

2.

L'environnement actuel

Yveline Poncet • Edmond Bernus

L'*agoras* d'In Tēduq : étude d'une formation végétale dynamique

En zone aride, « la végétation est tantôt *diffuse*, recouvrant d'un voile très lâche tout le pays lorsque l'humidité disponible est uniformément répartie sur l'ensemble du territoire, tantôt *contractée* quand l'eau est strictement localisée, canalisée dans des gouttières relativement humides mais séparées par des territoires entièrement stériles. (...). L'un et l'autre (modes) sont sous la double dépendance de la quantité d'eau disponible et de la nature du sol » (Monod 1937 : 220). Si l'on ose parler de « forêts », c'est en sachant qu'il s'agit toujours d'une couverture arborée concentrée, le plus souvent dans l'axe d'une rivière fossile, creusée dans une montagne, dans des plateaux ou dans des dunes ; les arbres constituent un ruban, plus ou moins large, logé sur les terrasses ou parfois sur l'ensemble de la vallée dans les régions planes, lorsque les crues sont rares et qu'un sable grossier n'occupe pas le lit central de l'« oued ». Dans les zones de couvertures sableuses « monticulaires », des taupinières géantes sont alors séparées par des bas-fonds à tapis limono-argileux où se concentrent des arbres : c'est alors une « forêt » alvéolaire souvent en bordure de mares temporaires.

Deux termes touaregs désignent la forêt, *efey* et *afara* : les deux termes sont presque synonymes, mais le premier est plus en usage dans le sud, alors que le second est plus utilisé par les Touaregs du nord. Les définitions de Foucauld (1951-52 : 299) précisent « lieu assez étendu boisé de grands arbres » pour *efei* et « lieu couvert de végétation persistante » c'est-à-dire « arbres, arbrisseaux ou herbages » pour *afara*. Il

