

HYPOTHÈSES ET RÉFLEXIONS SUR LA DÉGRADATION DES ÉCOSYSTÈMES FORESTIERS DANS LA RÉGION DE TLEMCCEN (ALGÉRIE)

SOMMAIRE

1. Introduction.	131
2. Géologie de Tlemcen.	132
3. Les étages bioclimatiques ..	132
3.1 L'humide.	132
3.2. Le sub-humide.	132
3.2.1. Le sub-humide froid à frais.	132
3.2.2. Le sub-humide frais.	134
3.3. Le semi-aride.	134
3.3.1. Le semi-aride froid.	134
3.3.2. Le semi-aride frais ou doux.	134
3.3.3. Le semi-aride chaud.	134
3.4. L'aride.	134
4. Le constat des forêts dites « Climax ».	135
4.1. La suberaie.	135
4.2. La yeuseraie.	135
4.3. Le Genévrier de Phénicie.	136
4.4. Le Thuya.	136
5. Le constat des sols dits « Climax ».	136
5.1. Les sols bruns fersialli- tiques non lessivés.	136
5.2. Les sols bruns-rouges fersiallitiques lessivés.	136
5.3. Les sols dit « terra cal- cis ».	138
5.4. Les principaux proces- sus pédogénétiques.	138
5.5. Végétation (pédogé- nèse, stabilité), morpho- génèse (instabilité).	138
6. Essai de synthèse éco-pédo- logique.	141
6.1. L'histoire de la végéta- tion.	141
6.2. Le Climax.	142
7. La zone steppique, l'alfa.	144
morphogénèse en steppe et écopédologie.	144
8. Conclusion.	145
9. Bibliographie.	146

* Abdelaziz GAOUAR.

Dr. Sc. Forest., Agronome, Pédologue, Maître-assistant au Centre universitaire de Tlemcen, Faubourg Pasteur, Tlemcen (Algérie).

par Abdelaziz GAOUAR *

« Aidons la nature à retrouver son équilibre, elle nous aidera à retrouver le nôtre ».

Ce modeste travail est le fruit de plusieurs sorties sur le terrain, l'auteur souhaite seulement contribuer par quelques réflexions et des hypothèses, à mieux connaître les écosystèmes forestiers de Tlemcen.

Nous n'avons pas fait de relevé, phytosociologique très poussé, ni des recherches pédologiques de routine, mais notre travail a consisté surtout à faire ressortir les incidences de la dégradation des écosystèmes sur la stratigraphie des sols et de leur pédogénèse actuelle.

Certaines affirmations non appuyées par des analyses de laboratoire sont des hypothèses de travail faisant partie d'un axe de recherche récemment agréé à Tlemcen. Par des analyses pédologiques et autres, nous penserons confirmer ou informer nos hypothèses.

1. INTRODUCTION

Nous commençons cette introduction par la remarque de J. BONNIER (1980) sur les écosystèmes forestiers méditerranéens : « Sur les millions d'hectares qu'occupent les forêts dans le bassin méditerranéen, nul ne peut dire combien sont dans un état suffisamment proche de l'état d'équilibre biologique.

Il est en tout cas certain que plus de 90 % des forêts méditerranéennes sont dégradées et que plus de la moitié d'entre elles l'est gravement... » (p. 163).

En effet les écosystèmes forestiers de la région de Tlemcen sont à plus de 90 % dans un état très dégradé. Sur les 380 000 hectares de forêts de la Wilaya (1) de Tlemcen, 20 % seulement représentent la forêt qui, comme nous le verrons, est dégradée aussi bien pédologiquement que dans son comportement phytosociolo-

gique et botanique. Les 80 % qui restent représentent beaucoup plus le matorral à Doum (*Chamaerops humilis*) et à Diss (*Ampedolesma mauritanica*) que le maquis proprement dit, composé de taillis à *Quercus ilex* rabougris de *Quercus coccifera* et de jujubier très dégradé (*Ziziphus lotus*). Par la pression humaine (défrichements, incendies, agriculture marginale en forte pente) et le pacage abusif, non maîtrisé, nous sommes arrivés à constater un état quasi irréversible dans notre région, le parasitisme homme-forêt, qui fait des forêts méditerranéennes un « complexe d'écosystèmes particulièrement vulnérable... » (P. QUEZEL, 1976, p. 378). Cette vulnérabilité des écosystèmes peut être en effet réversible, si dès à présent une politique de reforestation pragmatique et lucide est appliquée. La mise en défens catégorique et progressive en est une condition **sine qua non**.

(1) Wilaya = Département, Préfecture. Daïra = Sous-Préfecture.

2. LA GÉOLOGIE DE TLEMCEN ET PLUS PARTICULIÈREMENT SON POURTOUR IMMÉDIAT

Sur la géologie de Tlemcen, il y a eu beaucoup d'écrits actuellement dépassés. Une étude plus actualisée est lancée dans le département de Biologie et de Géologie. Une étude stratigraphique succincte a été ébauchée en 1978 (2), sur laquelle nous nous appuyons, pour mettre en relief les substrats sur lesquels se sont formés les sols.

La région du littoral est essentiellement constituée par des grès très dégradés qui font même penser à des dunes très stabilisées (dunes de Béni-Saf, Rachgoun) vers l'ouest du littoral, le granit et les schistes affleurent donnant des sols fersiallitiques lessivés et tronqués partiellement au niveau du A₁, voire même jusqu'à la base du B₂, point sur lequel nous reviendrons plus loin. Cette région apparemment de métamorphisme, s'étend jusqu'à Marnia qui est resté le centre des phénomènes métamorphiques passés. A l'Est de Béni-Saf, ce même phénomène se reproduit.

Il convient néanmoins de classer à part la région de Honaine, où des coulées de basalte ont été reconnues. Cette région, sensiblement au Nord de Marnia, est intéressante à plus d'un titre, on y trouve en particulier des massifs coralliens fossiles, au point le plus culminant (à 5 km à vol d'oiseau de la mer). La présence de ce massif corallien fossile prouve d'une part, l'avancée de la mer qui en des temps antérieurs, a eu sensiblement la même salinité et la même turbidité. Sur ces massifs coralliens s'est formé un bon sol noir (50 cm d'épaisseur).

— A l'Ouest de Tlemcen, à Ouled-Mimoun, l'avancée de la mer a été remarquée sur 40 km direction NO, par la présence d'un gisement fossile de faune marine, dont 3 espèces ont été identifiées.

Nous pensons donc qu'à l'Ouest la mer s'est avancée de quelques 5 km environ, tandis qu'à l'Est l'avancée a été plus importante (40 km env.).

— La région immédiate de Tlemcen, fait partie du Jurassique supérieur. Les grès de Boumediène (3), grès de Franchetti, se trouvent immédiate-

ment sous les dolomies de Tlemcen. Celles-ci sont largement karstifiées à Lalla Setti jusqu'à El-Mafrouch, Sud de Tlemcen, englobant Aïn Fezza et surtout El-Ourit (Cascades) à l'ouest de Tlemcen. C'est en effet dans les grottes d'Aïn Fezza et dans celles de El-Ourit qu'on remarque le mieux ce phénomène de karstification par la présence de stalagmites et stalactites et celle de la présence d'un réseau hydrographique sous-terrain très important. La présence de multiples sources, a valu le nom de Tlemcen (Sources en Turc), après que la ville se fût appelée Pomaria (Romain) puis Tagraret (Berbère). C'est au niveau de l'étage d'El-Ourit qu'une faille a pris naissance en direction sensiblement N-NO - S-SE, vers Hafir, Zarifet, Terni. Par moment, en effet, le grès de Boumediène (nom local *Tafza* (4)), affleure, recouvrant les dolomies.

Au Sud-Ouest de cette faille, les dolomies à géodes de Zarifet affleurent enveloppant la formation de grès (320 m d'épaisseur env.). Vers Terni, les dolomies affleurent, déterminant le faciès végétal et pédologique.

Les dolomies au Nord de Tlemcen, direction Hennaya (12 km), Remchi, sont aussi largement karstifiées.

Au Sud de Sebdou, on relève géologiquement des bancs calcaires et surtout des croûtes calcaires. Celles-ci ne constituent, en aucune façon, un étage géologique, mais constituent un fait marquant de la pédogénèse quaternaire. Ne connaissant pas pédologiquement cette partie de la Wilaya, nous nous contentons de signaler une étude prochaine dans le cadre du « Projet steppe ».

(2) Par MM. GALLIEN, GRATARD, BENSALAH, MOREL, Maîtres Assistants au Centre Universitaire de Tlemcen Fg Pasteur, Tlemcen.

(3) Du nom du Marabout Sidi Boumediène à l'Est de Tlemcen, ville dont le mausolée repose sur du grès.

(4) *Tafza* : Moulou a servi aux femmes de ménage pour récupérer leur cuivre et leur vaisselle en métal.

(5) Nous remercions vivement la Sous-Direction des forêts pour la remise des cartes et autres documents.

(6) Toutefois nous soupçonnons être de l'humide chaud la chaîne de montagne à l'ouest et Sud-ouest de Sebdou : Ras Asfour 1 589 m, Djebel Moudjahidine 1 623 m, Djebel Tenouchfi 1 823 m, Djebel Mederba 1 450 m, Dechret El Yahoudi 1 484 m, Djebel Kerrouch 1 526 m (*Q. ilex*).

(7) Dans les stations éparses où le climat est plus doux, limites au Sub-humide de froid au Sub-humide doux voire même semi-aride froid.

3. LES ÉTAGES BIO-CLIMATIQUES ET LA VÉGÉTATION

Une première carte a été réalisée par R. MAIRE (1925) et depuis a été actualisée par la sous direction des Forêts (5). Cette dernière mérite encore d'être revue, en s'appuyant sur les relevés phytosociologiques d'une part et l'installation de stations bioclimatiques d'autre part. Une telle carte, révisée, serait nécessaire tant du point de vue de la réalisation du projet de « Parc National » de Tlemcen, que celui de la « steppe tlemcenienne ».

