

MAG/574.5 - 05/02

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE DE TLEMCEN
INSTITUT DE BIOLOGIE

THESE



pour l'obtention du diplôme de
MAGISTER EN BIOLOGIE

Option: ECOLOGIE

M 44/02

Thème

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DE
LA RELATION SUBSTRAT EDAPHIQUE - VEGETATION
DANS LA FORÊT DE TOUAZIZINE - TELAGH -**

Présentée par: M. Ali LATRECHE

Soutenu le 26.06.95

Devant la Commission:

M.A. KHELLIL
M. N. LETREUCH BELAROUCI
M. K. BENABDELLI
M. M. BOUAZA
M. N. BENABADJI
M. H. TSAKI

Président
Directeur de thèse
Co-promoteur
Examineur
Examineur
Examineur

إهداء

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

﴿الحمد لله رب العالمين و الصلاة و السلام على رسول الله﴾

لروح والدي.

إلى أمي الكريمة.

إلى جميع إخواني.

أهدي هذا العمل.

علي الأطرش

AVANT-PROPOS

Ma première et énorme gratitude va à monsieur K . BENABDELLI qui par son accueil toujours sympathique, ses orientations et ses conseils très précieux m'a permis d'accomplir ce travail dans les conditions les plus satisfaisantes.

Je me dois aussi de remercier messieurs K. Mederbel et Z. Benaouda dont les conseils et incitations à réfléchir à certains problèmes en rapport avec le travail effectués ont été des plus précieux.

Je remercie H. Benturquia qui , par sa disponibilité m'a permis d'effectuer le travail sur le terrain dans les meilleures conditions.

Je remercie Mr teboune du département d'informatique de l'université Djilali Liabes- Sidi-bel-abbes pour son aide qui m'a permis d'accomplir les analyses numériques (AFC) en rapport avec mon travail.

Je remercie aussi énormément M. Tou et A . Oulhaci qui m'ont permis d'élaborer et de finaliser le présent ouvrage.

Je remercie Mr A. KHELLIL pour avoir bien voulu présider le jury.

Je remercie messieurs M. BOUAZZA, N. BENABADJI, H. TSAKI pour leur concours dans l'examen de cette thèse.

SOMMAIRE

INTRODUCTION

CHAPITRE 1

GENERALITES REGIONALES

1-Cadre géographique	5
2-Cadre climatique	5
3-Cadre géologique	5
4-Cadre pédologique	6
5-Vegetation	6
6-Milieu humain	7

CHAPITRE 11

PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

1-Description du cadre naturel des stations expérimentales choisies.	9
1.1.Situation	9
1.2Description géologique	9
2-Environnement stationnel	9
2.1 Agriculture	9
2.2.L'élevage	12
2.3.Exploitation forestiere	12
2.4.Pression anthropique	13
3.Synthèse socio-économique	15
4.Justification du choix	16
5.Climatologie	17

CHAPITRE 111

CARACTERISTIQUES EDAPHIQUES

1.Généralités	22
2.Echantillonnages édaphiques	22
3.Présentation des sites	22
3.1.La toposéquence de la série III de la forêt de Touazizine	22

3.1.1. Justification du choix de la toposequence	25
3.2. Placette 4 de la série IV de la forêt de Touazizine	25
4. Inventaire et analyse des différents descripteurs pédologiques	26
4.1. Sédiments de pente et configuration de la fraction grossière	26
4.1.1. Sédimentation, colluvionnement; pédogenèse des sédiments de pente	27
4.1.1.1. Variations édaphiques superficielles des substrats	28
4.1.1.2. Variations édaphiques intrinsèques des substrats	30
4.1.2. Gradient dimensionnel des particules de structure édaphique en profondeur du substrat	30
4.2. Texture	30
4.3. Structure	33
4.4. Ph	33
5. Description pédologique	34
5.1. Description des structures construites du substrat	34
5.1.1. La croûte calcaire	34
5.1.2. L'encroûtement calcaire	35
6. Processus de pédogenèse et dynamique du calcaire	35
6.1. Processus de pédogenèse	35
6.2. Accumulations calcaires	37
7. Profils édaphiques	40

CHAPITRE IV

ETUDE DE LA VEGETATION

1. Formations végétales	48
2. Echantillonnages	48
3. Végétation de la toposéquence de la série III de la forêt de Touazizine	48
4. Végétation de la série IV de la forêt de Touazizine	48
5. Description des formations végétales des séries III et IV	51
5.1. Description	51
5.2. Comparaison	51
6. Comportement et tendance d'évolution de la végétation	52
7. Pineraie et dynamique de la végétation dans les placettes expérimentales de la forêt de Touazizine	52
8. Quelques aspects forestiers des peuplements des séries III et IV	54
8.1. Densité	54
8.2. Croissance	54
8.3. Régénération	54
8.4. Aspects végétatifs des peuplements	54

CHAPITRE V

RELATION SUBSTRAT - VEGETATION

1. Généralités	56
2. Systemes racinaires et relation substrat-végétation	56
2.1. Relation végétation-horizon humifère	56
2.2. Relation végétation-croûte calcaire KCr	56
2.3. Relation végétation-encroûtement calcaire Ke	57
2.4. Relation végétation-roche mère calcaire RCa	57
3. Aspects végétatifs de la végétation, indice de la relation substrat-végétation	61
4. Analyse des données	61
4.1. Analyse factorielle des correspondances A.F.C-ANCORR	61
4.2. Résultats	62
4.3. Comparaison entre les séries III et IV	65
5. Inventaire des paramètres déterminants dans la caractérisation des niveaux écologique et écologies des espèces végétales	68
5.1. Inventaire des variables déterminantes	68
5.2. Ponderation des descripteurs et caractérisation des substrats	70
5.3. Quelques aspects de l'écologie des espèces végétales répertoriées	71
5.4. Végétation et descripteurs édaphiques	73
6. Etude de la matière organique	73
6.1. Profils organiques	73
6.2. Analyse de la matière organique	75
6.3. Nature de la matière organique	75
7. Lyse de la croûte calcaire	77

CHAPITRE VI

ANALYSE DES RESULTATS ET DISCUSSION

1. Pédogenèse	80
2. Relation substrat-végétation	82
2.1. Groupes écologiques de la toposequence de la série III	82
2.2. Groupe écologique de la série IV	83
2.3. Nature des groupes écologiques	83
3. Dynamique de l'eau	86
4. Dégradation de la végétation	88

CONCLUSION 90

BIBLIOGRAPHIE 93

INTRODUCTION

1-importance du thème.

En région méditerranéenne forestière , surtout en Algérie , la relation substrat-végétation est peu connue, la conception du sol devant être corrigé par une approche du substrat en tant qu'unité édaphique fonctionnelle agissant sur le végétal.

Les hétérogénéités, les instabilités et les vulnérabilités des différentes composantes de l'écosystème méditerranéen, sa complexité et les déterminismes divers qui se rattachent aux diagnostics édaphiques et pédogénétiques dans les approches écologiques du sol en particulier sont des caractéristiques de l'environnement agissant sur la détermination des distributions des espèces et des communautés végétales ;

ce constat multifactoriel oblige nécessairement une tentative pour cerner les images intégrées à partir d'une analyse écologique des différents descripteurs et individualiser des paysages ,des facteur - unités prépondérants et déterminer leur importance dans l'architecture des écosystèmes forestiers méditerranéens.

Le travail entrepris a pour objectif d'essayer de présenter à travers une méthodologie simple, les complexités de nos régions notamment les massifs forestiers , l'étude de la relation substrat édaphique - végétation dans de tels espaces à été adopté car représentant le meilleur outil illustrant parfaitement les conditions écologiques générales: milieu physique et flore .

L'étude analytique de l'espace choisi au sein de la forêt de TOUAZINE -massif forestier de Dhaya- composante essentielle du massif forestier de Télagh et des monts de Dhaya par la composition floristique et par son dynamisme;elle présentera des données par ordre de prépondérance de l'importance des facteurs les plus déterminants dans les événements comme la pédogenèse, les chorologies stationnelles et zonales des différentes espèces végétales , et ensuite des faits se rapportant à la dynamique de la végétation.

Notons que l'étude de la relation substrat - végétation propose par son prolongement appliqué la meilleure façon de traiter des problèmes tels que : mise -en- valeur, aménagement, préservation, écodeveloppement et gestion des écosystèmes forestiers dans leur ensemble.

La compréhension du dynamisme des écosystèmes et de leur comportement passe par une maîtrise des facteurs édaphiques qui sont des éléments relativement stables dans le temps .

2-Méthodologie

La démarche et l'approche de cette étude repose sur l'investigation et la caractérisation de la zone par une description phyto-écologique reposant sur fond d'inventaire conjoint profil édaphique - relevé floristique , la description pédologique et géobotanique de placettes représentatives permettra de mettre en place une modélisation de la relation substrat-végétation .

Cet objectif, une fois atteint permettra d'approfondir la compréhension des causes de la dégradation des écosystèmes et surtout d'améliorer les techniques de plantations (choix des espèces et des travaux du sol).

Ce travail trouve sa justification dans la lecture de toutes les cartes géologiques et pédologiques où émerge une notion de zones homogènes auxquelles s'apparentent des formations forestières.

Il est à signaler que l'exploitation des divers travaux traitants de la végétation ligneuse forestière laisse apparaître une carence dans le domaine édaphique mis à part quelques travaux mais très localisés et superficiels .

Le rôle du substrat dans la répartition de la végétation est généralement occulté au profit du sol proprement dit .

Cette carence, nous nous proposons de la prendre en charge et de mettre en valeur ce facteur sous-estimé

CHAPITRE 9

GENERALITES REGIONALES

1-Cadre géographique:

le système tellien de l'Algérie, dans sa région oranaise est un complexe orographique qui laisse apparaître du nord vers le sud les unités géomorphologiques suivantes :

-Les chaînes littorales: au nord (massif des Traras, Témouchent, Murdjadjo), formations marno-calcaires du crétacé et du jurassique, plus au sud, les monts de Tessalah et Béni Chougrane qui forment les chaînes médianes;

-Les plaines littorales: quaternaires, localisées de Maghnia vers Le Macta et Le Chelif.

Dans ces plaines, le secteur de l'agriculture est prépondérant.

-Les plaines intérieures: plaines de Tlemcen, Maghnia, Sidi Bel Abbes et Mascara, situées entre les chaînes littorales et méridionales, d'altitude modeste variant entre 400m et 800m environ, terrains quaternaires et plio-quaternaires composés dans leur majorité de limons, marnes, argiles sableux et de croûtes calcaires,

-L'atlas tellien: les monts de Tlemcen, de Dhaya et de Saïda constituent cet atlas. L'altitude y oscille entre 1000m et 1700m. C'est une formation jurassique calcaire. Dans cet atlas, c'est au sein des monts de Dhaya que s'insère le cadre expérimental relatif à notre étude.

-Les hautes plaines: en majorité des terrains secondaires, tertiaires continentaux avec dépôt de sables, de grès et de calcaire. Le calcaire y forme souvent des croûtes.

2-Cadre climatique

Le climat de l'Algérie occidentale est caractérisé par des sécheresses estivales et extra-estivales importantes proposant une aridité supplémentaire au sein de ce secteur et par la violence et l'irrégularité des précipitations, caractéristiques du climat méditerranéen.

Les précipitations annuelles sont de l'ordre de 350mm/an souvent mal distribuées dans le temps et par rapport aux saisons. Sur les sommets des massifs, ces précipitations peuvent dépasser 500mm/an.

Les températures moyennes minimales du mois le plus froid sont au voisinage de 0 °C.

Les températures moyennes maximales du mois le plus chaud varient entre 28°C et 35°C.

Les régimes pluviométriques sont à maximum hivernal, le minimum saisonnier est estival.

La période de sécheresse se concrétise pendant six mois.

3-Cadre géologique:

Le secondaire montre au niveau du crétacé du grès et du calcaire au cénomanien. Le pliocène tertiaire se configure par du calcaire. Des poudingues tertiaires continentales se localisent marginalement au sud de la région choisie. Au nord, le quaternaire s'individualise par des alluvions continentaux.

4-Cadre pédologique :

Les sols de cette région sont généralement calcaires, plus ou moins humifères qui selon les conditions locales au niveau des massifs peuvent évoluer initialement à partir de proto-rendzines et avoir l'aspect de sols bruns dans des conditions favorables.

Les substrats de cette zone présentent fréquemment des croûtes et des encroûtements calcaires.

Au sein des substrats pédologiques, on observe une importante charge caillouteuse et des sédiments de pente.

5-La végétation

La végétation des monts de Dhaya est représentée par des forêts potentielles et des maquis clairs ou denses, purs ou mixtes et par des **MATORRALS** divers. Les essences essentielles composant ces types de végétation sont des espèces liées au bioclimat semi-aride. Ces espèces sont présentées au niveau potentiel et majeur par le pin d'Alep, le chêne vert et le chêne kermès, et à un second niveau par le genévrier, le thuya, le genre *Genista*, *Cistus*.

Les notes relatives aux différents inventaires floristiques dans cette région depuis Boudy (1950), Alcaraz (1969-1982), Benabdelli (1983), Kadik (1983), Benaouda (1994) convergent pour ressortir pour chaque strate de végétation dans l'ensemble les effectifs suivants:

a)strate arborescente

Pinus halepensis

Quercus rotundifolia

Pistacia lentiscus

b)strate arbustive

Pinus halepensis

Pistacia lentiscus

Quercus ilex

Juniperus oxycedrus ssp rufescens

Quercus coccifera

Tetraclinis articulata

Phillyrea media

Juniperus phoenicea

c)strate herbacée

Stip a tenacissima

Genista quadrifolia

Rosmarinus tournefortii

Globularia alypum

Artemisia herba alba

Cistus villosus

Chamaerops humilis

Asphodelus microcarpus

4-Cadre pédologique :

Les sols de cette région sont généralement calcaires, plus ou moins humifères qui selon les conditions locales au niveau des massifs peuvent évoluer initialement à partir de proto-rendzines et avoir l'aspect de sols bruns dans des conditions favorables.

Les substrats de cette zone présentent fréquemment des croûtes et des encroûtements calcaires.

Au sein des substrats pédologiques, on observe une importante charge caillouteuse et des sédiments de pente.

5-La végétation

La végétation des monts de Dhaya est représentée par des forêts potentielles et des maquis clairs ou denses, purs ou mixtes et par des **MATORRALS** divers. Les essences essentielles composant ces types de végétation sont des espèces liées au bioclimat semi-aride. Ces espèces sont présentées au niveau potentiel et majeur par le pin d'Alep, le chêne vert et le chêne kermes, et à un second niveau par le genévrier, le thuya, le genre *Genista*, *Cistus*.

Les notes relatives aux différents inventaires floristiques dans cette région depuis BOUDY (1950), ALCARAZ (1982), BENABDELLI (1983), KADIK (1983), BENAOUA (1994) convergent pour ressortir pour chaque strate de végétation dans l'ensemble les effectifs suivants:

a)strate arborescente

Pinus halepensis

Quercus rotundifolia

Pistacia lentiscus

b)strate arbustive

Pinus halepensis

Pistacia lentiscus

Quercus ilex

Juniperus oxycedrus ssp rufescens

Quercus coccifera

Tetraclinis articulata

Phillyrea media

Juniperus phoenicea

c)strate herbacée

Stipa tenacissima

Genista quadrifolia

Rosmarinus tournefortii

Globularia alvum

Artemisia herba halba

Cistus villosus

Chamaerops humilis

Asphodelus microcarpus

Atractylis humilis
Helianthemum virgatum
Teucrium polium
Centaurea incana
Genista cinerea

6-Milieu humain

La population de la région est caractérisée par un taux d'accroissement annuel élevé-30%- en relation avec un taux de natalité important.

Les activités dominantes sont l'élevage et l'agriculture. L'extension des effectifs notamment celui des ovins conjugués à l'absence de prairies et à une exploitation médiocre des parcours; les demandes fourragères du cheptel sont compensées par l'ouverture de la forêt au paccage le long des périodes des faibles précipitations, ce qui laisse l'écosystème forestier subir la charge pastorale.

Pour l'agriculture, les terres cultivables sont plus destinées à la céréaliculture qui est peu productive. Aux abords des agglomérations, s'intensifie quelques cultures annuelles.

L'enquête globale indique donc, une dégradation des structures naturelles surtout les surfaces forestières et une dilapidation du potentiel pédologique et édaphique caractérisée par l'érosion des substrats.

CHAPITRE 99

PRESENTATION DE LA ZONE D' ETUDE

1.Description du cadre naturel des stations expérimentales

Elle se situe dans l'atlas tabulaire qui constitue une barrière entre les hautes plaines telliennes et les hautes plaines steppiques.

Cet atlas est constituée de trois groupes de monts : Saïda , Dhaya, et Tlemcen.

Le massif forestier de Télagh est un ensemble dont la représentativité en matière d'écologie forestière n'est plus à mettre en valeur.

C'est au sein de cet ensemble naturel que la zone d'étude a été retenue : la forêt de TOUAZIZINE.

1.1.Situation

La zone d'étude se situe dans la forêt de TOUAZIZINE totalisant une superficie de 12244 ha et occupant les limites ouest des monts de Dhaya et du massif forestier de Telagh .

Ce sont les séries III et IV de la forêt domaniale de TOUAZIZINE qui ont été choisies comme espace expérimental. Ces séries sont situées de part et d'autre de la route nationale RN 13 reliant Télagh à Ras El Ma , à la hauteur de la commune de Oued Sbâa .fig n°1.

Elles sont limitées au nord par djebel El Marhoum et djebel El Djouiza, au sud et vers l'est (SE), la série III est cernée par l'agglomération et la forêt de Temalaka .Elles sont limitées dans un arc sud-sud ouest par Ras El Ma et la steppe .

1.2.Description géologique

Les séries choisies de la forêt de TOUAZIZINE se situent géologiquement dans une situation intermédiaire

-au sens le plus strict du terme - entre les monts de Dhaya et les hautes plaines steppiques .La jonction entre l'anticlinal du bourrelet atlassique septentrional de formation jurassique , (carbonaté dolomitique) et créacé (moins résistant: grès calcaire et marnes) des monts de Dhaya et l'ensemble tabulaire des hautes plaines steppiques, cette jonction se fait d'une façon régulière et progressive et selon une pente assez faible .

Cette configuration de transition laisse apparaître une matrice géologique de formation grès créacé et calcaire éocène comme l'indique la carte géologique.fig n°2.

2.Environnement stationnel

2.1.L'agriculture: Extensive, surtout sur la forme de céréaliculture et cultures annuelles.

Le rendement est d'une grande médiocrité .

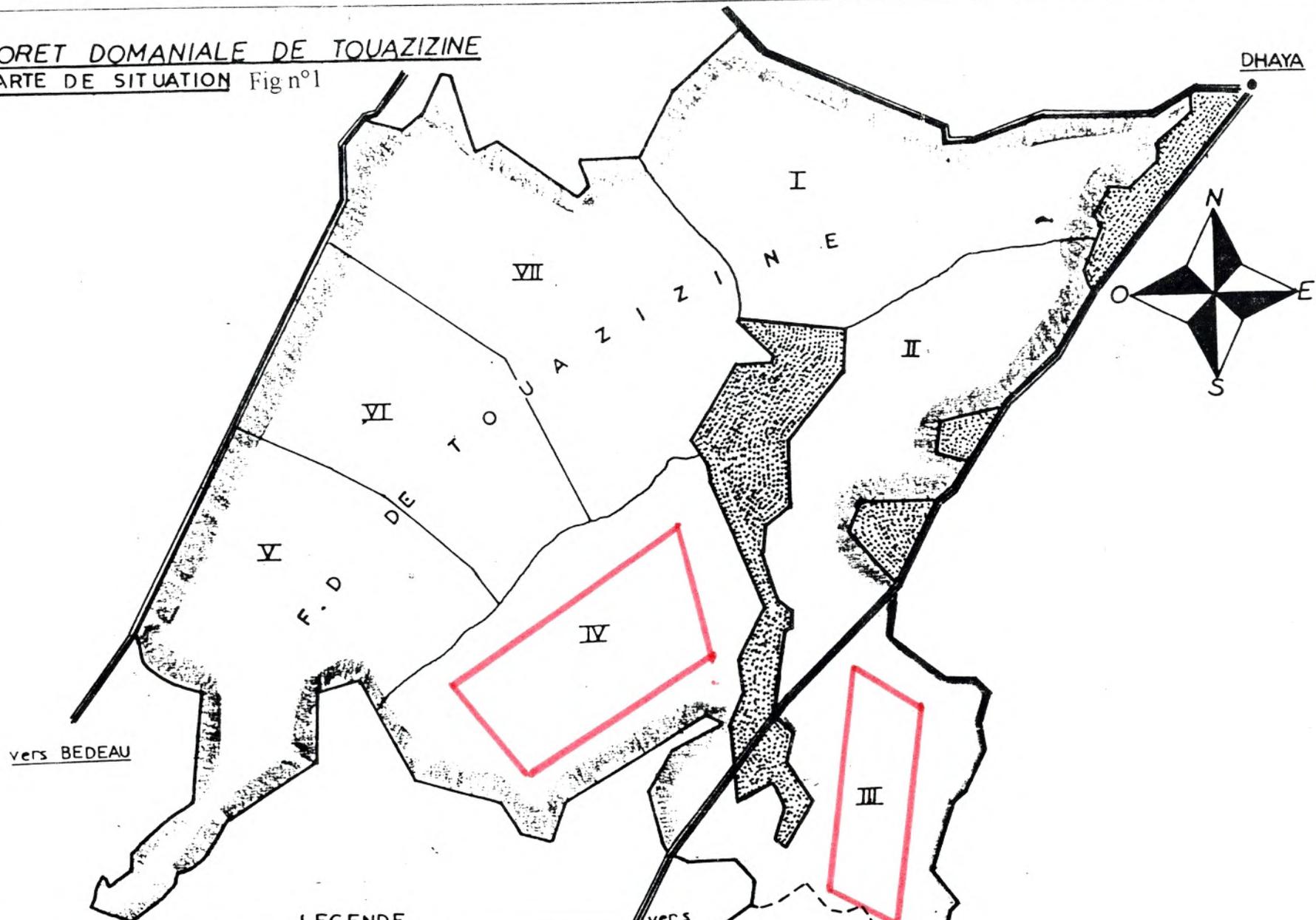
Les raisons de cette mauvaise exploitation sont:

-faible pluviométrie

-mauvaise qualité des sols

-La finalité des formes culturales est axée uniquement sur la nourriture de l'élevage.

FORET DOMANIALE DE TOUAZINE
CARTE DE SITUATION Fig n°1



LEGENDE


 Zone d'étude



LIMITE DE FORET



ENCLAVE



ROUTE GOMBRONNEE



COMMUNE



ARBORETUM



N° SERIE

Circonscription des forêts -Télagh.

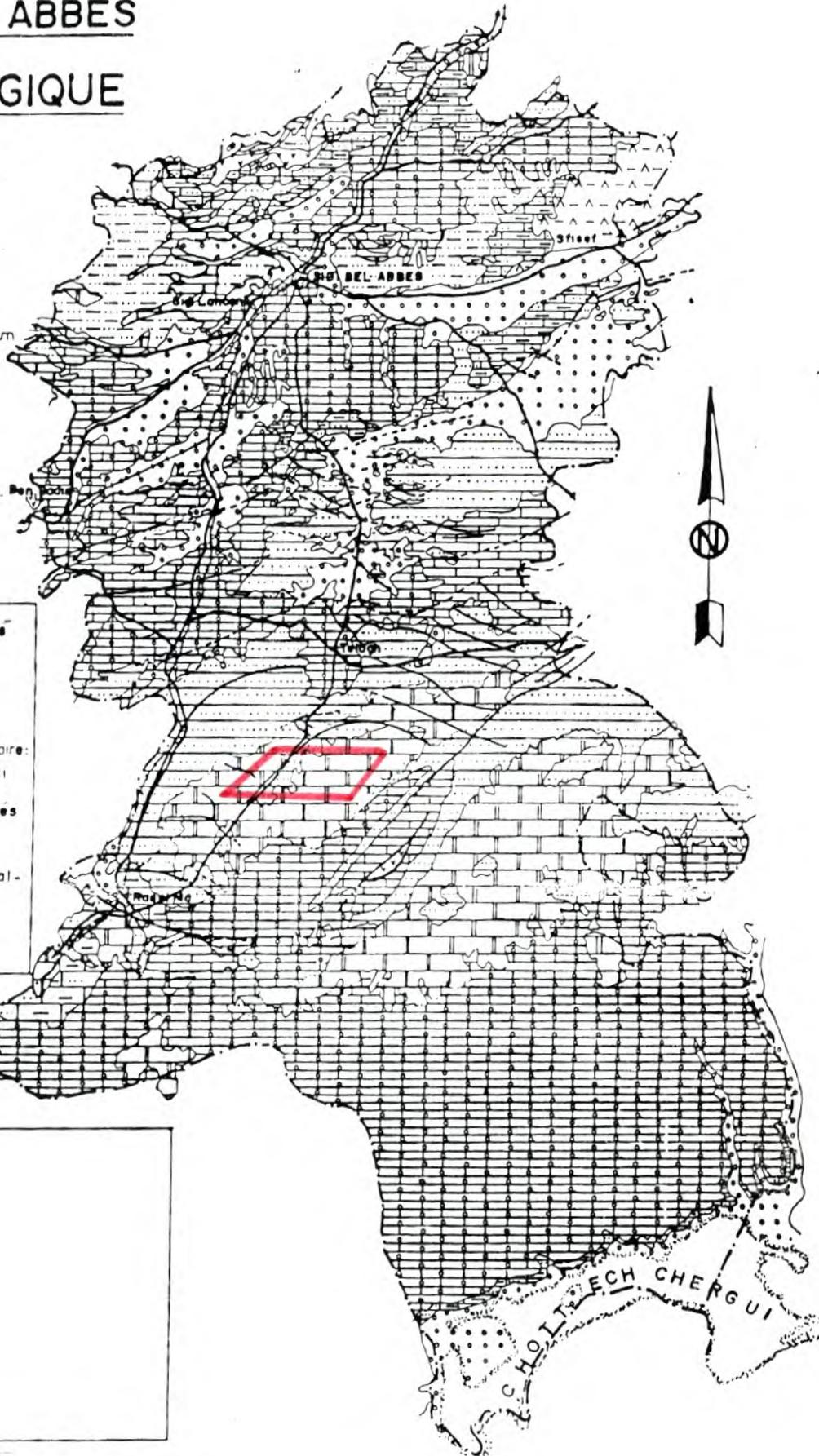
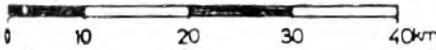
Echelle : 1/85.000

W. DE SIDI BEL ABBES

CARTE GEOLOGIQUE

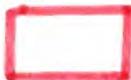
Fig n°2 -ANAT-

ECHELLE



LEGENDE

	Quaternaire Continental: Alluvions
	Pliocène Continental: Calcaire, Poudingue
	Miocène Terminal marin et Lagunaire: Marnes à gypse et Couches à Tripoli
	Miocène sup marin: calcaires grès et argiles
	Oligocène: grès avec intercalations marneuses
	Eocène: Calcaire



Zone d'étude

	Cenomanien: Calcaire
	Crétacé: Grès
	Jurassique: Calcaire
	Trias: Argiles à gypse
	Faille Certaine
	Faille Probable

"La céréaliculture traditionnelle occupe plus de 95% de la surface agricole utile de la zone". K Benabdelli (1983). Cette spéculation se justifie par l'assurance d'avoir une production céréalière ou fourragère. A ce sujet, K .Benabdelli souligne: "les faibles rendements de la céréaliculture sont comensés par la paille et les chaumes, éléments de base de nourriture des troupeaux pendant la saison estivale et durant les périodes de sécheresse". L'impact de l'agriculture sur les formations forestières est remarquable car durant toute la période du cycle de développement des cultures annuelles- Octobre à Juin-, les uniques terrains où les troupeaux peuvent trouver de la nourriture sont les forêts.

	Superficie totale	irriguée	forêt et maquis	parcours et paccages	Alfa
DHAYA	14792	14	8694	22	-
SIDI CHAIB	30038	196	2693	85	15810
OUED SBAA	31589	12	11690	47	8632

tab n°1 .Répartition générale des terres- en ha-

2.2.L'élevage:

Par l'espèce ovine qui constitue l'essentiel de l'élevage et qui par l'absence de démarche pastorale adéquate, exerce un lourd impact sur la totalité de l'espace boisé.

L'absence de toute politique d'association agriculture-élevage se répercute par une lutte permanente entre le cheptel et la forêt.

La forêt de TOUAZIZINE sert de terrain de parcours à plus de six mille ovins en dehors des troupeaux habitués au déplacement .La charge par hectare selon .K Benabdelli 1983 dépasse les quatre ovins, alors que la forêt ne peut supporter que 0,5 ovin par ha / an.L'augmentation constante de l'effectif ovin et le libre accès aux formations forestières constitue une cause remarquable de dégradation dont les conséquences sont nettement visibles.

	ovins	bovins
OUED SBAA	18499	482
DHAYA	11284	409
SIDI CHAIB	17272	217
TOTAL	47055	1108

tab n°2 Effectif du cheptel-campagne 1988,1989.

2.3.Exploitation forestière

Les séries III et IV de la forêt de TOUAZIZINE ont été exploitées dans le cadre de l'application de l'étude d'aménagement du massif forestier de Télagh initié par l'O.N.T.F-D.R.E d' Oran (1978-1997)

L'exploitation se résume comme suit:

Série	surface exploitée	volume réalisé m ³		nature coupe	année réalisée
		bois d'oeuvre	bois transformé		
série III	762 ha	5899m	5154	coupe rase	1982-1983
série IV	572ha	2668	3375	coupe rase	1981
série IV	652ha	2670	4125	coupe rase	1984
série IV	108ha	387	1477	coupe rase	1985

tab n°3 .Exploitation forestière des séries III et IV.(1981-1985).