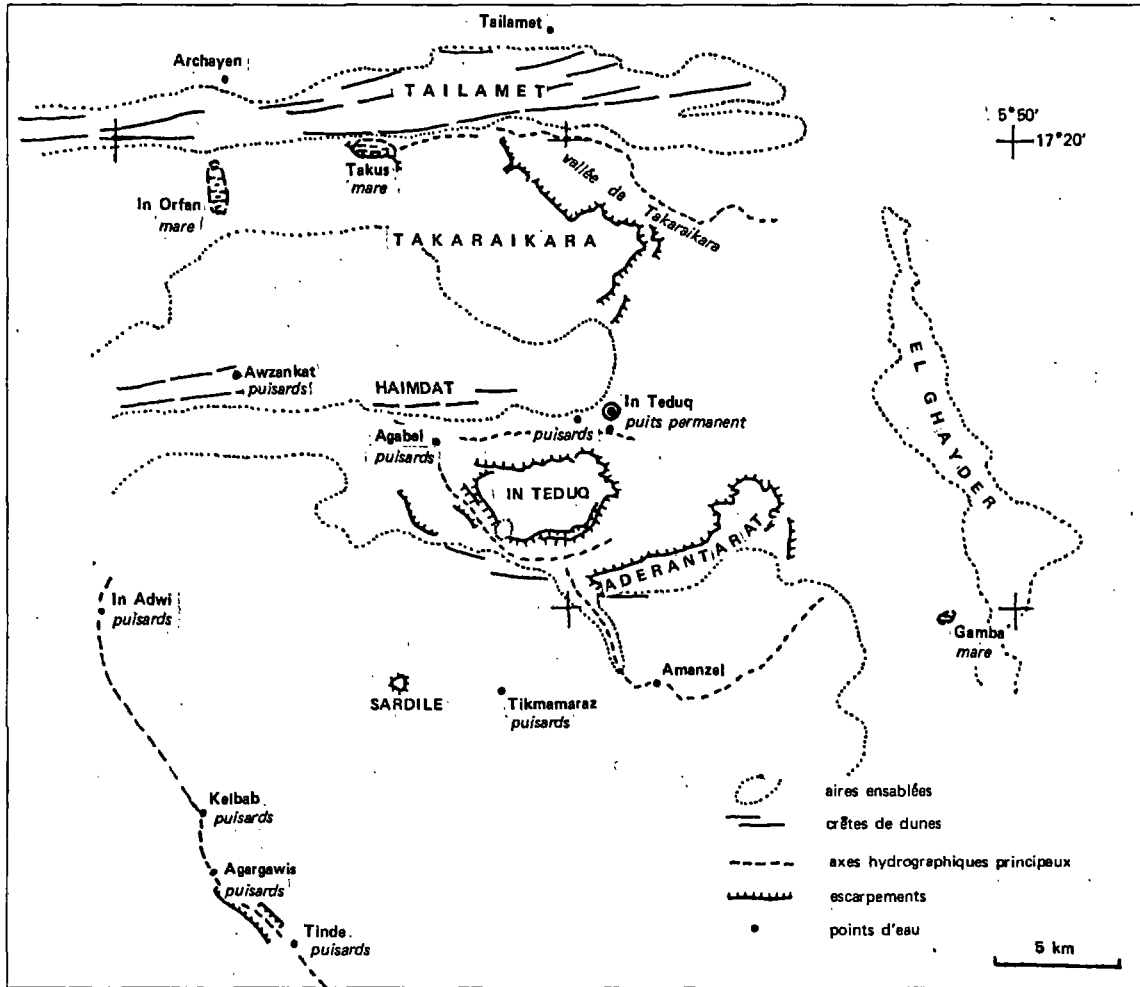


FIGURE 3 : Carte des environs d'In Tedug, de Tailamet à Tinde

existe un troisième terme, *agoras*, cité par Foucauld (1940 : 84), comme un terme en usage dans l'Aïr et chez les Iwellemmeden et non dans l'Ahaggar : « vallée » dit Foucauld, « forêt, brousse, vallée » dit Agg-Alawjeli (1980 : 59). C'est le terme qui convient bien ici où la notion de forêt est associée à celle de vallée.

L'étude de la « forêt » d'In Teduq a été entreprise pour mettre en évidence les modifications d'une aire boisée de type *agoras* intervenues en une trentaine d'années. L'amorce d'une étude semblable avait été faite sur l'*agoras* de Kerbubu, près d'Agadez (Bernus et Poncet 1984, Poncet 1986). Elle est poursuivie ici, mais dans un milieu moins perturbé (1).

Quelques nuances relatives à la méthode d'analyse doivent être précisées :

- les observations sur le terrain ont été pratiquées à In Teduq en novembre 1984, c'est-à-dire au début de la saison sèche de l'année la plus sèche enregistrée : l'état végétal n'était donc pas significatif d'une année supposée « ordinaire », notamment en ce qui concerne les herbes annuelles ;

- le faciès de la forêt tel qu'il a été observé en 1984 a été comparé à une image Landsat enregistrée en février 1975 : il se trouve que cette année-là avait été particulièrement humide dans toute la région comprise entre le massif de l'Aïr et la vallée de l'Azawagh, comme en ont témoigné les réflectances chlorophylliennes très marquées et les traces des écoulements hydriques, celles de l'Eghazer wan Agadez en aval de Tegidda n Tesemt par exemple (Poncet 1986) ;

- le document le plus ancien que nous ayons pu comparer à d'autres est le cliché aérien de 1955 au 1/50 000 : il est cependant de qualité médiocre ;

- enfin, nous ne disposons pas d'observations météorologiques ni de relevés pluviométriques sur In Teduq. La station la plus proche, Tassara, se trouve à 60 kilomètres au sud et l'on sait l'irrégularité géographique des pluies au cours d'une même saison : même si les relevés de Tassara étaient suivis et nombreux, ce qui n'est pas le cas, ils ne seraient guère significatifs sur In Teduq.

(1) La forêt de Kerbubu, située à quelques kilomètres d'une ville de plus de vingt mille habitants, a fait l'objet de travaux d'aménagements et d'exploitation du bois destiné à la consommation urbaine, et n'est plus significative d'une évolution spontanée sous un prélèvement pastoral.