3.1. L'ÉTAGE BIOCLIMATIQUE HUMIDE

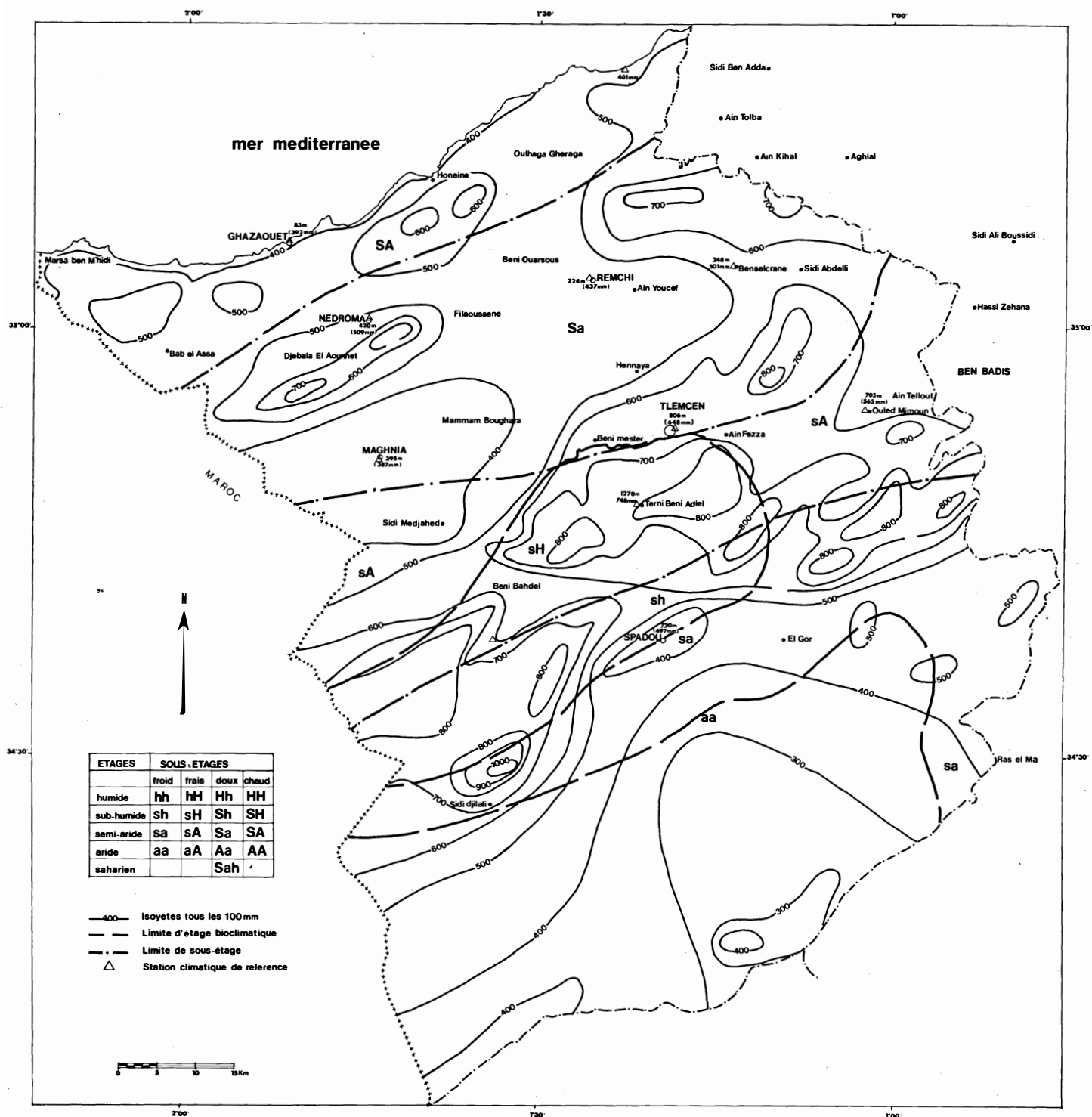
Celui-ci n'existe que dans quelques stations éparses et couvre de petites surfaces (Franges de 2-4 km). Aussi ne ressortent-elles pas de la carte ci-jointe, pour les raisons évoquées plus haut (6). Nous nous appuyons sur les plantes indicatrices, mais la station bioclimatique reste un instrument de base essentiel, sans pour autant délaissier les relevés floristiques.

3.2. LE SUB-HUMIDE Pluviométrie de 700 mm à 1 000 mm Altitude de 850 à 1 300 m

3.2.1. LE SUBHUMIDE FROID À FRAIS

Il englobe la région de Khemis, Beni-Bahdel et Tlemcen.

La région est surtout dominée par *Tetraclinis articulata* (Thuya de Berbérie) (7) au Sud-Ouest, *Pinus halepensis* (Pin d'Alep) au Centre et au N. Est par *Q. ilex* (chêne vert), *Q. coccifera* (chêne Kermès), *Juniperus oxycedrus* (genévrier occidéal), puis *Q. ilex* et *Q. suber* (chêne liège) en interpénétration seulement au Nord-Ouest et au Sud-Est, bien entendu le chêne liège est l'essence dominante du milieu. Dans la région de Nedroma sur substrat cristallin (granit en particuliers) des reliques de chêne liège subsistent, en



Carte 1. - Carte climatique de la région de Tlemcen (Service des Forêts).

interpénétration avec le chêne vert qui se trouve malheureusement dans un état de dégradation avancé (taillis très brouté). Par contre les services de D.R.S. ont fortement reboisé en pin d'Alep et en chêne liège.

- Le Chêne Zeen (*Q. faginea*) domine sur sols profonds. Nous remarquons partout sa reprise aussi bien dans les vallons, que sur les versants en hauteur. Sa pénétration est constatée aussi bien, vers Terni et Tal-Terni que sur les hauteurs de Tlemcen

à l'intérieur de la pinède. La reprise est un événement essentiel à souligner, car :

- 1. il est bien venant et se trouve fréquemment en bouquets clair-semés dans le *Q. ilex* et *Q. suber* (Zarifet-Hafir);
- 2. il est prospère dans des régions relativement bien protégées de la pénétration humaine, soit parce que le terrain est trop accidenté, soit parce que la forêt est protégée par le service des forêts.

- La station de Mou El Alou au Nord-Est de Tlemcen est caractérisée par une belle futaie de *Q. suber* qui en se dégradant, laisse pénétrer le *Q. ilex* en général dégradé en maquis arborescent touffu par endroits, lequel recèlent quelques sujets très hauts et assez vieux. Ce « Climax » (8) nous le verrons plus loin va être dégradé jusqu'au stade ultime de la pelouse à graminées, légumineuses et composées (pour rester dans la généralité).

(8) Nous en doutons (N.D.L.A.).

3.2.2. LE SUB-HUMIDE FRAIS

Celui-ci se confond presque toujours avec le sub-humide froid, car très souvent, la végétation est en interpénétration; nous pouvons citer à titre d'exemple, sur une distance de 3 km où le relief est accidenté, le phénomène suivant (9) :

- La cuvette de Seb dou transformée par l'homme dans le semi-aride à hivers froids;
- La montagne au Sud avec oxycèdre et chêne vert, dans le sub-humide froid;
- La montagne au Nord avec pentes exposées au Sud, présentant un faciès à sub-humide frais, olivier, doum, agaves, figuier, laurier-rose, à mi-pente au-dessus, l'oxycèdre ressouligne un sous-étage à hivers froids, c'est d'après cet exemple (il n'en manque pas dans la région de Tlemcen) que nous apparaît la nécessité de multiplier les stations, en particulier en terrain accidenté (GARCIA-SALMERON, 1980).

Ces différences localisées de température mettent en évidence la nécessité de la mise à jour d'une carte bioclimatique. Nous signalons que cet étage a été classé comme semi-aride froid par la formule d'EMBERGER, ce qui bien sûr a une incidence importante sur le reboisement ou l'aménagement de toute une région.

L'étage sub-humide frais est surtout caractérisé, lorsque l'exposition le permet par :

- le chêne vert, le genévrier oxycèdre;
- le chêne vert abrité, l'oxycèdre en hauteur;
- le chêne vert dans les vallées;
- le chêne vert en buissons, l'oxycèdre en forme caractéristique de pain de sucre.

Dans les autres strates basses on trouve :

- l'olivier, le figuier, un peu de diss (10), (*Ampelodesma tenax*) et le doum, (*chamerops humilis*).

Le lentisque, dans son aire, se raréfie, généralement, sur des pentes dénudées où il est accompagné d'olivier et de chêne vert bien abrité, et où le sol a une bonne couverture herbacée.

La carte ci-jointe, établie par les Services des Forêts, ne mentionne pas de sub-humide doux (celui-ci se confond avec le semi-aride supérieur frais). Nous passons directement à l'étage du semi-aride bien que dans la légende les sous-étages doux et chaud soient mentionnés.

3.3. LE SEMI-ARIDE

Au Sud de Seb dou,
Altitude de 1 000 m
à 1 400 m.

Au Nord,
Altitude de 140 m
à 300 m.
Pluviométrie de 400
à 600 mm.

3.3.1. LE SEMI-ARIDE FROID

Il est caractérisé par *Tetraclinis articulata* (Thuya de Berbérie). Au Sud-Ouest de Seb dou, cette espèce se trouve sur le versant Nord de Nedroma ainsi que dans les versants froids (protégés) des environs de Ouled-Mimoun.

3.3.2. LE SEMI-ARIDE FRAIS OU DOUX

Là, l'association principale est celle du genévrier de Phénicie (*Juniperus phoenicea*) du pin d'Alep, de l'Eucalyptus et du jujubier (*Ziziphus lotus*) à Marnia et l'Ouest de Marnia.

3.3.3. LE SEMI-ARIDE CHAUD

L'essence prédominante est aussi le thuya mais il se trouve dans un état très dégradé, occasionnellement s'y associent *Q. ilex* et *Q. suber* (des témoins seulement !). Nous notons parfois de vieux oliviers, ceci dans la région du littoral ouest à partir de Honaïne et plus précisément, à l'ouest de ce village. La limite du sous-étage est la dechra (11) de Ouled-Salah.

Au Nord de Tlemcen et jusqu'à Aïn-témouchent l'association dominante est celle de l'Olea-Pistacia.

Si au littoral, le climat est quelque peu atténué par les vents marins, la chaleur et la sécheresse se ressentent un peu plus à l'Est de la plaine de Marnia jusqu'à Zenata, où l'étage du Semi-Aride chaud est le plus représentatif. L'association est du type *Ziziphus lotus* et *Calycotome intermedia*.

La végétation étant très xérophile, le *Ziziphus* (jujubier) est associé à *Asparagus horridus* et *Asparagus acutifolius*. Une dernière remarque sur cette région, c'est son aspect très dégradé ou oliviers et jujubiers sont très isolés dans des champs plus ou moins cultivés (Agriculture marginale).

