

Les conditions édaphiques, le chablis et le dépérissement du pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) dans le Senalba-Gherbi (Djelfa) : mise en évidence par la cartographie thématique

GAOUAS A ; DRIDI B; ADRAR R; LAIADI A.
Département Pédologie, INA - El-Harrach.

ملخص

في المناطق الجافة و الشبه الجافة بالجزائر تفوق التربة المتكونة من تراكم الكلس يعد من العوامل الأولى للحد من النمو النباتي على العموم و الفلاحة خاصة.
ان المكونات الفيزيائية و الكيميائية لهذه التربة زيادة على نقص الطبقة الزاوية التي تخفض من استعمال امكانيات هذا الوسط في الأطلس الصحراوي غابة السنالبة تكون حاجز ضد التصحر. الحفاظ على الغابات يعتبر من الأولويات في اطار النمو الجهوي.

في سنة 1988-1989 لوحظ توسع تدهور هذه الغابات مما أدى الى سقوط أشجار الصنوبر (chablis).
هذا التدهور يكون ناتج ربما عن نوعية التربة و الخصوصيات الأيكولوجية للمنطقة.
الخرائط الموضوعية تبين العلاقة النوعية للتربة و درجة التدهور.

RÉSUMÉ

Dans les zones arides et semi-arides d'Algérie, la dominance des sols à accumulations calcaires constitue un des principaux facteurs limitants du développement de la végétation naturelle en général et de l'agriculture en particulier. En effet, les propriétés physiques et chimiques défavorables ainsi que la faible épaisseur du sol réduisent les possibilités d'utilisation de ces milieux. Ainsi, le pâturage extensif s'avère être la meilleure orientation de ces terres.

Dans l'Atlas saharien central, la forêt naturelle de Senalba constitue la dernière barrière contre la désertification. La conservation de ce patrimoine est considérée comme une des priorités du

développement régional. C'est dans ce sens que, vers les années 1988 et 1989, les forestiers locaux ont observé une accentuation de la dégradation de cette forêt se traduisant essentiellement par des chablis et le dépérissement de nombreux sujets de pin d'Alep. Le chablis étant le déracinement d'arbres vivants ou morts.

Cette situation est préjudiciable à la forêt en raison de la réduction du couvert végétal et de la transformation de ces arbres en sites parasites pouvant s'étendre à des surfaces plus importantes, compte tenu de l'équilibre écologiques précaire régnant dans cet environnement.

Ces phénomènes peuvent avoir plusieurs causes ; parmi celles-ci, les conditions écopédologiques constituent une première hypothèse servant à orienter nos travaux.

L'utilisation de la cartographie thématique permettra la représentation graphique de la distribution spatiale de quelques propriétés des sols ainsi que celle des phénomènes observés, mettant ainsi en évidence, par croisement, la relation entre les propriétés des sols et l'état de la végétation forestière.

Mots clés : *cartographie thématique, pin d'Alep, chablis, dépérissement, système information géographique.*

INTRODUCTION

Dans les régions arides et semi-arides d'Algérie, les sols à fortes accumulations calcaires sont dominants. Toutes les formes d'accumulation y sont présentes (Pouget, 1980). De par leurs propriétés physico-chimiques défavorables, ces concentrations de calcaire constituent des contraintes très sévères vis-à-vis de la végétation naturelle en général et de l'agriculture en particulier.

L'épaisseur du sol utile à la plante se trouvant très réduite, cela limite leur utilisation et les oriente au pâturage extensif, essentiellement ovin.

Le Senalba (Chergui et Gherbi) constitue dans l'Atlas saharien la plus importante forêt naturelle de pin d'Alep des zones arides et désertiques (Kadik, 1986). Face aux menaces de désertification des terres du Nord du pays, elle représente la dernière barrière naturelle contre l'avancée du désert (Tahar, 1977).

Dans le Senalba Gherbi, les phénomènes du chablis et du dépérissement du pin d'Alep ont fait leur apparition vers la moitié des années 80. Ces phénomènes ont soulevé un certain nombre d'appréhensions, notamment chez les forestiers.

Les phénomènes du chablis et du dépérissement pourraient avoir plusieurs causes dans le cas du Senalba, parmi lesquelles on peut citer les conditions écopédologiques, car le phénomène est très localisé.