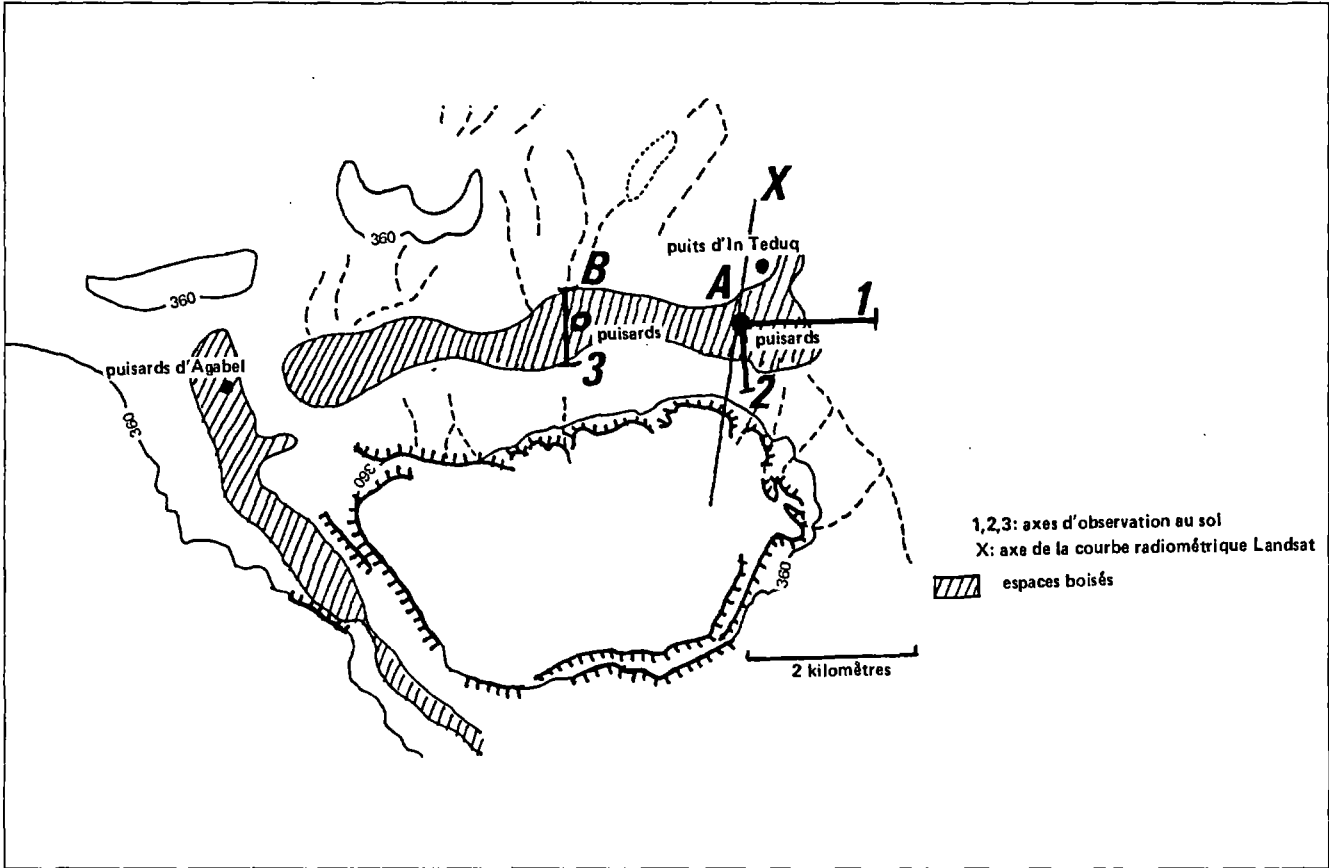


FIGURE 4 : Carte de la forêt d'In Teduq en 1984

Les observations du milieu forestier sur le terrain en 1984

La forêt d'In Tèduq est une formation arborée dense caractéristique de la zone nord sahélienne. Elle est installée dans une dépression argileuse non inondable et alimentée par une nappe d'inféoflux. Elle est située dans le bas-fond plus ou moins fermé qui sépare le glacis de la butte d'In Tèduq au sud, des dunes appuyées sur la butte de Takaraikara au nord. Le bas-fond est en fait une courte vallée de 7 kilomètres de longueur environ, allongée d'ouest en est, obstruée à l'est, et dont la nappe est alimentée par l'eau des pluies tombant sur un bassin-versant de faible dimension, de l'ordre de 50 kilomètres carrés.

L'aire forestière mesure environ 6 kilomètres de longueur, et entre 800 mètres et 1,4 kilomètres de largeur. Elle est établie sur un sol argilo-sableux, plus sableux dans la partie nord, plus argileux dans l'axe longitudinal de la forêt, où apparaissent des bas-fonds à montmorillonites : dans toute la partie proche de cet axe, la tendance argileuse domine avec des fentes de retrait très visibles. Aucun écoulement organisé ne se dessine à l'intérieur même de l'aire forestière : quelques mares allongées d'une centaine de mètres de longueur au plus et d'une dizaine de mètres de largeur sont seules perceptibles. Dans la partie orientale semblent se dessiner les vestiges d'un réseau divergent. Au moment des observations de terrain (la saison sèche de 1984), la vallée avait la forme d'un croissant allongé, élargi à son extrémité orientale par l'éventail d'épandage des eaux sur la plaine à la sortie de la vallée.