2.4.Pression anthropique

Pour l'ensemble de la population, l'agriculture est l'activité prépondérante d'où un façonnage à tendance d'artificialisation quasi-complète de l'espace par l'agriculture comme l'indique la carte d'occupation du sol-carte tab n°4 .Dans cette zone, l'absence d'aménagement adéquat et de préservation de la forêt, l'évolution vers la dénaturation du paysage et destruction de la formation boisée environnante ne peuvent être évités. Les formations forestières occupent plus de 50% de l'espace et constituent un facteur socio-économique prépondérant qui s'impose. L'agriculture, forêt et élevage constituent une trilogie indissociable dont les effets sont complexes et obligent à prendre en considération plusieurs facteurs ensemble pour aboutir à un équilibre.

commune	commu- -ne chef-lieu	zone éparse	nomad - -es	total	taux d'accroissement 1977-1987	densité hab/km
OUED SBAA	1645	862	24	2531	5,54%	10,12
DHAYA	3142	794	54	3990	3,27%	26,97
SIDI CHAIB	2385	1829	28	4242	1,79%	14,12

tab n°4 .Données relatives à la population-O.N.S, 1987-

	AGRI.	BTP.	IND.	TER.	STR.
DHAYA	154	156	17	314	262
SIDI CHAIB	484	18	17	158	210
OUED SBAA	247	128	9	101	197

tab n°5 Activités et emploi -O.N.S ,1987-

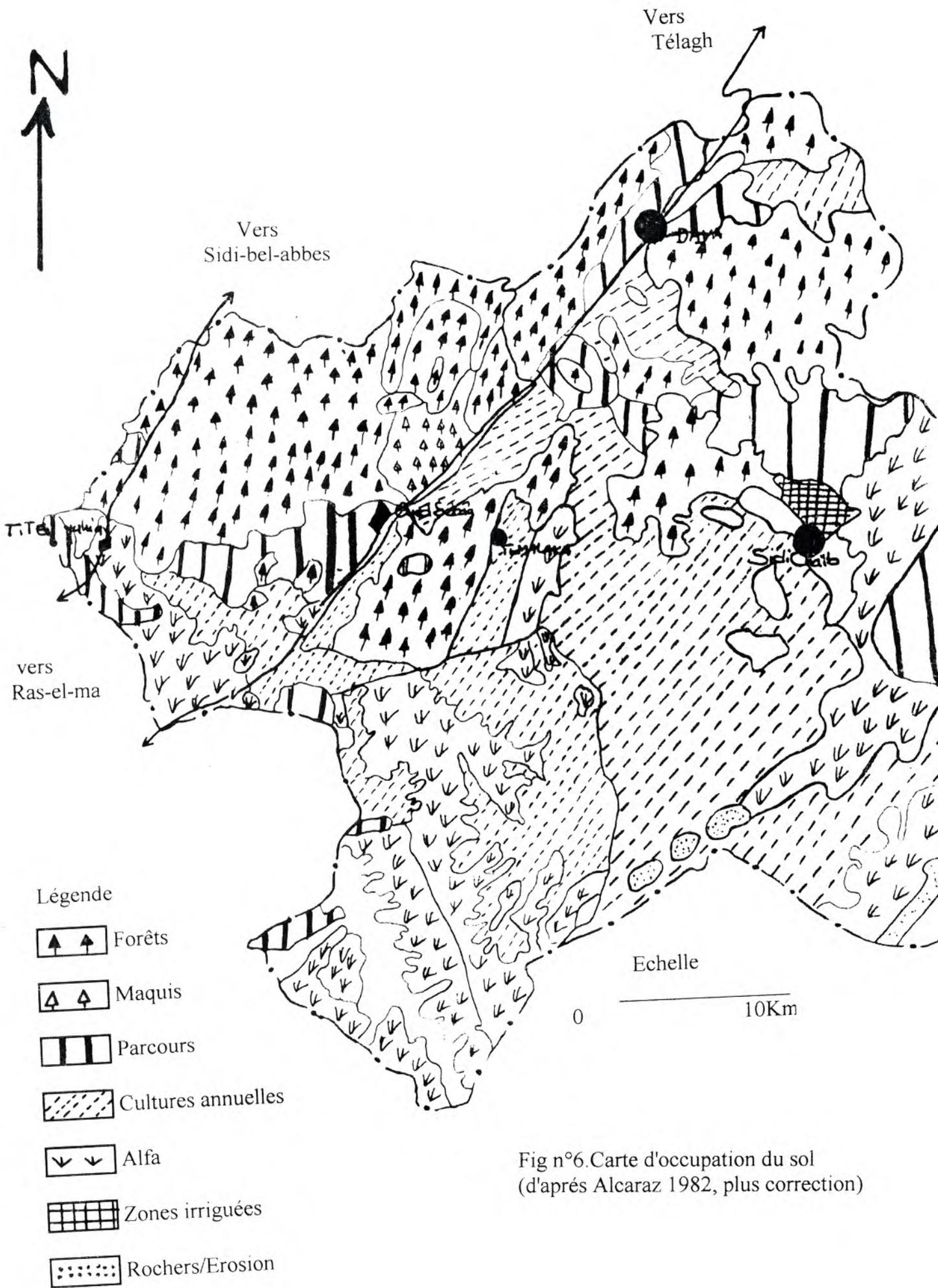


Fig n°6. Carte d'occupation du sol
(d'après Alcaraz 1982, plus correction)

3.SYNTHESE SOCIO-ECONOMIQUE.

Les séries retenues de la forêt de TOUAZIZINE, appartenant selon la distribution administrative à la commune de Dhaya sont à proximité des agglomérations de:

- Oued-Sbâa en position centrale
- Dhaya, chef-lieu de la commune à l'est
- Sidi-Chaib au sud-ouest

Les impacts des indicateurs socio-économiques exercent sur la forêt de TOUAZIZINE et spécialement sur les séries III et IV des influences directes à cause de la proximité des agglomérations. Leur proximité géographique et leur impact socio-économique sont des éléments déterminants quant au choix de ces séries.

La présentation de quelques aspects du domaine socio-économique de l'environnement où évolue la forêt constitue un apport certain pour la compréhension du dynamisme du couvert végétal. Les éléments du milieu, données en rapport avec la population et ses diverses activités, avec les ressources animales et leur comportement avec la couverture végétale peuvent être récapitulés par les observations suivantes:

-C'est le cheptel qui cause les plus lourdes agressions sur la forêt. En moyenne et par rapport aux surfaces forestières, la charge pastorale est plus d'un animal par hectare. La forêt et en prenant en compte son état de dégradation ne peut supporter de telles pressions.

-L'action de l'homme est aussi remarquable que la pression animale car dans cette région, il est impossible de dissocier forêt-troupeau-homme. Cette relation est permanente et se solde par une dégradation perceptible des diverses formations végétales.

De ces données et indicateurs socio-économiques de la région prise en compte en tant qu'espace d'influence intégrale et directe sur la zone d'étude, la région est complexe par l'imbrication des activités agricole, pastorale, forestière et par la complexité de la population par sa répartition, sa densité et ses activités.

La résultante par pondération des différentes pressions des multiples activités confirme un poids important de régression de l'aspect primaire et naturel du paysage en faveur d'un aspect remanié en direction d'une artificialisation forte et accrue de l'espace retenu des séries III et IV.

		Agriculture							
		0	1	2	3	4	5		
Surpâturage	0								0
	1								1
	2								2
	3								3
	4				Série III 14/20	Série IV 15/20			4
	5	0	1	2	3	4	5		
		Pression anthropique						Exploitation forestière	

Fig n°9: Pondération des différents impacts des différentes activités
-série III et IV-

4. Justification du choix.

La forêt de TOUAZIZINE fait partie du massif de TELAGH totalisant une superficie de 13000 ha l'érigeant en zone forestière remarquable de l'Oranie. La palette de formations végétales, d'étage bioclimatique et de sol constituent un terrain de prédilection pour les études. Ayant bénéficié d'une étude d'aménagement, la forêt de TOUAZIZINE bénéficie de la présence de données intéressantes.

C'est pour l'ensemble des critères suivants que notre choix s'est orienté vers la région de la forêt de TOUAZIZINE et les séries III et IV précisément.

1- critères géomorphologiques: se localisant à la limite méridionale de l'Atlas, dans l'extrémité sud des monts de DHAYA et accrochant les hautes plaines steppiques et sous influence de ces deux reliefs, les séries III et IV seront des espaces intéressants à étudier.

2- critères géologiques : en jonction entre le substrat "quaternaire" des monts de DHAYA d'une part, et l'ensemble tabulaire " tertiaire " d'autre part, la zone d'étude intègre les deux formations et permettra une synthèse géologique intéressante .

3- critères pédologiques : les caractères géomorphologiques, géologiques et leur interaction influant sur la pédogenèse et la distribution des sols dans cette région d'où l'intérêt de spécifier la nature du substrat et de s'intéresser à la pédogenèse et la relation du substrat avec la végétation naturelle.

4- critères floristiques : à cheval entre deux domaines géomorphologiques et géologiques différents, le déterminisme de ces facteurs sur la végétation et le choix de l'emplacement des parcelles expérimentales, cela permettra de :

- préciser le rôle et l'influence des formations boisées et non boisées (massifs forestiers et steppe) sur les faciès de la végétation.
- identifier la dégradation de la végétation et la détermination d'espèces qui lui sont liées.
- évaluer l'impact de l'action anthropique sur les formations végétales.

Cette zone représente un écotone et une zone de transition entre la steppe et les formations forestiers qu'il faut analyser et comprendre.

5-Critères climatiques: L'étage bioclimatique semi-aride est le plus représenté dans l'Algérie occidentale. La majorité des formations végétales y sont développées.

Mettre en place une étude reposant sur l'intégration de tous les facteurs permettant une synthèse écologique pouvant expliquer la réaction de la végétation est l'objectif à atteindre; la compréhension de la relation:facteurs du milieu (biotope) et végétation (biocénose) pourra être plus stable et découlant un modélisme reposant essentiellement sur l'effet majeur du substrat.

5.Climatologie.

La station météorologique de Dhaya, station représentative par sa situation de la forêt de TOUAZINE, présente la source de données du climat la plus significative à la zone d'étude.

Pour caractériser le plan climatique de la zone, nous nous sommes référés aux travaux de SELTZER (1946), CHAUMONT et PAQUIN (1971), ALCARAZ (1969), BENABDELI (1983) et KADIK (1983).

Dans le secteur, les précipitations sont maximales en hiver déterminant par rapport à l'ensemble des saisons **un régime pluviométrique H.P.A.E** fig n°12. La coïncidence des plus grandes précipitations avec les plus basses températures de l'hivers et la très faible pluviométrie pendant la saison de hautes températures marquera la région par une végétation adaptée.

En se basant sur la synthèse climatique adoptée, **les précipitations estivales** sont de l'ordre de 33mm pendant l'été. Ces précipitations très peu volumineuses indiquent un minimum des précipitations pendant cette saison et un stress pluviométrique remarquable par son impact sur la végétation.

Le fait que le deuxième minimum pluviométrique est automnale ne fait que confirmer la sécheresse extra-estivale qui touche la zone, et imprime la végétation des signes de régression et de dégradation.

La température moyenne maximale du mois le plus chaud est $M=+35,1^{\circ}\text{C}$. Les températures moyennes du mois le plus froid (minima) $m=+0,6^{\circ}\text{C}$. Ces valeurs sont à l'origine d'une **amplitude thermique (continentalité thermique) $M - m = +34,5^{\circ}\text{C}$** . Le climat y est donc semi-continental et d'une grande proximité du continental.

La synthèse climatique résumée, le coefficient pluviométrique d'EMBERGER, $Q = 34$ permet de classer la zone dans un bioclimat semi-aride, variante: fraîche.

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Année
P m	43	46	46	30	38	21	3	7	22	27	36	42	358
T m	6,25	7,1	8,95	11,65	15,45	19,4	23,65	24	20	14,7	9,95	14	14

tab n°6 Synthèse ombrothermique- forêt de Touazizine-

A titre de comparaison, nous donnons les valeurs climatiques de la station d'agriculture de Sidi Bel Abbes qui est la plus intéressante car actuellement les stations anciennes proches de la zone étudiée (forêt de TOUAZIZINE) ne sont plus fonctionnelles.

Les données présentées sont celles qui recouvrent la période de 1985 à 1993.

Station météorologique de Sidi Bel Abbes Altitude=476m, latitude 35°11, longitude 0°38W

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	année
Pm	42,5	38,33	47,38	35,15	24,24	10,04	1,85	4,42	14,45	18,72	37,86	24,45	296,39
Tm	8,07	9,75	11,24	13,17	16,87	25,34	25,34	26,27	22,76	17,56	12,92	9,76	24,70

tab n°7 .Synthèse ombrothermique-Sidi-bel-abbes-

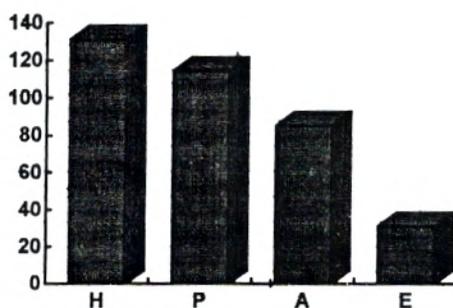


fig n°5 .Régime saisonnier des précipitations de la forêt de Touazizine.

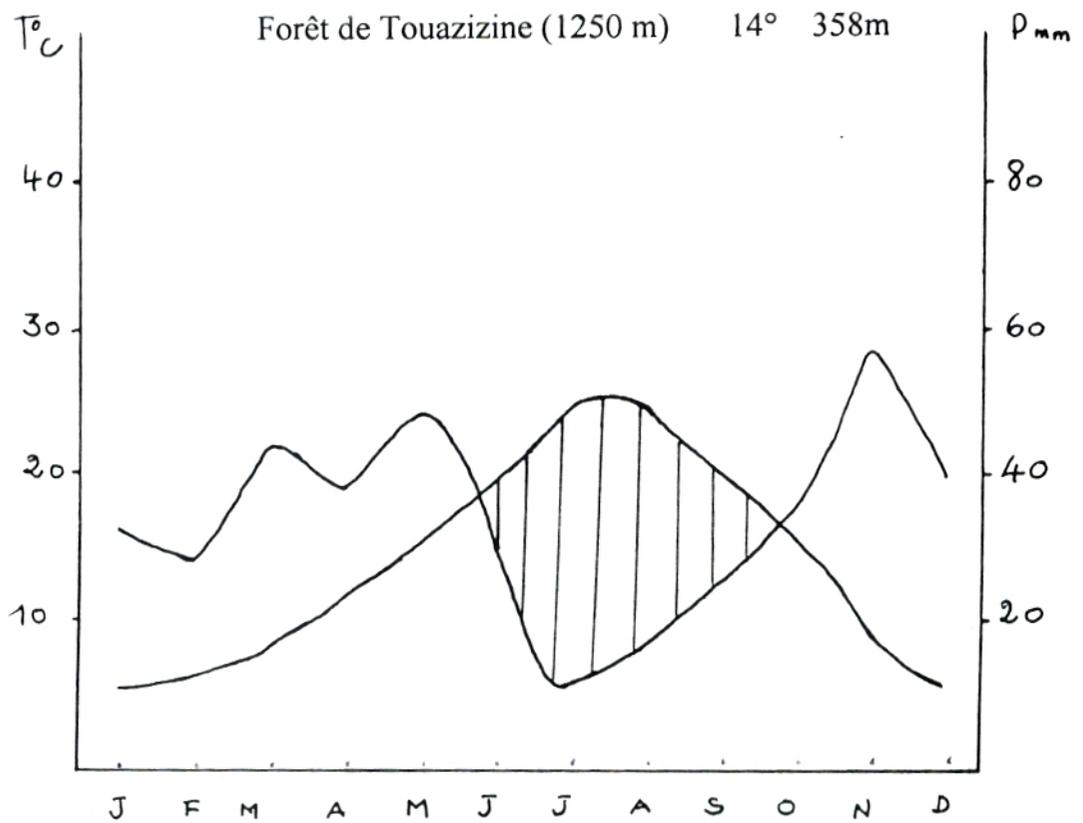


fig n°6 Diagramme ombrothermique de la forêt de Touazizine

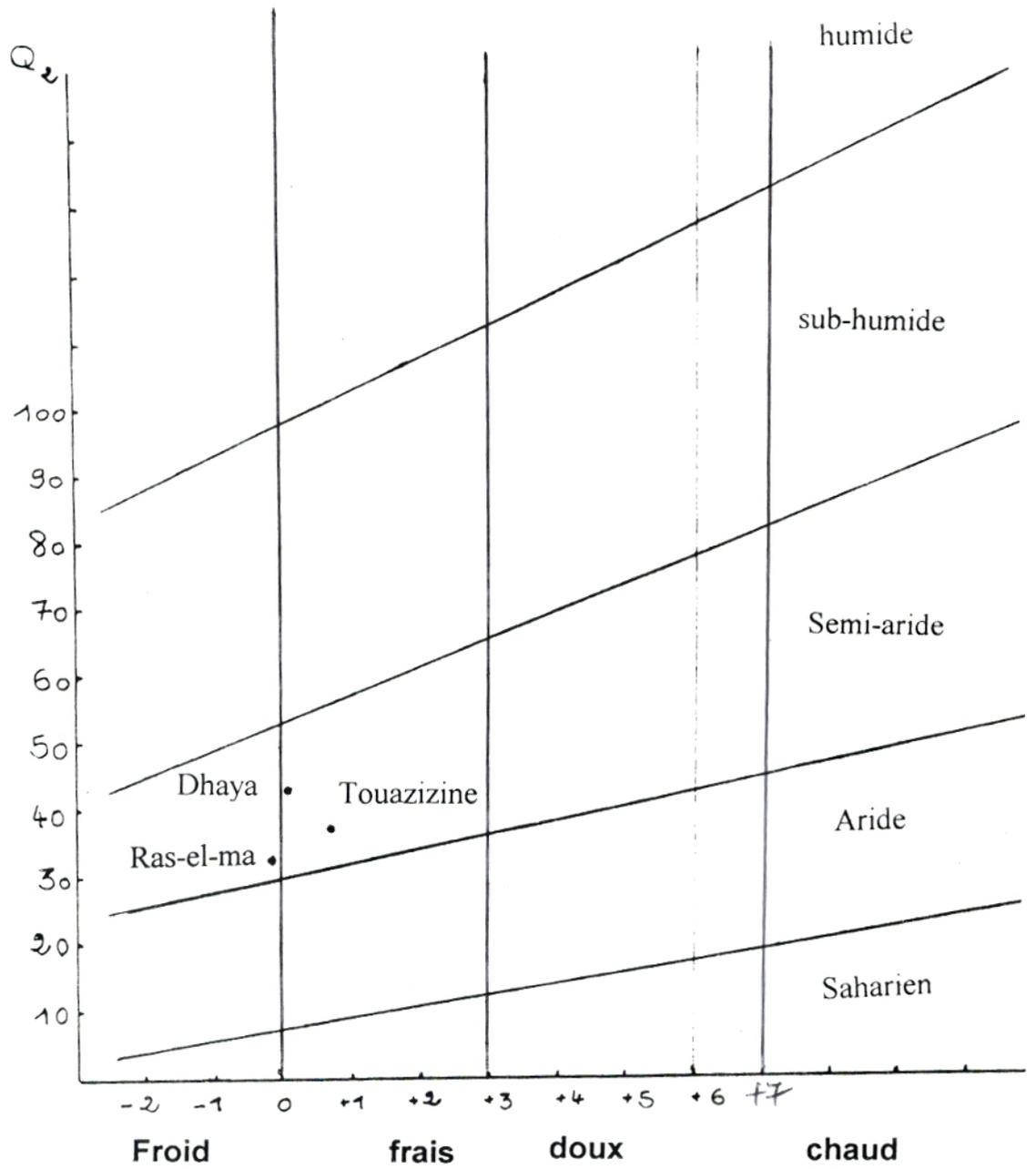


fig n°7 .Climogramme pluviothermique d'Emberger.

CHAPITRE 999

CARACTERISTIQUES EDAPHIQUES

1.Généralités

"La superposition des strates ou couches se différenciant les unes des autres par des caractères morphologiques" 1." Chacune de ces strates (couches ou niveaux) correspond à un horizon. La superposition de ces horizons dans le substrat "le sol" vu en coupe verticale constitue le profil"1,2 AUBERT.G 1989.

C'est à partir de cette conception dans la configuration que le substrat sera pris en compte en tant qu'unité.L'utilisation de la terminologie "substrat" à pour but d'indiquer l'ensemble de l'espace que constitue le continuum accessible par toutes ses fractions aux systèmes racinaires de l'ensemble de la végétation.

Par cette approche, nous prendrons en compte "le sol" comme étant les horizons supérieurs résultants des phases de la pédogénèse et d'autre part, les formations sous-jacentes, à savoir la roche- mère et les assises de ce sol.

2.Echantillonnages édaphiques

Dans un premier temps, le choix des sites, espace où seront effectués les profils et les relevés de végétation pour les échantillonnages s'est fait après consultation des cartes de topographie,de géomorphologie et des groupements naturels et des photos aériennes. (feuille n°=331 ech 1:50.000 le Bossuet).

Ensuite, c'est l'investigation sur le terrain qui a permis d'opter irrévocablement pour la localisation des profils et relevés. Ce choix repose sur les zones homo-écologiques identifiées sur des supports thématiques. L'investigation sur le terrain rendra compte des homogénéités se rapportant à la nature et la conformation du modelé et aussi sur l'unicité des groupements phyto-écologiques au sein desquels s'insère l'échantillonnage .

3.Présentation des sites

3.1. La topo-séquence de la série III de la forêt de TOUAZINE.

La topo-séquence indiquée est modélisée expérimentalement par un transect s'amorçant d'un point culminant à 1287m d'altitude, d'orientation sud-ouest (SW), d'exposition sud, sur une distance d'environ 1500m.fig n°15 et 16. La dénivelé altitudiale est d'environ 60m et la variation de pente oscille entre 18 % et 0 % en aval de la topo-séquence.

L'individualisation des profils sur la topo-séquence s'effectuera de manière ponctuelle.Le critère de choix de l'emplacement des relevés pédologiques dans la méthodologie suivie repose sur la géomorphologie, la topographie et la pente

Les profils pédologiques seront distribués comme suit :

-Sur le schéma de la topo-séquence, trois microreliefs s'individualisent.

En début et en haut de la topo-séquence, un microrelief sous forme de crête arrondie, d'exposition sud, où la pente est au voisinage de-10%- ce microrelief représente la première placette expérimentale PL1, où vont être effectué les profils relatifs à la première séquence.

PL1(placette1): 6 profils P1→ P6.

PLACETTE
Altitude 1247m

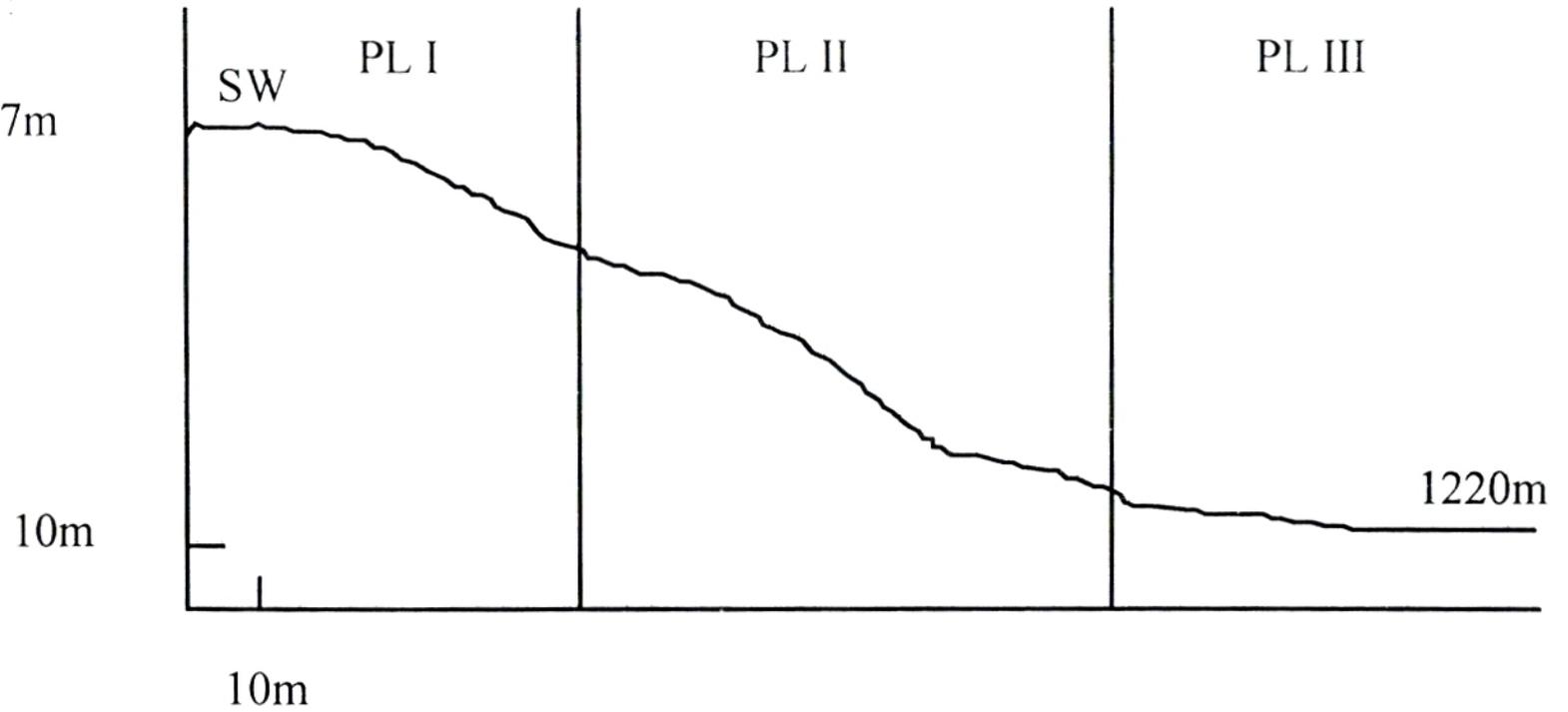


fig n°9 . SCHEMA TOPOGRAPHIQUE DE LA TOPOSEQUENCE
DE LA SERIE III FORET DE TOUAZIZINE

-Sur la deuxième placette PL2, deuxième micro-relief, la pente s'accélère et s'allonge - 18% ,

- les relevés P7 → P12 caractérisent cette seconde placette.

-En bas de topo-séquence, le microrelief s'aplatit, la pente s'annulant de façon quasi-complète ,C'est la placette 3 -PL3- représentée par les profils P13→P16 déterminant la typologie des substrats édaphiques de cette partie de la topo-séquence.

* Les profils pédologiques proposés seront envisagés dans la dimension de toute l'épaisseur y compris la roche-mère sous-jacente, en relation avec les horizons inférieurs du sol proprement dit.

* Par cette pratique sur le terrain, (l'établissement d'un transect) nous avons voulu surtout opter pour un choix afin d'éviter les dérives d'échantillonnage ayant relation avec le modèle du terrain telles que hétérogénéités topographiques et géomorphologiques et emplacement marginal non significatif du relief. La multiplication des analyses à chaque niveau est un moyen pour mesurer le "degré d'homogénéité" des résultats et leur fiabilité. AUBERT (1989)

3.1.1. Justification du choix de la topo-séquence.

En région méditerranéenne, les diversités géologiques, géomorphologiques (effet du pendage) et climatologiques (dessiccation du substrat, due aux températures estivales et extra-estivales élevées et étalées dans le temps) sont à l'origine de formations particulières. Ces conditions en totale intégration vont être à l'origine de la mise en place des chaînes de sols sur des distances peu importantes DUCHAUFOR (1977), en aspect de mosaïque dans un espace géographique restreint AUBERT.G (1989).

ARROUAYS.D.(1987) notait que:" l'érosion fait apparaître une mosaïque de sols et des affleurements de plus en plus nombreux".

Le travail entrepris a pour but de différencier de tels paysages édaphiques ou "pédopaysages" selon M.C GIRARD (1989), et cela pour proposer une présentation adéquate de ces continuums irréguliers et des étagements plausibles d'unités systématiques pédologiques évolutives.

A cette distribution des sols en relation directe avec la nature du substrat répond une répartition de la végétation naturelle.

3.2.-Placette PL4 de la série IV de la forêt de TOUAZINE:

Cette série de la forêt repose sur un terrain plat, elle est sujette à une pression authropozoogène élevée, elle sera représentée par les profils pédologiques P'17, P'18, P'19, P'20, P'21 qui proposeront une typologie d'une station où les paramètres de topographie et de pente sont écartés. Cette série est malgré ses particularités représentative de surfaces remarquables.

Par cette volonté dans le choix, s'affirmeront des aspects comparatifs édaphiques, floristiques et relatifs aux pressions de différentes origines entre la topo-séquence de la série III et le site expérimental de la série IV.

Placette	Forêt de TOUAZINE	Altitude (m)	Pente %	Exposition	Recouvrement	Nombre de profils	Profils
PL1	Série III	1270	10%	SW	25%	6	P1,P2,P3,P4,P5,P6
PL2	Série III	1240	18%	SW	25%	6	P7,P8,P9,P10,P11,P12
PL3	Série III	1220	-----	SW	20%	4	P13,P14,P15,P16
PL4	Série IV	1200	-----	-----	35%	5	P'17,P'18,P'19,P'20,P'21

tab n°8 .Tableau représentatif des données méthodologiques.

4.Inventaire et analyse des différents descripteurs pédologiques:

-Critères de ségrégation et de différenciation des horizons du profil édaphique.

Selon G.AUBERT(1989), se sont les critères suivants qui sont à la base de la différenciation entre les horizons:

- 1- Nature et dimensions des particules texturales et structurales .
- 2- Manière avec laquelle sont agencées les éléments de structure.
- 3- La teneur en matière organique.
- 4- La couleur des niveaux.

4.1.Sédiments de pente et configuration de la fraction grossière:

Aspects pédogénétiques:

La consultation des différents travaux effectués sur la région font remarquer la présence d'une fraction grossière (graviers, cailloux) au sein du substrat pédologique.B.KADIK (1983) signalait à propos des sols bruns calcaires des forêts de Sidi Bel Abbas : " On remarque aussi la présence de cailloux et de graviers ".Pour ce qui est des rendzines sur grès calcaire , il notait : "Nous remarquons par ailleurs l'existence dans l'horizon A1 de nombreux cailloux et graviers calcaires".K.BENABDELLI(1983) en caractérisant les sols calcaires légèrement humifères de la région de Telagh écrivait : " ils renforcent souvent des cailloux calcaires ".

Vu l'importance de cette fraction dans la zone étudiée, les notations complètes des proportions de cette fraction structurale seront mises en lumière quantitativement et qualitativement.

Selon la classification française AUBERT (1989) les classes granulométriques se conforment aux normes dimensionnelles suivantes:

- | | | | |
|------------------------------------|----|---|------------------|
| - Les argiles " ou fraction fine " | A | Ø | < 2 Microns |
| - Les limons fins | LF | Ø | 2µ<-----> 20µ |
| - Les limons grossiers | LG | Ø | 20µ<-----> 50µ |
| - Les sables fins | SF | Ø | 50µ<-----> 200µ |
| - Les sables grossiers | SG | Ø | 200µ<-----> 2 mm |
| - Les graviers | | Ø | 2 mm<-----> 20mm |
| - Les cailloux | | Ø | >20 mm |

Vu l'importance de la fraction caillouteuse, s'impose une segmentation de cette classe d'éléments structuraux en classes dimensionnelles.