3.4. L'ARIDE

Altitude des
hauts plateaux.
Pluviométrie 300
à 400 mm
allant en
diminuant
vers le Sud.

La présence de taillis de chêne vert à la sortie Sud de Seb dou, ainsi que celle de quelques sujets isolés espacés l'un de l'autre de 2 à 3 km, insolite présence, en plein milieu de la nappe alfatière sur un terrain plat, est un fait remarquable qui doit retenir toute notre attention.

Il est tout à fait évident en parlant de l'étage bioclimatique aride de l'associer à l'alfa (*Stipa tenacissima*) qui reste cantonnée dans des buttes présentant une structure de cohésion notable.

Les conditions écologiques de la répartition de l'alfa étant relativement « bien connues », il convient toutefois de relater sa substitution par *Ampelodesma mauritania* (Diss), lorsque la pluviométrie dépasse 600 mm. L'alfa s'accommode de 200-400 mm et même abonde sous ces précipitations, et résiste jusqu'à 150 mm et parfois même 70 mm.

Autre fait remarquable, l'*Artemisia herba-alba* (armoisé) est cantonnée dans les zones défrichées et labourées. Nous avons remarqué ce phénomène lors du passage du roter des Ponts et chaussées et des Services forestiers, de part et d'autre de la route Seb dou - El Aricha, où elle abonde et se régénère de manière spectaculaire. Une observation que nous pensons mettre à profit dans notre projet « steppe » (culture) par exemple, mais pas systématiquement, à cause de l'érosion éolienne).

(9) G. ROBART, agrégé de l'université, Maître Assistant au Centre Universitaire de Tlemcen. Document non publié.

(10) Remarque : Là aussi on éprouve une difficulté à différencier entre le sub-humide frais et le semi-aride frais (Cas de Honaïne (700-800 m au point culminant)). Toutefois la dégradation avancée, permet aussi à certaines associations d'envahir d'autre étages bioclimatiques.

(11) Dechra : Petites agglomération de type paysano-montagnard.

4. LE CONSTAT DES FORÊTS DITES « CLIMAX »

4.1. LA SUBERAIE. 6 000 ha env. (12) âge de 80 à 100 ans

La répartition géographique dans la Wilaya de Tlemcen est éparse. (Pour l'étage bioclimatique voir 3.2.1). C'est à Hafir qu'elle est la plus importante (3 500 ha), viennent ensuite celles de Sidi Hamza et Aïn Essouk (1 125 ha), Zarifet (962 ha) Mou-El-Alou (forêt d'ifri) (24 ha). Le reste est réparti un peu partout.

Dans son association la suberaie se présente comme suit : *Q. Suber* en belle futaie à Zarifet, puis dans un sous-bois claremé : *Phillyrea angustifolia*, *Calycotome intermedia*, *Olea europea*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *cistus ladaniferus* (en endroits humides entrée de la maison forestière de Zarifet, *Cystus triflorus*), *Cistus salvifolius* et *Anthoxanthum odoratum*.

Il convient de signaler la présence du merisier (*Cerasus avium*), de jeunes plantes dans la forêt de *Q. Suber* au Sud de Tlemcen (7-8 km env.) et à l'entrée supérieure de la maison forestière de Zarifet (ici les 3 ou 4 sujets recensés sont assez haut : 3-4 env.). D'autres espèces sous forme de plantes touffues *Chamoerops humilis* et *Ampelodesma tenax* sont présentes dans le sous-bois.

Le maquis et guarrigue stade de dégradation de la suberaie présentent le même sous-bois où *Cistus monspeliensis*, *Cistus ladaniferus*, représentent une grande surface et sont en équilibre avec les incendies. A Zarifet sur la piste de Hafir tout un versant ouest est inondé de cistes. *Erica arborea*, *Calycotome intermedia*, *Lavandula stoechas*, *Ampelodesma tenax* (13) et *Asphodelus microcarpus* (14) abondent. Cette série ressemble en tout à la suberaie de Kabylie (P. BOUDY, 1955).

(12) Tandis que les services de forêts donnent un chiffre actualisé 11 063 (chiffre donné par P. BOUDY, voir Bibliographie). Il est vrai que dans BOUDY, certains cantons n'ont pas été recensés à la suite du découpage administratif récent.

(13) A la sortie Sud de Tlemcen la Dissaie est un stade de dégradation anthropique (exploitation abusive).

(14) Signe ultime de dégradation par les bovins, car l'asphodèle est évitée par ceux-ci.



Photo 1. – Peuplement de *Quercus coccifera*

Extrait de Boudy.

4.2. LE CHÊNE VERT (51 595 ha), âges très divers

La répartition géographique du chêne vert est bien plus dense que celle du chêne-liège, les plus grandes forêts de Chêne vert sont celles des forêts domaniales, de Khémis au Nord ouest de Tlemcen et de Ouled-Nehar-Graba; vient ensuite celle de Ouled Azails. C'est à Ras-Asfour (1 589 m) qu'il y a les plus vieux sujets (200-300 ans), mais depuis semble-t-il abattus. Le bois de la « futaie » de chêne vert se réduit à quelques sujets de 2-3 m ou par endroits 3-5 m.

La strate frutescente est surtout

dominée par *Pistacia lentiscus*, *Olea europea*, *Calycotome intermedia*, *Calycotome spinosa*, *Cistus salvifolius*, *Quercus coccifera*.

La garrigue arborée est presque exclusivement constituée de caroubier, (*Ceratonia siliqua*), tandis que le maquis et la garrigue sont des arbrisseaux : *Lavandula stoechas*, *Fumana thymifolia*, *Ampelodesma tenax*, *Plantago lagopus*, *Jasminum fructicans*.

Le Chêne vert toutefois avec sa série, cède la pas en basse montagne, à l'oléo-lentisque qui reste bien cantonné sur les terrains argileux.

Là où la culture est possible, celle-ci dispute le terrain à l'oléo-lentisque soit par défrichement, soit par incendies volontaires (qui sont heureusement bien rares).

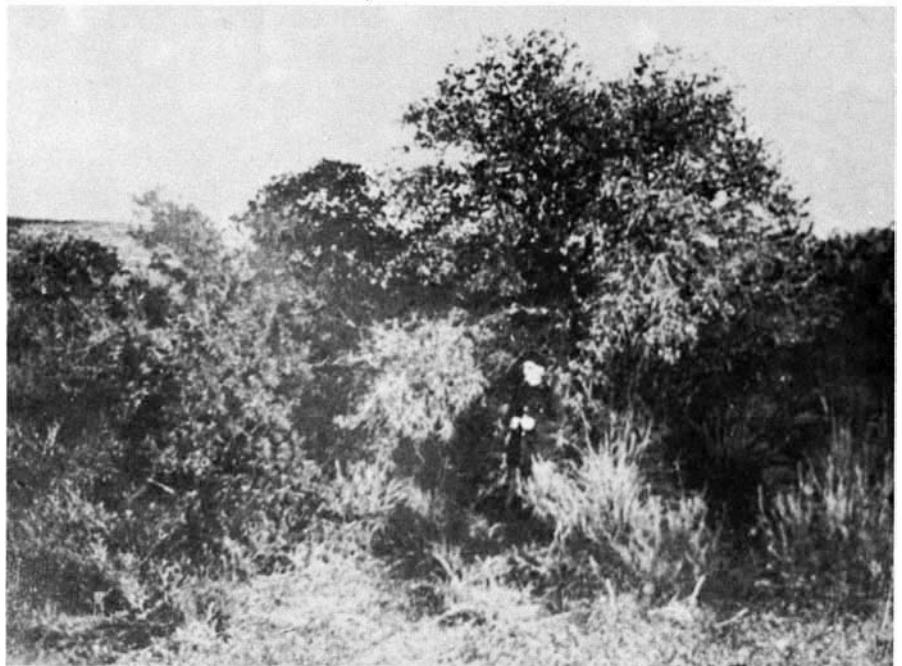


Photo 2. – Un sujet exceptionnel de *Quercus coccifera*.

Extrait de Boudy.



Photo 3. – Chêne vert à Kamis.

Extrait de Boudy.



Photo 4. – Hafir, futaie de Chêne vert

Extrait de Boudy.

4.3. LE GENÉVRIER DE PHÉNICIE

Juniperus phoenica se localise sur les sables dunaires du littoral plus ou moins mobiles et où le thuya, lui fait une concurrence plus marquée par endroits.

Dans son faciès de dégradation, la garrigue arborée reste très clairsemée.

Le sol reste très souvent nu, toutefois nous notons que là où il est permis, le Calycotome, le lentisque, le palmier nain, la lavande (*Lavandula dentata*), un cortège particulier des Ecosystèmes dégradés (c'est le cas particulier de Honaïne, où les Services des forêts ont entrepris un reboisement de pin d'Alep).

4.4. LE THUYA (*Tetraclinis articulata*)

Cette essence se contente de sols rocaillieux surtout de calcaire ou siliceux (versants des monts de Nédroma où il se régénère).

Les maquis et garrigues du thuya se composent essentiellement de cistes, Palmiers nains, bruyère multiflore, lentisque (*Pistacia terebenthus* et de *Quercus coccifera* – sur les sols non calcaires nous constatons la présence de *Lavandula stoechas*).

5. LE CONSTAT DES SOLS DITS « CLIMAX »

5.1. SOLS BRUNS-ROUGES FERSIALITIKES NON LESSIVÉS

En climat semi-aride, à faible pluviométrie, ils ne se rencontrent pas souvent en stade développé. Généralement, là où la végétation est très dégradée, ils sont tronqués au niveau de l'horizon B. Par endroits, le B-relique se trouve encore dans des cuvettes, protégé contre le ruissellement. Ceci est caractéristique, dans tous les matorrals à Doum ou à Diss : vers Nédroma, Remchi, Marnia, O. Chouly, Tizi, Sortie Nord de Tlemcen, etc...