La forêt présente des lisières nettement visibles, sauf au nord-est. Partout ailleurs, la ligne des arbres s'interrompt brusquement pour faire place aux terrains dénudés sur argiles (au sud et à l'est) et aux végétations clairsemées spécifiques des terrains ensablés à l'ouest et au nord. Les arbres s'y raréfient progressivement et s'alignent le long des axes d'écoulement dans les dunes. *Panicum turgidum*, herbacée pérenne, apparaît, ce qui rend la transition floue. Au nord-est, les arbres se raréfient progressivement dans une zone de contact entre sables et argiles. L'influence du passage des troupeaux qui se rendent au puits n'est certainement pas négligeable par broutage intense et piétinement du sol. Au cours de la saison sèche de 1984, le massif végétal ne présentait que deux strates :

- une strate arbustive haute, de quatre à dix mètres de hauteur (photo 3),
- une strate arbustive basse, de un demi-mètre (quelquefois moins) à un mètre cinquante de hauteur (photo 3bis).

Les deux strates étaient constituées des mêmes espèces, dans un état jeune en ce qui concerne la seconde. Elles n'étaient pas associées mais assez nettement séparées géographiquement.

Le niveau herbacé manquait absolument en raison des conditions climatiques de l'année 1984 : aucune des espèces annuelles ne subsistait dans toute la région, soit qu'elles n'aient pu germer ni grandir, soit qu'elles aient déjà été broutées ras par les troupeaux. D'autres observations ont montré que les herbacées pérennes sont toujours absentes des formations *agoras*.

Acacia ehrenbergiana est presque exclusif, présent à 90,3 % dans la quasi-totalité de la forêt. Viennent ensuite :

- *Maerua crassifolia* (*agar* en Tamasheq), 3,04 %,
- *Acacia raddiana* (*afagag*), 0,5 %,
- *Balanites aegyptiaca* (*aboraq*), 0,5 %,
- *Ziziphus mauritiana* (*tabakat*), 0,5 %.

Deux secteurs de la forêt présentent, sur une superficie très limitée, des espèces plus différenciées : une plus grande abondance de *Balanites aegyptiaca* et de *Ziziphus mauritiana*, secondairement d'*Acacia raddiana* (cf. fig. 4). Ces deux secteurs correspondent à des aires dans lesquelles ont été creusés de nombreux puisards et où les bas-fonds peuvent contenir, en saison des pluies, de petites mares durables. Mares et puisards attestent de la présence prolongée de l'eau, en plus grande abondance ou plus près de la surface. Le stationnement des troupeaux sur ces emplacements n'est sans doute pas indifférent.

Des dénombrements des individus et des estimations de recouvrement de la canopée ont été effectués le long de trois axes linéaires, longitudinaux et transversaux. Ils montrent que, conformément à l'impression visuelle, la densité du couvert est la plus élevée au centre de la formation, le long de l'axe d'écoulement. Elle décroît régulièrement et lentement vers la bordure est et elle décroît très brusquement sur les bordures nord et sud.

Nous ne disposons pas de moyens simples permettant de préciser l'âge des individus sur des arbres vivants. Mais il est visible, d'une part que les individus de même espèce n'ont pas tous la même taille et le même développement, d'autre part que, comme dans les formations ligneuses du



PHOTO 3 : Photographie au sol :
la strate arbustive d'Acacia ehrenbergiana

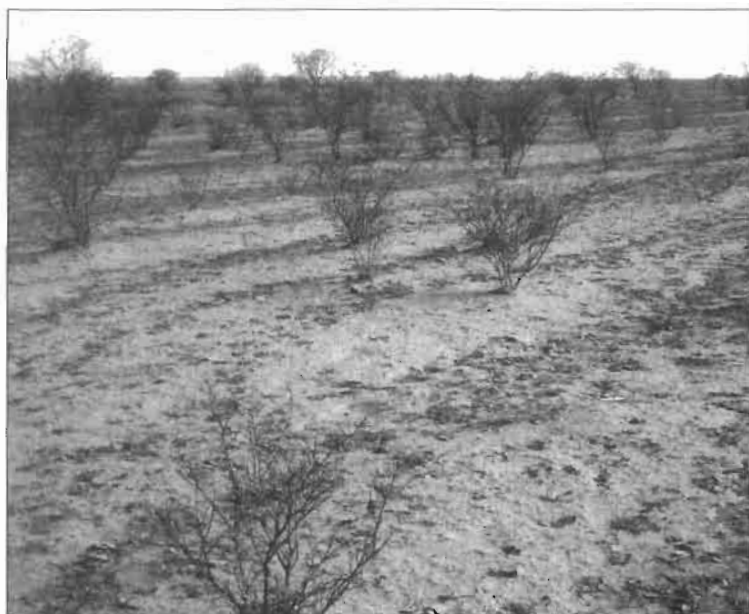


PHOTO 3BIS : Photographie au sol :
le peuplement bas de jeunes Acacia ehrenbergiana