Classe dimensionnelle 1: Ø 2-6 Cm.

Classe dimensionnelle 2: Ø 6-15 Cm.

Classe dimensionnelle 3: Ø >15 Cm.

Cette segmentation doit sa raison de figurer dans la démarche méthodologique expérimentale pour établir l'effet de la topographie et de la pente, de la pesanteur et du déplacement des matériaux pédologiques dans le façonnage du paysage édaphique et des faciès d'accumulation des différents éléments du substrat.

	Placette PL1	Placette PL2	Placette PL3
A la surface du sol			
Graviers	11%	9,5%	13%
Cailloux 2-6cm	21%	15%	34%
Cailloux 6-15cm	17%	31%	23,4%
Cailloux →15cm	27,8%	22%	4,5%
Terre fine	22%	29,3%	21,7%
Dans le sol			
Graviers	14%	18,2%	28%
Cailloux 2-6cm	19%	25 %	36%
Cailloux 6 →15cm	31,8%	17,7%	10,7%
Cailloux →15cm	15%	6%	2,1%
Terre fine	20%	27%	33%

tab n°9 . Dynamique des différents éléments structuraux des substrats édaphiques.

4.1.1 Sédimentation; colluvionnement: pédogenèse des sédiments de pente.

La sédimentation, le colluvionnement, déplacement latéral des matériaux du sol dans l'espace de la toposéquence sont des divisions importantes du processus pédogenétique pluriphasique en phase active.

Ces phénomènes de pédogenèse, pédogenèse actuelle notamment, embrassent l'ensemble des matériaux du sol et leurs empreintes sont apparentes et flagrantes sur les constituants du substrat surtout la fraction grossière : cailloux, graviers, parmi l'ensemble des fractions granulométriques.

La configuration spatiale des constituants fractionnels du substrat par les processus de colluvionnement et de sédimentation c'est à dire des sédiments de pente, présente des particularités tant sur l'aspect qualitatif de la distribution de ces fractions que sur l'aspect quantitatif.

L'aspect qualitatif est illustré surtout par la:

- distribution des classes dimensionnelles des sédiments de pente.
- profondeur des sédiments de pente (SPn) dans le substrat.

Quant à l'aspect quantitatif, il est représenté par la:

- proportions de poids et de volume des SPn par rapport au substrat,
- épaisseur des sédiments de pente dans le substrat.

Pour matérialiser l'influence de la topographie et son rôle prépondérant dans la morphogénèse et la modélisation des substrats édaphiques, on s'est proposé de mesurer les aspects qualitatifs et quantitatifs des constituants physiques des substrats, surtout ceux relatifs aux sédiments de pente en milieu naturel (SPn) au niveau de l'espace de la toposequence. tab n°9.

Le suivi de l'évolution des différentes classes texturales et structurales - classes dimensionnelles - de la série III indique les faits suivants:

- la proportion de la fraction de la terre fine augmente dans les parties basses de la toposequence -PL3- zone d'accumulation et des érosions hydrique et physique sur le fond topographique, ces facteurs du milieu jouent un impact majeur dans le déplacement de cette fraction.

4.1.1.1. Variations édaphiques superficielles des substrats. fig n°10

- L'effet de la pente est négligeable vis à vis de la distribution des cailloux de la classe 3 ($\varnothing > 15$ Cm) et des blocs. Même constat pour les graviers (2 mm-20 mm).

La faible pente de la toposéquence (<18%) ne semble pas déplacer apparemment les particules de grande taille ($\varnothing > 15$ m) et les particules de petite dimension texturale.

-Les cailloux de la classe 2 ($\varnothing 6 - 15$ Cm) sont accumulés en zone intermédiaire de la toposéquence -PL2-.

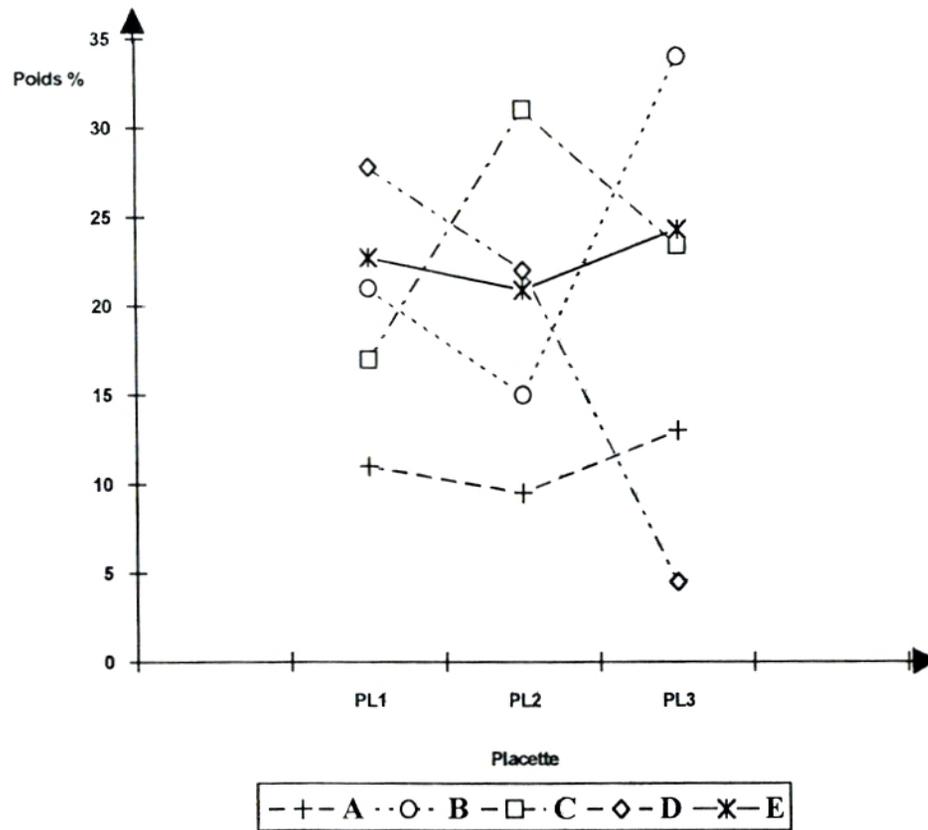
C'est surtout le relief le plus pentu qui fait déplacer cette classe. La pente plus faible de la placette 3 -PL3- n'est pas capable d'induire le même effet de colluvionnement sur ces cailloux de la classe 2.

-C'est le replat de fin de toposéquence qui est la zone d'accumulation des cailloux de la classe 1 ($\varnothing 2 - 6$ Cm).

La pente faible de la toposequence semble réagir de façon pleine sur les particules de dimension intermédiaire.

4.1.1.2. Variations édaphiques intrinsèques des substrats. fig n°11

Dans la composition intrinsèque du substrat, les fractions de la terre fine, des graviers et des cailloux de la classe 1 ($\varnothing 2 - 6$ Cm), augmente dans le sens de la pente de la toposequence. Ce constat confirme une fois de plus l'effet nul de la petite pente de la toposéquence, donc de l'érosion physique et du colluvionnement sur les classes dimensionnelles importantes ($\varnothing > 6$ Cm).



- Grappe A : Litière
- Grappe B : Gravier
- Grappe C : Cail.2-6cm
- Grappe D : Cail 6-15cm
- Grappe E : Cail > 15cm

fig n°10 COMPORTEMENT QUANTITATIF DES DIFFERENTS CONSTITUANTS ET PARTICULES PEDOLOGIQUES EN SURFACE DE LA TOPOSEQUENCE

Placette	PL1	PL2	PL3
Epaisseur SPn	30→45 cm	7→11 cm	20→33 cm
Profondeur SPn	20→33 cm	8→16 cm	20→35 cm
Classes dimensionnelles SPn	6→15 cm →15 cm	2→6 cm	2→6 cm 6→15 cm

tab n°10 . Distribution qualitative et quantitative des sédiments de pente dans la toposequence série III . Forêt de TOUAZINE.

4.1.2. Gradient dimensionnel des particules de structure édaphique en profondeur du substrat.

Les particules de grand diamètre se disposent à faible profondeur, n'excèdent pas 30-40 Cm, alors que les graviers et les cailloux de classe 1 peuvent s'assimiler a des profondeurs plus grandes, supérieures à 40 Cm. L'assimilation des grandes unités structurales est plus difficile dans le substrat que celle des classes dimensionnelles inférieures ($\varnothing < 6$ Cm). Cette configuration propose un gradient de placement des particules pédologiques. Les plus grandes sont subsuperficielles. Les moins grandes sont profondes.

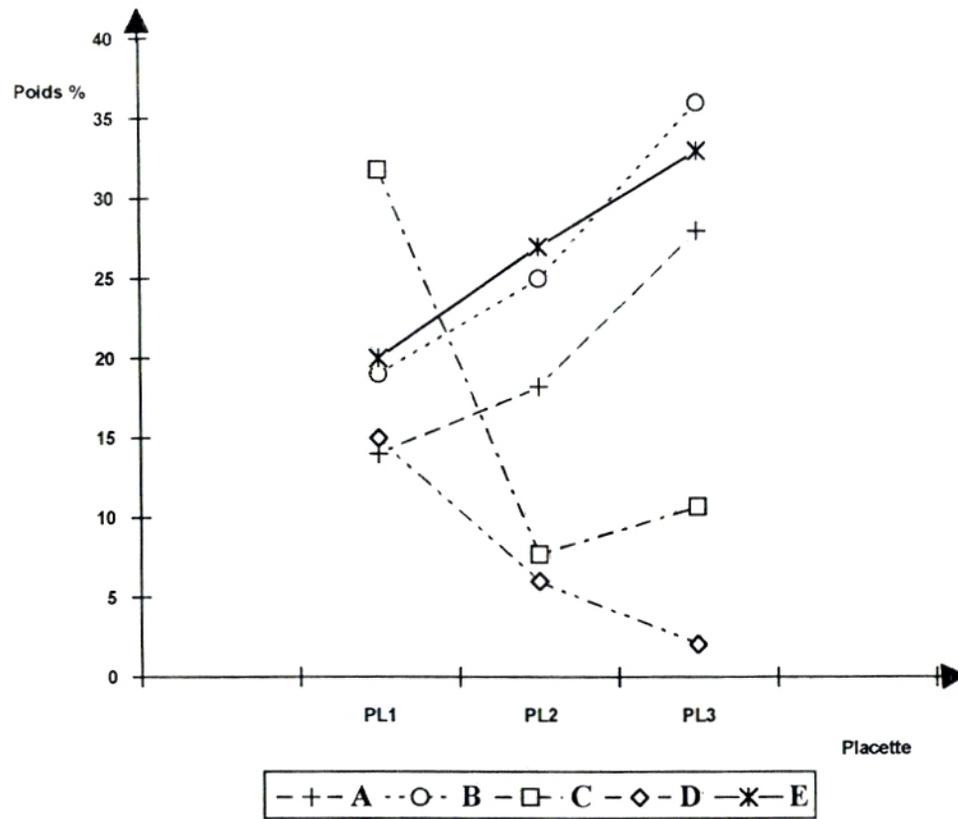
4.2. Texture:

Le pourcentage des éléments fins: (A(argiles)+ LF (limons fins)) de tous les sols répertoriés indique que la texture est grossière ($5 < A+LF < 20$) sauf pour les sols à croûte calcaire de la placette 2 de mi pente de la toposéquence. Sur ce microrelief pentu, encroûté, la texture est moyenne $19 < A+LF < 24$. D'autre part, et en règle générale pour l'ensemble des profils, le pourcentage des éléments fins (A+LF) tend à augmenter mais secrètement en petite proportion en profondeur.

texture très grossière	$A+LF < 5$
texture grossière	$5 < A+LF < 20$
texture moyenne	$20 < A+LF < 40$
texture fine	$40 < A+LF < 70$
texture très fine	$70 < A+LF < 100$

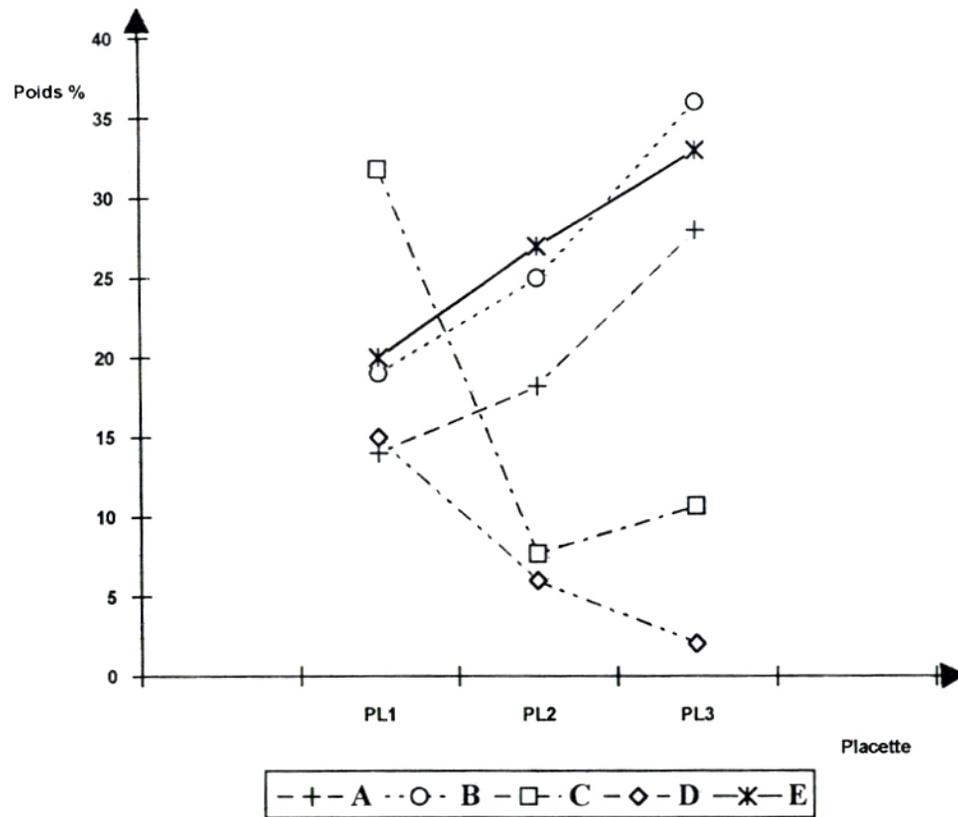
La distribution de la classe fine, argiles et limons fins est sous le déterminisme des descripteurs suivants :

- 1- Descripteurs oro-topographiques : liés au lessivage de ces éléments fins, lessivage oblique assurant le déplacement à de petites profondeurs.
- 2- Descripteurs anthropiques: comme le tassement et le piétinement. Cela s'observe dans les profils de la série IV, lieu de grand impact des activités anthropozoogènes.



Graphe A : Graviers
 Graphe B : Cail 2-6cm
 Graphe C : Cail 6-15cm
 Graphe D : Cail > 15cm
 Graphe E : Terre fine

fig n°11 . COMPORTEMENT QUANTITATIF ET QUALITATIF DES DIFFERENTS CONSTITUANTS ET PARTICULES PEDOLOGIQUES AU SEIN DES SUBSTRATS DE LA TOPOSEQUENCE



Graphe A : Graviers
 Graphe B : Cail 2-6cm
 Graphe C : Cail 6-15cm
 Graphe D : Cail > 15cm
 Graphe E : Terre fine

fig n°11 . COMPORTEMENT QUANTITATIF ET QUALITATIF DES DIFFERENTS CONSTITUANTS ET PARTICULES PEDOLOGIQUES AU SEIN DES SUBSTRATS DE LA TOPOSEQUENCE

Placette 1									
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	MOY	Gradient
	SG	26,07	24,64	27,49	25,67	22,47	24,69	25,17	3/3
	SF	44,55	42,90	43,68	45,08	44,07	42,68	43,83	1/3
A	LG	17,85	14,44	15,82	15,02	15,04	17,02	15,865	3/3
	LF	5,83	7,07	6,38	7,38	5,87	7,43	6,66	3/3
	A	3,09	5,22	4,63	4,51	4,38	4,81	4,44	3/3
	SG	28,82	31,66	31,02	29,89	28,78	27,83	29,66	2/3
	SF	37,49	35,03	35,48	35,27	36,16	35,02	35,74	1/3
B	LG	15,27	16,49	15,81	14,66	14,01	14,22	15,07	2/3
	Lf	10,27	11,36	10,01	10,27	11,47	11,58	10,82	3/3
	A	3,22	4,00	4,28	4,21	3,02	3,70	3,74	3/3

tab n°11 Données granulométriques relatives à la placette 1

Placette 2									
		P7	P8	P9	P10	P11	P12	MOY	Gradient
	SG	30,90	32,67	29,02	30,18	28,78	27,81	29,89	2/3
	SF	27,60	28,63	27,63	25,83	24,83	26,04	26,76	2/3
A	LG	14,62	14,69	13,58	15,82	14,62	13,60	14,49	2/3
	LF	13,22	11,83	12,24	11,90	13,13	14,27	12,765	1/3
	A	6,73	6,03	5,83	7,28	7,02	7,11	6,66	1:3
	SG	28,63	26,17	29,28	30,21	27,59	30,60	28,376	3/3
	SF	29,89	30,67	28,73	27,59	29,31	31,28	29,238	3/3
B	LG	17,58	16,87	18,66	18,72	16,44	17,29	17,65	1/3
	Lf	16,20	17,34	15,44	16,12	14,75	16,37	15,97	1/3
	A	7,60	6,71	7,19	6,59	7,83	6,63	7,184	1/3

tab n°12 . Données granulométriques relatives à la placette 2.

Placette 3							
		P13	P14	P15	P16	MOY	Gradient
	SG	34,00	36,12	37,22	32,87	35,05	1/3
	SF	26,66	26,32	24,18	20,90	24,515	3/3
A	LG	17,61	16,04	14,24	16,29	10,69	1/3
	LF	10,07	11,30	11,80	10,17	10,835	2/3
	A	6,11	6,29	6,17	6,80	6,3425	2/3
	SG	31,73	31,87	30,00	30,84	31,11	1/3
	SF	30,88	31,43	30,88	27,24	30,1075	2/3
B	LG	11,00	13,68	14,78	11,27	12,6825	3/3
	Lf	12,08	15,47	13,66	13,23	13,61	2/3
	A	4,42	4,93	4,17	4,71	4,5575	2/3

tab n°13 Données granulométriques relatives à la placette 3.

Placette 4		P'17	P'18	P'19	P'20	P'21	MOY
	SG	34,68	37,07	36,90	39,17	35,22	36,608
	SF	30,07	27,36	25,63	27,31	28,84	27,842
A	LG	15,82	14,19	14,86	12,62	13,78	14,254
	LF	11,07	10,72	11,69	10,07	9,46	10,602
	A	5,43	6,17	6,22	4,71	5,08	5,522
	SG	30,74	27,49	29,17	28,31	27,62	28,666
	SF	22,11	24,27	25,29	22,79	23,66	23,424
B	LG	19,24	17,68	18,44	16,91	17,55	17,964
	Lf	13,66	14,50	12,79	13,82	14,03	13,76
	A	7,27	7,83	8,80	7,27	6,89	7,612

tab n°14 .Données granulométriques relatives à la placette 4.

L'évolution des classes granulométriques des sols de la topo-séquence de la série III montre à travers le gradient de distribution des fractions granulométriques au niveau des substrats l'effet très important des érosions physiques par l'effet de la pente et de la pesanteur et hydriques sous l'influence surtout de la dynamique de l'eau sur l'ensemble des fractions et une lixiviation massive des éléments fins. *tab n° 11, 12, 13 et 14*

*La granulométrie est déterminée par la méthode internationale et par l'utilisation de la pipette de Robinson.

4.3. Structure

Vu les conditions stationnelles d'ordre physique, chimique et biochimique au niveau de l'espace du sol, la structure, "la manière avec laquelle sont agencés les éléments du sol -minéraux et organiques-"AUBERT (1989), cette structure présente un aspect particulière à tendance grumeleuse. La raison majeure de cet état est à mettre à l'actif de la texture qui est grossière, sablo-limoneuse dans tous les profils et à la présence d'un taux appréciable de ciment humique .

Deux phénomènes sur l'état de la structure sont à noter :

1- la structure tend à être plus grumeleuse en bas de topo-séquence, zone d'accumulation et de dépôt, zone de stabilité topographique relative à une pente quasi-nulle, faible érosion et liée aussi à des conditions dans l'espace et le temps favorables à l'incorporation de la matière organique.

2- L'état de la structure devient plus particulière en profondeur et à l'intérieur du sol et cela en relation avec le taux très faible de la matière organique incorporée, donc l'absence de ciment colloïdal.

4.4. Ph

Les mesures du Ph pour les sols retenus indiquent une légère tendance basique. L'ensemble des mesures indique des extrêmes de 8,2 et de 9.

"La basicité - de ces sols calcaires - est déterminée par la présence d'un sel provenant d'un acide faible H_2CO_3 et d'une base assez forte $CA(OH)_2$."AUBERT.G 1989.

Pour confirmer le degré d'homogénéité des valeurs du Ph à chaque niveau, on a multiplié la mesure du Ph quatre (04) fois dans l'espace de

chaque horizon de tous les profils édaphiques et les valeurs proposées sont les moyennes arithmétiques. tab n°15.

S'impose une distinction .Les valeurs du Ph sont différentes entre les horizons superposés Ah et (B).Le Ph supérieur dans l'épaisseur de l'horizon d'accumulation Ah est dû à la nature de l'apport organique résineux des pineraies ,aux dissolutions supplémentaires par rapport à l'horizon structural (B),moins hydraté.D'un autre côté , les profils de la placette IV de la série IV de la forêt de TOUAZIZINE présentent des Ph minimums par rapport aux mesures effectuées sur les profils de la Topo-séquence.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
A	8,48	8,,29	8,33	8,51	8,,5	8,44	8,52	8,62	8,58	8,50	8,63	8,41	8,31	8,48	8,29	8,09
(B)	8,66	8,53	8,67	8,70	8,68	8,63	8,77	8,88	8,98	8,83	8,78	8,79	8,98	9,01	8,87	8,78

	P'17	P'18	P'19	P'20	P'21
A	8,17	8,03	7,88	8,14	8,10
(B)	8,17	8,30	8,11	8,49	8,63

tab n°15 .Mesures du Ph -horizons A et (B) des profils analysés-.

5.Description pédologique

La description du faciès pédologique des substrats est d'intérêt multiple .Elle met en évidence :

1-L'unité des matériaux originels où l'ensemble des substrats est formé par le diptyque :roche -mère grès calcaire et apports d'érosion ; sédiments de pente calcaires .Aucun autre élément pédologique allochtone différent n'est observé.

2-Les coupes du substrat pédologique présentent une diversité dans la stratification .L'observation différencie des profils simples et pseudo-profils : des apports additifs de matériaux pédologiques confirme une tronquature de sols .

3-L'importance des sédiments de pente dans le façonnage des sols .La conjugaison des effets de la pente , de la pesanteur et de l'érosion joue un rôle majeur dans l'édification des sols.Dans l'espace de la toposéquence de la série III et dans la série IV , les éléments structuraux des substrats sont de même forme et de même origine. Arrondies , plus ou moins allongées , non anguleux .soumis à HCL 5% , toutes les effervescences sont similaires.

5.1.Description des structures construites du substrat.

L'ensemble des substrats des différents profils définis présentent des structures construites :croûte et encroûtement calcaires

5.1.1.-La croûte calcaire KCr.

La croûte calcaire KCr est individualisée en mi-pente de la toposéquence de la série III (PLII).Dans l'épaisseur du profil , elle se présente à partir de profondeur de 20 à 25 cm .

Elle est de couleur blanchâtre , virant souvent à un rose très pâle. Très dure et très compacte , son induration décroît avec la profondeur. Dans sa structure , la croûte calcaire présente des strates en allure de feuillets superposées .Entre ces feuillets s'observe de fines fissures .Au sein du substrat , la croûte calcaire du point de vue minéralogique est composée par du grès et du calcaire résultat de la transformation de la roche-mère .La proportion du calcaire est importante et la structure compacte et dure de cette croûte est surtout due à la grande concentration de cet élément (CACO₃).

5.1.2-L 'encroûtement calcaire Ke

L'encroûtement calcaire est individualisé au niveau du dernier secteur de la toposéquence de la série III et chez tous les profils pédologiques de la série IV .Dans tous les cas , c'est un encroûtement à structure nodulaire , d'assemblage massif , d'allure stratifié.

La stratification de l'encroûtement est plus régulière et plus apparente au niveau des profils P'17 , P'18 , P'19, P'20 et P'21 de la série IV .Cette stratification demeure au niveau de la toposéquence de la série III mais le facteur pente perturbe cette structure. Des plages ondulées du matériau minéralogique décrivent cet encroûtement .Ainsi la transition avec les horizons sous-jacents à cet encroûtement est plus nette au niveau de la placette IV de la série IV. Elle est nettement plus ondulée et angulée au niveau de l'encroûtement de la toposéquence .

Car résultant d'une pédogenèse en relation avec l'érosion des sols des montagnes et du colluvionnement des matériaux pédologiques autochtones (colluviums) , la minéralogie est équivalente à celle des matériaux en place :matériau pédologique grès calcaire .Les proportions de la fraction grossière ,sablo-limoneuse est plus importante que celle observée au sein de la croûte calcaire de la forêt de TOUAZIZINE . De ce fait , l'induration et la compacité de l'encroûtement sont diminuées par rapport à celle de la croûte KCr.

Le caractère de ces structures construites est discontinu ,dans la toposéquence alterne horizontalement la croûte et l'encroûtement calcaires."Il semble y avoir une filiation évolutive directe entre les nodules calcaires - encroûtement calcaire - et la croûte feuilletée"BLANCANEUX et Al (1987). Cette évolution s'allonge tant latéralement que verticalement , et la notion de continuum est adoptée selon les conditions ponctuelles de topographie et de dynamique de l'eau .Insistons sur la caractère zonale de ces formations car sous conditions édaphiques stationnelles caractérisées par le ruissellement d'une eau chargée en calcaire. Cette même croûte calcaire zonaire est enregistrée par DURAND (1954) sur les calcaires de Sidi-Bel-Abbes.

6.Processus de pédogenèse et dynamique du calcaire

6.1-Processus de pédogenèse

De façon générale , en région méditerranéenne , la pédogenèse est le résultat de combinaisons de facteurs tels que la pétrographie et le diagnostic de la roche-mère , la topographie , les actions de la végétation , du climat actuel et de l'action de l'homme .

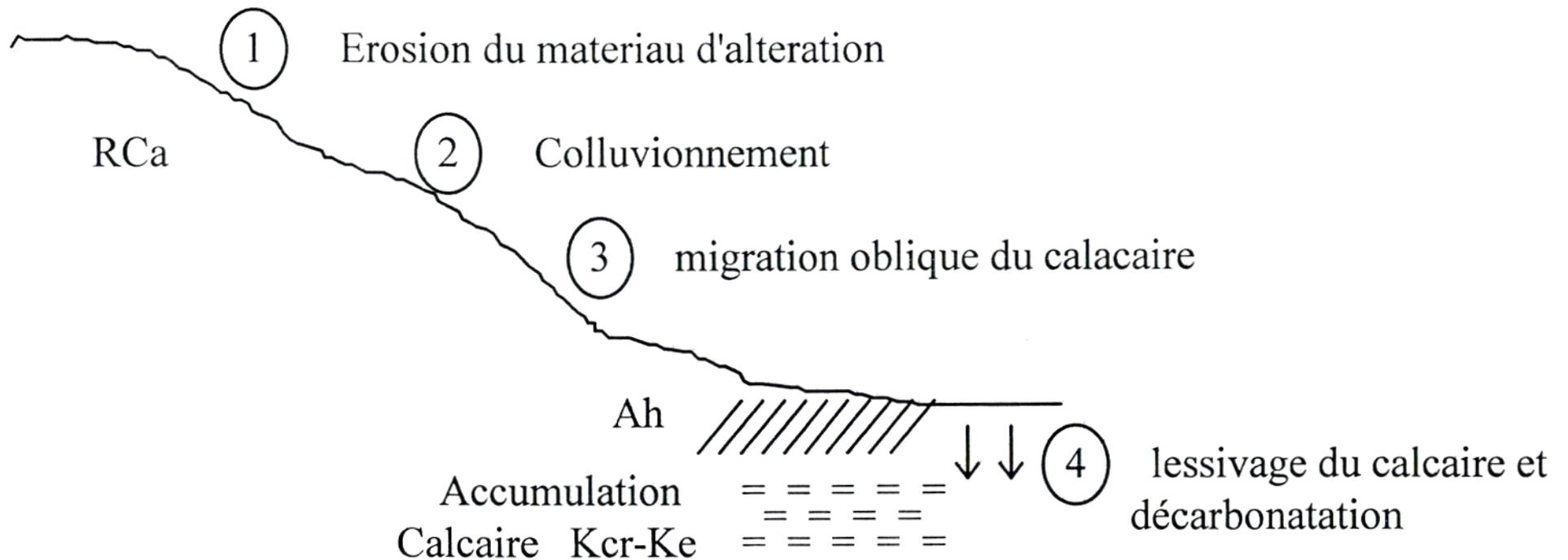


fig n°12 . Differentes phases de la pédogénèse actuelle sur les sols calcaires de la toposéquence de la forêt de TOUAZIZINE - série III -

En ce qui concerne le climat, le caractère le plus marqué est l'irrégularité du régime des pluies. Violentes en hiver et en automne, réduites à néant au printemps et en été. Le régime thermique y est assez variable également. L'écart thermique (M-m) est très important et cette amplitude contribue à la dégradation physique des substrats car elle est de l'ordre de 34,5°C.

AUBERT (1946) souligne aussi que "le climat est un facteur principal de la dégradation mécanique du sol, surtout par l'effet de l'érosion". Les pluies violentes des régions méditerranéennes sapent les surfaces superficielles des substrats et s'impliquent dans le démembrement des couches supérieures de ces substrats.

RUELLAN (1965) constate une liaison entre la répartition géographique des sols et la répartition actuelle des climats.

La roche-mère a un rôle dans la pédogenèse, le grès calcaire est d'altération rapide, libérant beaucoup de calcaire et sur lequel l'érosion est facile.

La topographie, favorisant l'érosion influe dans la direction de la pédogenèse sur le "lessivage du calcaire avec son accumulation plus ou moins intense en profondeur sous des formes très variées " RUELLAN (1965), surtout par l'effet du lessivage oblique, c'est à dire l'apport du calcaire par les eaux qui circulent à faible profondeur.