5.2. SOLS BRUNS-ROUGES FERSIALITIKES LESSIVÉS

En zone du sub-humide, ils sont très souvent présents, mais jamais dans leur stade climacique. Si on les désigne par brun-rouges, ils sont en réalité rouge, car l'horizon organique qui peut masquer le B₂ rouge (M. LAMOUROUX, 1968) (15), est absente et le sol ainsi « amputé » jusqu'à la limite du B₂ apparaît rouge (I. NAHAL, 1967). Sous la suberaie de sous-bois assez dense, il y a un léger tronquage, le B₂ apparaît presque entier. (Pl. IV, V et VI). Dans des cas plus graves de dégradation de la végétation le B₂ reste dans des enclaves (Pl. III) ou disparaît complètement (rochemise à nu) (Pl. II.S). Dans ce cas-là, comme nous l'avons vu plus haut, la suberaie a disparu complètement (incendie) ce qui a favorisé l'érosion hydrique par ruissellement. Dans la majorité des cas bien entendu, on constate la formation d'un dépôt paraautochtone, le B₂ est recouvert d'un sédiment S_{pm} (sédiment de pente en milieu naturel c.a.d. non agraire) qui a une homogénéité relative, à savoir, qui n'a pas subi trop de déformation. C'est un sédiment où A₁ et A₂ matériel ont été tronqués du sol holocénique – Climax et transportés sur une faible distance (Pl. IV et VI). Il n'est pas rare de trouver sous la suberaie un B₂ tronqué

(15) M. LAMOUROUX, 1968. – Les sols bruns méditerranéens et les sols rouges partiellement brunifiés. ORSTOM, Pédologie, Vol. VI, 1.

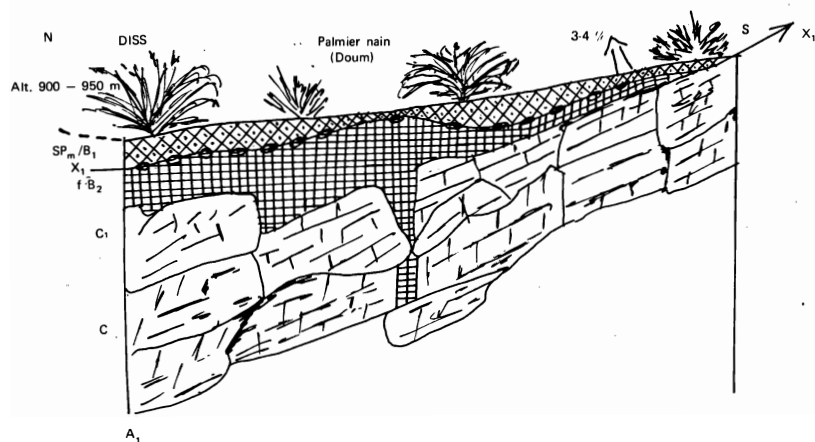


Planche I. — A₁.
Coupe N-S. Zarifet-Lalla-Setti à 300 m.
B : Fossilisé de Terra-Fusca
La terra-fusca est dans une cuvette
SPm est un sédiment de pente en milieu naturel,
parautochtone.

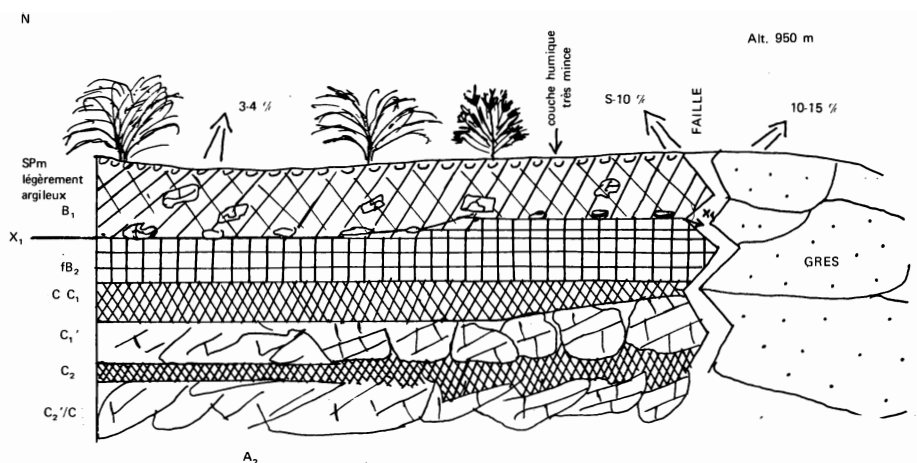


Planche II. A₂.
Coupe N-S.
Continuation de A₁ à 100 m + au Sud.
B₁ couleur marron-brun,
B₂ beige-brun-ocre et ocre-rouge,
C₁ zone de forte décomposition couleur gris-blanc,
C₂ zone de forte décomposition couleur gris-blanc,
C₁' zone de moyenne décomposition,
C₂' pratiquement inaltéré.

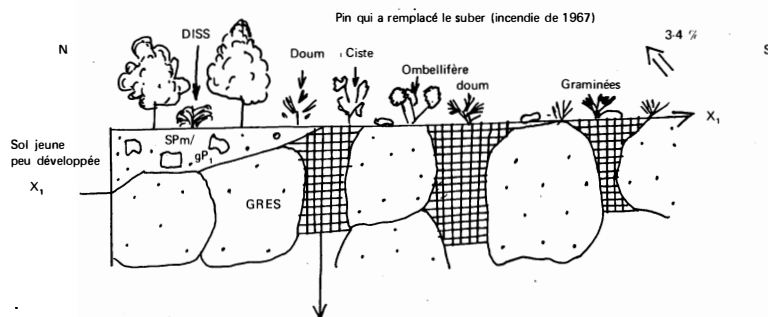


Planche III. A₃.
Coupe N-S sur grès,
carrefour Zarifet-Lalla-Setti 13 ans
après l'incendie, la surface montre
encore des endroits carbonisés; so-
lum retenu par les blocs de et le
système racinaire du Doum et du
Diss.

et recouvert d'un sédiment non pédogénétique fin avec çà et là des cailloux (sédiment fin de ruissellement et gravier grossier).

Cette différence dans les dépôts de sédiments, à savoir une fois matériel pédogénétique (A_2 et A_1 matériel plus de sable fin et petits cailloux) et une autre fois un matériel homogène de sable fin, réside dans le fait que le premier matériel est protégé dans des cuvettes où il s'accumule et le deuxième cas ne l'est pas. Ce dernier s'accumule là, où la topographie le permet. Il subit alors une distance de transport plus grande, car il est rare d'y trouver de gros cailloux de plus de 2-4 cm, non arrondis (Pl. IV SP₁; Sédiment de pente d'une seconde phase d'érosion). Ce phénomène de sédimentation est plus accéléré en forêt à sous-bois moins dense.

5.3. SOLS BRUN-ROUGES FERSIALITTIQUES DITS TERRA-CALCIS (TERRA-ROSSA, TERRA FUSCA)

Se trouvant un peu partout dans les matorrals à Doum et à Diss, ils ne subissent un tronçage très puissant, car ces deux plantes les retiennent par un puissant système racinaire, qui est fréquemment mis à nu. La terra-rossa est bien répartie dans les dolomies en particulier dans des poches, où avec le chêne kermès, à Tal-Terni et au Nord-Ouest vers Béni-Bahdel, elle imprime au paysage de la région un aspect typique. Le *Q. ilex* y subit tant de dégâts par le troupeau que par « auto-défense », il prend un faciès de *Q. coccifera* avec lequel, on le confond souvent, lorsqu'on ne l'examine pas de près.

La terra-fusca caractérisée par un A_1 parcimonieux localisé sous la plante directement, ainsi que par les B_1 (brun-ocre) et B_2 (ocre - rouge - brun) (Pl. I). La Dissaie qui est un faciès de dégradation de *Q. ilex*, soutient bien la terra-fusca. Par manque de couverture végétale, la terra-fusca est tronquée. Elle est recouverte d'un SPm (Sédiment de pente en milieu naturel, non cultivé), qui la rend fossile, bien qu'elle l'est rarement (Ph. DUCHAUFOR, 1977, p. 163). Toujours est-il que par endroits, dans des cuvettes, particulièrement, elle se trouve intacte, (G. MÜCKENHAUSEN, 1974), mais en toute probabilité exhumée telle qu'on l'a constatée entre Chouly et Mou-El-Alou. C'est sous cette forme exhumée qu'elle paraît non fossile (DUCHAUFOR, 1977, p. 163).

Un autre type de sol peut retenir notre attention, c'est celui de la Rendzine sur substrat calcaire-marneux de Béni-Bahdel (Sub-humide frais). C'est la région de l'Ilex dégradé en tail-lis → *Ziziphus lotus* → Doum/Diss. C'est sous le Doum qu'on a trouvé ce sol très dispersé.

5.4. LES PRINCIPAUX PROCESSUS PÉDOGÉNÉ- TIQUES

Sans vouloir nous étendre là-dessus, les processus pédogénétiques sub-récents sont le lessivage (holocénique ?), la brunification qui masque la rubéfaction (I. NAHAL, 1967 et M. LA-MOUROUX, 1968).

La Podzolisation est en équilibre avec la végétation acidifiante actuelle et est un processus récent (W. CAVALLAR, 1951; H. FÖLSTER et A. GAOUAR, 1975). C'est un phénomène qui touche des sols tronqués puis recouvert par un sédiment de plante, colonisé ultérieurement par une végétation acidifiante. Evidemment cette podzolisation naissante est observée surtout sous un couvert végétal relativement bien conservé.

Ce processus de la podzolisation touche surtout le SPm ou SP₁ de texture sableuse qui recouvre le Bt tronqué, qui par acidification de la végétation actuelle (16), fait migrer en profondeur le fer (J. MÜLLER, 1963). En tout cas notre point de vue converge avec celui de (W. CAVALLAR, 1951) qui considère que les sols « Hamri » (sols rouges fersialitiques) subissent une podzolisation partielle et jeune. Ce type de sol est bien visible sur la route Zarifet-Hafir en allant vers Beni-Bahdel sur la gauche à 100 m du croisement. Cette observation faite sur le terrain, mérite d'être appuyée par des analyses pédologiques (dosage fer total et fer libre).

A travers le SPm et SP₁ les acides fulviques attaquent le Bt tronqué (holocénique ?) qui subit un processus de dissolution vers le haut (PL VI en particulier). Sur le terrain le haut du B_2 apparaît plus clair nous faisant penser à une podzolisation partielle.

Il ne s'agit en fait que d'une ébauche d'un **processus récent**, lequel par ailleurs, fait état d'une stabilité morphogénétique (aucun phénomène d'érosion important n'a remanié les sédiments disposés sur le B-fossile), tel l'exemple trouvé en Espagne à San-Lorenzo (A. GAOUAR, 1975); (Pl. VI). Cette stabilité datée au C¹⁴ (H. FÖLSTER, et A. GAOUAR, 1975) donne une ancienneté de 4 480 et 4 810 ans (17).