L'objectif de cette étude est d'essayer d'en élucider les causes, car cette région est très fragile. L'utilisation de la cartographie thématique va être appliquée ici pour représenter géographiquement les sols et leurs propriétés et pour mettre en évidence les relations qui peuvent exister entre ces dernières et le double phénomène.

I. MATÉRIEL ET MÉTHODE

I.1. Matériel

I.1.1. La zone d'étude

La région du Senalba est située dans les monts des Ouled-Naïl, dans la partie centrale de l'Atlas saharien. La forêt s'étend sur une superficie de 50 000 ha et est distante d'environ 300 km au sud d'Alger.

L'impact d'étude d'une superficie de 90 ha est situé sur le versant nord de Djebel Aïssa, dans le Senalba Gherbi. Il est distant d'environ 15 km au nord-ouest de Djelfa.

I.1.2. Le milieu naturel

- Le climat

Le climat de la région de Djelfa est du type méditerranéen semi-aride à hiver froid. Il

est caractérisé par deux saisons contrastées, l'une froide et humide, qui s'étale de la fin octobre jusqu'au début juin avec une température moyenne de 9,12°C et une pluviométrie de 236 mm, l'autre sèche et chaude, qui va de la mi-juin à la mi-octobre avec une température moyenne de 20,5°C et une pluviométrie de 110 mm. Le pédoclimat est caractérisé par un régime de température thermique et un régime d'humidité sériqué. La région accuse un déficit hydrique très élevé.

- La géologie

Le synclinal de Djelfa est compris dans l'ensemble géologique des monts des Ouled-Naïl (Atlas saharien). Plusieurs formations géologiques caractérisent la région. On peut citer le néocomien, le barremien, l'albien et les formations du quaternaire.

Le versant nord de Djebel Aïssa se présente sous forme de collines, dont les crêtes sont formées par des affleurements rocheux de calcaire très dur. Le quaternaire moyen est représenté par le glacis de piémont. Il s'agit d'un matériau très grossier (graviers, cailloux et blocs subanguleux). La zone est traversée par quelques thalwegs qui rejoignent l'oued Oum-Edfaïne, constituant le drain principal.

- La végétation

La végétation de la forêt naturelle du Senalba est composée de trois strates. La strate arborescente est constituée essentiellement de pin d'Alep (*Pinus halepensis*), la strate arbustive est représentée par le pistachier (*Pistachia lentiscus*), tandis que la strate herbacée est composée par une variété d'espèces dont l'alfa (*Stipa tenacissima*), le ciste (*Cistus monspeliensis* et *Cistus albidus*) et le romarin (*Rosmarinus officinalis*).

Les sols du Senalba sont essentiellement caractérisés par des traits pédogénétiques comme l'accumulation de calcaire, la faible profondeur et un important déficit hydrique. Ces sols appartiennent principalement à deux ordres (soil taxonomy) : les inceptisols (calcimagnésiques) et les mollisols (isohumiques).

I.2. La méthode d'étude.

La cartographie pédologique : dans le but de mettre en évidence les liens qui peuvent exister entre les facteurs pédologiques et le double phénomène du chablis et du dépérissement, il a été entrepris une cartographie systématique de la zone d'étude durant le printemps 1991 (Adrar et Laïadi, 1991).

La prospection pédologique a porté sur un relevé d'un certain nombre de propriétés morphologiques comme l'apparition et la disparition des accumulations de calcaire sous forme de croûte ou d'encroûtement et l'épaisseur de l'horizon de surface. Chaque relevé ou sondage a été caractérisé comme suit :

- la localisation exacte du relevé (X, Y, Z) ;

- la forme du relief ;
- la pente ;
- l'aspect de surface ;
- la végétation et son état ;
- l'érosion ;
- et les propriétés morphologiques intrinsèques comme la texture, la couleur, la matière organique, le calcaire, etc.

C'est ainsi que 157 sondages ont été effectués dans la zone d'étude. La réalisation de la carte des sols a abouti à six unités pédologiques (fig. 1).