La végétation contribue également à la pédogenèse par l'apport de la matière organique et le taux d'incorporation qui façonnent la structure et l'agrégation des particules du sol et parmi les critères différentiels les plus importants dans la différenciation entre les profils édaphiques, caractérisation d'horizon humifère, la matière organique, son taux et son incorporation sont des caractères très importants au niveau biogéographique au sein duquel s'insère notre étude.

"Le système racinaire de la végétation et dans sa sphère d'activité maximale, détermine les zones d'accumulation du calcaire dans le micro-relief "RUELLAN (1963).

La prospection du substratum pédologique par les racines entraîne la lyse des roches et des structures construites, telle la croûte calcaire.

En fin, l'action de l'homme par des activités multiples telles la mise en place de l'agriculture nécessitant un remaniement et un travail intense du sol.

Toutes ces activités contribuent à la pédogenèse polyphasée des sols.

6. 2. Accumulations calcaires:

L'élément calcaire étant le prépondérant, sa dynamique vu son importance tient un rôle très significatif dans la configuration générale du substrat édaphique. "La croûte et l'encroûtement calcaires coïncident avec le maximum de calcaire" A. HALITIM (1988).

Si ces formations représentent une concentration du calcaire maximale due à son concretionnement, ce matériau a envahi tout l'espace du substrat édaphique, et verticalement et latéralement, l'organisation du calcaire présente une expansion fulgurante.

Verticalement, l'organisation du calcaire se représente par une succession et une stratification de niveaux tels que:

- Un horizon d'accumulation Ah. Le calcaire y est présent en quantité considérable. L'empreinte de la litholyse de la roche-mère et apports calcaires SPn configure cet horizon.

- Cet horizon Ah surmonte un horizon structural (B) résultant aussi autant des SPn calcaires que de l'altération accru du matériau de la roche-mère.

- Ensuite, c'est l'encroûtement calcaire ou la croûte calcaire qui sont sous-jacents aux horizons Ah et (B) qui surmonte enfin la matière grès calcaire.

Cette organisation est générale pour tout les profils spécifiés dans le travail dans la forêt de TOUAZIZINE. fig n°18.

Les différences sont à noter par rapport aux dimensions des différentes structures et présence éventuelle de la croûte ou de l'encroûtement.

Latéralement, et vu les conditions géomorphologiques et topographiques, la séquence individualise une chaîne de sols calcaires où l'effet de la sédimentogénèse, colluvionnement d'une part et les autres processus pédogénétiques d'autre part conforment une grande similitude entre ces sols représentant un faciès d'accumulation calcaire.

L'analyse morphologique des profils de sols repartis permet de caractériser et de distinguer que l'organisation et les variations des accumulations et des faciès calcaires sont liés à la nature lithologique de la roche mère et de la position topographique.

En fin les variations constatées des différentes concentrations du CaCO₃ de l'ensemble des profils, le suivi de cet élément au sein des substrats des séries de la forêt de TOUAZIZINE permet de matérialiser son évolution édaphique par le schéma suivant. :

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
A	11,27	10,68	10,91	11,43	11,09	10,57	13,69	12,85	13,21	11,87	12,07	13,11
(B)	14,77	13,28	14,09	12,99	13,60	12,74	12,82	13,41	13,77	11,88	12,24	13,17

	P13	P14	P15	P16	P'17	P'18	P'19	P'20	P'21
A	12,19	11,70	12,61	11,91	8,27	7,59	8,81	7,63	8,09
(B)	12,85	12,36	13,18	12,70	10,27	9,90	10,72	11,00	10,98

tab n°16 . Données analytiques du calcaire.

"L'accumulation de calcaire qui se produit ... doit être expliquée par le lessivage oblique, c'est à dire par l'apport de calcaire par les eaux qui circulent à faible profondeur, ce calcaire étant fixé dans la zone d'activité maximum du système racinaire de la végétation. La richesse, la profondeur et l'épaisseur de cette accumulation du calcaire dépendent donc à la fois de l'importance de ce lessivage oblique, de l'importance du lessivage vertical et de la profondeur de l'enracinement de la végétation, trois phénomènes qui eux mêmes dépendent du relief, du micro-relief et du climat". RUELLAN (1963).

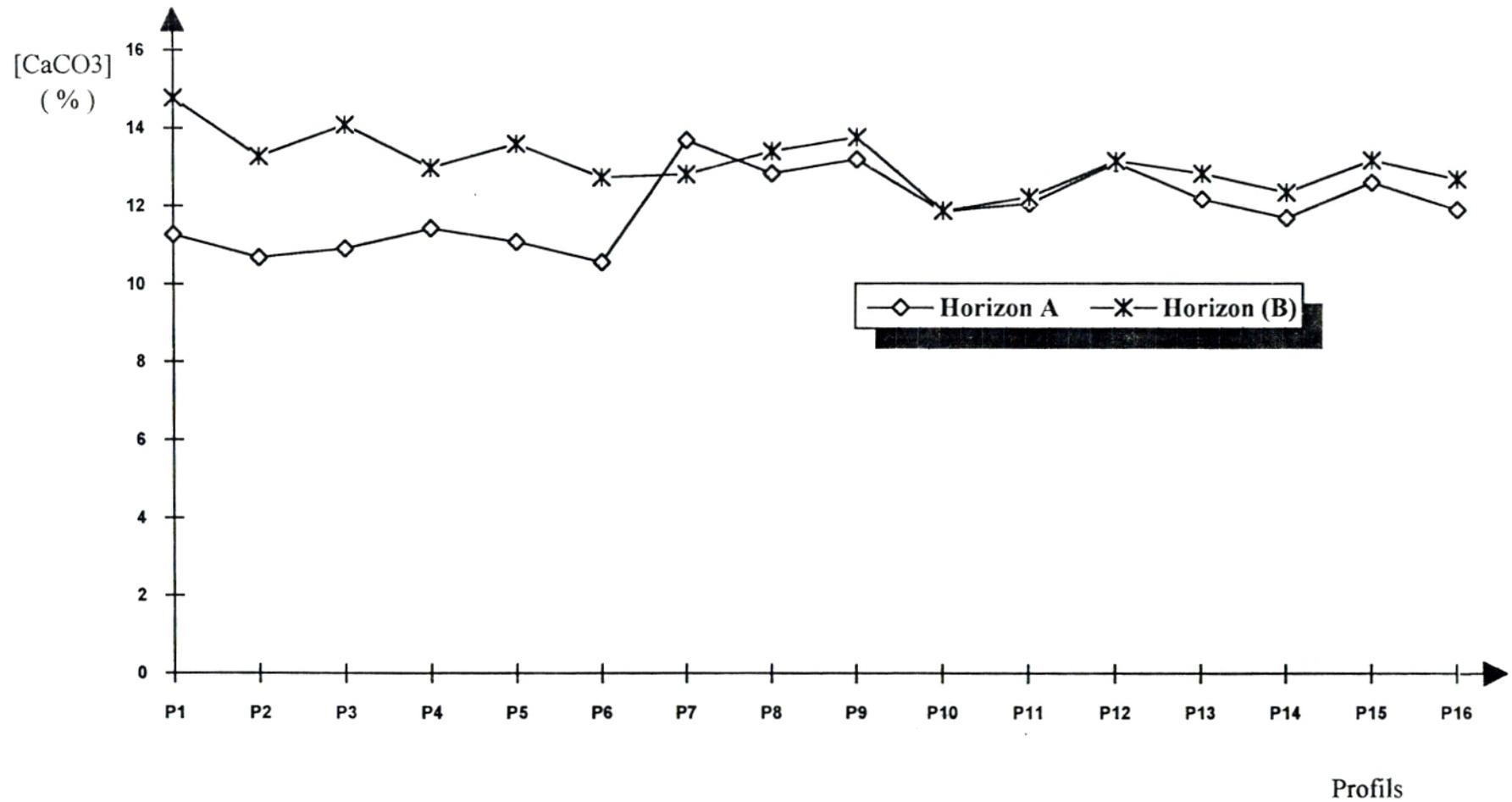


fig n°13. Schéma de l'évolution quantitative du calcaire dans la toposéquence de la série III

7. Profils édaphiques.

Les substrats édaphiques répertoriés sont des sols calcimagnésiques humifères lessivés de profil A(B)C polycycliques sur roche-mère grès calcaire. Les caractères différentiels entre les différents substrats sont:

-a) Epaisseur de l'horizon humifère Ah

Il est plus épais en zone d'accumulation et de stabilité topographique .

-b) Différenciation claire de l'horizon structural (B).

Quand il est peu évolué, voire absent, se met en place une rendzine. fig n°15. Par contre s'il est évolué, épais, légèrement humifère, on peut individualiser un sol brun calcaire.

-c) Les sédiments de pente selon les conditions de topographie et de l'activité pédogénétique surtout ancienne, l'épaisseur, la profondeur des SPn est un caractère différentiel entre les différents substrats.

En zone d'accumulation, (PT3, PT4), les SPn sont épais -couche de 30cm-et assez profonds-plus de 20cm de profondeur.

Les classes dimensionnelles des SPn se distribuent différemment selon les mêmes conditions.

La configuration des sédiments de pente au niveau de la placette 1 doit être convoitée comme étant un état initial où s'opère un départ de matériaux et une soustraction et une ablation des éléments du substrat et cela pour des raisons topographiques supérieures (point culminant), alors que les séquences inférieures sous-placées sont des configurations additionnelles et d'apport où les sédiments de pente sont ajoutés par les polyphases de la pédogenèse relatives aux conditions géomorphologiques et orographiques, surtout par l'érosion et le colluvionnement.

-d) Profondeur du substrat et mise en place de pseudo-profils complexes et profonds.

Ces formations se proposent dans des situations d'accumulation et de stabilité topographique (PT3)

fig n° 17.

-e) Croûte et encroûtement calcaires

La croûte s'individualise dans des localisations où la dynamique de l'eau est conformée par une érosion intense, un ruissellement impressionnant et une pente.(PT2) fig n °16.

Dans d'autres conditions plus favorables pour la différenciation d'une dynamique de l'eau meilleure, c'est l'encroûtement calcaire qui se place.

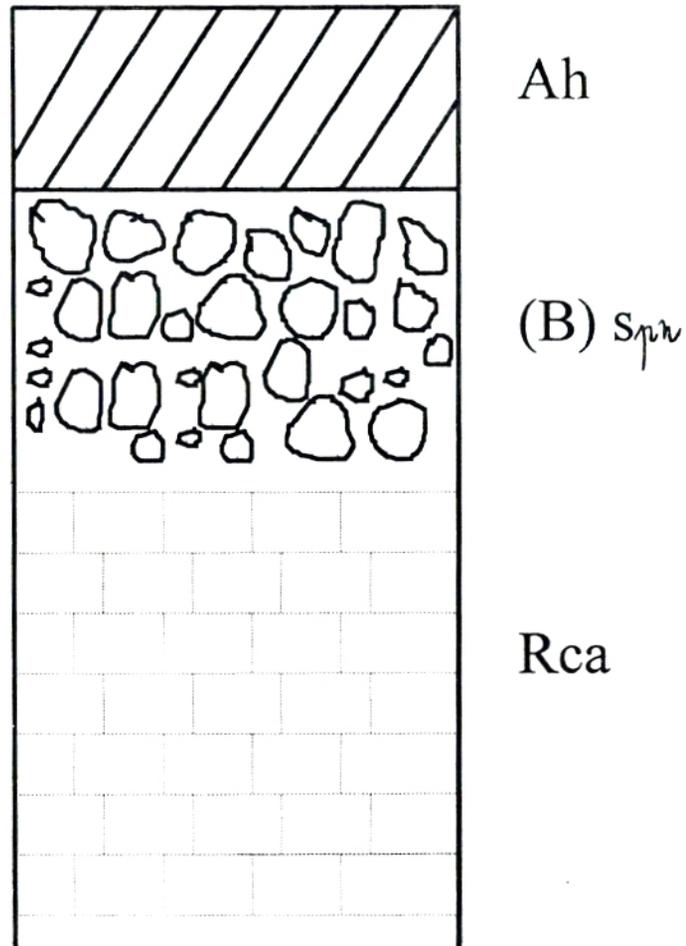


Fig n°14. Rendzine calcaire

Profil type 1 - PT1 - de la placette I de la série III de la Forêt de Touazizine

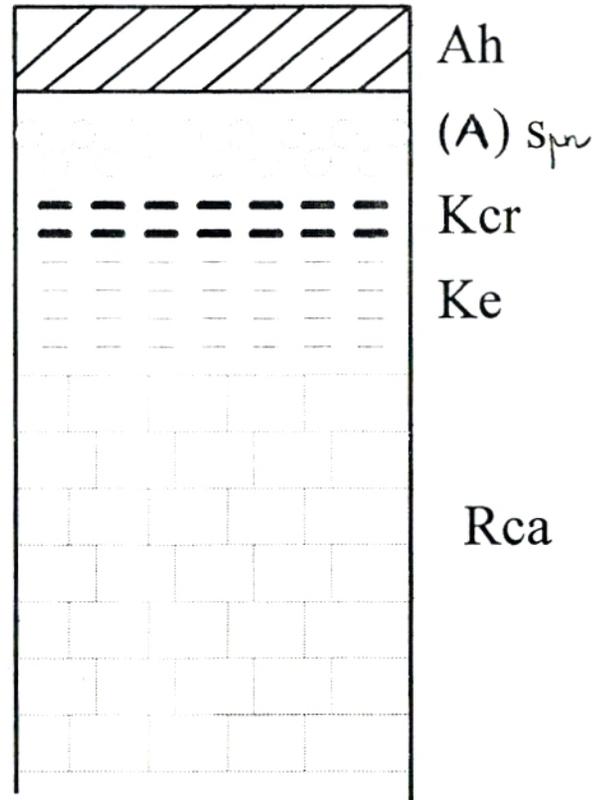


Fig n°15: Rendzine sur croûte calcaire
Profil type 2 - PT2 - de la placette II de la série III
de la Forêt de Touazizine

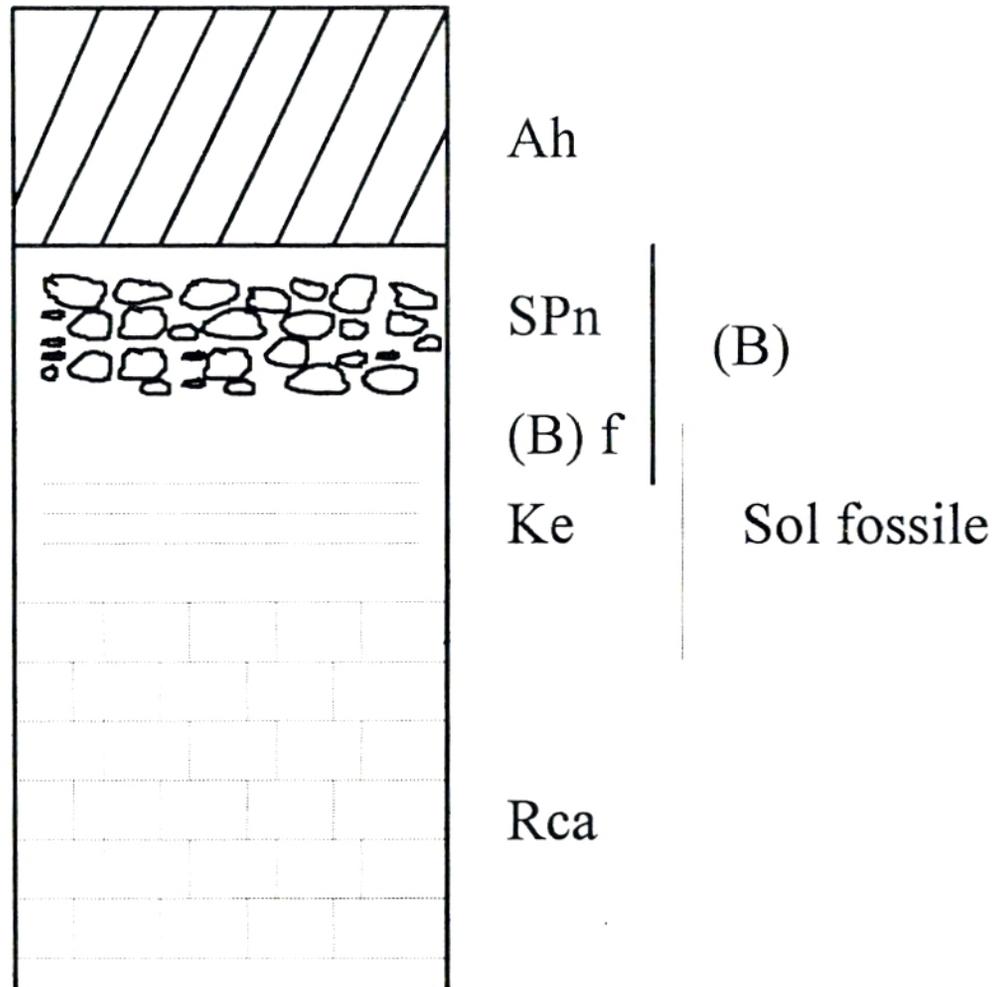


fig n°16 . Sol brun sur encroûtement calcaire

Profil type 3 - PT3 - de la placette III de la série III de la Forêt de Touazizine

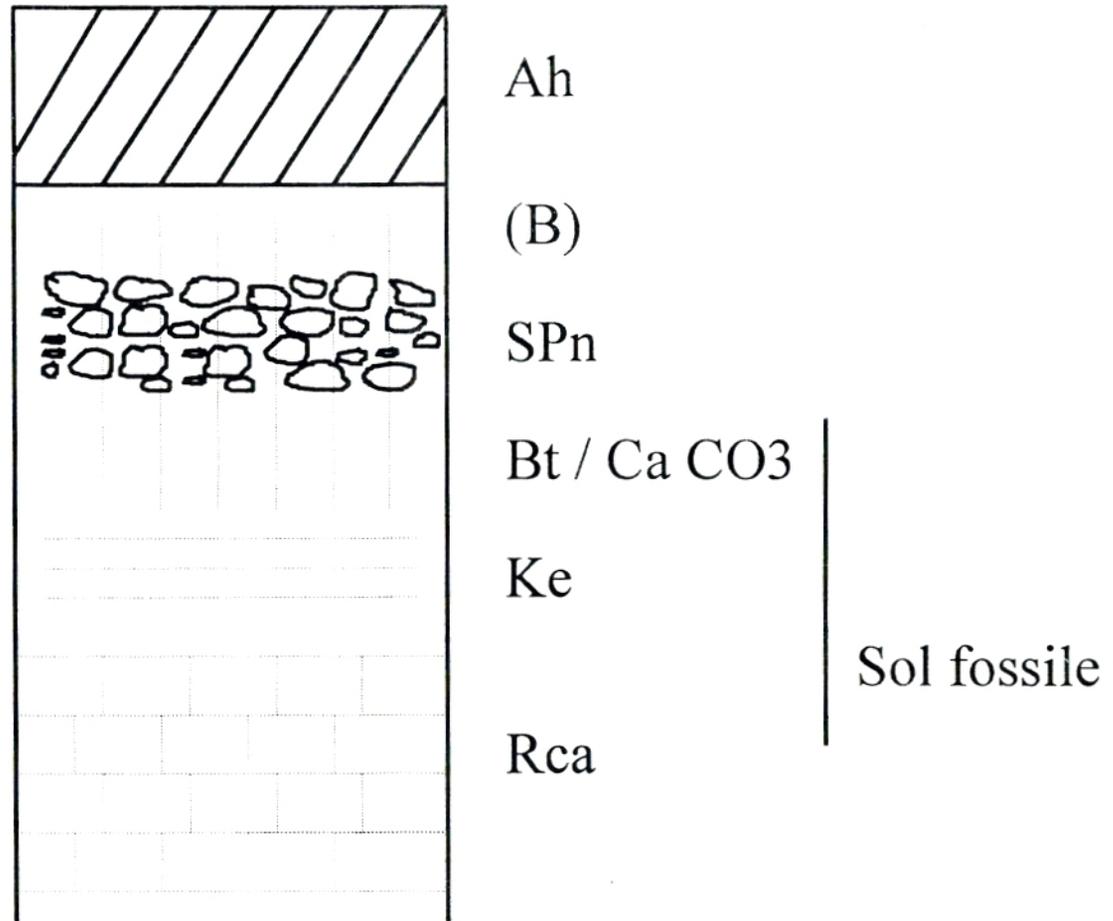


fig n°17 Sol brun lessivé sur encroûtement calcaire

Profil type 4 - PT4 - de la placette IV de la série IV de la forêt de Touazizine

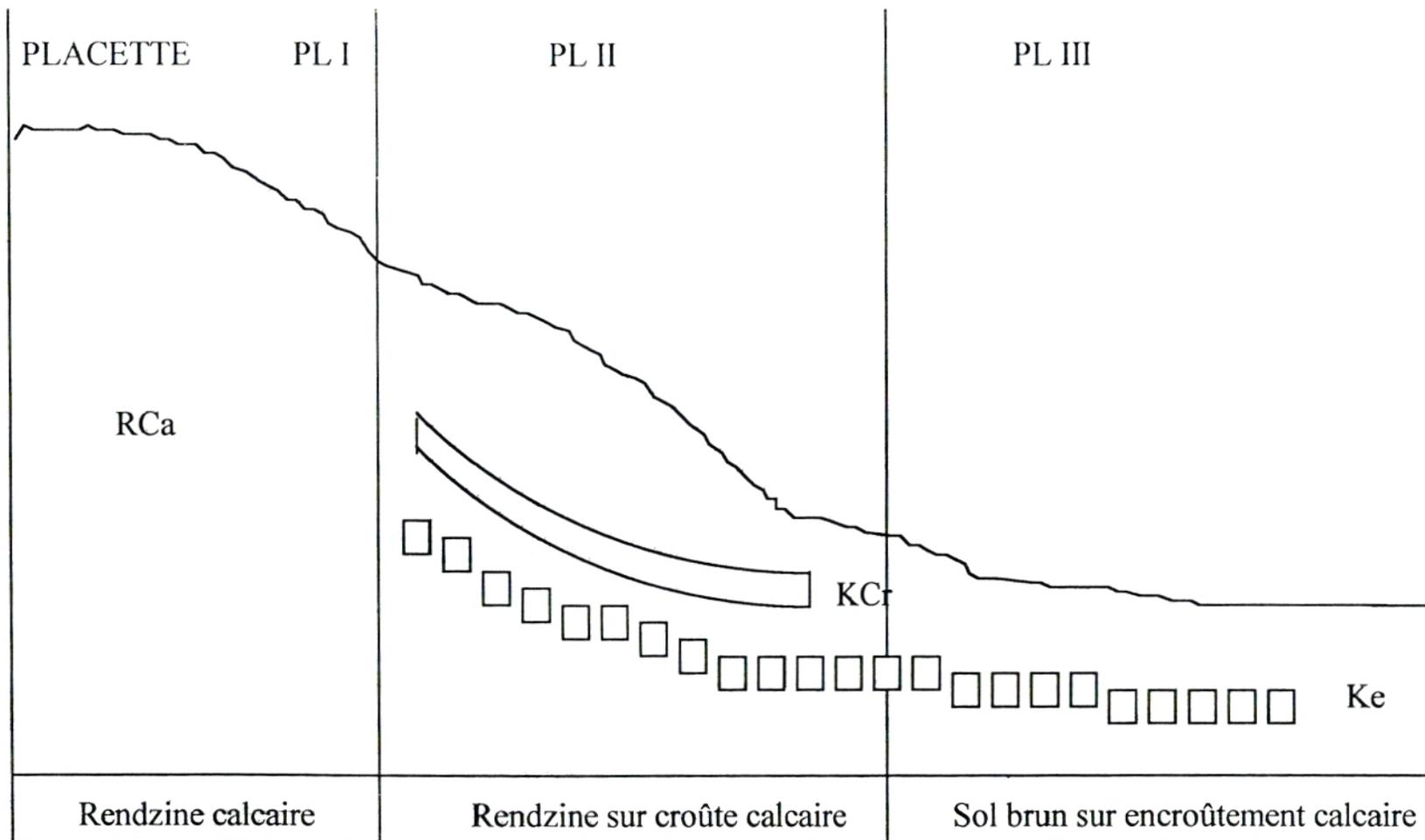


fig n°18 . Schéma des séquences des substrats de la toposéquence de la série III de la forêt de Touazizine

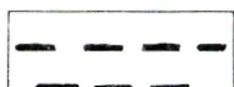
Fig. n°35: Schématisation des caractères pédologiques majeurs.
 Duchaufour 1977



Horizon humifère actif



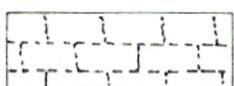
Horizon lessivé



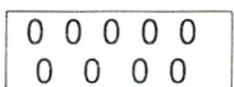
Croûte calcaire



Encroûtement calcaire



Roche-mère grès calcaire en cours d'altération



Sédiments de pente

Légende des abréviations utilisées dans la nomenclature édaphique.

Ah Horizon humifère

(B) Horizon structural

Spn, s sédiments de pente

Kcr croûte calcaire

Ke encroûtement calcaire

Rca roche-mère calcaire

f horizon fossile

t accumulation d'argile

CHAPITRE IV

ETUDE DE LA VEGETATION

La forêt de TOUAZIZINE, partie du massif forestier de Télagh, wilaya de Sidi Bel Abbès, localisée sur les monts de Dhaya, 0°42 longitude, 34°34 latitude, 1250m d'altitude est constituée essentiellement par une vaste étendue de peuplement de pin d'Alep-*Pinus halepensis* Mill.

Au niveau de la forêt domaniale de TOUAZIZINE, et selon les conditions biogéographiques locales, cette espèce potentielle se trouve dans son aire naturelle. (m=+0,6°C, alt=1250m, exposition Sud).

1. FORMATIONS VEGETALES.

Selon l'architecture et la composition de la végétation des séries retenues, les formations végétales sont à rattacher aux matorrals.

"Les matorrals étant des formations ligneuses d'environ sept mètres de hauteur, dont la taille et le port sont soit naturels, soit artificiels résultants de traitements dégradants d'ordre anthropozoogène: pâturages, coupes, incendies.

Tomasseli (1972).

Localement, ces matorrals varient par des caractères en relation avec l'architecture forestière: la hauteur et l'élévation des ligneux, et par la densité de ces formations.

2.ECHANTILLONNAGE

Au niveau de chaque placette des séries III et IV de la forêt de TOUAZIZINE, s'effectue des fichiers écologiques: profil édaphique-relevé floristique. Au niveau de la série III et sur son relief un transect matérialise la topo-séquence. Les profils édaphiques se placent sur la transect de la topo-séquence, et les relevés floristiques sont effectués selon une aire placée dans son espace perpendiculaire par rapport au transect de la topo-séquence.

, Gounout (1969), Loisel (1990). Ces aires spatiales placées perpendiculairement par rapport au transect constituent les espaces des séquences écologiques de la topo-séquence (édaphiques et de la végétation).

3. VEGETATION DE LA TOPO-SEQUENCE DE LA SERIE III DE LA FORET DE TOUAZIZINE

Au niveau du transect représentatif de la série III, relevés 1, 2, 3 et 4, la formation végétale rattachée aux placettes expérimentales de cette série est un matorral clair, arborée à pin d'Alep. Ce matorral dans le secteur géographique méridional de la série III, d'exposition Sud, de grande thermophilie et caractérisé par un arrosage minimum est un état dégradé et régressif d'une vieille futaie de la forêt de TOUAZIZINE.

Auparavant, cette futaie de pin d'Alep était mélangée à des espèces comme le chêne vert, le thuya qui étaient présentes à des proportions de plus de 20%-BENABDELLI (1983) et BOUDY (1950)-, cette futaie actuellement prend un aspect de matorral et ces espèces sus-citées ont complètement disparues de cette zonation de la végétation. Ce matorral résultant de la vieille futaie qui a subi de multiples actions dégradantes notamment les coupes relatives à l'exploitation forestière, au déboisement

et l'enlèvement du bois; cet état actuel et présent est assimilé à une pineraie pure, stade ultime de dégradation de la végétation. En outre, et au sein de cette pineraie pure où les essences majeures qui peuvent s'associer au pin d'Alep (chêne kermès et genévrier oxycedre) et permettent des faciès de formations mixtes sont dans un état de régression avancée .La régression de ces espèces secondaires est en relation avec les conditions offertes par le substrat édaphique qui diminue leur développement de ces espèces. En second lieu, c'est l'impact anthropozoogène appréciable et l'ouverture de ces formations au pâturage qui concourent vers cette structuration particulière de la végétation.

4.VEGETATION DE LA SERIE IV DE LA FORET DE TOUAZIZINE.

Représentée par les relevés floristiques 5,6,7et 8, c'est un matorral élevé plus ou moins dense qui caractérise les placettes de la série IV. Le matorral est plus assimilé à la futaie, mais les perturbations et les pressions à l'encontre de la végétation de cette série imposent ce choix de nomenclature sur la base de l'architecture des formations végétales des placettes de la série IV. Là aussi, les espèces associées au pin d'Alep pour donner des formations mixtes sont péjorées et très absentes. Au niveau de cette placette, c'est en premier lieu les lourds impacts de l'action de l'homme et de l'action de l'animal qui sont à l'origine de cette organisation de la végétation.

tab n°17 .Relevés floristiques représentatifs des placettes retenues

Série	Série III				Série IV			
	rel1	rel2	rel3	rel4	rel5	rel6	rel7	rel8
Strate arborescente								
<i>Pinus halepensis</i>	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
<i>Juniperus rufescens</i>	+	1.2	.	.	+	+	.	.
Strate arbustive								
Strate sous-arbustive								
<i>Pinus halepensis</i>	1.2	2.2	2.2	1.2	1.1	1.2	1.2	2.2
<i>Juniperus rufescens</i>	1.1	1.2	.	+	+	+	+	+
<i>Quercus coccifera</i>	1.2	1.1	.	+	+	1.1	+	+
Strate herbacée								
<i>Stipa tenacissima</i>	1.2	2.2	2.2	1.2	1.2	1.2	2.2	1.2
<i>Rosmarinus tournefortii</i>	+	1.1	+	1.1	+	1.1	1.1	+
<i>Cistus villosus</i>	+	+	+	+	+	+	.	+
<i>Genista quadrifolia</i>	1.1	1.1	+	1.1	.	+	+	.
<i>Atractylis humilis</i>	+	+	+	+	.	+	+	.
<i>Fumana thymifolia</i>	+	+	.	+	+	+	+	+
<i>Ampelodesma mauritanicum</i>	.	+	.	.	+	.	+	.
<i>Centaurea incana</i>	.	.	.	.	+	+	+	+
<i>Helianthemum cinereum</i>	+	+	+	+	+	.	+	.
<i>Asphodelus microcarpus</i>	.	.	.	.	+	+	+	+
<i>Scabiosa stellata</i>	.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Centaurea pomeliana</i>	.	+	.	+	+	.	.	+
<i>Artemisia herba alba</i>	.	.	.	+	+	.	+	.
<i>Genista erioclada</i>	.	+	.	+	+	+	+	+

5. DESCRIPTION DES FORMATIONS VEGETALES DES SERIES III ET IV

5.1-Description

a) Strate arborescente:

Pour l'ensemble des placettes retenues au niveau des séries III et IV, cette strate est exclusivement représentée par l'espèce majeure :

Pinus halepensis. Les individus sont âgés, environ 80ans-Benabdeli (1983), d'une hauteur variant entre 7m et 12 m. Les espèces potentielles secondaires qui peuvent s'associer au pin d'Alep pour dégager des faciès de formations mixtes sont dans un état de régression qu'elles ne peuvent déterminer des physionomies intéressantes (espèces comme le genévrier et le chêne kermès).

b) Strate sous-arbustive.