Ce processus de podzolisation reste très marqué sur substrat de grès ou découlant de celui-ci, car sur calcaire ou substrat calcaire décomposé, elle est stoppée par remontée d'eau contenant du calcaire soluble qui précipite en période de sécheresse, faisant remonter le pH.

L'exemple le plus démonstratif reste la coupe faite sur 20 m, où grès et calcaire s'entremêlent en zone de faille (Pl. V).

Nos observations sur le phénomène de TAZGH (18) confirment encore notre point de vue sur la podzolisation. Là, il ne s'agit pas seulement d'un dessèchement, mais aussi d'un appauvrissement en fer.

En effet, en étage subhumide, le dessèchement intense désagrège les agrégats et fait changer la structure plus ou moins cimentée par l'argile, en une structure plus friable (vulnérable au ruissellement et à l'érosion éolienne, *Sirocco*). C'est cette structure remaniée qui peut aussi influencer le lessivage du fer. Par ailleurs les agrégats de surface sont très friables et décolorés.

5.5. VÉGÉTATION (Pédogenèse-stabilité)

DÉNUDATION DU COUVERT VÉGÉTAL (morphogenèse-instabilité)

La pédogenèse des régions à écosystèmes instables est surtout caractérisée par une polycyclité des processus pédogénétiques. Le profil du sol qui en découle, est un sol complexé marqué par une phase d'érosion (Instabilité, et de sédimentation de pente) et une phase de pédogenèse (stabilité). Les deux processus, découlent eux aussi des oscillations climatiques du quaternaire et du changement de végétation qui en est la conséquence directe. Ces processus se succédant l'un à l'autre, rendent l'interprétation pédologique difficile et c'est pourquoi la reconstitution de l'histoire de la végétation est pour le pédologue un outil appréciable, voire nécessaire, si on entrevoit le jeu de complémentarité de la pédologie et de la palynologie.

Pour ce qui est des relations existantes entre ces deux sciences, il est évident que le substrat pédologique fossile recèle beaucoup d'informations : pollen fossile → végétation dans un temps donné → climat de cette même période → sol formé pendant la dite période.

(16) 80% *Arbutus unedo* selon J. MUL-
LER, (1963); *Erica arborea*; *Quercus ilex*.

(17) A la base du SP₁ au dessus du fB₂.

(18) Dessèchement intense en arabe; Vererdung de Kubiena ?



Planche IV –
Coupe N-S montrant une podzolisation récente sous suberaie, envahie par une végétation acidifiante.

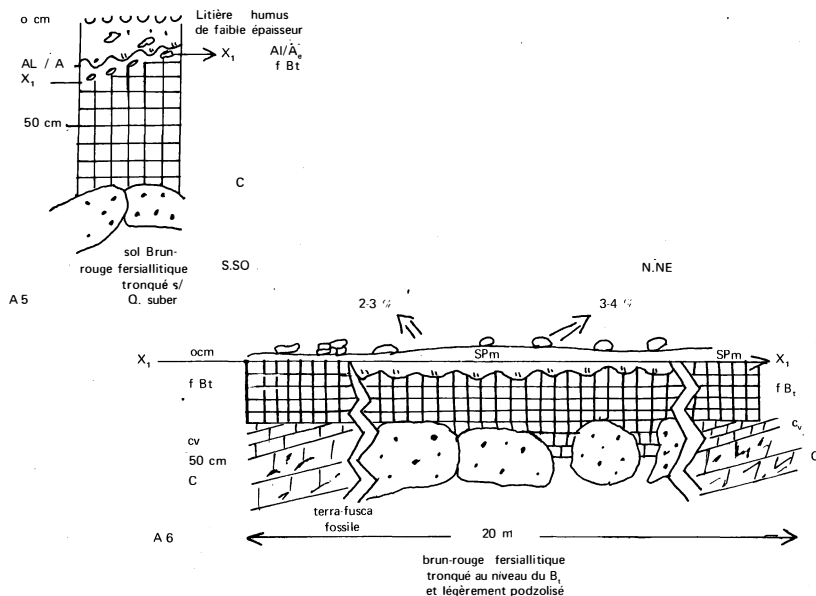
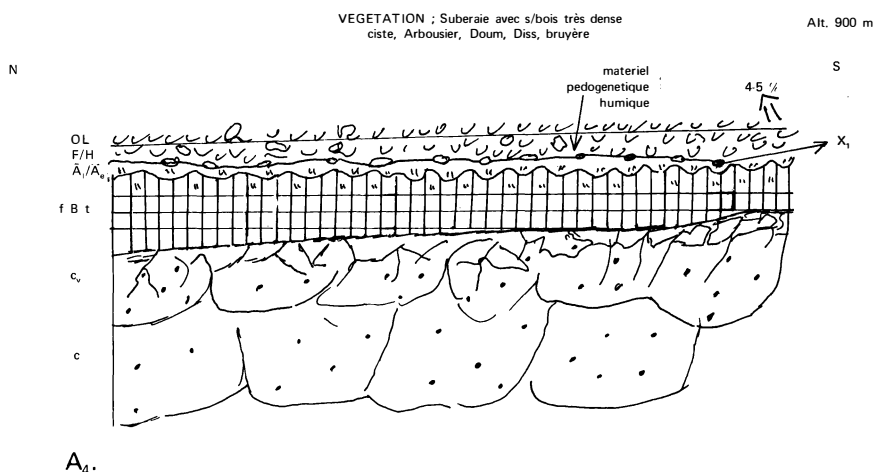
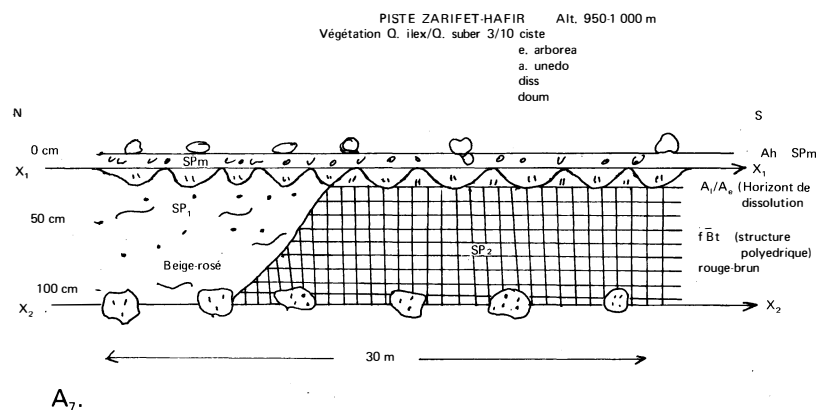


Planche V. – Coupe S.SO-N.NO,
piste de Zarifet-Hafir (alt. 1 000 m)
dans la zone de la faille. Végéta-
tion : 8/10 Ciste (après incendies), 1/10
Q. ilex, 1/10 Q. suber.

Planche VI. –
Coupe N-S mettant en relief deux
phases d'érosion : X₂ la plus ancienne
et X₁ : podzolisation récente lessivage
en bandes argileuses symbole
(~ ~ ~).



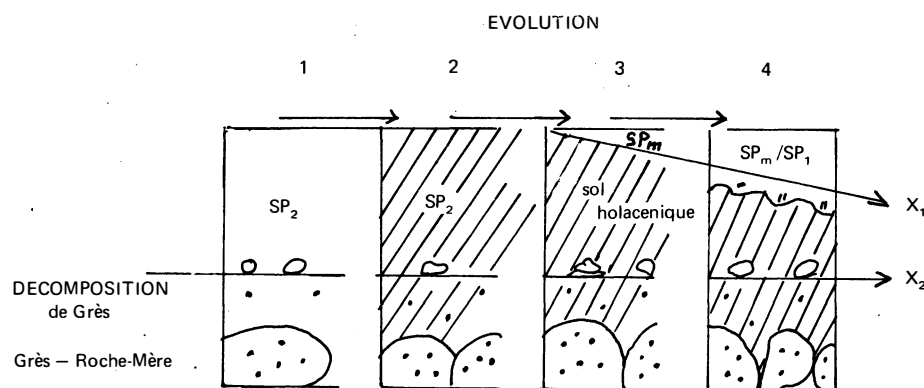


Planche VIII. — Modèle théorique de séquences d'érosion/sédimentation et formation de sol.
Région Hafir-Zarifet.

1. Sédimentation : climat favorisant l'érosion/sédimentation,
2. Formation du sol holocénique (brun-rouge fersialitique) sous végétation fermée,
3. B₂ du sol brun-rouge légèrement tronqué et sédimentation,
4. B₂ du sol brun-rouge tronqué, recouvert de SP₁/SP_m, podzolisé sous une végétation à *A. unedo*, *E. arboréa*, Diss, Doum et maquis d'*ilex*.

A tout changement de climat correspond un changement de végétation, ce qui donne naissance à un sol particulier reflétant l'influence des deux paramètres **climat - végétation**. La trilogie **climat - végétation - sol** devient ainsi évidente. C'est à partir de cette trilogie, que le concept de la pédogénèse de la dernière phase quaternaire (**Holocène**) peut être développé.

Dans les coupes que nous avons présentées, nous pensons que les sols actuels se sont formés sur deux sédiments bien distincts (visible sur Pl. VI) ou qui n'apparaissent pas toujours. C'est dans le SP₂ que sont formés les sols lessivés à Bt bien marqué. Le SP₁ étant un sédiment de surface et à faible dynamique pédogénétique (Pl. VII).

Nous remarquons alors d'après ce modèle, qu'il y a dans une phase d'érosion-sédimentation (SP₂) une phase de pédogénèse puis une phase d'érosion-sédimentation (SP₁). Dans SP₁ le sol était dans une phase de stabilité de faible pédogénèse, laquelle à la suite de la pression humaine a été rompue : **activité partielle** (H. RHODENBURG et U. SABELIBERG, 1973). De cette activité a découlé le SP_m, vu son hétérogénéité structurale et granulométrique (Pl. II, III et IV). Nous remarquons par ailleurs que seuls certains endroits favorisés par la morphologie, recèlent le SP₁, qui par son instabilité granulométrique (sable fin), est très sensible à l'érosion partielle récente (activité morphogénétique partielle), ce qui nous amène à considérer actuellement les écosystèmes de la région de Tlemcen comme étant en voie de dégradation progressive, soit sous une pression

anthropique récente soit à la suite d'une détérioration du climat lente mais progressive, soit à la suite des deux actions conjuguées. Toutefois nous retenons la pression humaine comme étant le levier d'une **désertification**, déjà existante ou naissante.

