "sol-climat-végétation", appelées par la suite "substrat-climat-végétation".

Grâce aux acquis cumulés sur une dizaine d'années, il a été alors possible de disposer d'un autre regard sur la couverture végétale du département du Var et voire même de la région "Provence-Alpes-Côte-d'Azur". Par cette nouvelle perception de la végétation spontanée dans l'espace et dans le temps, l'identification, le repérage et la cartographie des stations se trouvent alors améliorés. A l'aide d'une telle vision, il est plus aisé de saisir les qualités et les défauts des différentes études de typologie de stations réalisées en région méditerranéenne française, plus particulièrement en région "Provence-Alpes-Côte-d'Azur". C'est grâce à l'acquis obtenu au niveau du département du Var, que j'ai pu faire profiter de mon expérience, le Service Départemental de l'Aude (Office National des Forêts) lors de la réalisation d'une prétude de typologie de stations concernant les Corbières Occidentales (année 2001).

**TABLEAU RESUMANT LA SIGNIFICATION ECOLOGIQUE  
DE CERTAINS ASPECTS PRIS  
PAR QUELQUES ESPECES VEGETALES  
EN PEUPELEMENTS DENSES  
(espèces classées par ordre alphabétique)**

**APHYLLANTHES MONSPELIENSIS (aphyllanthe)**

*Vitalité*

La hauteur et le volume des touffes sont corrélées à l'ampleur prise par le système racinaire qui rappelle celui des graminées (type fasciculé). Ce dernier colonise les premiers décimètres du sol.

*Etat des tiges*

Le stress de xéricité écourte la floraison au printemps et donne un aspect grisâtre aux tiges.

Une alimentation en eau satisfaisante et prolongée, allonge la période de floraison et maintient un aspect plus verdoyant au peuplement.

**CALLUNA VULGARIS (Callune)**

*Vitalité*

- Peuplements relativement hauts ou bas pour un âge donné
  - Elongations annuelles courtes ou longues durant les années qui suivent un incendie
- De tels caractères sont en relation avec les aptitudes à l'enracinement et à l'alimentation en eau.
- Dégénérescence au cours d'années excessivement pluvieuses (engorgement en eau stagnante).

*Floraison automnale*

- Retardée par un stress de xéricité édaphique en fin d'été ou au début de l'automne.
- Normale en présence d'une alimentation en eau satisfaisante. Les espèces végétales accompagnatrices en mélange pied à pied, peuvent apporter des informations.

**CALYCOTOME SPINOSA (Calycotome)**

*Vitalité*

La hauteur à un âge donné et les élongations annuelles des rameaux terminaux reflètent les aptitudes à l'enracinement et à l'alimentation en eau.

*Etat du feuillage*

La chute précoce des feuilles est induite par la sécheresse édaphique printanière ou du début de l'été.

La persistance d'une partie du feuillage en été reflète une alimentation en eau encore assez satisfaisante.

La réapparition de pousses feuillées en fin d'été ou début d'automne, témoigne d'une recharge en eau absorbable dans le sol par le ruissellement consécutif à des orages, ou par la circulation d'eau souterraine.

**CISTUS ALBIDUS (Ciste cotonneux)**

*Vitalité*

Après le passage relativement récent d'un incendie (quelques années), la taille des individus reflète les aptitudes à l'enracinement et à l'alimentation en eau.

*Etat des feuilles*

Plus ou moins étalées si l'alimentation en eau est satisfaisante.  
 Recroquevillées si stress de xéricité.  
 Dessiccation des feuilles les plus anciennes si le stress de xéricité intense se prolonge.  
 Une forte densité de cistes témoigne du passage fréquent de l'incendie.

**GENISTA HISPANICA (petit genêt d'Espagne)***Vitalité*

La hauteur des touffes à un âge donné (une dizaine d'années au moins) reflète les aptitudes du substrat à assurer un enracinement plus ou moins profond (un ou plusieurs pivots descendent profondément soit dans un sol épais, soit dans des fissures relativement larges, profondes, verticales ou subverticales à cause d'un fort géotropisme des racines pivotantes).

*Etat des touffes*

La présence de rameaux desséchés laisse présumer l'existence de phases de stress de xéricité (variables selon les années).

**JUNIPERUS OXYCEDRUS ET J. COMMUNIS****(genévrier oxycèdre ou cade, et genévrier commun)***Vitalité*

Port trapu prenant l'architecture d'un arbrisseau (plusieurs tiges rattachées sur la souche) en rapport avec une faible croissance et des malformations imposées par des contraintes stationnelles ou biotiques.

Port dressé, conique et élevé soulignant une bonne croissance dépendante de bonnes conditions stationnelles.

*Etat des tiges et rameaux*

Lorsque le port est trapu, la phase de vieillissement est plus précoce et se traduit par une dégénérescence au niveau de certains rameaux et tiges.

**MOLINIA CÆRULEA (Molinie)***Vitalité*

Le système racinaire du type fasciculé, exige un sol abondamment pourvu en terre fine et épais de quelques décimètres au moins d'épaisseur. De plus, les pores du sol doivent être saturés en eau durant une bonne partie de l'année.