En absence bien individualisée de la strate arbustive, ce sont des essences à un niveau sous-arbustif qui sont plus ou moins développées. C'est le genévrier oxycedre, assez abondant sur les hauteurs de la topo-séquence qui peut se développer pouvant atteindre une hauteur de 3 mètres malgré que présentant une vitalité médiocre. Le chêne kermès dépasse rarement les 2,5m de hauteur, il semble souffrir de l'importante charge caillouteuse et des sédiments de pente.

Les espèces telles que le romarin-Rosmarinus tournefortii et le genêt- genre: Genista, le cyste-Cistus sont peu développés et présentent des états végétatifs buissonnants. L'ensemble des espèces des strates arborescentes et sous-arbustives représentent les faciès forestiers et pré-forestiers de la végétation au niveau des sites des séries III et IV de la forêt de TOUAZIZINE.

c) strate herbacée:

Très pauvre et très peu développée, formée uniquement par des graminées où l'alfa occupe le recouvrement le plus important de cette strate. Les faciès dégradés de cette strate sont à mettre à l'actif de l'ouverture de ces formations au fort pâturage pendant toute l'année.

5.2.Comparaison

La densité du pin d'Alep par rapport à la superficie et le taux de recouvrement de cette espèce (35%) est plus important au niveau de la série IV. Cela s'explique par l'effet du substrat et son influence sur l'organisation de cette végétation. Au niveau de la série III, c'est l'effet inhibiteur dans le temps de la croûte par rapport à la régénération, effet réducteur par rapport à la sociabilité intraspécifique du pin d'Alep qui permet ainsi des densités moins grandes que celles notées au sein de la série IV. Au niveau de cette série, l'impact de l'action de l'homme et de l'animal sur la disparition des strates inférieures de la végétation est significative, mais par rapport à la densité du pin d'Alep, il est presque nul.

6.COMPORTEMENT ET TENDANCE D'EVOLUTION DE LA VEGETATION.

Les conditions de perturbation et de stress infligées à la végétation sont :

- Perturbation: liée d'une part aux effets pondérés de l'action de l'homme qui par ses façons directes et indirectes de réagir avec l'écosystème déboisement, mauvaise culture, d'autre part le poids insupportable de l'effectif animal, le surpâturage qui conduit à une inhibition voire l'annulation de mécanismes vitaux de l'écosystème tels que: régénération, développement végétatif convenable.

-Le stress climatique: dû à une sécheresse prolongée, faiblesse et irrégularité des précipitations, le stress édaphique dû aux terrains calcaires, dessiccation sérieuse des horizons supérieures, une dynamique de l'eau médiocre dans le substrat, des contraintes liées à des structures particulières telles que la croûte et l'encroûtement calcaires, obstacles aux systèmes racinaires.

L'orographie et la géomorphologie: terrain pentu, favorable au ruissellement et à l'érosion, favorable aussi aux déplacements des matériaux, remaniant de façon quasi-perpetuelle la morphologie des surfaces des substrats; toutes ces conditions influent négativement sur la végétation et à partir de tout cela empêchent le bon équilibre, le bon développement de l'écosystème forestier.

L'ensemble du paysage est donc marqué par des indices de régression et de dégradation créant ainsi de mauvais développements, des formations boisées et une faible diversité, synonyme d'une pauvreté dans l'inventaire des espèces végétales caractérisant ainsi des faciès de dégradation de la végétation.

L'impact de tous ces facteurs allant à l'encontre de l'épanouissement écologique crée un foyer favorable à une steppisation: atténuation et disparition de formation boisée et mise en place de formation pré-steppique et steppique.

7.PINERAIE ET DYNAMIQUE DE LA VEGETATION DANS LES PLACETTES EXPERIMENTALES DE LA FORET DE TOUAZINE.

"En raison de la banalité du cortège floristique "QUEZEL, RIVAS MARTINEZ (1992) et parce que le cortège floristique significatif n'est pas riche, "L'interprétation de telles formations n'est pas aisée"QUEZEL et al (1992), BARBERO (1989), DAHMANI(1989).Malgré cela, nous pouvons avancer que les placettes retenues et analysées sont des sites de dégradation de l'association du pin d'Alep et du chêne vert où ce dernier est totalement absent au niveau de tous les stades de la végétation.

Le pin d'Alep, potentiellement, l'unique essence importante, se présente le plus souvent en un matorral arboré plus ou moins dense BENABDELLI 1982. L'enrésinement est le phénomène dominant. Les traitements en faveur du pin d'Alep donnent de l'ampleur à cette essence au détriment des autres et de cela contribuent à l'homogénéisation et à la dominance de formations

comme les pineraies pures rencontrées dans nos sites expérimentaux. (topo-séquence de la série III et placette de la série IV)

La présence d'une telle formation forestière - Pineriaie pure - à ce niveau bioécologique ne fait que confirmer :

- Les niveaux de la végétation dans l'établissement du continuum, disparition d'essences majeures à l'exception du pin d'Alep et forte steppisation, indice que cette interface est précurseur des nappes alfatières plus ou moins arborées à pin d'Alep.

A ce niveau de l'étagement de la végétation, cette formation pure à pin d'Alep est un stade très avancé de dégradation des formations déboisées (ALCARAZ, 1969) signalait que de telles formations s'élevaient à des ceintures altitudinales d'environ 800m. Leur remontée altitudinale et leur pénétration à des hauteurs des séries choisies de la forêt de TOUAZINE (1200m) indique d'une part le déficit pluviométrique des deux dernières décennies et ensuite, et de façon remarquable les différents actions anthropozoogènes dégradantes sur les sols et sur l'écosystème globalement. Ces faits sont à l'origine de cette remontée (élévation) altitudinale de ce type de végétation par rapport à l'étagement de la végétation dans cette région.

Du point de vue phytosociologique, et en se référant à quelques comparaisons avec travaux de LE HOUEROU (1968), QUEZEL RIVAS MARTÍNEZ (1992) DJEBAILI (1978) et POUGET (1980), les effectifs floristiques des séries retenues sont incontestablement des faciès régressifs de dégradation de l'alliance Pinus halepensis et de Quercus ilex.

Selon DJEBAILI (1978) en traitant de telles associations, il désignait, en bioclimat semi aride **des espèces caractéristiques** de cette alliance telles que:

Juniperus oxycedrus ssp rufescens

Quercus coccifera

Rosmarinus tournefortii

Fumana thymifolia

Lonicera implexa

Quercus coccifera

Cistus villosus

Phyllirea angustifolia

et des **espèces "compagnes"** telles que:

Teucrium polium

Helianthemum cinereum

Ampelodesma mauritanicum

Autre fait très important à noter, la péjoration et l'absence d'espèces en relation avec les alliances steppiques (alliance de l'alfa).

8. QUELQUES ASPECTS FORESTIERS DES PEUPELEMENTS DES SÉRIES III ET IV.

8.1.-Densité:

La densité en pieds par unité de surface dans la grande forêt de TOUAZINE varie selon la fertilité de la station en question. Entre un milliers de pieds / ha dans les meilleurs stations, elle s'atténue jusqu'à quelques dizaines / ha seulement dans les stations les plus dégradées.

Série III densité = 120 pieds / ha.

Série IV densité = 168-170 pieds / ha.

8.2.- accroissement

L'accroissement moyen annuel est de l'ordre de 0,8 à 1,9 m³/ha/an. BÉNAËDELLI (1983)

A l'opposé et dans des conditions de stress, la productivité dans les stations des plus méridionales se fait négliger jusqu'à annulation. C'est le cas de la série III avec un accroissement de l'ordre de 0,1 à 0,5 m³ /ha/an.

8.3.La régénération.

Elle est fluctuante dans l'ensemble de la forêt, au niveau de la série III et vu les pressions de l'homme et le poids du pâturage, et sur une échelle de notation de la régénération allant de 0 à 5, elle y est quasi nulle 1 / 5.

Le fait intéressant remarqué est l'effet d'un rootage remaniant le sol et détruisant la croûte calcaire qui favorise la régénération du pin d'Alep et bon nombre les nouvelles pousses se mettent en place atteignant jusqu'à 6 par mètre carré. Le remaniement du substrat dans la partie nord de toposéquence de la série III, causant une réduction par destruction des blocs et des cailloux, entraînant une augmentation de la terre fine et une amélioration de la texture et la structure, tout cela permet au chêne kermès d'émettre des rejets végétatifs par drageonnement permettant l'expansion de cette espèce. La série IV présente aussi une absence de la régénération. C'est surtout le piétinement et le surpâturage qui sont à l'origine de cette situation.

8.4.Aspects végétatifs du peuplement.

N'ayant pas souffert d'hybridation entre des provenances différentes et écospecies, le peuplement du pin d'Alep présente un bel aspect morphologique. La croûte et à un degré moindre l'encroûtement calcaire par l'effet fixateur qui imprime l'ensemble des essences majeures et inhibition de la mise en place d'autres espèces, donnent l'aspect fossile à ce peuplement et tout peuplement dans les mêmes conditions écologiques.

Sur une échelle de 0 — 5.

Rectitude des branches du pin d'Alep: 3

Longueur des branches du pin d'Alep: 2.

CHAPITRE 70

RELATION SUBSTRAT-VEGETATION

1.GENERALITES:

L'utilisation de la terminologie "substrat" édaphique a pour raison l'indication de l'ensemble de l'espace que constitue le continuum accessible par toutes ses fractions aux systèmes racinaires de la végétation.

Par cette approche, nous prendrons en compte " le sol " proprement dit comme étant les horizons supérieurs résultants des différents polyphases de la pédogenèse, et d'autre part l'ensemble des formations sous jacentes de se sol, à savoir le matériau originel et roche-mère.

Ces assises sous jacentes interviennent par leur rôle vital dans les besoins physiologiques de l'ensemble des végétaux car représentant des espaces hydriques supplémentaires exploitables par les végétaux en cas de déficit en eau. L'approche de la relation substrat-végétation sera relative à tous les horizons et fera sortir toutes les modalités de cette relation.

2.SYSTEMES RACINAIRES ET RELATION SUBSTRAT-VEGETATION:

2.1.Relation végétation-horizon humifère Ah:

La relation de la végétation avec l'horizon supérieur humifère Ah est une relation modélisée par le caractère unique qui est le type de système racinaire de cette végétation. L'ensemble de l'espace de l'horizon Ah est prospecté par les racines de la végétation et la conformation de la distribution des racines ne peut être orientée que par l'existence des sédiments de pente, éléments de consistance assez dure dans cet horizon - blocs, cailloux, graviers-.

Les enchevêtrements racinaires des végétaux, notamment les graminées, prospectent tout l'horizon Ah et se concentrent dans la fraction de la terre fine qui remplit les méats d'entre les particules des sédiments de pente.

De façon systématique, les végétaux contractent des relations édaphiques avec l'horizon Ah dans les stations des séries III et IV de la forêt de TOUAZINE et déterminent des systèmes racinaires intensifs.

2.2.Relation végétation-croûte calcaire Kcr:

Cette relation se propose en mi topo séquence PT2 de la série III.

"L'interface supérieure de la croûte présente une induration maximale, cette croûte calcaire s'oppose et se comporte comme un obstacle à l'expansion du système racinaire". KADIK 1982. Ainsi dans cette modalité de la relation substrat-végétation, la majeure rhizosphère est polarisée vers la croûte et occupe la limite entre l'horizon Ah et Kcr. Une partie du système racinaire de la végétation pénètre la croûte par ses inter-feuillets et une petite densité de racines incrustées est observée dans l'épaisseur de cette calcrête.

Notons que l'induration maximale de l'interface supérieur de la croûte calcaire ne peut être envisagé comme un horizon laminaire.

Deux faits importants sont à noter :

1- L'espèce centrale, et l'essence essentielle: le pin d'Alep en s'implantant dans le substrat possédant une calcrête voit son système racinaire prospecter les espaces pédologiques les plus distants par son importance.

Son déploiement est mixte: expansion horizontale et verticale.

L'arbre racinaire de cette essence est dans sa majorité sous jacent à la croûte, rattaché ainsi à des sols fossiles

2- Des espèces intermédiaires, classe illustrée de façon très significative par le genévrier oxycedre voient leur système racinaire stoppé quasiment par la calcrête.

Elle s'oppose et est un obstacle par rapport au développement racinaire, apparaît alors un système racinaire à extension horizontale dans l'espace de l'horizon Ah et (B), avec une petite pénétration des feuillettes de la croûte calcaire.- série III- Au niveau des arboretums de Temalaka et de Touazizine, K.MEDERBEL a noté que par cette modalité particulière de la relation substrat-végétation, s'observait des arbres qui "tombaient" ne trouvant pas dans le substrat encroûté à des profondeurs minimales- sols squelettiques et superficiels-

(quelques centimètres uniquement) un appui physique convenable à l'erigation de cette strate arborée.

2.3.Relation végétation-encroûtement Ke

La modalité de relation végétation-encroûtement calcaire se fait par pénétration active du système racinaire de cet encroûtement.

L'encroûtement étant plus ou moins tendre par sa consistance ne s'oppose que de façon infime à l'expansion des racines, le système racinaire y est extensif, horizontalement et verticalement. Pour ce qui est de l'encroûtement calcaire Ke individualisé au niveau de la placette -PL II- de la topo-séquence sous-jacent lui même à la croûte calcaire KCr, il n'est exploré que par les racines qui pénètrent et dépassent la croûte, c'est à dire les racines des uniques pins de la strate arborescente de l'ancienne futaie dégradée en matorral.

2.4.Relation végétation-roche-mère Rca:

La nature grès calcaire de la roche mère en place, roche friable, se désagrégant facilement permet aux systèmes racinaires des essences d'atteindre des niveaux profonds et qui se propagent facilement en prospectant ces espaces sans nulle contrainte-PL I de la série III- sauf en cas de présence de colluvions géologiques et éléments structuraux durs en sédimentation.

Signalons l'absence complète de fissuration du matériau originel et de la roche mère sauf quelques joints tangentiels des grandes sections de la roche mère. L'étude de la fissuration n'a pas lieu et ne s'avère nullement intéressante comme ça aurait été le cas chez les substrats pédologiques et roches mères compactes où la fissuration est un caractère important de ces assises qui favorisent le bon déploiement des systèmes racinaires et un schéma très significatif de la relation substrat végétation.

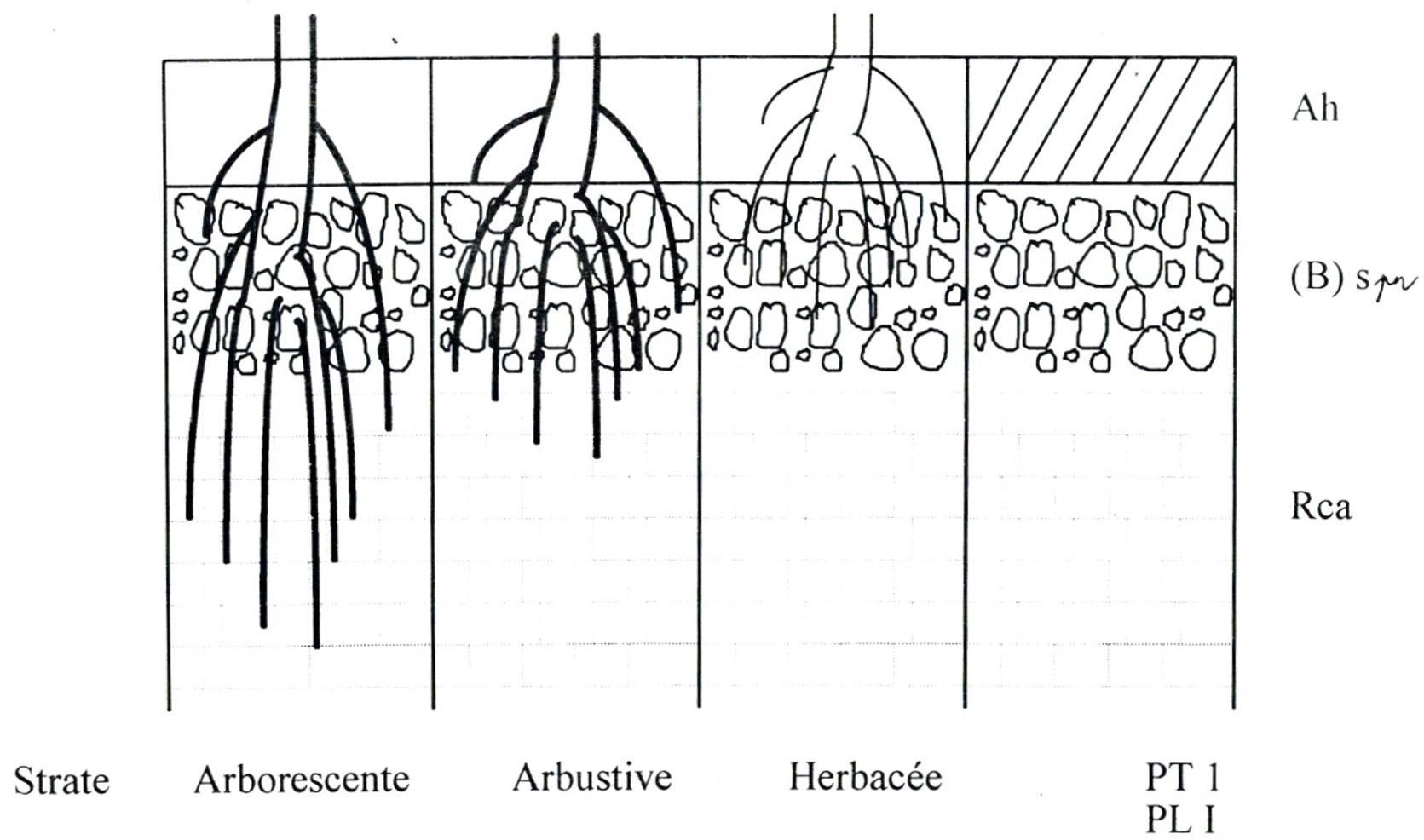


fig n°19. Systemes racinaires et modalités de la relation substrat -végétation
 -Placette I - serie III

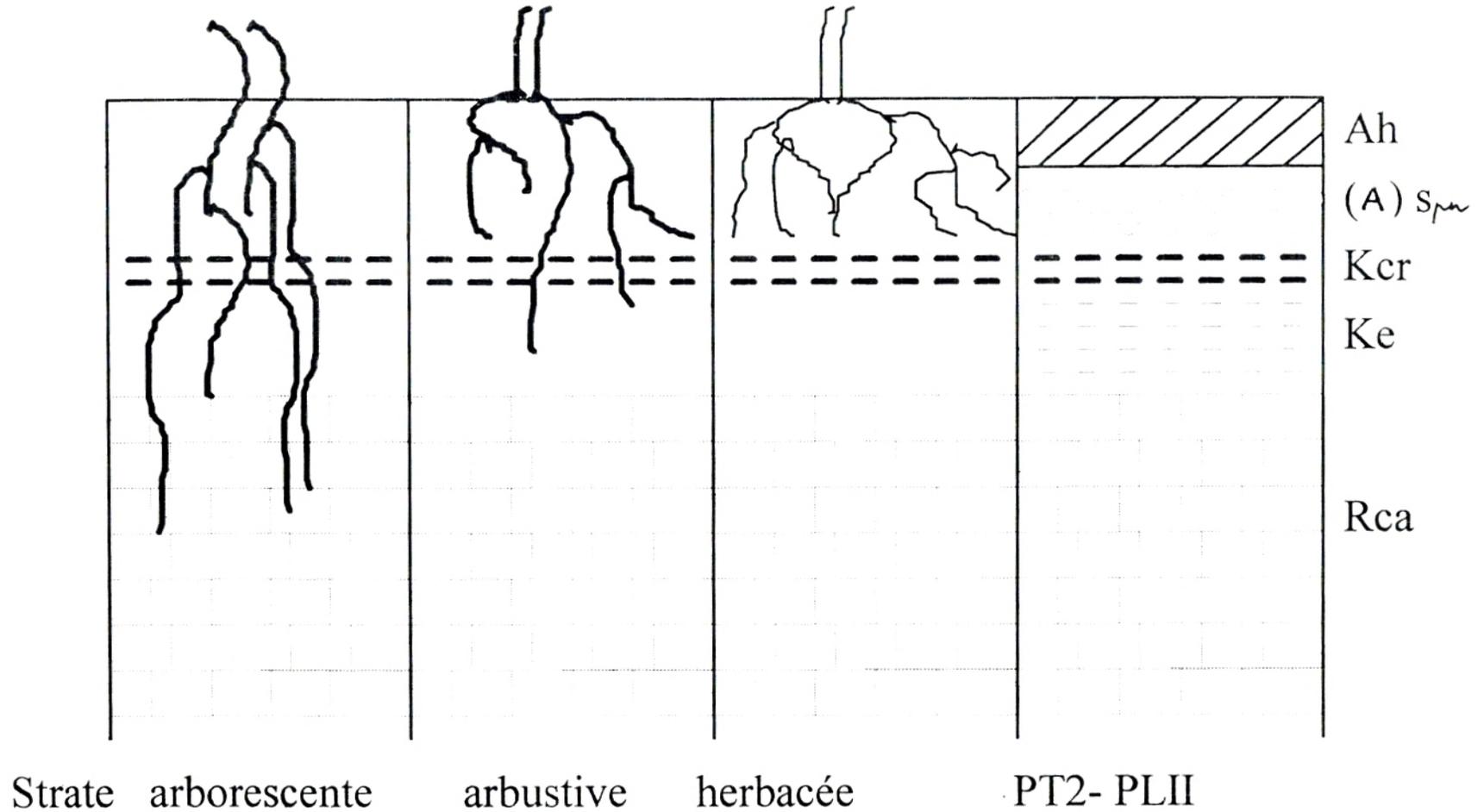


fig n°20 . Systemes racinaires et modalités de la relation substrat-végétation
-placette II , série III de la forêt de Touazizine-.

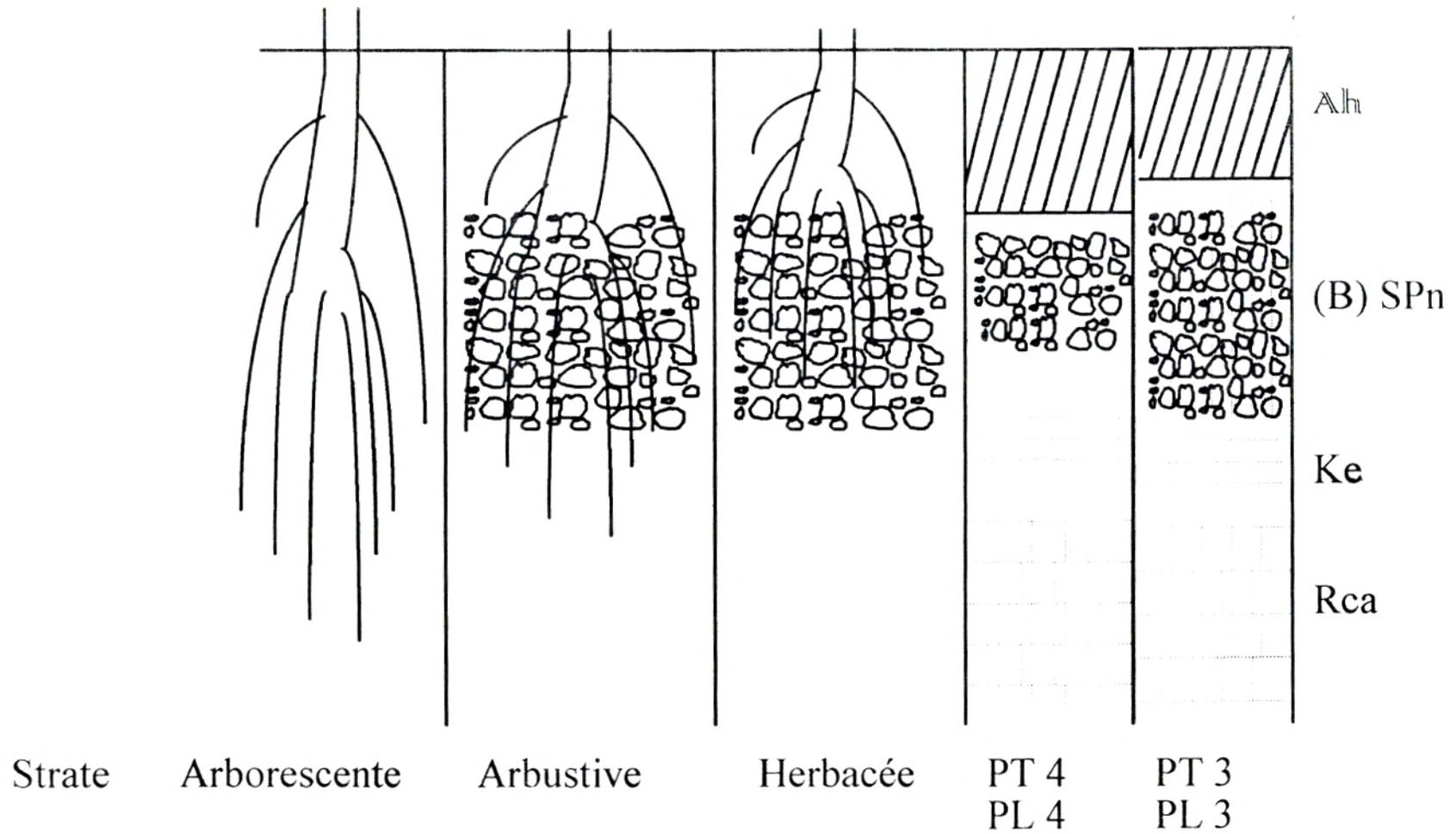


fig n°21 . Systemes racinaires et modalités de la relation substrat -végétation
 -Placettes III et IV-

3.ASPECTS VEGETATIFS DE LA VEGETATION ;Indice de la relation substrat-végétation :

Au niveau des placettes expérimentales retenues pour les échantillonnages (profils-relevés), la végétation est caractérisée par les faits suivants:

-La physionomie des groupements végétaux est sous forme de matorral troué, clair. La raison de ces faciès de dégradation est sans doute en relation avec le stress pluviométrique mais surtout édaphique intégrant l'ensemble des descripteurs orotopographiques et géomorphologiques et ce sont des caractères comme l'accumulation calcaire: croûte et encroûtement qui représentent la sommité de ce stress édaphique.

-Le long de la séquence et sur les surfaces encroûtées (croûte calcaire) en moyenne topo-séquence PL2, l'aspect de la végétation, notamment des espèces dont le système racinaire est stoppé par la croûte obstacle, présente une vitalité réduite. Le genévrier est un exemple significatif, sur cette placette il présente un appareil foliaire rudimentaire par rapport aux sujets se développant sur des terrains à encroûtement calcaire comme c'est le cas sur les placettes expérimentales de la série IV.

-Si en période humide où les précipitations sont maximales (hivers), les substrats à croûte calcaire présentent une dynamique de l'eau satisfaisante pour le développement de la végétation, en période de déficit pluviométrique et parce que ces substrats du point de vue morphologique et fonctionnel sont lésés par cette croûte, le stress infligé à la végétation causé par ce déficit hydrique est multiplié et plus grand. L'étude de la végétation sur des terrains pareils-substrats sur croûte calcaire- doit être envisagée à travers la prise en compte des cycles bio-édaphiques insinués, c'est à dire: satisfaisante dynamique de l'eau et grande humidité des niveaux édaphiques superficiels en période humide et très grand stress pendant les périodes sèches, synonyme d'une dessiccation maximale et annulation de l'humidité du sol.

4.ANALYSE DES DONNEES.

4.1.Analyse factorielle des correspondances A.F.C- ANCORR

"L'A.F.C est employée depuis plusieurs années pour le traitement des données phyto-écologiques ".1.

"L'A.F.C est parfaitement adaptée à la matrice des données dans la fichier végétation-milieu".2.

Après traitement des données par l'A.F.C sur une base de mesures des contributions, une dispersion des espèces et relevés se fait par rapport à des axes selon des proximités et des affinités.

"Proximité entre les espèces".3.: elles sont d'autant plus voisines qu'elles représentent les mêmes affinités écologiques.

"Proximité entre relevés".4.: ils sont plus voisins quand ils ont des profils écologiques similaires.

"proximité entre espèces et relevés": indiquant des relations entre les exigences écologiques des espèces et les conditions de milieu offertes par les relevés "1.2.3.4.5. POUGET.M 1980.

L'acte important après traitement des données et présentation des résultats de l'A.F.C: l'interprétation et la signification des axes factoriels. L'affinité sociologique de regroupements des événements peut déterminer la signification de l'axe qui peut être ordonné aux différents facteurs écologiques: axe en rapport avec des gradients de xéricité, de salinité, caractères édaphiques particuliers. En fin, notons que les ségrégations en nuages et selon les affinités représentées par les proximités par rapport aux repères factoriels peuvent présenter des esquisses systématiques à partir desquelles des sériations, selon différents critères écologiques peuvent être envisagées.

4.2.RESULTATS

L'analyse factorielle des données relative à la composition floristique des relevés fait ressortir les éléments suivants:

1-Importance des espèces telles que:

-Pinus halepensis

-Stip a tenacissima

-Genista quadrifolia

-Rosmarinus tournefortii

Ces espèces occupent une place centrale vu leur importance dans des telles formations potentielles pré-steppiques et leur présence dans tous les relevés confèrent à ces espèces le caractère d'espèces "constantes" fig n°40.

2-L'axe factoriel vertical 3 est indicateur d'une abondance de la végétation et d'une certaine densité floristique.