Le jeu des interactions dans la trilogie climat-végétation-sol autrement dit végétation/pédogénèse, dénudation/morphogénèse a été souvent remarqué en régions tropicales du Nigéria. Ce sont les phases α et β de H. FOLSTER and T.A.O. LADEINDE (1967), FOLSTER (1969)(19), H. FOLSTER (1971), ou **stabilitäts-zeiten et aktivitäts-zeiten** (H. RHODENBURG, 1969 et 1970) et en Espagne (H. RHODENBURG, 1972, 1973).

Ceci étant bien sûr une hypothèse de travail futur, il convient encore de la confirmer par la datation au C¹⁴ et par la palynologie.

Ayant parlé des processus d'érosion-sédimentation et de pédogénèse, il convient de les analyser maintenant dans un contexte plus concret celui des séquences de la végétation au cours de l'holocène.

(19) H. FÖLSTER, 1969. — Gottinger Bodenkundliche Berichte 10, Göttinger, p. 3-56.

6. ESSAI DE SYNTHÈSE ÉCO- PÉDOLOGIQUE

6.1. L'HISTOIRE DE LA VÉGÉTATION ET DE SA RÉPARTITION DANS LA WILAYA DE TLEMCEM

Vers le Würm, la présence du löss en Europe marque un climat péjoré froid et sec, la végétation était principalement une végétation de steppe. Seul dans quelques refuges subsistait une forêt éparse et clairsemée.

L'amélioration du climat qui a suivi a connu une poussée du pin d'Alep qui aurait pu coloniser le Sahara jusqu'à la limite de l'avance des influences tropicales, où la flore et la faune étaient différentes de celles du nord. Le faciès steppique de la végétation a régressé pour ne reprendre qu'au tardi-glaciaire (vers 11 000 BP) où la dégradation forestière a repris. Le pin d'Alep a régressé peu à peu, pour laisser place à la steppe en basse altitude. Il en est résulté une dégradation des sols dans cette zone très probablement colonisée par un sol de type brun-fersialitique légèrement décalcifié sur substrat calcaire et lessivé sur substrat cristallin-gréseux. En basse altitude où la steppe règne, il s'en est suivi une morphogénèse de type sédimentation de pente. Là, les sols sont largement tronqués, au milieu du B ou jusqu'à la base du B. Ainsi partout où, par suite de la péjoration du climat, le pin d'Alep s'est retiré, le sol s'est surtout dégradé présentant une mauvaise homogénéité structurale et granulométrique. Sa reprise vers le Préboréal (H.J. BEUG, Tableau 1, 1967; TRIAT-LAVAL, 1979) s'est faite sur un sol médiocre. Nous pensons alors que la poussée de la pinède, formation forestière première, formait le premier chaînon d'une dynamique de la végétation auquel se substituent d'autres essences vers la fin du préboréal (TRIAT-LAVAL, 1979, p. 20).

Nous pensons avec M. REILLE (1977) que les hauteurs de Tlemcen, comme au Rif (humide - sub-humide) au boréal, ont été fortement colonisées par le *Cedrus atlantica*, actuellement limité à l'est de l'Algérie (Djurdjura, Chréa, Teniet-El-Had) où la présence d'un humus noir sur sol brun fersialitique

témoigne d'un équilibre biologique stable.

Le cèdre pourrait-il précéder le *Q. ilex* et le *Q. suber* à Tlemcen ? Les quelques hectares introduits semblant bien venir à l'ombrage du pin, du chêne vert et du chêne liège. Si la reprise du cèdre n'a pas eu lieu sur les hauteurs de Tlemcen, en particulier Hafir, Zarifet, Terni, Tal, Terni, Khemis, Beni Bahdel, etc..., au Sub boréal comme au Rif (M. REILLE, 1977), c'est que la péjoration du climat d'une part et l'apparition des premières activités humaines d'autre part ont fait reculer le cèdre dans des niches inaccessibles, au profit du chêne vert et du chêne liège.

Le genévrier déclinait aussi ou se réfugiait comme le cèdre dans des hauteurs bien protégées (Honaïne, Terni, NE de Tlemcen).

Nous pensons que là le sol n'a pas sensiblement changé. Sur substrat siliceux, le sol portant le chêne liège, était un brun-rouge fersialitique lessivé, le Bt rouge très rubéfié (voir coupes) était alors dans sa grande partie masqué par un horizon humique bien développé. Sur substrat calcaire il y a 7 500 ans, le sol climax a sans doute été la terra-fusca. Au Néolithique moyen, l'activité morphogénétique partielle due à la pression anthropique a du lui occasionner un tronçage partiel (en position protégée) ou accentué (en surface non protégée). L'érosion et la sédimentation font apparaître la terra-fusca comme étant un sol complexe, où les relations génétiques entre le A₁ - B₁ et B₂ ne sont pas toujours évidentes (seule une micromorphologie poussée peut faire apparaître la transition si elle existe) (Ph. DUCHAUFOR, 1977, p. 163). Le chêne vert a connu une vaste répartition jusque dans les débuts des Hauts Plateaux de Tlemcen, où quelques sujets existent en pleine nappe alfatière. Encore pensons-nous que la Yeuseraie aussi développée bien au-delà de la zone sub-humide actuelle,

n'est que la substitution de la zeenaie à cause de sa résistance aux incendies. Des observations sur le terrain, nous prouvent qu'à l'heure actuelle, la zeenaie se redéveloppe dans des endroits très favorisés (vallons de Zarifet - Hafir et Terni). La dégradation due à l'homme moins précoce chez nous a du commencer il y a 4 000 provoquant ainsi une déforestation progressive permettant l'apparition des maquis à *A. unedo* et *Erica arborea* entre autres, ce qui du point de vue pédologique a provoqué dans le SP_m et SP₁ une podzolisation partielle, touchant le B₁/B₂, partant du Sp_m/Sp₁ vers le bas, en présence d'un maquis à végétation acidifiante.

Défrichements, activités agricoles,, provoquent, avec la péjoration relative du climat, une vaste phase (jusqu'à présent) de ruissellement de sorte que même les sols cultivés, ne présentent plus leur profil initial. L'horizon Ap est généralement un sédiment de pente très hétérogène et délavé représentant un colluvium agraire (C.A) de pédoclimat xérique à faible rétention hydrique (Tazgh). L'apparition du C.A est liée à un maximum d'activité en plein Néolithique (3 500 - 3 000 BP (20)), H. FOLSTER et A. GAOUAR (1975); H. TRIAT, LAVAL (1979); M. REILLE (1975).

Avec la pression humaine, il est toujours évident de trouver le chêne kermès (formation récente) sur un sol dénudé et situé presque exclusivement sur des poches de terra-rossa. Les différents stades d'évolution du climat, de la végétation et du sol, nous amènent à nous poser de sérieuses questions sur le problème du climax. Nos forêts de Tlemcen sont-elles des forêts climaciques ?

(20) BP = Before present, c'est-à-dire « il y a... ans ». N.D.L.R.

6.2. LE CLIMAX

Ayant déjà parlé de la trilogie **climat-végétation-sol**, il nous apparaît de plus en plus, que **le climax se définit comme étant la résultante des interactions de ces trois paramètres entre eux**, l'écosystème ainsi représenté, est régi par les relations suivantes :

1. **Climat \rightleftharpoons végétation.** L'action du climat est très importante sur la végétation et celui-ci reste un facteur déterminant agissant sur elle. Le rapport végétation-sol est par contre restreint limité à un microclimat ou au maximum, à un mésoclimat (changement sensible du microclimat d'une cuvette dont les crêtes sont fortement boisées, exemple : cuvette de Sebdou).

2. **Végétation \rightleftharpoons sol.** Le type de végétation est seul à déterminer le type de sol : **humus-lessivage-podzolisation**, mais cette action de la végétation est fortement freinée ou favorisée par la dynamique pédogénétique d'un sol et la nature du substrat qui lui donne naissance.

3. **Climat \rightarrow sol.** C'est en effet le climat qui exerce l'action principale sur la formation d'un sol, alors que celui-ci a alors une action apparente sur le climat quant à la rétention de l'eau (Pédoclimat). Ces trois relations ne pouvant être considérées isolément, il est évident que ces trois binômes forment un tout, donnant à un écosystème **son intégrité biologique biochimique et biogéochimique où flux internes et flux externes sont en harmonie et en équilibre, avec leur environnement, ceci définissant le climax.**

Si cette définition peut apparaître tendre vers les tenants de la théorie du monoclimate à CLEMENTS (21) (Ph. DUCHAUFOR, 1977, p. 109), nous pensons *a priori* qu'elle reste absolument valable pour une région donnée ou pour une station donnée (climax-climatique de Ph. DUCHAUFOR, 1977, p. 109), sous une végétation stable avec un pédoclimax déterminé. Ainsi sur une faible distance, sur la piste de Hafir, deux pédoclimax reliques, différents, l'un sur grès (brun-rouge ferrallitique), l'autre sur calcaire (terra-fusca) se sont développés sous un même climat et sous une même végétation, où *Q. ilex* et *Q. suber* (mal-

venant sur calcaire) vivent en interpénétration (Pl. V).

De ce qui a été dit plus haut, sur la relation **climat-végétation-sol**, nous permet de parler de variation du climax dans le temps, dans l'espace dans des conditions écophytosociologiques différentes. Nous introduisons ainsi une notion de **polyclimax** (QUEZEL, 1976, p. 385) qui permet d'opérer dans une certaine clarté et nous permet une plasticité d'interprétation, tenant compte de l'hétérogénéité de la végétation de la poussée anthropique depuis le Néolithique ancien et surtout de l'état de stagnation que semblent montrer certaines associations.

La notion de climax peut devenir du domaine de la « philosophie », vu la subtilité qui l'accompagne et vue la fragilité des relations existantes entre les trois paramètres cités plus haut (Cli. Veg. Sol).

Aussi nous paraît-il justifier de nous questionner sur la durée de stabilité d'un climax et sur son état éphémère.

C'est dans sa période maximale de production qu'un écosystème est dans son climax. Ainsi P. DUVIGNEAUD (1974), « le climax est une biocénose très diversifiée présentant le maximum de biomasse sous un climat donné et en un temps donné... ». Cette définition implique aussi que le sol doit être à son maximum d'activité bio-pédogénétique.