La taille des touffes reflète les aptitudes à l'enracinement et à la nutrition minérale.

*Etat des touffes*

L'épuisement des réserves en eau absorbable en été ou au début de l'automne, se traduit par un jaunissement des feuilles. Le manque d'eau au moment de l'épiaison se manifeste par l'absence ou par une genèse incomplète des inflorescences.

Dans les stations non affectées d'un manque d'eau absorbable, le déroulement de la floraison a lieu normalement.

**PTERIDIUM AQUILINUM (fougère aigle)***Vitalité*

La hauteur des feuilles au stade ultime de leur croissance, traduit le volume de terre explorable par unité de surface, et la fertilité minérale de la station.

La densité des feuilles dépend de celle des rhizomes et par voie de conséquence de la charge en cailloux et blocs.

*Etat des feuilles*

Si elles sont chlorosées à la sortie de terre et le restent, cela reflète une malnutrition minérale (en général excès d'ions calcium).

Si elles restent vertes jusqu'aux premières gelées automnales, cela indique que le peuplement n'a pas été confronté à un manque d'eau absorbable.

Si elles jaunissent et voire même brunissent en été ou au début de l'automne, cela révèle un stress de xéricité que l'on peut apprécier selon les années.

### **QUERCUS COCCIFERA (chêne kermès)**

#### *Vitalité*

La hauteur et la densité des drageons après incendie reflètent les caractères du substrat au niveau de l'exploration racinaire et de la disponibilité en eau. La densité du drageonnement dépend des caractères de l'horizon supérieur du sol.

#### *Etat du feuillage*

La défoliation par assèchement permet de se faire une idée de la manifestation du stress de xéricité.

### **SPARTIUM JUNCEUM (grand genêt d'Espagne)**

#### *Vitalité*

La hauteur du peuplement à un âge donné et les élongations annuelles sont en relation avec les aptitudes à l'exploration racinaire et à l'alimentation en eau.

La présence d'un pivot au sein du système racinaire, à fort géotropisme, ne permet l'installation de cette plante que sur des sols nettement épais ou sur des substrats portant des fissures profondes, larges et plus ou moins verticales.

#### *Chute des feuilles et floraison*

Les feuilles sont éphémères. Elles tombent d'autant plus rapidement que la station subit plus précocement et en profondeur un épuisement des réserves en eau.

La floraison dure plus longtemps si l'alimentation en eau se déroule sans difficulté sur une plus longue période.

#### *Remarque*

Le nombre d'espèces pris comme exemples aurait pu être nettement plus grand. Dans le cadre du présent document, il a été délibérément restreint. Ce qui importe pour le gestionnaire de terrain, c'est de prendre conscience qu'il est possible à partir d'observations étalées dans le temps, de recueillir diverses informations auprès des espèces végétales à fort recouvrement et facilement repérables au niveau de la couverture végétale.

## Liste des travaux consacrés aux stations et à la dynamique de la végétation en région méditerranéenne française

par

*Guy AUBERT*

*pédologue-phytoécologue*

*ex-enseignant-chercheur*

*Faculté des Sciences et Techniques de Saint Jérôme  
13397 Marseille cedex 20*

Ces documents sont consultables auprès des organismes cités.

- 1- Etude des potentialités forestières de la Forêt Domaniale de la Sainte Baume (zone de La Taurelle).  
O.N.F. Service Départemental du Va  
199
- 2- Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» de la Forêt Domaniale de l'Estérel.  
O.N.F. Service Départemental du Va  
Décembre 1992
- 3- Contribution à la connaissance des relations «substrat-végétation» de la Forêt Communale du Mont Faron (Commune de Toulon).  
O.N.F. Service Départemental du Va  
Mars 1992
- 4- Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» de la Forêt Domaniale de Pelenq  
O.N.F. Service Départemental du Va  
Juin 1992
- 5- Impact du passage d'une course pédestre sur la flore et la végétation des ruisseaux de la Verne et de La Giscle (massif des Maures)  
O.N.F. Service Départemental du Va  
Juin 1992
- 6- Les grands types de peuplements de chênes pubescents. Aspects écologiques, localisation, physionomie, composition floristique, dynamique, en région «Provence-Alpes-Côte d'Azur»  
O.N.F. Service Départemental du Va  
Juillet 1992
- 7- Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» de la Forêt Départementale de Malpasset.  
O.N.F. Service Départemental du Va  
Septembre 1992
- 8- Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» de la Forêt Domaniale de Montrieux-Morières.  
O.N.F. Service Départemental du Va.  
Décembre 1992
- 9- Rapport sur la végétation (état actuel, signification écologique) du Bois de Bouis (Commune de Vidauban).  
O.N.F. Service Départemental du Va.  
Mars 1992
- 10- Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» de la Forêt Domaniale des Tourrettes  
O.N.F. Service Départemental du Va.  
Septembre 1992
- 11- Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» de la Forêt du Conservatoire des Espaces du Littoral et des Rivages Lacustres «Les Eouvières» (Commune de Baudinard).