Les coordonnées du REL2 (placette 2 de la topo séquence)indique un cortège floristique plus fourni, alors que les relevés REL1 et REL3 présentent une relative pauvreté floristique fig n°41.

3-Le plan factoriel (axe 1/3) de distribution des événements écologiques confirme les faits suivants:

-rattachement de l'espèce 0222 (Quercus coccifera) au REL1

-rattachement des espèces 0310 (Juniperus rufescens) et 3030 (Stippa tenacissima) au REL2

-rattachement de l'espèce 0110 (Pinus halepensis) au REL3.

Ces proximités dans la ségrégation factorielle mènent à une caractérisation écologique mutuelle entre les descripteurs du relevé et l'écologie de l'espèce qui lui ordonnée. Ce niveau d'appréciation des affinités relevés-espèces propose une ébauche de sériation et d'arrangement systématique des séquences et des séries écologiques.

Le genévrier oxycedre "espèce de seconde importance "QUEZEL (1973), "subordonnée, de remplissage dans les forêts pauvres correspondant à une phase de régression" BOUDY (1950), se rattache nettement au REL2-PLII, lieu d'inventaire de la plus grande densité de cette espèce. Elle présente aussi une grande proximité avec le profil écologique du REL1, ce qui indique sa bonne acclimatation avec l'altitude la plus importante et sa préférence aux variantes froides et fraîches.

"proximité entre espèces et relevés": indiquant des relations entre les exigences écologiques des espèces et les conditions de milieu offertes par les relevés "1.2.3.4.5. POUGET.M 1980.

L'acte important après traitement des données et présentation des résultats de l'A.F.C: l'interprétation et la signification des axes factoriels. L'affinité sociologique de regroupements des événements peut déterminer la signification de l'axe qui peut être ordonné aux différents facteurs écologiques: axe en rapport avec des gradients de xéricité, de salinité, caractères édaphiques particuliers. En fin, notons que les ségrégations en nuages et selon les affinités représentées par les proximités par rapport aux repères factoriels peuvent présenter des esquisses systématiques à partir desquelles des sériations, selon différents critères écologiques peuvent être envisagées.

4.2.RESULTATS

L'analyse factorielle des données relative à la composition floristique des relevés fait ressortir les éléments suivants:

1-Importance des espèces telles que:

-Pinus halepensis

-Stip a tenacissima

-Genista quadrifolia

-Rosmarinus tournefortii

Ces espèces occupent une place centrale vu leur importance dans des telles formations potentielles pré-steppiques et leur présence dans tous les relevés confèrent à ces espèces le caractère d'espèces "constantes"

2-L'axe factoriel vertical 3 est indicateur d'une abondance de la végétation et d'une certaine densité floristique.

Les coordonnées du REL2 (placette 2 de la topo séquence)indique un cortège floristique plus fourni, alors que les relevés REL1 et REL3 présentent une relative pauvreté floristique fig n°22

3-Le plan factoriel (axe 1/3) de distribution des événements écologiques confirme les faits suivants:

-rattachement de l'espèce 0222 (Quercus coccifera) au REL1

-rattachement des espèces 0310 (Juniperus rufescens) et 3030 (Stippa tenacissima) au REL2

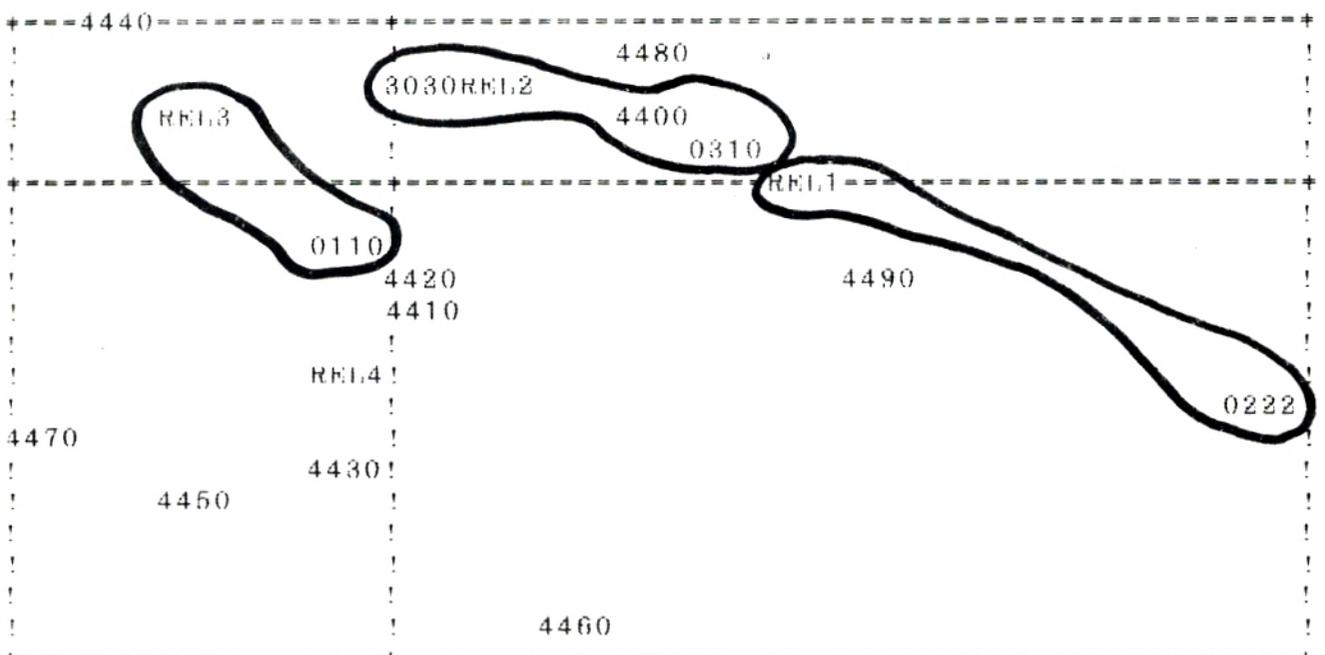
-rattachement de l'espèce 0110 (Pinus halepensis) au REL3.

Ces proximités dans la ségrégation factorielle mènent à une caractérisation écologique mutuelle entre les descripteurs du relevé et l'écologie de l'espèce qui lui ordonnée. Ce niveau d'appréciation des affinités relevés-espèces propose une ébauche de sériation et d'arrangement systématique des séquences et des séries écologiques.

Le genévrier oxycedre "espèce de seconde importance "QUEZEL (1974), "subordonnée, de remplissage dans les forêts pauvres correspondant à une phase de régression" BOUDY (1950), se rattache nettement au REL2-PLII, lieu d'inventaire de la plus grande densité de cette espèce. Elle présente aussi une grande proximité avec le profil écologique du REL1, ce qui indique sa bonne acclimatation avec l'altitude la plus importante et sa préférence aux variantes froides et fraîches.

AXE HORIZONTAL(1)--AXE VERTICAL(3)--TITRE: Fig n° 23

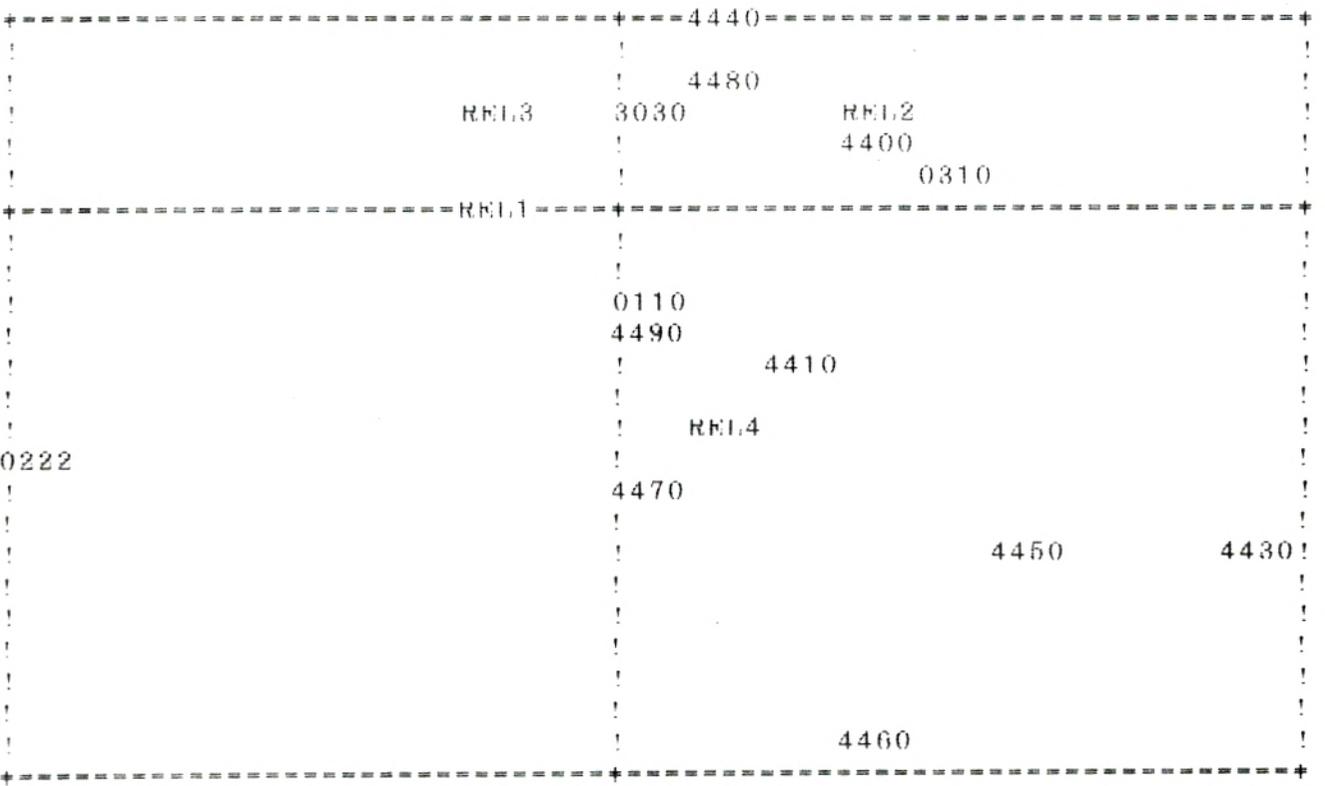
NOMBRE DE POINTS : 18



0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0

AXE HORIZONTAL(2)--AXE VERTICAL(3)--TITRE: Fig n° 24

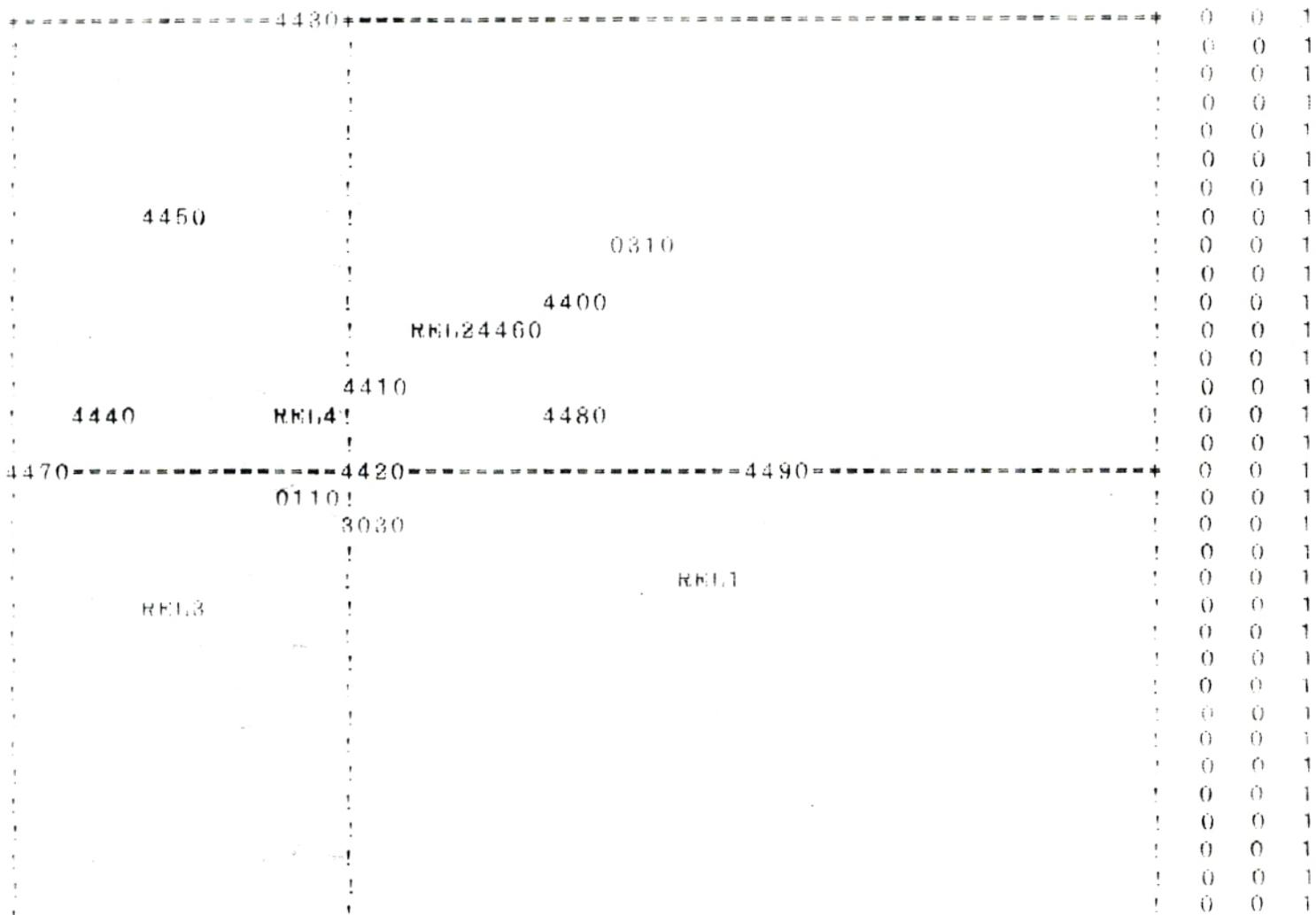
NOMBRE DE POINTS : 18



0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0
0 0

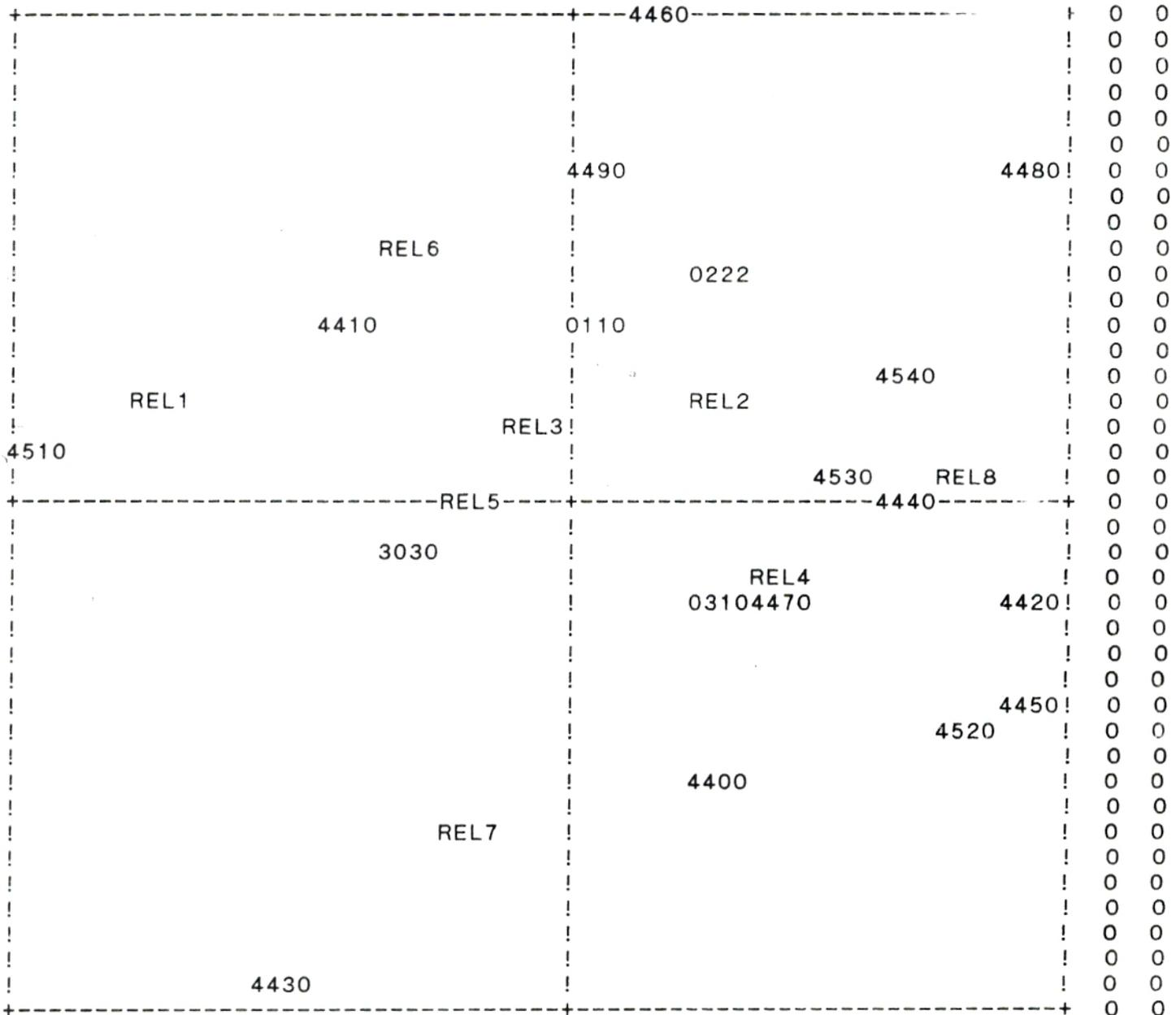
NOMBRE DE POINTS SUPERPOSES : 1

NOMBRE DE POINTS : 18



AXE HORIZONTAL(2)--AXE VERTICAL(3)--TITRE: Fig n°45.

NOMBRE DE POINTS : 26



FIN NORMALE DU PROGRAMME ANCORR

Caractères oro-topographiques: la série III repose sur un terrain pentu, exposition Sud et vis-à-vis de la série IV propose une influence forestière, alors que cette série-III- est configurée par l'impact déterminant des descripteurs anthropozoogènes. Ces facteurs du milieu jouant séparément sur les deux séries de la forêt et différencient ainsi deux espaces différents d'où leur opposition sur les axes factoriels (axe horizontal 1, axes verticales 2 et 3)

L'impact et le poids de l'action de l'homme et de l'animal font rallier les relevés exécutés au niveau de la série IV aux espèces de dégradation ultime et artificialisation, espèces indicatrices telles que *Scabiosa*, *Asphodelus* et *Artemisia*. fig n° 27

Les conditions différentielles de dégradation relatives à la série IV sont apparentées à des caractères édaphiques tels que :

- piétinement des sols entraînant le départ de la matière organique par lessivage de l'horizon Ah,
- déstructuration, décarbonatation des horizons supérieurs et migration vers les profondeurs de l'argile d'où la formation d'un horizon Bt-(PL IV, série IV)

Caractères phyto-écologiques tels que:

- anéantissement des strates inférieures et disparition du sous-bois forestier
- mise en place d'espèces liées à la dégradation et à l'artificialisation du milieu

5. INVENTAIRE DES PARAMETRES DETERMINANTS DANS LA CARACTERISATION DES NIVEAUX ECOLOGIQUES ET ECOLOGIES RELATIVES DES ESPECES VEGETALES.

5.1. Inventaire des variables déterminantes

Si l'A.F.C de la végétation nous a permis d'établir des rapprochements et des proximités entre données stationnelles des relevés et les écologies des espèces végétales, elle autorise une ébauche de discrimination de groupes et de niveaux écologiques ou plus précisément le rattachement des espèces végétales à des conditions particulières du milieu notamment ceux en rapport avec le substrat. Pour affiner cette relation entre les espèces végétales et les caractères du substrat, nous proposons ici une liste de paramètres les plus déterminants contribuant en intégration à la présence de telle ou telle espèce.

"Le niveau écologique est l'unité biologique élémentaire caractérisée par une composition floristique homogène révélatrice des conditions écologiques tant physico-chimiques que biotiques bien définies".

Si pour les vastes domaines steppiques sud-algeroises, M. POUGET (1980) avançait des paramètres tels que: classes de sols, géomorphologie, climat, horizon de surface, groupements végétaux dans la caractérisation des espèces végétales; au sein des groupements végétaux forestiers, sur le même substratum géologique, sur la base de l'analyse des différents descripteurs du milieu et des résultats de l'A.F.C de la végétation, les éléments les plus importants dans la discrimination des groupes écologiques et caractérisant en pondération l'installation d'espèces végétales selon leurs écologies sont:

a) Groupe des variables oro-topographiques et géomorphologiques:

- 1-pente
- 2-altitude

b) Groupe des variables édaphiques

- 1-profondeur du sol,
- 2-profondeur Ah (épaisseur),
- 3-profondeur SPn,
- 4-épaisseur des sédiments de pente
- 5-dynamique de l'eau,
- 6-présence de la croûte calcaire,
- 7-présence de l'encroûtement calcaire.

Ces variables sont des grandeurs susceptibles de passer par plusieurs valeurs que l'on peut mettre en comparaison. Ensuite, et parce que chaque profil édaphique se caractérise par un fichier relatif à ces variables mesurables, une comparaison et une systématique s'établiront.

	1a	2a	1b	2b	3b	4b	5b(1→5)	6b	7b
Profil	Pente %	Altitude (m)	Profondeur sol	Profondeur Ah	Profondeur SPn (cm)	Epaisseur SPn (cm)	Dynamique de l'eau	Croûte calcaire	Encroûtement calcaire
1	10	1287	72 cm	24 cm	30	37	3	-	-
2	10	1284	68 cm	25 cm	28	42	3	-	-
3	10	1280	70 cm	21 cm	33	44	3	-	-
4	10	1270	63 cm	20 cm	25	32	3	-	-
5	10	1262	59 cm	23 cm	21	37	3	-	-
6	10	1255	55 cm	20 cm	22	30	3	-	-
7	18	1250	46 cm	16 cm	16	12	2	+	+
8	18	1245	47 cm	17 cm	8	10	2	+	+
9	18	1240	51 cm	12 cm	11	11	2	+	+
10	18	1235	46 cm	10 cm	12	9	2	+	+
11	18	1230	43 cm	12 cm	10	7	2	+	+
12	18	1226	48 cm	13 cm	9	10	2	+	+
13	0	1220	56 cm	22 cm	20	22	4	-	+
14	0	1220	67 cm	29 cm	27	28	4	-	+
15	0	1220	82 cm	28 cm	34	32	4	-	+
16	0	1220	75 cm	25 cm	26	33	4	-	+
17	0	1200	83 cm	27 cm	32	36	4	-	+
18	0	1200	78 cm	33 cm	29	40	4	-	+
19	0	1200	91 cm	34 cm	36	33	4	-	+
20	0	1200	1m	32 cm	33	37	4	-	+
21	0	1200	1m10cm	28 cm	31	39	4	-	+

tab n°18 .Caractérisation des profils par les variables déterminantes.

Profil	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14
Altitude (m)	1287	1284	1280	1270	1262	1255	1250	1245	1240	1235	1230	1226	1220	1220
Pente %	10	10	10	10	10	10	18	18	18	18	18	18	-	-
Exposition	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw
Recouvrement %	25	25	25	25	25	25	35	35	35	35	35	35	20	20
Action de l'homme 0→5	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2
Action du cheptel 0→5	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3

Profil	P15	P16	P'17	P'18	P'19	P'20	P'21
Altitude (m)	1220	1220	1200	1200	1200	1200	1200
Pente %	-	-	-	-	-	-	-
Exposition	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw	Sw
Recouvrement%	20 %	20 %	35 %	35 %	35 %	35 %	35 %
Action de l'homme 0→5	2	2	4	4	4	4	4
Action du cheptel 0→5	3	3	4	4	4	4	4

tab n°19 Fiches techniques des profils édaphiques

5.2.PONDERATION DES DESCRIPTEURS EDAPHIQUES ET CARACTERISATION DES SUBSTRATS

L'optique édaphique choisie pour apprécier la relation substrat-végétation; le substrat conçu comme l'espace matérialisé par la pondération des descripteurs édaphiques, la végétation étant la meilleure réponse phénologique à l'ensemble de ces descripteurs édaphiques, l'observation conjuguée de ces deux éléments permet de classer ces sols et ces substrats selon des gradients séquentiels de valeurs édaphiques, surtout vis-à-vis de la dégradation et de la régression édaphiques.

-5.2.1.Description des substrats des différentes placettes expérimentales:

La placette III, la plus méridionale, la dernière séquence de la topo-séquence de la série III, lieu de perturbation édaphique et accumulation de matériaux pédologiques d'apport et tronçonnage de sols, est la placette qui présente le faciès de dégradation édaphique le plus prononcé. Le cortège floristique y est le plus pauvre. Les uniques essences forestières présentes sont :le pin d'Alep, l'Alfa et quelques graminées.

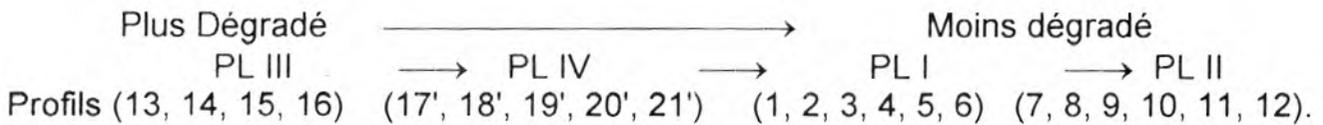
La placette II de la topo-séquence de la série III de la forêt selon la végétation et le substrat propre propose le meilleur développement zonal enregistré. La configuration spatiale des substrats de cette placette se caractérisent par:

- présence de la croûte calcaire,
- sol peu profond au dessus de la croûte (15cm),
- les arbres (pin d'Alep) se rattachent aux substrats du dessous de la croûte calcaire.

La placette I, sur la hauteur de la topo-séquence, terrain peu pentu, sans croûte calcaire, profil bien structuré avec une charge caillouteuse qui ne gêne pas trop le développement racinaire, présente un faciès édaphique optimal par rapport aux conditions stationnelles. Ainsi, on observe à ce niveau l'épanouissement des seules espèces du chêne kermès, et on peut observer aussi la meilleure régénération sûrement grâce au volume intéressant de la terre fine dans le substrat. (Le fourré y est assez intéressant, le semi y est bien développé). Le drageonnement du chêne kermès est remarquable.

Malgré que la futaie régulière rattachée à toutes les placettes de la série IV est assez dégradée; selon un étagement des formations végétales de la zone étudiée, la série IV malgré la densité relativement plus élevée de son matorral élevé, est classée plus dégradée que la placette I de la série III car présentant des aspects édaphologiques très diminués par rapport à ceux de la placette I de la série III.

Les constations énumérées permettent d'établir des séquences suivantes de dégradation édaphique:



5.3. QUELQUES ASPECTS DE L'ÉCOLOGIE DES ESPÈCES VÉGÉTALES REPERTORIÉES.

Les fiches écologiques des espèces dans l'espace des stations des séries III et IV (notations de la réaction des espèces par rapport aux différents descripteurs prépondérants) fait ressortir les conclusions suivantes: -fig n°48.

-Les différentes espèces de la végétation sont indifférentes à la croûte calcaire et plus à l'encroûtement calcaire à l'exception du chêne kermès qui est rejeté par la calcrête et qui dans les notations des échantillonnages ne ressort jamais rattaché à celle-ci. Le genévrier se développe en présence de cette croûte mais présente des signes de souffrance et de difficulté.

-La majorité des espèces des strates arbustive et herbacée inventoriées dans les fichiers de la végétation présentent des écologies lâches et ces espèces semblent réagir confortablement aux conditions de stress (héliophilie et xéricité). Leur dispersion factorielle (A.F.C 2) indique leur indifférence par rapport aux conditions pédo-écologiques.

-Le rattachement d'espèces telles que l'alfa, le genévrier, Scabiosa, l'armoise aux foyers remaniés et rajeunis indique le caractère pionnier de ces espèces et leur rôle de remplissage des sites dégradés (SPn récents et départ de matériaux pédologiques superficiels) Dans de tels sites, on observe une remontée biologique remarquable de ces espèces résistantes.(PLII)

Code de l'espèce (A.F.C)	Espèce	Groupe écologique	Variables déterminantes									
			1a	2a	1b	2b	3b	4b	5b	6b	7b	Réaction globale de l'espèce(0-->5)
0110	<u>Pinus halepensis</u>	G1G2G3G4	0	0	0	+	0	0	0	0	0	4
0310	<u>Juniperus rufescens</u>	G1G2G4	+	+	+	+	-	0	+	+	0	3
0222	<u>Quercus coccifera</u>	G1G4	-	+	+	+	-	-	+	-	-	2
3030	<u>Stipa tenacissima</u>	G1G2G3G4	0	0	0	0	+	0	+	+	0	5
4400	<u>Rosmarinus tounefortii</u>	G1G2G3G4	+	0	0	+	0	0	+	+	0	4
4410	<u>Cistus villosus</u>	G1G2G3G4	0	-	+	0	-	-	0	0	0	4
4420	<u>Genista quadrifolia</u>	G1G2G3G4	0	+	0	+	0	-	+	0	0	4
4430	<u>Teucrium polium</u>	G1G2G3G4	0	-	0	+	0	-	0	0	0	4
4440	<u>Genista erioclada</u>	G2G4	0	-	0	0	0	-	0	0	0	4
4450	<u>Atractylis humilis</u>	G1G2G3G4	+	0	0	0	0	-	+	0	0	4
4460	<u>Fumana thymifolia</u>	G1G2G4	0	0	0	+	0	-	+	-	0	4
4470	<u>Ampelodesma mauritanicum</u>	G2G4	0	-	0	0	+	0	+	+	0	4
4480	<u>Centaurea incana</u>	G4	-	-	0	0	0	-	+	0	0	4
4510	<u>Asphodelus microcarpus</u>	G4	-	0	+	+	0	0	+	-	0	3
4520	<u>Scabiosa stellata</u>	G4	0	-	0	0	0	0	0	0	+	4
4530	<u>Centaurea pomeliana</u>	G2G4	+	-	0	0	-	-	+	0	0	4
4540	<u>Artemisia herba-alba</u>	G3	0	-	0	0	+	0	0	+	0	4
4490	<u>Helianthamum cinereum</u>	G1G2G3G4	0	0	0	+	0	0	+	0	0	4

tab n°20 Réactions des espèces aux différents paramètres édaphiques déterminants.