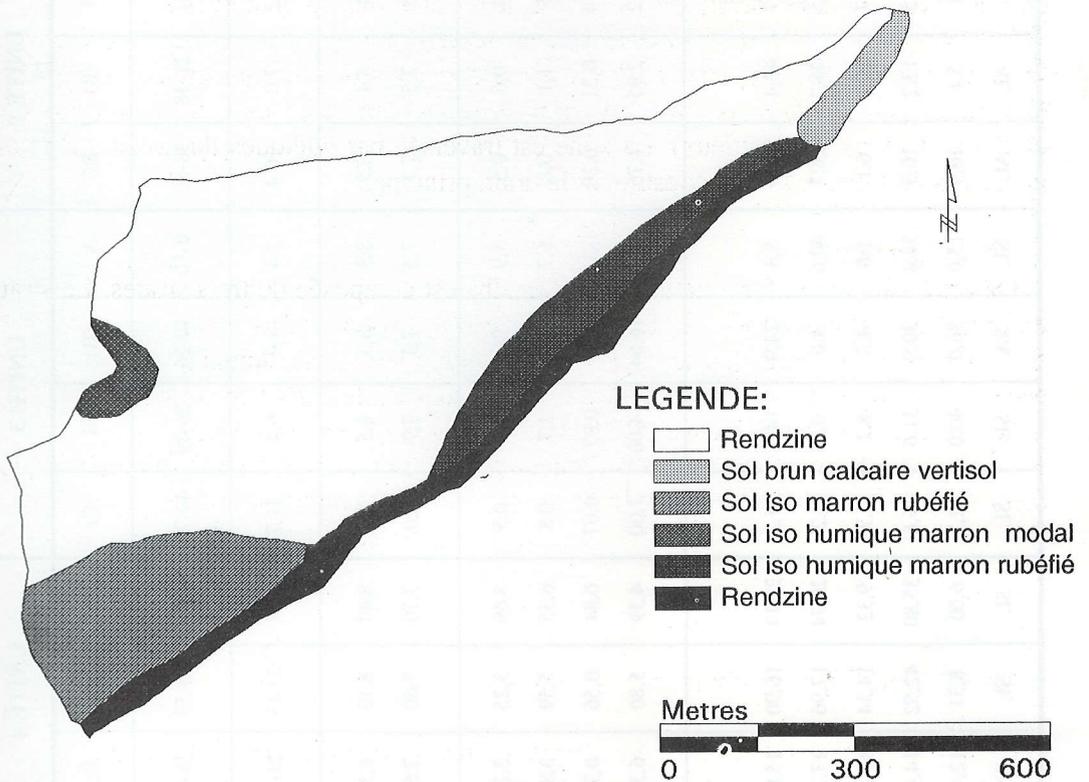


Fig. 1 : Carte des sols

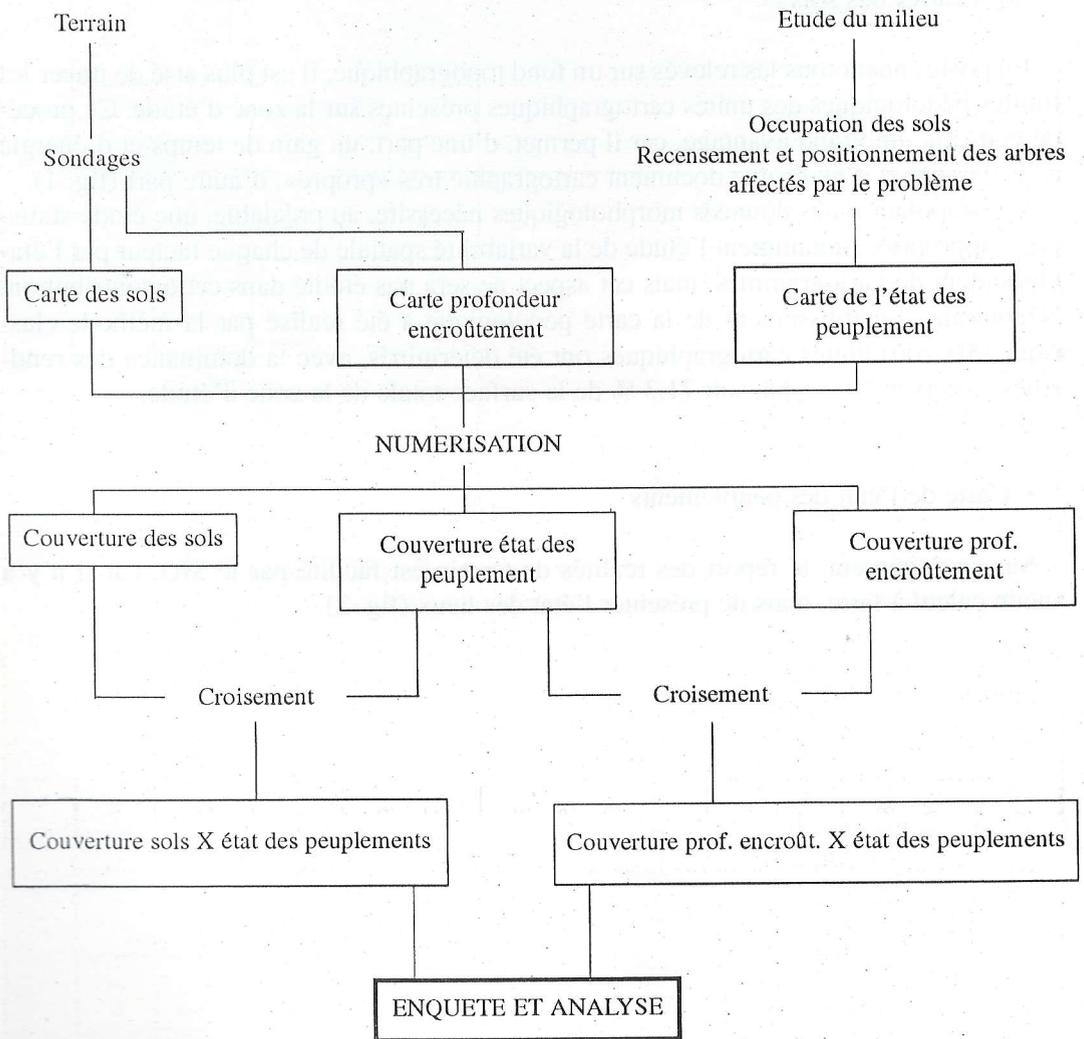
Ces unités ont fait l'objet d'analyses de caractérisation physiques et chimiques (tableau 1).