D'autres auteurs diversifient leur notion du climax. CLÉMENTS (22) dans sa théorie de monoclimate introduit l'idée de **disclimax** lorsque le climax initial est dégradé, c'est le cas, actuellement des forêts de Tlemcen, et celle de **sub-climax**, état proche du climax. Il implique par là que le **post-climax** est celui d'une série régressive et que le sub-climax est celui d'une série progressive. Si celle-ci a pour point de départ une association secondaire, GAUSSEN (23) définit un stade près du climax, le **plesioclimax**.

Que penser de nos forêts : sont-elles climax ou en dégradation ?

Il est *a priori* difficile de répondre à

cette question. Nous basant sur les observations faites sur les forêts de Hafir, Zarifet qui sont à peu près bien maintenues, il nous semble que deux faits importants méritent d'être soulignés.

a. – Tout d'abord, nous avons émis l'hypothèse que les forêts suscitées étaient une dégradation de la Cédraie (Boréal ?). De celle-ci a découlé l'extension de la zeenaie (sub-boréal voir texte plus haut). Sommes-nous alors passés d'un climax-Cédraie à un climax-Zeenaie ? C'est-à-dire d'un climax à un disclimax ?

Le chêne zeen se trouvant très épars et noyé dans le chêne vert et le chêne liège, ces deux essences peuvent-elles être considérées comme un état de dégradation de la Zeenaie ?

b. – L'abondance des maquis à *A. unedo* et à *E. arborea*, puis la pénétration de l'Alfa vers le Nord et Nord-Est représente une dégradation évidente du *Quercetum*. La preuve en est donnée par la présence en pleine nappe alfatière de sujets d'*ilex* isolés. Il nous est permis d'affirmer qu'il y a régression de l'*ilex* et pénétration de l'armoise et de l'alfa jusqu'à l'orée de Tlemcen.

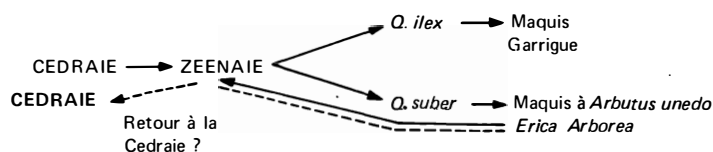
Bien qu'ayant partiellement répondu à cette question, il convient de faire appel à d'autres observations qui peuvent venir en contradiction avec les faits cités précédemment.

a. – Le cèdre introduit dans Hafir est bien venant, s'agit-il d'une plasticité écologique ou au contraire a-t-il retrouvé son aire écologique naturelle (700 mm de pluie, 1 000 m d'altitude) ? Toujours est-il que nous constatons près de Terni vers le Sud une reprise du zeen, de l'érable de Montpellier, du merisier et en sous-bois du jasmin. Des expériences de régénération du cèdre, tentées à la maison forestière d'El Kalera, après clôture des parcelles sont probantes.

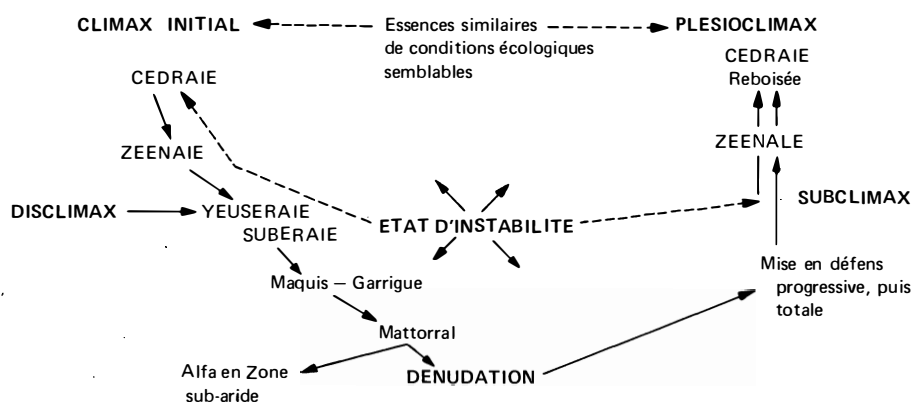
b. – Le zeen reprend très bien en plein *Quercetum* ainsi que dans la forêt artificielle de conifères près du croisement Sebdou - Beni-Bahdel.

Ces deux observations nous permettent *a priori* de penser qu'il y a eu dégradation Cédraie \rightarrow Zeenaie \rightarrow *Quercetum* d'abord, mais aussi la re-

prise de la Zeenaie semble faire stagner l'évolution du *Quercetum*. L'introduction du cèdre reste une expérience à tenter !. Celle-ci semble obéir au schéma suivant :



Ce retour à la série progressive (stade ultime Cedraie), étant naturellement peu probable, faut-il alors tenter un reboisement en Cèdre ? L'aire de celui-ci dans les hauteurs de Tlemcen étant potentielle, il y a retour à un plesioclimax dans le sens de GAUSSEN (24). De toutes les manières le climax initial ne peut être atteint. Le schéma suivant peut donner une vue synthétique sur ces observations faites sur le terrain :



Le retour à la série progressive, et le cas le plus optimiste aux questions posées. Le cas le plus pessimiste est celui qu'on voit dans d'autres régions de la Wilaya. L'invasion massive de l'alfa et de l'armoise mettent les écosystèmes forestiers dans un état alarmant et on est tenté de dire que la désertification avance de manière sûre et progressive.

En complément de ce qui a été dit, découlent deux précisions qu'il convient de faire.

1. - Dans certains endroits inaccessibles et protégés il y a une tendance vers la reprise de la Zeenaie, donc évolution progressive.

2. - Là, où la poussée humaine est très forte l'évolution est tellement régressive qu'elle est devenue alarmante.

3. - En état de disclimax pédologique, il y a perte en bases échangeables; une acidification du sol en découle ce qui nous amène automatiquement à la podzolisation (G. LEMÉE, 1967).

4. - Le climax n'étant pas immuable, il est très instable, à cause même des relations climat-végétation-sol, qui lui donne sa force, mais en même temps sa fragilité. Il suffit de la rupture d'une seule des relations : climat-végétation, végétation-sol ou climat-sol !

Un problème particulier de l'évolution du climax, reste celui de l'alfa en zone steppique, à savoir son stade climacique.

(21) Cité dans GUINOCHET, 1973, p. 67.

(22) Cité dans P. DUVIGNEAUD et dans M. GUINOCHET et G. LEMÉE.

(23) Cité dans P. DUVIGNEAUD.

(24) Cité dans P. DUVIGNEAUD, (1974), p. 21.

7. LA ZONE STEPPIQUE : L'ALFA

MORPHOGÉNÈSE EN STEPPE ET ÉCOPÉDOLOGIE

La place que l'alfa prend dans nos préoccupations est importante; tant du point de vue climacique que de celui de son devenir.

En particulier la question à laquelle on doit répondre est celle même de savoir si elle correspond à un climax ou non ? Sachant que la phytosociologie ne peut nous aider à l'heure actuelle, on se propose de faire des études de palynologie sur le terrain. En attendant la pédomorphologie peut tout au moins nous permettre d'émettre certaines hypothèses.

Le climat a joué un rôle très important dans la morphogénèse des zones semi-arides et arides. En effet comme le souligne R. DAJOZ (1977), le Sahara ayant été il y a 8 000 ans une zone riche en faune (sculptures rupestres d'El-Bayodh et du Tassili) et en flore. C'est vers 4 000 ans BP que la péjoration du climat a provoqué de véritables catastrophes.

Le climat est devenu plus aride du fait du manque de pluies, lui-même provoqué par la migration des pluies de mousson vers le Sud, et des pluies du Nord encore plus au Nord (d'où la pénétration de la végétation méditerranéenne en Europe). L'état de migration des deux fronts pluvieux, a façonné le climat jusqu'à l'heure actuelle où il est franchement marqué par une très longue saison de sécheresse et des pluies très violentes de quelques heures, quelques jours, qui provoquent de véritables coulées de sol et d'eau. C'est ce facteur qui est un premier processus de morphogénèse, de formation de glakis (sur sol calcaire) et de pédiment (sur sols cristallins).

Pour une clarté de vocabulaire, nous ne pensons pas ouvrir une discussion sur les problèmes des sédiments et des glakis, mais citer les deux tendances quant à l'application de ce vocabulaire. Dans le vocabulaire allemand (H. LOUIS, p. 407), il est toujours question de pédiment ou de surface sédimentaire (pédiplaines) lorsque la pente ne dépasse pas 5 %. Dans (H. RHODENBURG, 1969; H. FOLSTER, 1969), on ne parle de pédiment ou Peditain que lorsqu'il s'agit de la formation d'une surface d'érosion sur sol granitique. Dans la littérature française on parle de glakis, sur des pentes de plus de 5 %, et en bas de versant de glakis entre 2 à 5 % sur sol calcaire. Sur le sol granitique, il s'agit bien de pédiment (M. DERRUAU, 1972). Dans tout ce qui va suivre, on va surtout parler de glakis d'érosion.

La région de Sebdo - El Aricha est constituée de trois niveaux de glakis, ce qui est en zone semi-aride assez fréquent (L. SOLE-SABARIS, 1964).

Ces trois niveaux de glakis sont en général très emboîtés l'un dans l'autre, ce qui donne au paysage un aspect assez typique. Une photo aérienne mettrait ce phénomène plus en évidence.

L'étude attentive de ces glakis nous montre :

1. — Qu'ils sont des croûtes calcaires exhumées, en disposition feuilletée.
2. — Que ces croûtes calcaires sont recouvertes d'un sédiment de pente très hétérogène et caillouteux. Les cailloux restant après l'emportement des éléments fins par le vent.
3. — Que ces glakis sont en activité que cela soit après une courte activité hydrique ou une activité éolienne (40 jours et plus de Sirrocco).

De ces trois observations découle le fait important que les croûtes s'activent périodiquement et que tout le système de glakis semble suivre un mouvement régressif vers le Sud ou vers le Nord; à partir de la Daïet El Ferd (El-Arricha), le mouvement est plus généralisé et dans toutes les directions (Impluvium).

Le deuxième fait important à souligner c'est que malgré l'apparente stabilité de la Steppe, si on l'englobe dans la zone Nord de Sebdo, où le SP₁ est le siège d'une pédogénèse (stabilité) : bandes d'argile et podzolisation récente, il n'en demeure pas

moins qu'elle reste une zone de morphogénèse très active. — Nous verrons qu'elle sera le rôle de l'alfa dans cette morphogénèse.

Ceci dit la présence des croûtes calcaires prouvent au moins qu'à des périodes du quaternaire une pédogénèse intense a eu lieu (G. GAUCHER, 1948; CHOUBERT, 1948).