-L'ensemble des espèces préfèrent et s'installent sur des sites où la dynamique de l'eau est bonne et où le régime hydrique favorise l'installation de ces espèces. Exception des espèces d'ordre steppique comme l'armoise, scabiosa qui peuvent s'accommoder à des conditions de déficit hydrique d'ordre édaphique.

5.4.VEGETATION ET DESCRIPTEURS EDAPHIQUES:

L'installation de la croûte calcaire et son rôle dans les bilans fonctionnels des substrats nous oriente à insister sur l'importance de la méthodologie d'approche des problèmes édaphiques. Le substrat édaphique est la résultante dans ses caractères de la pondération de l'ensemble des descripteurs édaphiques. Ces descripteurs doivent être multipliés pour reconnaître des antagonismes, des synergies fonctionnelles au niveau des substrats, et la caractérisation de l'élément d'intégration prépondérant et majeur doit être le premier soucis en édaphologie.

La croûte en tant que telle, prise de façon individuelle, peut être envisagée comme un élément à déterminisme totalement négatif par rapport au fonctionnement de la biocénose, alors que cette même croûte calcaire stimule au niveau des substrats encroûtés une dynamique de l'eau -superficielle- permettant un développement optimisé des strates herbacée et arbustive de la végétation naturelle.

6.ETUDE DE LA MATIERE ORGANIQUE:

6.1.Les profils organiques :

Le suivi de la matière organique le long de la profondeur du substrat édaphique permet de dégager les profils organiques suivants:

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
A	3,17	2,83	3,08	3,74	3,48	4,52	3,01	2,74	2,84	2,78	3,62	3,51
(B)	1,63	1,87	1,77	2,01	1,92	2,22	1,43	1,31	1,22	1,17	2,28	2,17

	P13	P14	P15	P16	P'17	P'18	P'19	P'20	P'21
A	4,27	4,88	4,65	4,38	3,52	3,81	3,66	3,02	3,27
(B)	2,48	2,89	3,07	2,69	2,19	2,49	2,28	1,78	1,99

tab n°21 Taux de la matière organique dans les substrats-horizons A et (B).

Ce sont des profils avec horizon humifère Ah caractéristiques des sols sous végétation forestière du bioclimat semi-aride.

L'horizon humifère Ah surmonte les horizons structuraux (B) et des formations telles la croûte et l'encroûtement calcaire très peu humifères.

Ces types de profils organiques des substrats dans de telles conditions écologiques sont à éloigner des profils organiques de type isohumique.

Néanmoins, les taux de la matière organique de l'horizon de surface, humifère Ah et des niveaux inférieures- (B), Kcr, Ke- sont faibles et ne sont pas très différents.

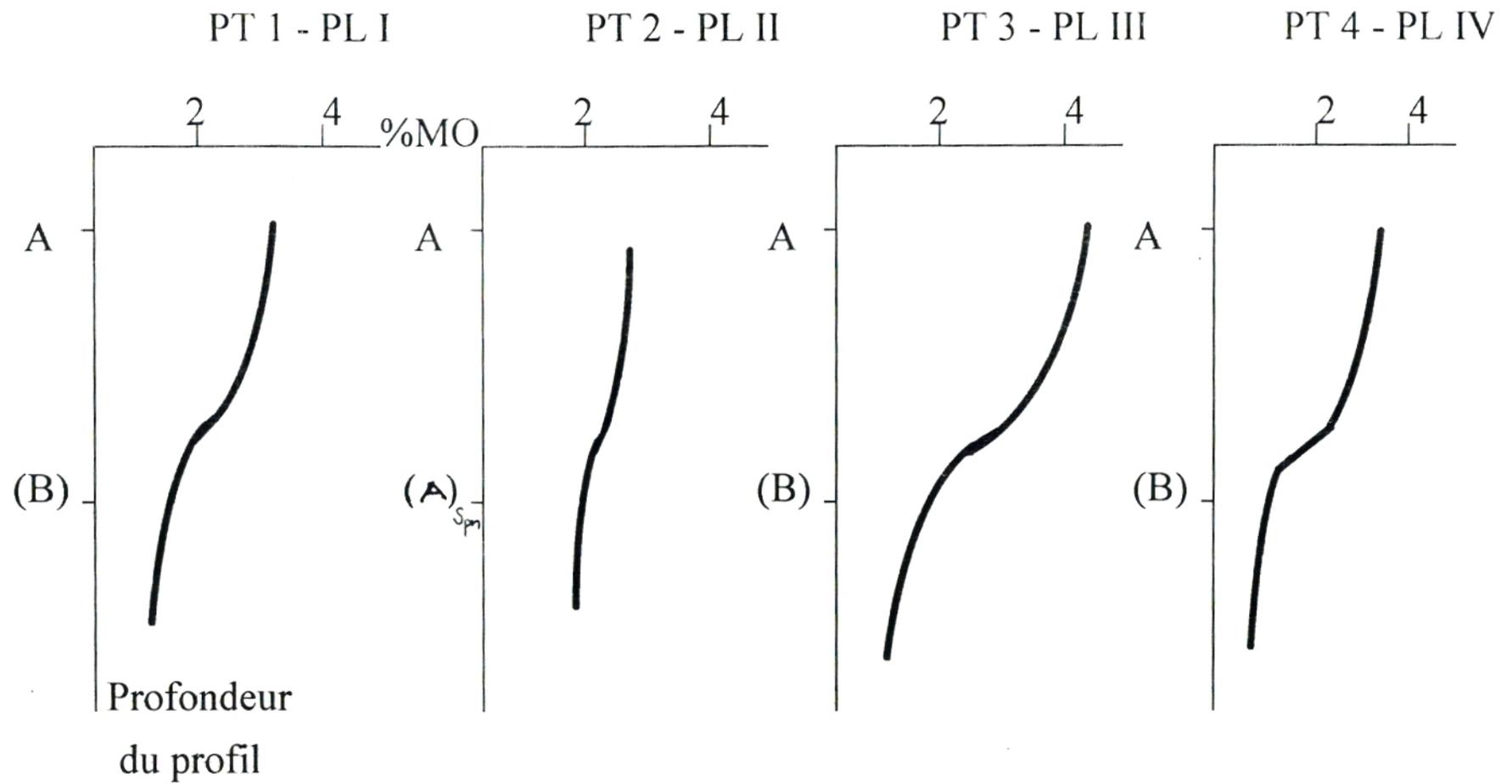


Fig n°28. Profils organiques des substrats édaphiques des placettes retenues

Cet aspect peut être assimilé à un certain isohumisme et en cas de dégradation de l'écosystème par le déboisement, le surpâturage, le piétinement, les profils organiques des substrats de la forêt de TOUAZINE et par évolution régressive présenteront un isohumisme parfait d'ordre steppique. POUGET (1980), RUELLAN (1965), DUCHAUFOUR (1977).

6.2. Analyse de la matière organique:

Le taux de la matière organique dans l'horizon d'accumulation Ah des profils édaphiques permet de différencier deux classes de substrats.

Groupe 1: substrats très peu humifères.

profils P1-P2-P3-P5-P7-P8-P9-P10-P'20-P'21. [M.O]<3, 5 %.

Groupe 2: Substrats plus ou moins humifères

profils P4-P6-P11-P12-P13-P14-P15-P16-P'17-P'18-P'19. [M.O]>3, 5 %.

Les caractéristiques écologiques de chaque profil édaphique font sortir explicitement les descriptions suivantes:

1-La combinaison de facteurs tels que la densité du recouvrement, la stabilité topographique (pente nulle) déterminant une concentration relative de la litière en surface du sol et du taux de la matière organique dans l'horizon Ah. Ces facteurs favorisent la bonne mise en place de la matière organique. PL III-série III

2-L'exposition comme déterminant vis à vis de la dynamique de la matière organique, en offrant un ensoleillement et des conditions supplémentaires de xericité (exposition Sud de la topo-séquence) entraîne des conditions d'accumulation de la matière organique en surface et un enrésinement de la litière sans transformation active.

Au niveau des profils 13, 14, 15, 16 de la placette 3 où se conjuguent une pente nulle, un faible recouvrement (20%) et une exposition ensoleillée présentent des accumulations relativement importantes de la litière, la concentration de la matière organique au niveau de Ah demeure relativement faible.

--cf au tableau: dynamique des différents éléments du substrat édaphique.

3-La pente, l'action de l'homme et l'action du cheptel entraînent des conditions défavorables à la mise en place de la matière organique en surface. Par contre, ces mêmes critères stationnels semblent catalyser des phénomènes comme l'assimilation en profondeur et le lessivage de la matière organique et de l'argile. Cela s'observe au niveau des profils P'17, P'18, P'19, P'20, P'21 de la placette IV, lieu où l'activité antrozoogène est maximale

6.3. Nature de la matière organique.

Le principal indicateur adapté pour indiquer la nature de la matière organique dans le substrat a été le rapport C/N, "critère analytique" simple de la matière organique le plus utilisé.

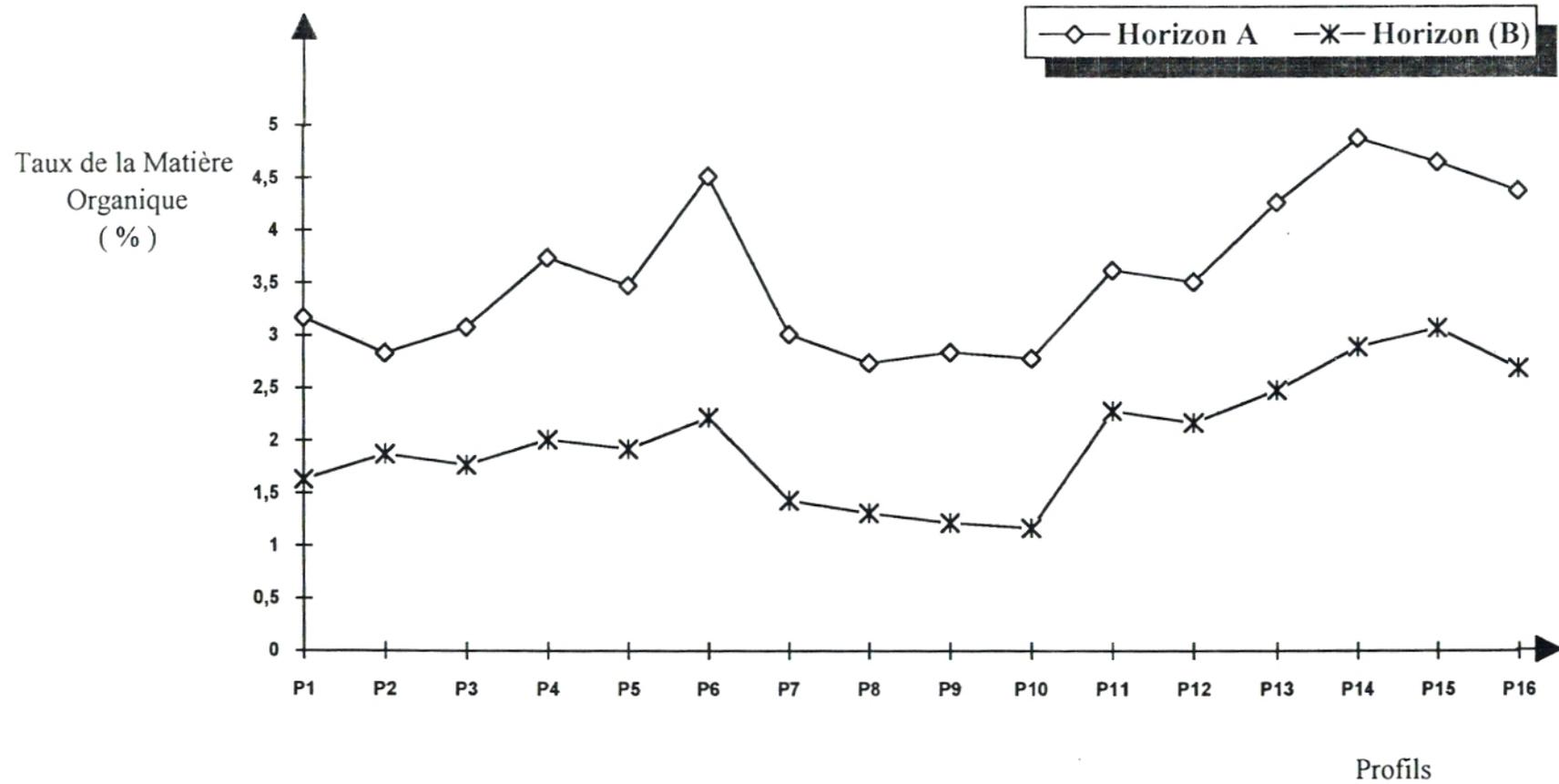


fig n°29 . Evolution de la matière organique dans les substrats de la série III de la forêt de Touazizine

dynamique actuelle de l'eau. Le bilan globale étant incontestablement lié à un départ de calcaire. La remobilisation de cet élément se remarque par la présence de nombreuses figures de dissolution du carbonate de calcium" BLANCANEUX et al (1987).

Donc, dans les substrats encroûtés décrits, c'est la végétation par son système racinaire qui par ses effets:

-physiques et mécaniques relatifs à l'expansion des racines, qui dans de tels substrats présentent une polarisation sub-superficielle à la croûte calcaire et de cela focalise l'effet lytique sur les interfaces supérieurs de cette croûte.

-chimiques, en conjugaison avec la dynamique latérale de l'eau, mobilisent des schémas de dissolution du CaCO_3 de cette croûte.

Un cortex d'altération se lie à la croûte calcaire. Au niveau des substrats P9, P10, P11, P12 de la placette II de la topo séquence, on observe des fragmentations et des entailles assez profondes (jusqu'à 7 cm) de cette croûte, détachant même quelques fois de petits fragments calcaires.

Un peu plus loin, en bas de la topo séquence et derrière ces substrats à croûte calcaire, s'individualise l'encroûtement calcaire.

"Il semble y avoir ici une filiation évolutive directe entre les nodules calcaires-encroûtement- et la croûte feuilletée" BLANCANEUX et al (1987).

Cette mise en place de l'encroûtement calcaire en continuum de la croûte est dû partiellement mais certainement à la litho lyse de la calcrête.

Le maximum de carbonate de calcium est à rattacher aux profils édaphiques encroûtés -sur croûte calcaire-. Les tendances évolutives vers l'encroûtement calcaire sont à formuler à travers le départ de cet élément.

Les pourcentages du carbonate de calcium sur les placettes où se place l'encroûtement calcaire PLIII et PLIV (P13-->16 et P'17-->21) sont les moins importantes, soit au niveau de l'horizon Ah, soit au niveau de l'horizon (B) comme l'illustre parfaitement les données expérimentales récoltées. Fig n°13.

Par contre, sur les profils P 7-->12 de la placette , il polarisent les plus grandes concentrations du CaCO_3 . Ces concentrations importantes au niveau de l'horizon Ah confirme une fois de plus le rôle des racines dans la fixation de cet élément d'une part, et dans d'une autre part leur rôle dans lyse de la calcrête.

CHAPITRE 11

ANALYSE DES RESULTATS ET DISCUSSION

1-PEDOGENESE

Pour la pédogenèse pluriphase caractéristique des zones étudiées (forêt de TOUAZIZINE), les phénomènes les plus saillants sont: le colluvionnement et la sédimentation sur relief pentu.

Les modèles des substrats des séries retenues - série III et IV de la forêt -, surtout l'étagement des substrats proposés par la topo séquence de la série III, indiquent que les substrats de cette région sont issus du produit de l'érosion des substrats des montagnes d'altitude- Djebel Marhoum et Djebel Djouiza-.

Le colluvionnement (déplacement latéral à des distances plus ou moins grandes des matériaux pédologiques du lieu d'altération) s'illustre surtout par les sédiments de pente SPn qui se distribuent selon des critères de topographie et de pesanteur. Un étagement dimensionnel de ces sédiments de pente et de la charge caillouteuse montre l'importance de cette partie de la pédogenèse pluriphase. En étudiant la station de Vale Formoso (Portugal) M.C DACHARY 1972), au niveau de la deuxième séquence de cette station, de topographie similaire à celle de la topo séquence de la série III de TOUAZIZINE- entre 10% et 16%-, les séquences supérieures perdent des volumes impressionnants de "terre" ce qui précise les raisons de l'organisation des séquences des sols de la toposéquence- rendzine- sol brun calcaire.

En s'intéressant aux différentes fractions de la terre analysées, on note un lessivage et une lixiviation verticale mais surtout latérale au niveau de la topo séquence qui déterminent des chaînes de sols sur pente liés génétiquement les uns par rapport aux autres. DUCHAUFOR (1977).

RUELLAN(1965) indiquait des identités à partir de la Zebra-Maroc- vers l'Algérie de l'ouest et ces travaux en Basse -Moulouya se rapprochent et confirment notre étude entreprise à TOUAZIZINE, à savoir que les substrats de la série III et la série IV de la forêt sont des résultats d'érosion des sols d'altitude car présentant par rapprochements les mêmes conditions de milieu.

La mise en place des SPn se fait au niveau de l'horizon structural (B) et participe dans la typologie morphogénétique des substrats. Ce constat en rapport avec la morphogenèse des substrats édaphiques se retrouve confirmé par le travail de BENAOUA (1994).Le test ACP relatif aux sédiments de pente accompli dans la même région fait ressortir les mêmes faits.

La sédimentation fait suite et donne la configuration finale des substrats en disposant les différents éléments édaphiques (SPn) à des localisations précises. L'analyse dimensionnel des unités des sédiments de pente et leur niveau la présentation dans l'espace du substrat (profondeur géométrique et relative par rapport à l'ensemble des structures pédologiques) indique le déterminisme prépondérant de ces volets de la pédomorphogenèse dans l'édification des faciès édaphiques. En fin, nos analyses proposent des gradients d'assimilation spécifique des différentes classes dimensionnelles des SPn et indiquent les modalités de leur placement au sein de l'espace des substrats. Fig n°10 et 11.

Tous les substrats de la région présentent un encroûtement et /ou croûte calcaire. Le concrétionnement et l'agglutination du calcaire sont sans doute liés aux conditions topographiques conjugués aux schémas de la dynamique de l'eau. Selon Ruellan, ces structures sont l'aboutissement extrême des phénomènes successifs et répétés d'hydromorphie - humidité maximale- et de dessèchement brutal. DURAND (1954) place les mêmes explications. A propos de la croûte calcaire, il écrivait: "elle se forme par ruissellement et évaporation de l'eau". Dans une synthèse, Ch. MONTENAT (1981) notait: "on peut considérer que la formation des carapaces-croûtes et encroûtements-requiert trois conditions essentielles:

- des réserves mobilisables de calcaire
- un régime climatique contrasté avec des précipitations suffisamment abondantes et des assèchements périodiques accentués
- un couvert végétal présentant un système racinaire dense."

De façon globale, dans de tels faciès où l'assise pédologique et la roche-mère sont de grès calcaires, au niveau de la série III et IV, c'est l'accumulation calcaire qui est l'aspect le plus remarquable.

De haut en bas de la topo séquence de la série III, on observe la succession suivante:

Rendzine - Croûte calcaire - Encroûtement calcaire. Fig n° 18.

Cette organisation demeure assez conventionnelle et dans l'ensemble des travaux classiques, elle est adoptée selon la genèse naturelle des substrats sur matériau originel calcaire. A. HALITIM 1988 - DUCHAUFOUR 1977 - POUGET 1980.

Autre caractère de modélisation pédogénétique actuelle des substrats: la dynamique du calcaire. C'est le lessivage qui est un aspect important et par une migration en profondeur, conditionne la cartographie de cet élément. Sous l'impact des différents descripteurs du milieu, notamment l'action de l'homme, le CaCO_3 se place en petite profondeur et s'absente relativement de plus en plus des horizons supérieurs- Ah. La décarbonatation est un fait incontournable dans l'espace des couches édaphiques superficielles et la plus grande illustration se propose par la lyse de la croûte calcaire. In situ, des cortex d'altération, des fragmentations débutantes de la calcrète sont bien individualisées sur les épaisseurs supérieures de cette structure calcaire construite. Ainsi et par rapport un étagement des séquences édaphiques évolutives, étagement de la végétation, on peut parler d'étagement du calcaire et d'une certaine organisation de cet élément dans l'espace expérimental.

Le suivi des (CaCO_3) indique une augmentation du calcaire en aval de la topo séquence. Son maximum coïncide avec le meilleur développement de la végétation qui par l'effet rhizosphère (l'ensemble des racines) fait fixer cet élément à des profondeurs moyennes (15-30 Cm). RUELLAN (1965).

Résultats des pluriphases de la pédogenèse, ancienne et récente, difficiles diagnostic et typologie des substrats PL II, III(Série III) et PL IV (Série IV), mise en place de pseudo-profils tronqués (Rel 13 →16 de la PL III (Série III) et Rel '17,18,19,20,21 de la PL IV Série IV), caractérisation de différentes dynamiques de l'eau par les structures construites (croûte et encroûtement calcaire), ce constat dans son intégralité rend compte de la complexité du paysage pédologique et de l'aspect de mosaïque et de "pédopaysage" "non ordonné séquentiellement" dans le sens utilisé par M.C GIRARD(1983).

2.RELATION SUBSTRAT-VEGETATION .

Les faciès édaphiques complexes caractéristiques des séries III (PL I,II,III) et série IV (PL IV) contribuent à la modélisation de la végétation dans le sens de l'influence édaphologique:

Substrat édaphique → végétation.

Les influences de substrat sur la végétation se concrétisent par les faits suivants:

-Sériation de la végétation selon des gradients de dégradation édaphique et discrimination de groupes édaphiques de végétation dans des espaces géographiques très restreints.

-Fossilisation et fixation dans l'espace de formations particulières (pineraie pure).

1) Sériation de la végétation et discrimination des groupes "édaphiques de la végétation".

L'organisation physionomique et floristique des formations végétales sur fond physique de l'espace (géomorphologie, topographie), et les résultats et les rapprochements (proximités) entre les compositions des relevés de la végétation et les profils des fichiers écologiques secrétés par l'A.F.C indiquent une sériation de la végétation au niveau de :

a-de la toposequence.

b-de l'ensemble des sites expérimentaux retenues dans la forêt de TOUAZINE.

2.1.Groupes écologiques de la topo séquence de la série III.

a-1. Le groupe écologique du chêne kermès -Gr1-

En altitude maximale, le substrat ici présente les meilleures propositions de terre fine, charge caillouteuse minimale au sein de l'horizon Ah, bonne structure, bonne aération, absence de croûte et d'encroûtement calcaires.

Le chêne kermès, spécifique à la PL I da la topo séquence se présente comme une essence secondaire sous forme sous-arbustive, les conditions édaphiques lui permettent un bon drageonnement et un état végétatif relativement intéressant.

a-2 Le groupe écologique de la croûte calcaire -Gr2-.

L'individualisation de la croûte calcaire Kcr en mi topo séquence, PL II caractérise la surface où est notée la plus grande densité floristique.- (A.F.C REL2 # Kcr) - association zonaire du pin d'Alep, du genévrier et de l'alfa très abondant. Si la croûte est un obstacle à la néo-régénération par rapport aux essences arborescentes, elle entraîne des conditions édaphiques locales permettant le bon établissement des espèces des strates végétatives inférieures, conditions caractérisées surtout par la meilleure dynamique de l'eau et l'humidité maximale des horizons superficiels à cette croûte.

a-3 Le groupe écologique -Gr3- de la pineraie pure.

Au niveau de la PL III (Série III), le profil type est caractérisé par un horizon humifère Ah et des SPn d'apport de colluvionnement et d'érosion, un encroûtement calcaire qui surmonte un sol fossile.

A ce niveau des séquences écologiques, la végétation présente le faciès suivant :

- La strate arborescente est représentée uniquement par le pin d'Alep.
- La strate herbacée est réduite à fond et est représentée par l'alfa.
- Ce faciès est celui de la pineraie pure.

2.2.Groupe écologique de la placette IV- série IV-

La typologie de la placette IV de la série IV décrite par les profils édaphiques P'17, 18, 19, 20 et 21 et par les relevés floristiques 5-6-7 et 8 et selon l'état des composantes de l'environnement de cette placette, le niveau écologique rattaché aux sites des fichiers écologiques -profil-relevé - de la série IV et selon un étagement séquentiel est plus dégradé par rapport aux placettes I et II de la topo séquence de la série III mais plus évolué par rapport au site de la placette III de cette topo séquence. Le matorral plus ou moins dense, élevé de cette série est le discriminant majeur de la classification de ce groupe écologique (Gr4) parmi l'ensemble des groupes définis.

"Ces groupes d'espèces - groupes écologiques édaphiques - matérialisent l'action des facteurs édaphiques sur la composition floristique des communautés végétales .. ils sont définis dans les différents milieux écologiques en fonction des critères édaphiques précis, compte tenu des autres facteurs écologiques climatiques et anthropiques." POUGET 1980.

2.3.Nature des groupes écologiques

Selon les influences édaphiques et les déterminants du milieu dans le façonnage de ces groupes écologiques, les groupes rattachés à la série III Gr1 Gr2 Gr3 sont d'ordre "édaphique". Celui rattaché à la série IV est d'ordre "anthropique".

La modélisation de la végétation est sous déterminisme du substrat et les formations végétales respectives à chaque placette montrent qu'elle sont équivalentes aux conditions offertes par le substrat.

Groupe édaphique GR	Placette	Série	Caractères du milieu.		Caractères déterminants des substrats	Formation végétale	Spécificités floristiques	Recouvrement
			Pente	altitude				
Groupe édaphique 1	PL I	sérieIII	10%	1270m	-	matorral clair	chêne kermès	25 %
Groupe édaphique 2	PL II	SérieIII	18%	1235m	croûte calcaire	matorral clair	genévrier-Alfa	35 %
Groupe édaphique 3	PL III	SérieIII	-	1220m	substrats d'accumulation -épais SPn	matorral clair	pineraie pure	30 %
Groupe anthropique 4	PL IV	sérieIV	-	1200m	lessivage du calcaire	matorral ± dense et élevé	l'espace liées à l'artificialisation -Scabiosa -Asphodelus	35 %

tab n°23 : CARACTERISATION DES GROUPES ECOLOGIQUES

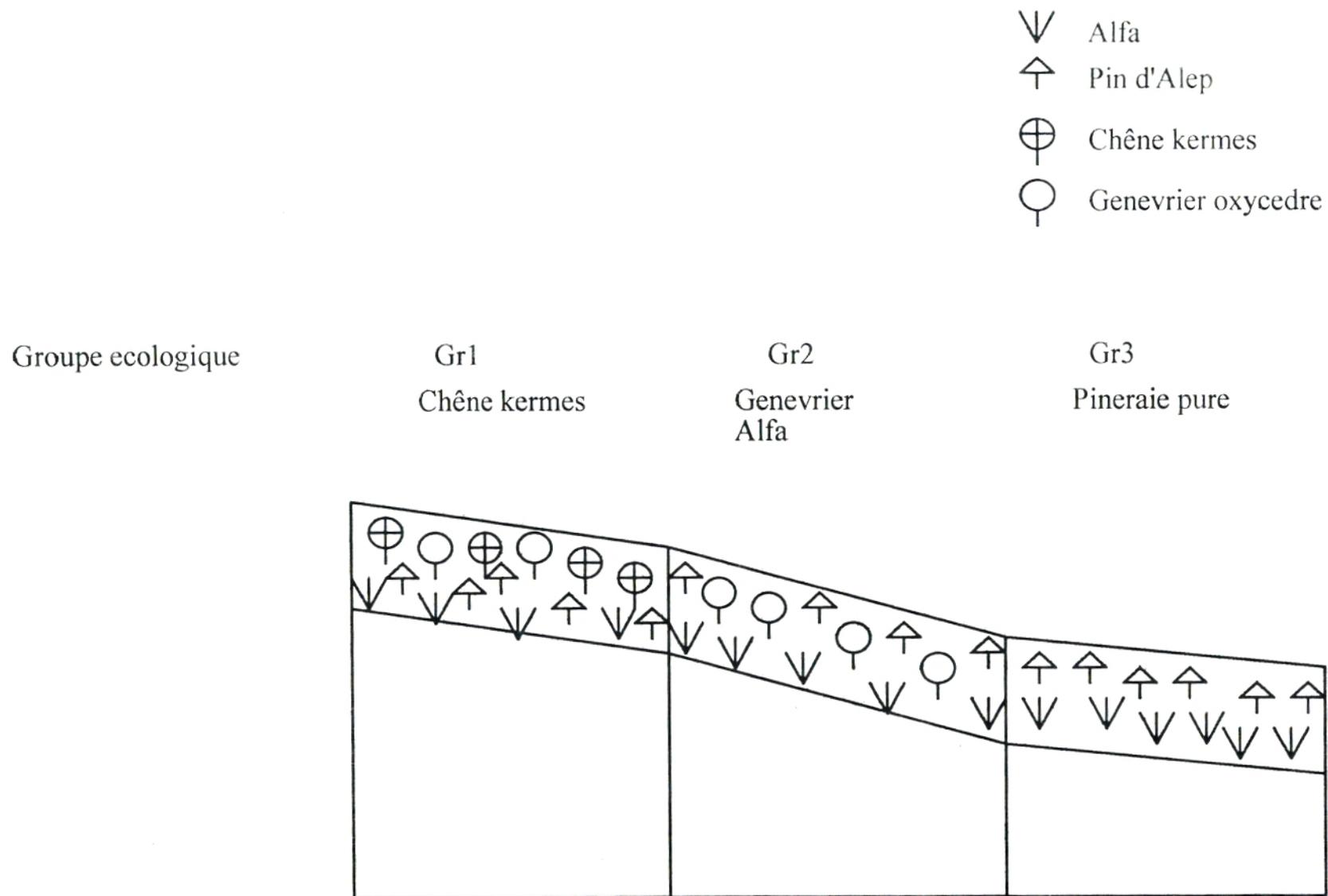


fig n°30 . Séquences regressives de la végétation de la série III de la Forêt de Touazizine

Quant à la série IV, les impacts des différentes actions anthropozoogènes modélisent les caractères prépondérants du substrat qui proposent aussi une végétation au profil intégré des différents caractères édaphiques.