Tableau 1 : Les résultats analytiques des sols de la région d'étude.

SOLS	UNITÉ 1		UNITÉ 2			UNITÉ 3			UNITÉ 4			UNITÉ 5			
	Prop.	A 11	A 12	A 1	(B)	BC	A 1	(B)	B	Cr	A 1	(B)	Bca	A 1	Bca
Profcm	0-17	17-28	0-21	21-38	38-80	0-10	10-26	26-49	49-74	0-15	15-53	53-93	0-23	23-46	46-60
CaCO ₃ %	17,7	29,0	15,2	7,0	16,4	2,4	3,0	9,4	11,7	9,37	23,43	24,48	12,19	16,95	12,20
pH eau	8,2	8,5	8,4	8,4	8,5	8,3	8,3	8,5	8,5	8,40	8,10	8,30	8,30	8,40	8,30
pH KCl	7,5	7,8	7,5	7,5	7,7	7,5	7,3	7,7	8,0	7,70	7,60	7,60	7,50	7,50	7,50
CO %	3,2	2,1	1,4	0,6	0,5	3,9	2,3	1,0	0,5	3,69	3,25	2,21	3,32	1,53	0,73
MO %	5,5	3,6	2,5	1,1	0,8	6,7	4,0	1,7	0,8	6,35	5,59	3,80	5,71	2,63	1,26
N %	0,21	0,14	0,14	0,21	0,28	0,14	0,14	0,07	0,07	0,84	0,56	0,35	0,28	0,14	0,14
C/N	15,19	14,93	10,2	2,95	1,75	27,86	16,64	14,00	7,00	4,39	5,80	6,31	11,85	10,92	5,21
Text. %															
Argile	6,5	5,9	41,7	43,4	38,0	5,4	24,9	14,0	11,3	22,14	16,90	15,80	35,00	32,15	27,37
Lim fin	21,7	14,4	20,5	26,2	28,7	40,6	4,0	6,2	4,2	26,74	17,96	17,14	14,61	9,86	8,39
Lim.gro	16,5	9,2	19,7	12,1	6,1	1,6	4,3	8,2	5,7	9,32	14,34	13,50	8,96	8,17	10,69
Sable fin	35,7	23,0	13,5	13,2	10,3	34,4	30,9	31,6	36,6	35,80	42,52	14,41	26,87	28,69	35,39
Sable gro	18,9	47,6	5,1	5,1	16,9	15,0	36,0	40,0	42,3	6,00	8,31	12,42	14,56	21,13	18,16
Clas.text	SL	SL	AL	AL	AL	SL	SA	SL	SL	SL	SL	SL	SA	SA	SA

La cartographie thématique : afin de réaliser quelques cartes thématiques à partir des relevés des propriétés morphologiques de terrain, les résultats des sondages avec leurs coordonnées ont été utilisés. La représentation sur fond cartographique de certaines propriétés à l'aide d'un système d'information géographique fait ressortir les faits saillants recherchés par l'objet de l'étude. C'est ainsi que le logiciel PC Arc/Info a été introduit afin de mettre en évidence, d'une part, le ou les problèmes soulevés et les éventuelles causes de ces derniers, d'autres part. Le schéma 1 illustre bien bien la méthodologie.