Si les croûtes calcaires se sont déposées en différentes périodes du quaternaire (niveau 1 et 2), nous sommes convaincus que le niveau 3 de ces croûtes est holocénique, ce sont des CCa holocénique qui ont été exhumés par l'érosion (N. RHODENBURG, U. SABELBERG, 1969 a). Par ailleurs si nous parlons de l'hypothèse confirmée par M. REILLE (1975), H. TRIAT-LAVAL (1979), EL-HAÏ *et al.* (1968), J.M. AMOR und F. FLORCHUTZ (1961 et 1963), que l'holocène jusqu'à la fin de l'Atlantique a été marqué par une végétation close, nous devons par là admettre que les sols formés ont été des sols fersiallitiques lessivés, tels qu'ils ont été décrits en coupes stratigraphiques et aux (5.4, 5.5 et 6). Tronqués à la suite de l'instabilité du climat et de la végétation, ils ont laissé sur place les croûtes calcaires exhumées et aujourd'hui recouvert d'un C.A (25) hétérogène, signe d'activités humaines remontant successivement aux romains et peut-être même à l'invasion arabe (M. REILLE, 1975).

Ayant ainsi montré l'importance de la morphogénèse en zone steppique, il convient de situer l'écosystème Alfa et son rôle.

Depuis la modification du climat en zone steppique et depuis la migration vers le Nord de l'aridification, il semblerait que les activités humaines aient cessé à cause de la rigueur du climat et du manque d'eau. Il en a résulté une période stable où l'alfa s'est implanté en masse de sorte que souvent on l'a considéré comme un climax récent. Son évolution, bien sûr, comme on l'a souvent signalé, vers le Nord et le N.Est de Tlemcen, confirmerait cette hypothèse. **Or, nous pensons que l'alfa est un Stade ultime de dégradation de l'Ilex.** Que l'écosystème Alfa soit désigné par climax récent ou climax anthropique, le nom de climax ne lui convient pas car son instabilité est énorme vu que les paramètres **climat-sol-végétation** et les interactions entre eux, ne lui donnent ni la maturité biogéochimique (qu'il faut étudier), ni la maturité pédogénétique. De plus l'alfa est énormément et abusivement exploité, en particulier par les labours. Sitôt laissé en friche, l'alfa se substitue à l'armoise qui semble préférer les terres remuées. La conséquence principale de cette exploitation est que le sol montre de plus en plus une augmentation de la salinité.

(25) Colluvium agraire.

8. CONCLUSION

Les écosystèmes de la Wilaya de Tlemcen en particulier l'Yeuseraie, la Suberaie, l'Alfa ont été analysées. De cette analyse, basée en grande partie sur le constat pédologique des sols, (stratigraphie) découlent quatre observations :

1. — Etat de dégradation avancée; les écosystèmes se retrouvent en état de Disclimax et même dans certaines régions au stade ultime de dégradation.

2. — Là où la l'influence humaine est faible il y a par contre une reprise progressive vers un Plesioclimax.

3. — L'Alfa est une forme de dégradation récente due à l'homme car elle pousse sur sédiments récents enveloppant les CCa des sols fersiallitiques lessivés holocéniques.

4. — L'Yeuseraie et la Suberaie reposent sur les (B) et (B₂) du sol holocénique fersiallitique lessivé qui a son sommet connaît une podzolisation récente en équilibre avec la végétation acidifiante qui prouve l'état de dégradation des écosystèmes étudiés.

A. G.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AMOR J.M. und FLORSCHÜTZ F., 1961. — Contribución al conocimiento de la Historia de la vegetación en España durante el Cuaternario, Estudios geológicos, XVII, 83-99.
- AMOR J.M. und FLORSCHÜTZ F., 1963. — Sur les éléments steppeux dans la végétation quaternaire de l'Espagne. *Bol. R. Soc. Española Historia natural* (G), 61, 121-133.
- BECKETT A., 1968. — Soil formation and slope development. *Zeitschrift für geomorphologie neue Folge*. Band 12 - März 1968. Heft 1. S. 1-24.
- BEUG H.J., 1967. — Problème de végétation geschichte in Süd-Europa. *Berichte des deutschen Botanischen gesellschaft*, 80, 682-689.
- BONNIER J., 1980. — Il est urgent de reconstituer la forêt méditerranéenne pour des raisons énergétiques, *Forêt méditerranéenne*. Tome 1, N° 2, mars 1980, p. 163-170.
- BOUDY P., 1955. — Economie forestière Nord-Africaine. Tome IV. Editions Larose, p. 481.
- CAVALLAR W., 1951. — Etude des sols des différentes régions du Maroc. *Travaux de la section pédologie*, Tome I, 1951.
- CHOUBERT G., 1948. — Au sujet des croûtes calcaires quaternaires. *Compte rendu Académie des Sciences*, p. 1630 à 1631. Paris.
- DAJOZ R., 1977. — Les catastrophes biologiques naturelles, dans *Encyclopédie de l'Ecologie* Larousse, p. 94 à 105.
- DERRUAU M., 1972. — Les formes relief terrestre. Masson et C^{ie} éditeurs, 179 p.
- DUCHAUFOR Ph., 1968. — L'évolution des sols. Masson et C^{ie} éditeurs, 93 p.
- DUCHAUFOR Ph., 1977. — Pédologie, Tome 1. Masson et C^{ie} éditeurs, 477 p.
- DUVIGNEAUD P., 1974. — La synthèse écologique. Doin éditeurs, Paris VI.
- ELHAÏ H., 1968. — Biogéographie. Armand Collin éditeurs, 404 p.
- FOLSTER H. and LADEINDE T.A.O., 1967. — The influence of stratification and Age of Pedisodiments on the clay distribution in ferruginous tropical soils. *Pédologie*, XVII, 2, p. 212-231, Gand, 1967.
- FOLSTER H., 1971. — Ferrallibische Böden an sauren metamorphen Gesteinen in den penchten und Wechser feuchten tropen Afrikas. *Göttinger Bodenbemdhiche Beridite* 20, 1971. — Göttingen (R.F.A.) selbstverlag des institutés für Bodenkumde und Waldernährung Bcisgenweg 2.
- FOLSTER H. and GAOUAR A., 1975. — Observations ou Hologène soil and Morphodynamic activity on non, calcareous regions of the iberian peninsula Catena, Vol. 2, p. 365-384, Glessen (R.F.A.).
- GAOUAR A., 1975. — Regional Bodenlaundliche Untersuchigen an Böden des iberischen halbinsel. Thème Dr. Sc. Forêt. Göttingen (R.F.A.), 1962, p. dactylografiées.
- GARCIA-SALMERON J., 1980. — Les diagrammes bioclimatiques et leur utilisation forestière, *Forêt méditerranéenne*, Tome I, N° 2, mars 1980.
- GAUCHER G., 1948. — Sur la notion d'optimum climatique d'une formation pédologique, *compte rendu Académie des Sciences*.
- GUINOCHET M., 1973. — Phytosociologie, Masson et C^{ie}, Paris, 257 p.
- HUETZ DE TEMPS A. — La végétation de la terre, Masson et C^{ie} éditeurs, Paris, 133 p.
- KUBIENA W.L., 1953. — Bestimmungsbuch und systematik der Böden.
- LEMÉE G., 1967. — Précis de Biogéographie, Masson et C^{ie} éditeurs, Paris, 358 p.
- LOUIS H., 1968. — Géomorphologie. Lehr der allgemeinen Geographie, Walter de Gruyter and Co, Berlin, 522 p.
- MOINEREAU J., 1970. — Aspect pédologique de la sédentarisation humaine. Apports et limites des études pédologiques dans les sites archéologiques. *Quaternaria* XIII, Roma, 1970, p. 205.
- MÜLLER J., 1963. — Les sols bruns méditerranéens et leur évolution. *Sciences du Sol*, N° 1, p. 47-65.
- MÜCKENHAUSEN C., 1974. — Die Bodenkunde. DGG. Verlag Frankfurt, am Main (R.F.A.), 579 p.
- NAHAL I., 1967. — Sols et végétation dans les montagnes côtières de Syrie. *Sc. du Sol*, 1, 1969.
- QUEZEL P., 1976. — La dynamique de la végétation en région méditerranéenne. *Estratto de Vol* 39, 1976, della collona verde, p. 375-391.
- RAMADE F., 1977. — L'agression humaine traditionnelle. *Encyclopédie de l'Ecologie*. Larousse, p. 107-121.
- REILLE M., 1977. — Contribution pollenalytique à l'histoire de l'holocène de la végétation des montagnes du Rif (Maroc). *INQA, Recherches françaises sur le Quaternaire*, p. 53-76.
- RHODENBURG H., 1969. — Hang pedimentation und Klima wechsel als Wichtige Faktoren der Flächen — und stupenbildung in den wechsel (enchten Tropen an Beispieten, ans westafriha. *Göttinger Boden Kundliche Berriditen*, 10, p. 57-152.
- RHODENBURG H. und SABELBERG U., 1969. — Kalkkrusten und ihre Klimatische Aussagekraft. *Neue Beobachtungen aus Spanien und Nord-Afrika*. *Göttinger Bodenkundliche Berichte*, 7, 1969, p. 3-26.
- RHODENBURG H., 1970. — Morphodynamische Aktivitäts und stabilitäts. — Zeiten Statt Pluvial und interpluvial. — Eiszeitalter und Gegenwart, 21, p. 96.
- RHODENBURG H. und SABELBERG U., 1972. — Quartare Klimazyklen im westlichen mediterrangebiet und ihre Auswirkung auf die Relief — un Bodenentwicklung. *Zeitschrift für Geomorphologie supplement band*, 15, p. 87-92.
- RHODENBURG H. und SABELBERG U., Quaternäre Klimazyklen im Westlichen mediterrangebiet und ihre Auswirkung auf du relief und Bodenentwicklung. *Catena*, 1, p. 71-180 (Glessen).
- SOLE-SABARIS L., 1961. — Oscillaciones del mediterraneo espanol durante el cuaternario. *Consejo superior de investigaciones científicas delegacion de Barcelona*, p. 7-58.
- SOLE-SABARIS L., 1964. — Las ramps o glacia de érosion de la Península Iberica, XX^e congrès international de geographie, Royaume-Uni, p. 13-18.
- TRIAT-LAVAL H., 1979. — Histoire de la forêt provençale depuis 15 000 ans d'après l'analyse pollénique. — *Forêt méditerranéenne*, Tome I, N° 1, p. 23-30.