Les images de la discrimination écologique de la végétation sur la base des critères édaphiques des placettes retenues de la série III et IV sont :

- faible densité floristique
- Caractérisation de paysage pré-steppique - sensu lato - à l'exception du pin d'Alep, essence qui demeure "potentielle et " intéressante à ce stade de la végétation.
- Aspect forestier des formations végétales sous forme de matorral clair, troué, le stress d'ordre édaphique modélise dans des dimensions importantes l'architecture forestière. Nous désignons par stress édaphique la somme des différentes contraintes extrinsèques et intrinsèques qui s'opposent aux rôles fonctionnels des substrats. L'image de ce stress se confirme aussi par les vitalités minimales du couvert végétal,
- fossilisation et fixation dans l'espace des essences forestières majeures et contribution à la formation de formation pures.
- la croûte, inhibant la régénération et le développement convenable des essences végétales sauf ceux, installées avant la genèse de cette croûte, caractérise des faciès homogènes et figés par rapport à la dynamique de la végétation.

3.DYNAMIQUE DE L'EAU.

L'étude des différents descripteurs édaphiques et leur intégration dans des faciès édaphiques représentés par les profils in situ et l'observation des fonctionnements de ces profils en tant qu'unités écologiques dynamiques et déterminantes montre que la dynamique de l'eau au niveau des substrats est le caractère essentiel qui oeuvre dans l'organisation de la végétation.

Dans le sens de la caractérisation de la dynamique de l'eau au sein du substrat, ce sont toutes les variables prépondérantes suivantes qui y contribuent .

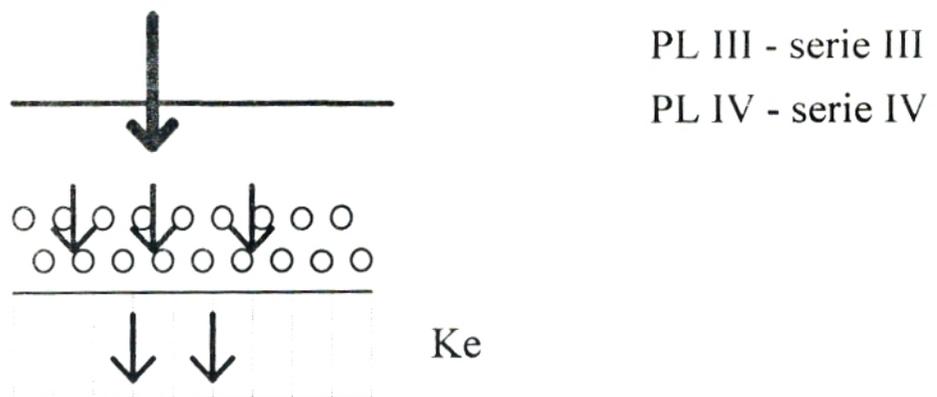
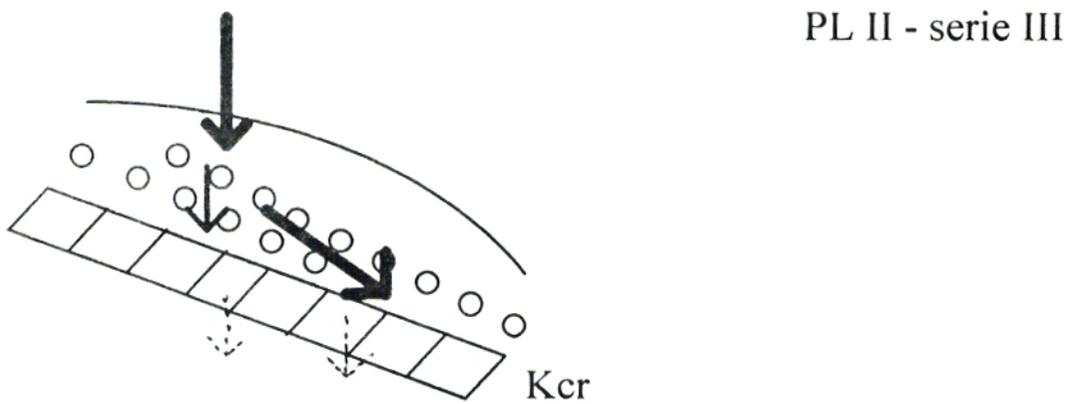
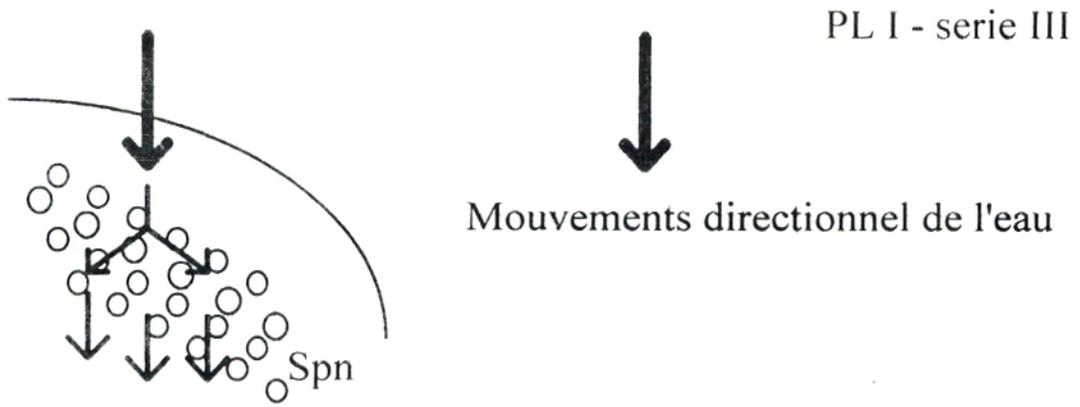
a-variables d'ordre oro-topographique,

- 1-pente
- 2-altitude

b- variables d'ordre physique et édaphique,

- 1-profondeur du sol
- 2-profondeur Ah
- 3-profondeur SPn
- 4-épaisseur des sédiments de pente
- 5-dynamique de l'eau
- 6-croûte calcaire
- 7-encroûtement calcaire

Fig n°31. Schémas de la dynamique de l'eau



L'ensemble des variables répertoriées étant les descripteurs les plus prépondérants du paysage édaphique, se rattachent nettement aux caractéristiques physiques du substrat qui en intégration modélisent les caractères majeurs tels que le bilan hydrique du substrat et la dynamique de l'eau au sein de ces substrats.

L'ensemble de ces descripteurs indique la prépondérance de ces variables déterminantes qui caractérisent les substrats et l'importance de l'eau en tant que facteur très limitant dans les paysages méditerranéens de l'Algérie "semi-aride". Pour le C.R.B.T, F.AIDOUD et al (1981), en étudiant les écosystèmes steppiques de la wilaya de Saïda, définissant aussi des groupes écologiques de la végétation sur la base de l'analyse d'information mutuelle, affirmait: "Les variables prépondérantes dans la répartition des espèces sont en rapport direct avec le bilan hydrique du sol".

Le fait incontesté que l'eau est le facteur limitant et déterminant dans l'organisation des écosystèmes méditerranéens, la gestion de cet élément par les substrats édaphiques et son bilan par rapport à sa dynamique est sans équivoque l'élément le plus important. Ce sont les caractères du substrats qui déterminent l'orientation et le mouvement du volume hydrique du sol. Ils doivent être inventoriés et mesurés en vu de typologies individuelles et potentielles des différents substrats, ce que nous avons effectué au niveau des sites expérimentaux choisis. Fig n°55.

4. DEGRADATION DE LA VEGETATION .

A partir du diagnostic phyto-écologique de la zone étudiée et selon les conditions offertes par le milieu, se pose l'interrogation classique: la végétation est-elle en équilibre par rapport à l'environnement où elle se place?

Si incontestablement les faciès décrits de la végétation sont dégradés, Bonnier 1980 signalait que les forêts méditerranéennes sont à 90 % dégradées et que plus que la moitié d'entre elles le sont gravement, et selon les conditions de stress et de perturbations multidimensionnels mesurées in situ, nous pensons que la végétation, anchroniquement est une réponse phénologique optimum et en équilibre par rapport aux offres écologiques de leur environnement.

A ce niveau de l'étagement de la végétation, l'étage:thermo-méditerranéen, bioclimat semi-aride, variante fraîche, la réponse phénologique de l'ensemble de la végétation propose des faciès équivalents par rapport à ces conditions écologiques stationnelles, et ces faciès sont justement placés par rapport à la dispersion naturelle des groupements naturels. Mais malgré le fait de cette équivalence écologique et cet équilibre, cette zone (série III, IV) de la forêt de TOUAZIZINE est un foyer qui évolue vers une dégradation.

La dégradation de l'écosystème " forestier " est caractérisé par une steppisation annoncée, une aridification dans le sens d'une diminution de production et développement biologiques de cet écosystème, et enfin d'une dénaturation se prolongeant par la perte de la structure forestière et boisée.

L'installation d'espèces liées à la dégradation dans ces sites de la forêt de TOUAZIZINE est un fait en relation avec l'altération des conditions écologiques locales et d'autre part avec les plasticités écologiques de ces espèces.

L'alfa est l'espèce qui par ses caractéristiques primaires se rattache à des foyers de remaniements et de rajeunissement "radicaux" des sites écologiques, du substrat essentiellement GAOUAR (1980), mais dans de telles conditions, elle ne peut être considérée comme climax. Dans ces conditions, en accompagnant le pin d'Alep et sur faciès de dégradation de l'association du chêne vert et du pin d'Alep, l'alfa est sub-forestier.

, LE HOUEROU 1968.

Au niveau des sites retenues de la forêt de TOUAZIZINE (Série III et série IV) et par extension sur l'ensemble des monts de Dhaya, l'équilibre écologique est à la fois le type stationnel et climatique, stationnel, car la modélisation de la biocénose par les substrats édaphiques est sans équivoque, mais en même temps cela est en concordance parfaite avec les conditions de l'environnement écologique des sites retenues selon l'organisation climatique. Cet équilibre place justement ces sites sur les cartes des groupements naturels, et ce plan d'équilibre mutuel fait rallier et impose les notions de continuum écologique dans ces régions, et cela confirme encore l'aspect de l'interface écologique entre le pré-forestier et le pré-steppique d'une part et le steppique d'autre part.

CONCLUSION

La méthodologie expérimentale entreprise dans notre travail et les résultats des différentes investigations entreprises nous a permis de préciser les faits suivants:

1) caractérisation d'une interface parfaite que constitue la zone tampon de la forêt de TOUAZIZINE- série III et IV- entre les massifs forestiers de DHAYA - TELAGH- et les domaines des hautes plaines steppiques sur des critères floristiques, pédologiques et édaphiques.

2) confirmation de la prépondérance du facteur "édaphique" et des caractères du substrat dans la détermination de la configuration de l'écosystème forestier et à un second niveau, l'importance de l'action de l'homme dans des déterminismes pareils.

3) confirmation de l'importance du rôle de la pente et de la topographie dans la morphogenèse des substrats édaphiques. Le suivi et l'étude qualitative et quantitative des composantes du substrat, de la distribution des SPn nous confirme le rôle majeur de la topographie dans l'édification de l'architecture pédologique.

4) Inventaire et classification des descripteurs les plus importants contribuant, en intégration dans la caractérisation des conditions des groupes écologiques homogènes- groupes édaphiques et groupes anthropiques-.

5) Caractérisation des niveaux écologiques -édaphiques et anthropiques- par les écologies relatives des différentes espèces.(fiches écologiques des espèces)

Cela nous ramène à proposer dans une perspective multidimensionnelle des propositions en vue d'une planification écologique.

1-sur le plan forestier:

Mis à part la protection et la préservation des espèces potentielles, les essais de réintroduction d'espèces chassées par des conditions de stress et de perturbation doivent s'effectuer dans des espaces où les conditions du milieu sont équivalentes à celles de l'écologie des espèces. Par exemple, la réintroduction du chêne vert dans les localisations où un minimum climatique sera respecté, et surtout où les substrats édaphiques proposeront des conditions favorables sera une initiative qui portera des résultats intéressants voire satisfaisants. TOMASSELI (1973) et BARBERO (1990).

Il existe sans doute des différences quantitatives de biomasse et de potentialités sylvo-pastorales en fonction des morphologies et les caractéristiques des substrats- horizon d'accumulation, SPn et charge caillouteuse. Sur la base d'une cartographie des horizons et des substrats édaphiques, il est possible de déterminer les meilleurs indices pour mener à bien une politique sylvo-pastorale. En mettant en évidence une association: une écologie appliquée et les caractères édaphiques minimums et en marginalisant les substrats apparentés au stress édaphique, il est possible d'identifier les zones à potentialités intéressantes.

2-sur le plan édaphique:

La présence de la croûte calcaire zonale et l'individualisation de la lyse de cette croûte accélérée permet de proposer des schémas d'agroforesterie sur les surfaces encroûtées afin d'accélérer le phénomène de la lyse de la calcrète par la mise en place de cultures. Afin d'assurer des résultats positifs aux plantations d'essences potentielles majeures sur la croûte calcaire, le routage est plus que nécessaire.

3)Cartographie des sols:

Dans les domaines en rapport avec l'écologie appliquée, elle doit être envisagée selon les descripteurs édaphiques déterminants: tels la dynamique de l'eau, régime hydrique des substrats, stress édaphique lié aux contraintes comme la croûte calcaire en milieu forestier.

Les tentatives de cartographie édaphologique exhaustives basées sur des descripteurs généraux font occulter des caractères édaphiques différentiels très importants et pour cela, des cartes comme celle de DURAND (1954) et les techniques de cartographie proposées par RUELLAN (1981) en région méditerranéenne doivent être prises avec de grandes précautions.

Vu les hétérogénéités multiples des éléments du milieu qui affectent les pédogenèses, causant ainsi partout en Algérie tellienne l'apparition de chaînes et de mosaïques de substrats, des cartographies à petite échelle surtout pour des fins de recherche d'écologie appliquée, échelle de l'ordre de 1:10 000 et 1:5000 sont recommandées.

En définitive, et par nécessité d'un éco-développement basé sur les aménagements écologiques, la superposition des différents descripteurs prépondérants dans les déterminismes écologiques du milieu et les différents poids des descripteurs choisis est nécessaire à l'étude de la relation substrat-végétation dans les espaces forestiers, ces moyens demeurent les meilleurs outils pour l'étude géo-botanique et édaphique en région méditerranéenne en vue d'une gestion adéquate et une protection efficace de ces écosystèmes.

BIBLIOGRAPHIE

- ACHOUR H., 1983.** Etude phytécologique des formations à alfa du sud-oranais. USTHB. 3°.
- AÏDOUD F., DAHMANI M., et KHELLIFI H., 1981.** Essai de synthèse écologique sur la végétation des hautes plaines steppiques de la wilaya de Saïda. Centre de C.R.T.B Alger in mémoires de la société d'histoire naturelle de l'Afrique du nord. 61-90.
- ALCARAZ C., 1969.** Etude géobotanique du pin d'Alep dans le tell oranais. Thèse de Doctorat de spécialité. Université de Montpellier. 183p.
- ALCARAZ C., 1982.** La végétation de l'ouest algérien. Thèse d'état d'université de Perpignan 415p.
- ARPIN P., 1986.** Influence du peuplement forestier sur la faune et la microflore du sol et des humus. Rev d'écologie et de bio du sol 119-153.
- ARROUAYS D., 1987.** Commentaires méthodologiques sur l'élaboration des cartes des paysages pédologiques à 1:250000. Exemple du Loiret. Science du sol. INRA. 27(1) p13-16.
- AUBERT G., et MONJAUZE A., 1946.** Observations sur quelques sols de l'Oranie nord-occidentale. Influence du déboisement et de l'érosion sur leur évolution.
- AUBERT G., 1989.** La cartographie des sols. Document de travail n°4. 7p. Fac des sc et rech de Saint-Jerôme. Marseille.
- AUBERT G., 1989.** La classification des sols. 6p doc de travail n°3.
- AUBERT G., 1989.** Notions fondamentales d'édaphologie. 111p. Fac des sc et rech de Saint-Jerôme. Marseille.
- AUBERT G., 1989.** L'interprétation des données pédologiques. document de travail N°=1 Faculté des Sc et Tech de Saint-Jerôme. Marseille. 4p.
- BARBERO M., LOISEL P., QUEZEL P., 1975.** Phytosociologie et taxonomie en région méditerranéenne. La folre du bassin méditerranéen. Essai de systématique synthétique C.N.R.S 1975 469-479.
- BARBERO M., 1990.** Ecosystèmes forestiers circumméditerranéens cours de magister, université de Tlemcen. Institut de biologie.
- BARBERO M., 1993.** Plailoyer pour une réserve naturelle dans les plaines des maures (Var) le courrier de l'environnement de l'INRA n°=19 (mai 1993) 71-75.
- BECH BORRAS., 1982.** Introduction de quelques sols de Catalogne. 221-231 Cahiers ORSTOM série pédologique vol XIX n°=3.
- BENABDELLI K., 1983.** Mise au point d'une méthodologie d'appréciation de la pression anthropozoogène sur la végétation de la région de Telagh (Algérie) thèse de doctorat de spécialité. Université Saint-Jerôme. Marseille p186.
- BENAOUDA Z., 1994.** Diagnostic phytoécologique et édaphique et établissement d'une relation sol-végétation dans les forêts de Tenira, *Khodida*, Touazizine thèse de Magister. Tlemcen 96p.

- BLANCANEUX P., HOUMANE B., et GALLALI T., 1987.** Les différents faciès d'accumulations calcaires dans la région orientale de la péninsule du Cap-Bon (Tunisie septentrionale).
Cahiers ORSTOM série pédologique vol XXII n°=4.
- BOUDY P., 1950.** Economie forestière nord africaine I II Monographie et traitement des essences forestières p887. Larose paris.
- BOUZENOUNE A., 1984.** Etude phytoécologique des groupements végétaux du sud oranais.
- BRAUN-BLANCQUET J., 1975.** Les données phytosocio-écologiques en relation avec la connaissance de la flore des pays méditerranéens. Colloques internationaux de C.N.R.S: La flore du bassin méditerranéen. Essai de systématique synthétique. p412.
- CARLES J., 1973.** Géographie botanique. Que sait-on presses universitaires de France.
- CARTISLE A., et CHATARPAUL L., 1984.** Foresterie intensive: quelques préoccupations socio-écologiques. Rapport d'information p1-X-43F. Institut forestier national de petawawa Service Canadian des forêts.
- CHAUMONT M., et PAQUIN C., 1971.** Carte pluviométrique de l'Algérie (1/500.000) et notice explicative p24.
Bulletin de la société d'histoire naturelle de l'Afrique du nord. Alger.
- DACHARY M-C., 1972.** Une séquence de sols rouges sur schistes à val formoso (Alentejo-Portugal).
Bulletin de l'association française pour l'étude du sol. C.N.R.S-ORSTOM. Bondy Paris.
- DAHMANI M., 1989.** Les groupements végétaux des monts de Tlemcen. Biocénose n°12.
- DJEBAILI S., 1978.** Recherches phytosociologiques et écologiques sur la végétation des hautes plaines stepiques et de l'atlas saharien Algérien. Thèse Doctorat d'état. Montpellier p289.
- DJELLOULI Y., et P DAGET., 1987.** Climat et flore dans les steppes du sud Algérien Bulletin de la société Française. Lettres botaniques 1987 (4/5) 375-384.
- DUCHAUFOR PH., 1976.** Atlas écologique des sols du monde p173 Masson-Paris.
- DUCHAUFOR PH., 1977.** Pédologie T1 pédogenèse et classification.p477 Masson-Paris.
- DURAND J.H., 1954.** Les sols d'Algérie p243 Alger.
- ELLOY R., THOMAS G., 1981.** Dynamique de la genèse des croûtes calcaires (calcrètes) développées sur séries rouges pleistocenes en Algérie nord-occidentale. Contexte géomorphologique et climatique. Pétographie et géochimie. Bull Centr Rech Expl elf aquitaine p10.
Forêt domaniale de Touazizine. Fiches descriptives des parcelles. ONTF.RDE Oran 1977.

- GAOUAR A., 1980.** Dégradation des écosystèmes forestiers et conception d'un écodéveloppement. Cahiers géographiques de l'ouest. Université d'Oran 151-163.
- GAOUAR A., 1980.** Hypothèses et réflexions sur la dégradation des écosystèmes forestiers dans la région de Tlemcen (Algérie) in forêt méditerranéenne n°=2 1980.
- GIRARD M.C; 1989** La cartographie en horizons
Revue des sciences du sol 1989 27(1) p41-44. INA Grignon
- HACI B., 1989.** contribution à la connaissance des sols marneux de la zone de Aïn El Kebira (Mascara). Thèse ing I.N.A El Harrach.
- HALITIM A., 1988.** Sols des régions arides d'Algérie p384 OPU Alger.
- HAMDI AISSA B., 1988.** Contribution à la cartographie des sols de la zone de Ain El Kebira. Etude de la relation sol-géomorphologie. Thèse ing I.N.A El Harrach.
- KACI Y., 1982.** Evaluation de la stabilité structurale d'un sol sous deux formations végétales. USTHB.
- KADIK B., 1975.** Localisations des provenances algériennes du pin d'Alep in revue de la recherche agronomique n°=4 INRAA.
- KADIK B., 1983.** Contribution à l'étude du pin d'Alep (*Pinus halpensis* mill) en Algérie: Ecologie. dendrométrie. morphologie. thèse de doctorat d'état. p580 O.P.U Alger.
- KADIK B., 1986.** Aperçus sur les sols et la végétation d'Eghti (Sidi-Bel-Abbes) in annales de la recherche forestière ou Algérie. vol 1 I.N.R.F Alger.
- KADIK B., 1986.** Etude des facteurs régissant la régénération naturelle du pin d'Alep (*pinus halpensis*) dans les monts de Senebla (Atlas Saharien) annales de la recherche forestière en Algérie INRF Cheraga.
- LE HOUEROU H.N., 1968.** la végétation de la Tunisie steppique avec référence à la Lybie et l'Algérie. Thèse doc és Sc Marseille III.
- LE HOUEROU H.N., 1992.** Evolution climatique et désertification. Impact science et société n°=166 éditions UNESCO.
- LETREUCH BELAROUCI N., 1991.** Les reboisements en Algérie et leurs perspectives d'avenie vol I et II p641 O.P.U Alger.
- MEDIOUNI K., et BOUZENOUNE A., 1981.** Les principaux concepts cartographiques et leur applications. CRBT. ALger in Mémoires de la société d'histoire naturelle de l'Afrique du nord n°13. 1983. p109-130.
- MONTENAT C., 1981.** Observations nouvelles sur les croûtes calcaires pléistocènes du sud-est de l'Espagne. (province d'Alicante et de Murcia) p137-154 in Géologie méditerranéenne. Tome VII n°3. 1981.
- MORANDINI R., 1974.** Problems of conservation, managment and regeneration of mediteranean forests. reseasch priorities. UNESCO program MAB 2.
- OZENDA P., 1973.** Documents de cartographie écologique vol XI Laboratoire de biologie végétale. Grenoble 2-11.

OZENDA P., 1982. Les végétaux dans la biosphère 431p. Doin Paris.

Plan d'aménagement de la wilaya de Sidi-Bel-Abbes ANAT 1990 120p.

POUGET M., 1980. les relations sol-végétation dans les steppes sud-Algéroises thèse d'état Université Aix-Marseille III 455p édition ORSTOM.

projet d'aménagement de la forêt de Touazizine. 1978-1997. ONTF.DRE Oran.

QUEZEL P., BARBERO M., BENABID A., RIVAS MARTINEZ S., 1992. Contribution à l'étude des groupements forestiers et preforestiers du Maroc oriental. Studia Botanica éditions universitaires de salamanque 57-90.

QUEZEL P., 1974. Forests of mediteranean basin UNESCO Program MAB 2. 9-32.

QUEZEL P., 1974. Pueplement végétal des hautes montagnes de l'Afrique du nord. Encyclopédie biogéographique et écologique Paris.

REVEL J.C., et AL 1983. Datation d'un encroûtement calcaire recent dans les sables côtiers des environs de Narbonne. 129-135, in Géologie méditerranéenne. Tome VIII, numéro 3, 1981.

REVEL J.C., et F.BOURGEAT 1981. Sols fossiles du terrefort toulousain. Leur signification paléoclimatique. 149-158 in Bulletin de AFEQ. n)7-8, 1981.

RIVAS-MARTINEZ S, et RIVAS GODAY S., 1975. Schéma syntaxonomique de la classe quercetea ilicis dans la peninsule de botanica.- Facultad de ciencias-Universidad de Madrid-Espagne.

RUELLAN A., 1963. Le rôle des climats et des roches sur la répartition des sols dans les plaines de la basse Moulouya. 9-12 Cahiers de recherche academique et scientifique de Paris.

RUELLAN A., 1965. Les sols rouges méditerranéens. Caractérisation morphologique; Zonalité climatique pétrographiques, topographique. 71-79 in. Cahiers de l'amenagement de l'espace. O.P.U Alger.

RUELLAN A; 1981. Les sols rouges méditerranéens p71-79. in cahiers de l'aménagement de l'espace. OPU Alger.

STAREK.W., et ORLOCI L., 1987. Some silvicultural écosystèmes in the Yukon Canadian Forestry Service 56p.

SERGE A., et AL 1983. Recherches phytoécologiques en Oranie. Premiers résultats Université d'Oran. Institut de biologie et de Sc de la terre in mémoires de la société d'histoire naturelle de l'Afrique du nord. 17-31.

SELTZER L., 1946. Le climat d'Algérie 219p Alger.

STOCKS B.J., et W.S.W Trollope., 1993. Fire managment.principles and options in the forested and savana regions of the world. in Fire in the environnement 315-326. John Wilen & SonsLtd.

STOCKS B.J., et AJ SIMARD, 1993. Forest fire managment in Canada in Disaster managment. Volume 5 n°1.

TOMASELLI R; 1973; Degradation of the mediterranean maquis p33-72. MAB Technicals notes 3 UNESCO.

- TOUAM D., 1983.** Influence de la pente et de la nature du sol sur la teneur en éléments biogènes et biomasse. DES, USTHB.
- TSAKI H., 1988.** Minéralogie et palynologie des croûtes et encroutements calcaires de la steppe algérienne. Biocénose n°12.
- UTZIG G., et WALMSLEY., 1988.** Evaluation of soil degradation as a factor affecting forest p111. Canadian Forestry Service.
- VOGT, TH 1984.** Croûtes calcaires types et génèse. Université Louis Pasteur. Strasbourg 228p.

ANNEXE

Méthode d'échantillonnage

Pour aboutir à une étude stationnelle rigoureuse, nous avons opté pour un échantillonnage linéaire par transect. Gounot 1969. Cet échantillonnage a donné de bons résultats surtout en ce qui concerne les zones fortement anthropisées et steppiques.- Bouazza 1995, Benabadji 1995-. Pour avoir un bon aperçu de la diversité et l'hétérogénéité végétales, il paraît nécessaire d'ajouter à la méthode des transects la méthode Braun-Blanquet 1953- Cette méthode permet de réaliser un maillage floristique de la zone étudiée. Elle est basée sur le coefficient d'abondance- dominance et la sociabilité. L'abondance dominance est l'expression de l'espèce occupée par l'ensemble des individus de cette espèce.

- +: recouvrement et abondance très faible.
- 1: espèce abondante, recouvrement faible.
- 2: espèce très abondante, recouvrement supérieur à 5%.
- 3: espèce très abondante, recouvrement entre 25% et 50%.
- 4: espèce très abondante, recouvrement entre 50% et 75%.
- 5: espèce très abondante, recouvrement supérieur à 75%.

La sociabilité est la façon dont les individus de la même espèce sont distribués les uns par rapport aux autres.

- 1: individus isolés.
- 2: en groupe.
- 3: en groupe.
- 4: en colonies.
- 5: très denses.

L'emplacement des espèces au sein des stations repose sur la trilogie des stratificateurs suivants:

- Géomorphologie.
- L'édaphologie, nature des sols.
- Phytophysionomie (Strates et formations).

Sur le transect de la topo séquence de la série III de la forêt de Touazizine se placent les relevés suivants:

- relevé floristique 1 relatif à la placette PLI.
- relevé floristique 2 relatif à la placette PLII.
- relevé floristique 3 relatif à la placette PLIII.

Au niveau de la série IV, les relevés floristiques 5, 6, 7 et 8 se rattachent à la placette IV. Les relevés floristiques sont effectués à un niveau stationnel (à grande échelle). Les observations puis les analyses conjoints de la végétation naturelle et des substrats édaphiques ont été réalisés grâce à une approche intégrée Jurdant et al 1972; c'est à dire que les profils édaphiques sont associés directement aux relevés phytosociologiques afin d'aboutir à la relation substrat-végétation. Ajouté à cela, le microrelief et la nature de la formation végétale ont été les critères de base dans notre échantillonnage et dans notre investigation sur le terrain. Ainsi une lecture de la mosaïque de la végétation naturelle se fera par rapport à la typologie des paysages édaphiques largement caractérisés dans le chapitre III.

* Jurdant et al 1972. Carte écologique de la région de Saguenay-Lac St-Jean. Notice explicative. Environnement Canada. Rap Inf QFX-31 (3 vol)

* Je remercie M^R **BOUAZZA** du laboratoire d'écologie de l'institut de biologie de Tlemcen pour son concours à apporter ce complément.

RESUME

Titre: Contribution à l'étude de la relation substrat édaphique - végétation dans la forêt de Touazizine, Télagh, Sidi-Bel-Abbes.

Présenté par Ali LATRECHE

pour l'obtention du diplôme de Magistère en écologie

Commission d'examen

M Khellil A.	Président du jury
M Bouazza M.	Examineur
M Benabadji N.	Examineur
M Tsaki H.	Examineur
M Benabdelli K.	Directeur de thèse

C'est sur un fond d'inventaire et d'analyse des descripteurs éco-pédologiques les plus prépondérants et la mise en évidence de leurs déterminismes dans l'élaboration de l'architecture écologique de l'écosystème forestier qu'a été menée l'étude de la relation substrat-végétation.

En premier, un aperçu sur les facteurs du milieu nous a permis d'avoir la concrétisation des effets des différents composants du milieu, à savoir la perception des impacts de l'action de l'homme et de l'animal.

Les analyses: pédologique des substrats et de la végétation rattachée à ces mêmes domaines pédologiques permet, à travers les hétérogénéités et les diversités conjuguées des deux facteurs mesurés de modéliser les descripteurs édaphiques en fluctuation et leur influences sur les faciès différenciés de la végétation.

Des groupes écologiques-édaphiques et anthropiques- sont caractérisés, ainsi que l'ensemble des critères du substrat qui en intégration induisent ces diversités et ces étagements.

Cette méthodologie a permis de faire sortir les raisons de l'étagement de la végétation, de sa dégradation ainsi que les dispersions cartographiques des substrats dans l'espace et les liens génétiques entre ces substrats inventoriés.

Mots-clés

Toposéquence, sédiments de pente, pédogenèse, colluvionnement, topographie, groupe écologique, croûte et encroûtement calcaires, substrat édaphique.