Schéma 1 : Méthodologie d'étude et de superposition des couvertures à l'aide d'un système d'information géographique.



II. RÉSULTATS ET DISCUSSION

La réalisation d'une série de couvertures thématiques à l'aide de données morphologiques de terrain avec un système d'information géographique constitue certainement un apport appréciable.

En effet, les outils informatiques ont permis quand même de représenter, avec une certaine assurance, la répartition des faits sur le terrain.

Les couvertures thématiques

- La cartes des sols :

En positionnant tous les relevés sur un fond topographique, il est plus aisé de tracer les limites pédologiques des unités cartographiques présentes sur la zone d'étude. Ce procédé constitue un grand avantage, car il permet, d'une part, un gain de temps et d'énergie considérable et d'avoir un document cartographie très «propre», d'autre part (fig. 1).

L'extrapolation des données morphologiques nécessite, au préalable, une étude statistique appropriée, notamment l'étude de la variabilité spatiale de chaque facteur par l'établissement de variogrammes, mais cet aspect ne sera pas étudié dans cette contribution. Néanmoins, l'établissement de la carte pédologique a été réalisé par la méthode classique. Six (06) unités cartographiques ont été déterminés, avec la dominance des rendzines (calcixeroll), 65 ha, soit 71,3 % de la surface totale de la zone d'étude.

- Carte de l'état des peuplements

Sur ce document, le report des réalités de terrain est facilité par le SIG, car il n'y a aucun calcul à faire, mais de présenter l'état des lieux (fig. 2).

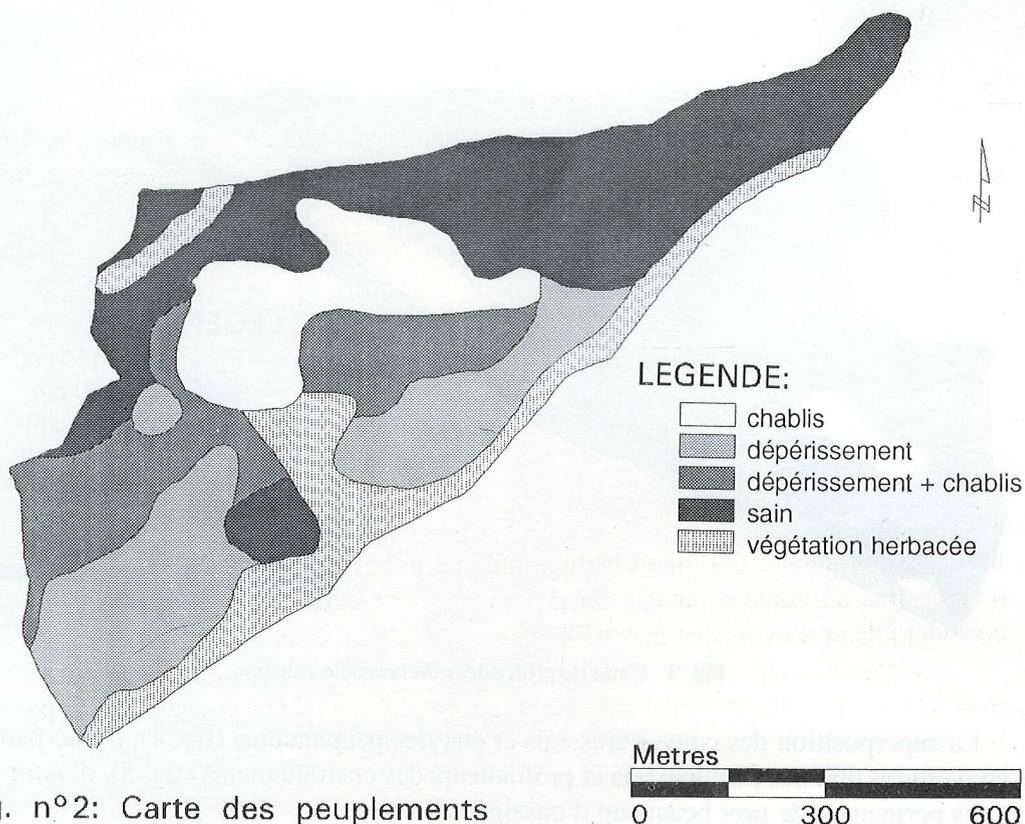


Fig. n°2: Carte des peuplements

Les phénomènes du chablis et du déperissement sont positionnés exactement sur le support cartographique. C'est une simulation d'une carte d'occupation des terres.