*O.N.F. Service Départemental du Va.  
Octobre 1994*

12- La végétation et ses relations avec les caractères du milieu, au sein de la Forêt Communale du Pradet.

*O.N.F. Service Départemental du Va.  
Novembre 1994*

13- Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» des Forêts Communales de Six-Fours et de La Seyne-sur-Mer.

*O.N.F. Service Départemental du Va.  
Février 1994*

14- Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» et de la dynamique de la végétation de la zone de Malmont (Commune de Draguignan).

*O.N.F. Service Départemental du Va.  
Avril 1994*

15- Contribution à la connaissance des relations «substrat-végétation» et de la dynamique de la végétation des Forêts Communales de Callian (Haut Serminier et Bois de Callian).

*O.N.F. Service du Va.  
Septembre 1994*

16- Contribution à la connaissance des relations «substrat-végétation» et de la dynamique de la végétation des Forêts Communales de Pierrefeu et de Collobrières.

*O.N.F. Service Départemental du Va.  
Septembre 1994*

17- Contribution à la connaissance des relations «sol-climat-végétation» de la Forêt Domaniale de la Sainte Baume.

*O.N.F. Service Départemental du Var.  
Décembre 1994*

18- Les peuplements de chênes-lièges dans le département du Var. Aspects écologiques, localisation, comportement, physionomie, composition floristique, dynamique.

*O.N.F. Service Départemental du Va.  
Décembre 1994*

19- Contribution à la connaissance des relations «sol-climat-végétation» de la Forêt Domaniale de Mazaugues.

*O.N.F. Service Départemental du Va.  
Mars 1994*

20- Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» et de la dynamique de la végétation de la Forêt Communale de Fréjus.

*O.N.F. Service Départemental du Va.  
Juillet 1994*

21- Contribution à la connaissance des relations «sol-climat-végétation» et de la dynamique de la végétation de la Forêt Communale d'Aiguines.

*O.N.F. Service Départemental du Va.  
Septembre 1994*

22- Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» en vue de la préparation d'un plan de gestion de la Forêt Communale de Vidauban.

*O.N.F. Service Départemental du Va.  
Novembre 1994*

23- La revégétalisation de la carrière du Pont du Duc (Commune de Fréjus).

*O.N.F. Service Départemental du Va.  
Février 1994*

24- Contribution à la connaissance des relations «sol-climat-végétation» et de la dynamique de la végétation de la Forêt Domaniale de Rians.

*O.N.F. Service Départemental du Va.  
Février 1994*

- 25- Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» et de la dynamique de la végétation de la Forêt Communale de Gonfaron.  
*O.N.F. Service Départemental du Va.  
Juillet 1997*
- 26- Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» et de la dynamique de la végétation de la Forêt Communale de La Garde-Freinet.  
*O.N.F. Service Départemental du Va.  
Septembre 1997*
- 27- Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» et de la dynamique de la végétation de la Forêt Communale des Arcs-en-Provence.  
*O.N.F. Service Départemental du Va.  
Octobre 1997*
- 28- Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» et de la dynamique de la végétation de la Forêt Communale de Cotignac.  
*O.N.F. Service Départemental du Va.  
Décembre 1997*
- 29- Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» et de la dynamique de la végétation de la Forêt Communale du Muy.  
*O.N.F. Service Départemental du Va.  
Avril 1998*
- 30- Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» et de la dynamique de la végétation de la Forêt Communale de Saint Maximin.  
*O.N.F. Service Départemental du Va.  
Février 1998*
- 31- Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» et de la dynamique de la végétation en vue de la préparation d'un plan de gestion du Domaine Départemental du Mugel (Commune de La Ciotat, Bouches-du-Rhône).  
*A.D.E.S., Conseil Général des Bouches-du-Rhône  
Novembre 1998*
- 32- Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» et de la dynamique de la végétation en vue de la préparation d'un plan de gestion du Domaine Départemental de Saint Pons (Commune de Gémenos, Bouches-du-Rhône).  
*A.D.E.S., Conseil Général des Bouches-du-Rhône  
Novembre 1998*
- 33- Prétude du catalogue des stations forestières de Corbières occidentales (Aude).  
*O.N.F. Service départemental de l'Aude  
2001.*
- 34- Aménagement du territoire au nord des agglomérations de Saint Cyr-sur-Mer, de La Cadière, du Castellet et du Beausset (département du Var), face au risque d'incendie de la végétation. Caractères de la couverture végétale et potentialités des sols.  
*O.N.F. Agence du Va.  
Novembre 2002*
- 35- Contribution à la connaissance des relations «sol-végétation» et de la dynamique de la végétation en vue d'un plan d'aménagement et de valorisation de l'Arboretum Marcel KROENLEIN (commune de Roure, Alpes-Maritimes).  
*En instance de publication*
- 36 – Schéma Régional de Gestion Sylvicole de la région «Provence Alpes Côte d'Azur» (SRGS-PACA)  
En collaboration avec le Centre Régional de la Propriété Forestière  
*7 Impasse RICARD-DIGNE, 13004 MARSEILLE*