Les trois situations qui nous préoccupent (chablis, déperissement et chablis/déperissement) sont répertoriées sur ce support cartographique. Le phénomène du chablis est exclusivement présent sur les rendzines et occupe 12,23 ha, tandis que le déperissement et le chablis/déperissement sont aléatoirement répartis sur les sols possédant un horizon calcique ou pétrocalcique. Ces deux derniers s'étendent sur une superficie de 34,3 ha.

La figure 3 met en relief la profondeur du sommet des horizons à accumulations calcaires (croûtes et encroûtements). Cette profondeur est variable suivant les types de sol et varie de 30 cm à plus de 100 cm. Les rendzines dominants dans la zone ont une faible profondeur utile.

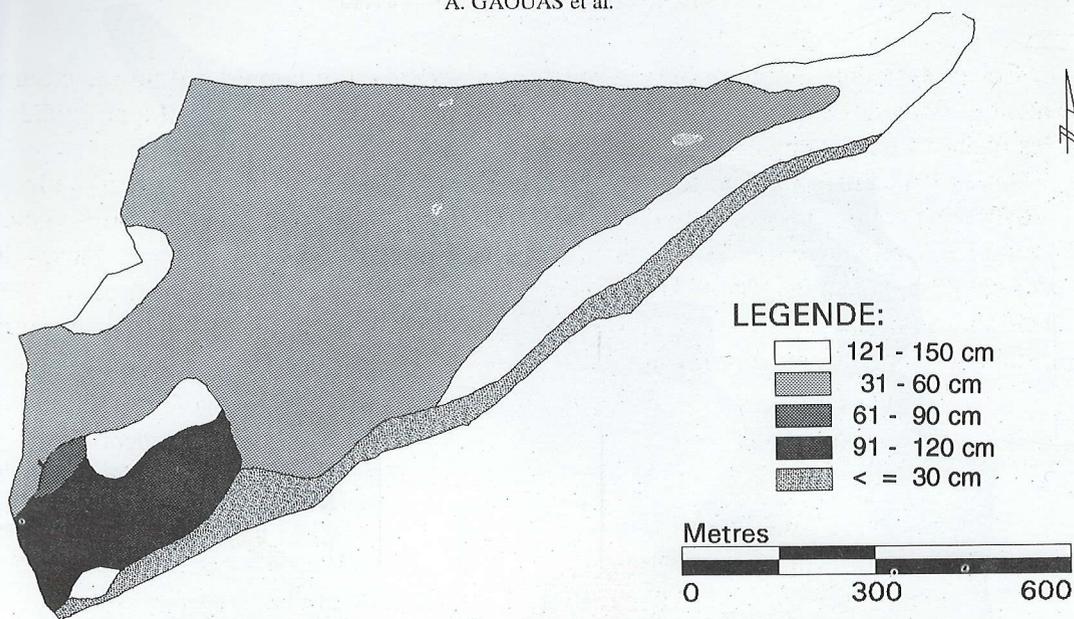


Fig. 3 : Carte de profondeur de la croûte calcaire.

La superposition des couvertures sols et état des peuplements (fig. 4), d'une part, les couvertures état des peuplements et profondeurs des encroûtements (fig. 5), d'autre part, nous permettent de tirer beaucoup d'enseignements.

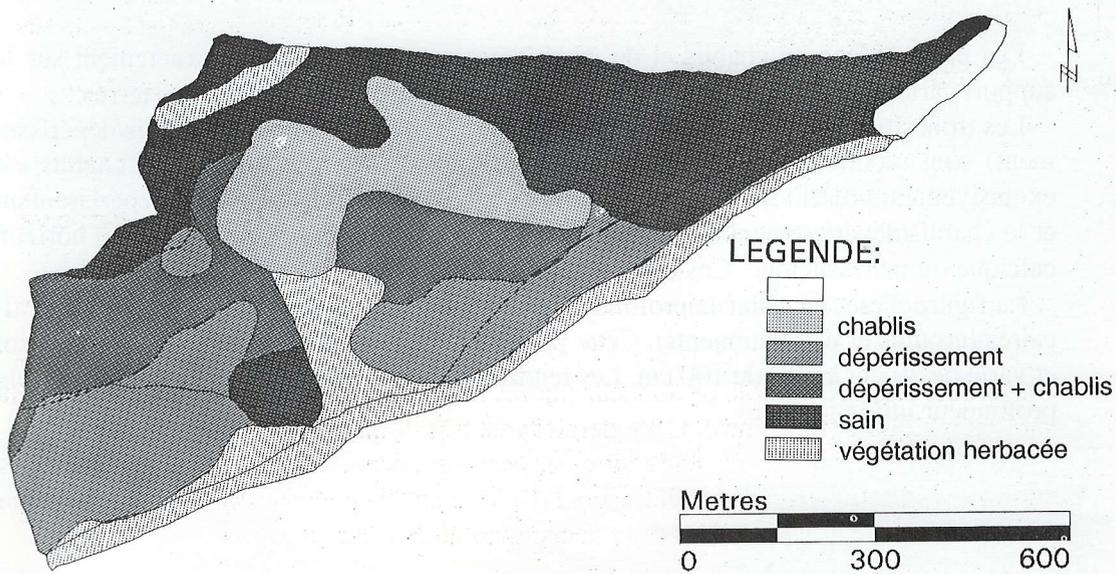


Fig. 4 : Carte résultant du croisement des cartes des sols et des peuplements.

Ces croisements montrent bien la relation qui existe entre la présence de l'encroûtement et l'état des arbres et la relation qui existe entre la profondeur de cette propriété et les phénomènes du chablis et du dépérissement.

Après l'illustration d'une série de cartes thématiques concernant la zone d'étude, il s'avère que ces documents sont d'un apport appréciable pour le diagnostic des différentes contraintes qui peuvent exister et, en même temps, un outil pour expliquer les causes du double phénomène du chablis/dépérissement. En effet, la superposition des cartes thématiques réalisées permet de faire ressortir la ou les relations qui peuvent exister entre certaines propriétés et ce problème.

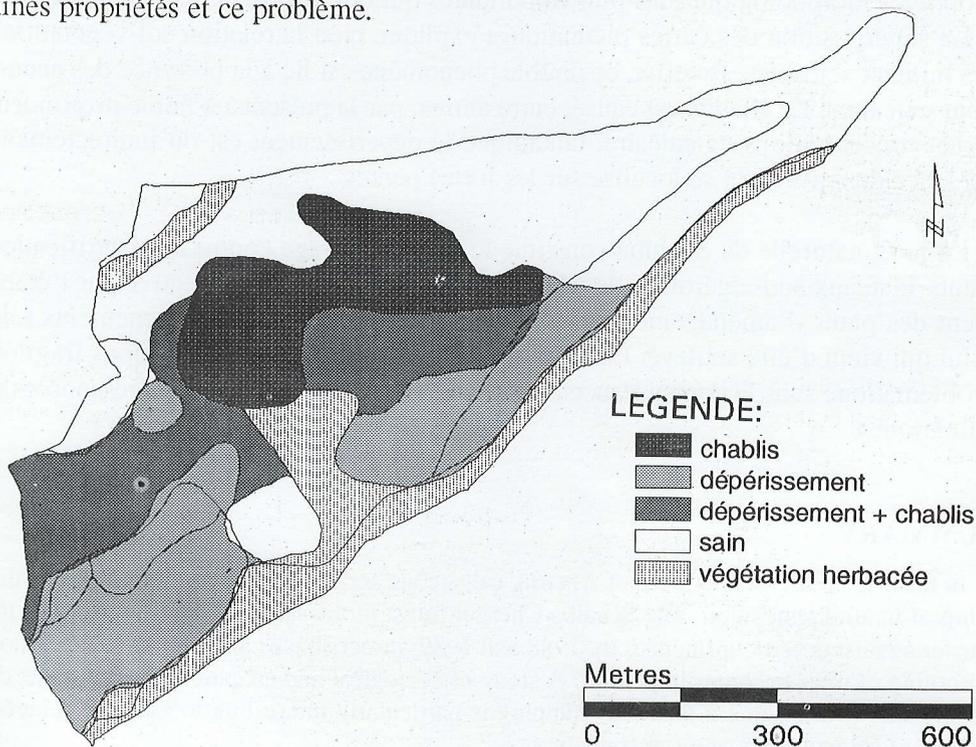


Fig. 5 : Carte résultant du croisement des cartes de profondeurs de la croûte et des peuplements.

Le chablis est rare sur les pentes élevées (> 20 %). Il se concentre sur les sols ayant une croûte calcaire à faible profondeur (moins de 30 cm). Il occupe une partie de l'unité cartographique 1 (rendzines). Cette dernière est très dominante sur la zone d'étude.

Le dépérissement occupe, par contre, les espaces à pente plus élevée (> 20 %) et il est moins présent sur les sols à faible pente. Ce dernier phénomène est dû principalement aux carences nutritives causées par l'accumulation du calcaire.

CONCLUSION

Le diagnostic des différentes causes pédoclimatiques provoquant le double phénomène du chablis/dépérissement à l'aide d'une cartographie thématique permet de conclure qu'il y a effectivement des relations évidentes entre les propriétés pédologiques et l'état de la végétation.

Après une cartographie systématique de la zone d'étude qui a abouti à la délimitation de six (6) types de sols distincts, la thématization cartographique a permis d'illustrer les propriétés morphologiques les plus importantes qui ont affecté le peuplement forestier.

La superposition des cartes thématiques explique bien la relation sol-végétation dans ces milieux sensibles. En effet, ce double phénomène est lié à la présence des accumulations calcaires. Le chablis est causé, entre autres, par la présence à faible profondeur des fortes concentrations de calcaire, tandis que le dépérissement est dû indirectement à la présence du calcaire et se localise sur les fortes pentes.

La forêt naturelle du Senalba constitue le dernier barrage contre la désertification des Hauts-Plateaux sud-algérois. Elle nécessite une prise en charge effective par l'établissement des plans d'aménagement adéquats en tenant compte des enseignements tels que celui qui vient d'être soulevé. La mise en valeur des terres dans ces régions fragiles sera problématique sans la connaissance du milieu naturel, en particulier les ressources pédo-climatiques.

SUMMARY

In the arid and semi arid areas of Algeria, calcareous accumulation in the soil limits the growing of natural vegetation. The Senalba Chergui forest in the saharian Atlas constitutes the last barrier against desertic influence. By 1988 and 1989, insect attacks and pine dyings are notified, uprooting of trees becomes important. A study of ecological and edaphic conditions was carried on. Results showed that a thematic mapping is particularly interesting to evaluate relation between soil characteristics and forest decline.

Key words : *thematic mapping, Pinus halepensis, forest decline, trees uprooting, geographic information system.*

BIBLIOGRAPHIE

- ADRAR R. (1991) - Influence des conditions édaphiques sur le phénomène de chablis dans la forêt du Senalba (Djelfa) : mise en évidence des phénomènes par la thématisation. Mém. Ing., INA, El-Harrach, p. 52.
- BONFILS P. (1978) - Le classement des sols en vue de la reforestation en zone méditerranéenne. RFF XXX 4.
- BONNEAU M. (1985) - Le nouveau dépérissement des forêts. Symptômes, causes possibles, importance éventuelle de la nature des sols. Science du sol, n° 4.
- KADIK B. (1986) - Contribution à l'étude du pin d'Alep (*Pinus halepensis* Mill.) en Algérie. Ecologie, dendrométrie, morphologie, OPU, 580 p.
- LAIADI A. (1991) - Influence des conditions édaphiques sur le phénomène de chablis dans la forêt du Senalba (Djelfa) : aspects physiques. Mém. Ing., INA, El-Harrach, p. 58.
- NYS C. (1987) - Fonctionnement d'un sol d'un écosystème forestier : étude des modifications d'une plantation d'épézia commun (*Picea abies*) à une forêt feuillue mélangée des Ardennes. Thèse, Université de Nancy, 280 p.
- POUGET M. (1980) - Les relations sol-végétation dans les steppes sud-algéroises. Thèse doctorat d'Etat, Univers. Etat Aix-en-Provence, Marseille III, 555 p.
- TAHAR A. (1977) - Inventaire des peuplements âgés dans quatre séries de la forêt domaniale du Senalba Chergui et essais de mise en évidence des relations entre les caractéristiques dendrométriques et stationnelles de Djelfa. Mém. Ing., INA, El-Harrach, Alger, 71 p.