même type, les arbres sont groupés par classes d'âge (Bernus et Poncet 1984). Tous les individus de même espèce d'un même secteur présentent strictement la même apparence de développement. En 1984, cinq classes d'apparence étaient différenciables chez *Acacia ehrenbergiana*, par la hauteur totale ou la longueur du tronc entre le sol et les premières branches, et par la circonférence du tronc à dix centimètres du sol. De ces cinq classes morphologiques nous déduisons cinq classes d'âge :

1. Très jeunes arbres dont la hauteur totale est inférieure à 50 cm et la circonférence du tronc inférieure à 3 cm. Cette classe est très représentée dans toute la partie ouest de la forêt où elle constitue des peuplements exclusifs denses, spectaculaires (fig. 3bis)

2. Les jeunes arbres dont la hauteur totale est comprise entre 1,5 et 2 mètres et la circonférence du tronc entre 5 et 15 cm. Ils sont très présents à l'est de la forêt en bordure de la classe précédente.

La hauteur totale des arbres plus âgés n'est plus significative car elle paraît varier en fonction de l'exposition au vent et du broutage.

3. Diamètre du tronc compris entre 40 et 50 cm : cette classe est très représentée dans plusieurs parties centrales de la forêt.

4. Diamètre du tronc compris entre 50 et 60 cm, avec des branches principales bien différenciées de celles de la classe précédente par leur taille, en circonférence et en allongement, leur donnant une couronne plus large. Cette classe est peu représentée, en peuplements épars notamment près des puisards, et absolument absente au sein des classes 1 et 2.

5. Une classe isole les individus dont les troncs sont de même taille que les précédents, ou légèrement supérieurs, mais avec des branches latérales plus grosses. Tous les *Acacia ehrenbergiana* concernés par cette classe de dimension étaient, en 1984, morts, cassés, couchés au sol (photo 4). Cette classe avait constitué un peuplement exclusif au centre de la partie orientale de la forêt, désormais détruit, et avait été représentée par des individus épars dans le reste du massif. À cette classe nous rattachons par leur morphologie et leur taille quelques individus âgés, encore sur pied et vivants en 1984 mais très dégradés, appartenant aux espèces *Maerua crassifolia* et *Acacia raddiana*, peu présentes à In Tēduq.

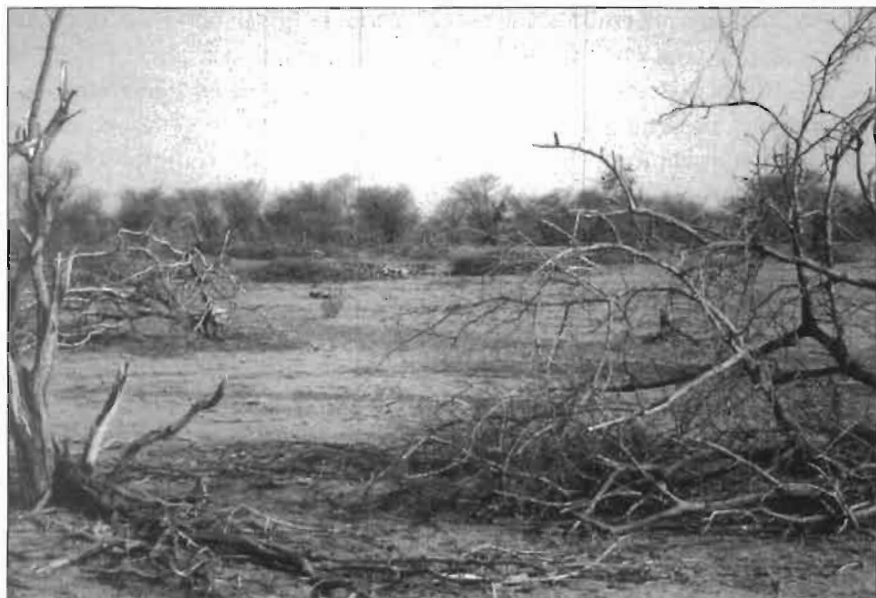


PHOTO 4 : Photographie au sol :
Acacia ehrenbergiana anciens, en partie détruits

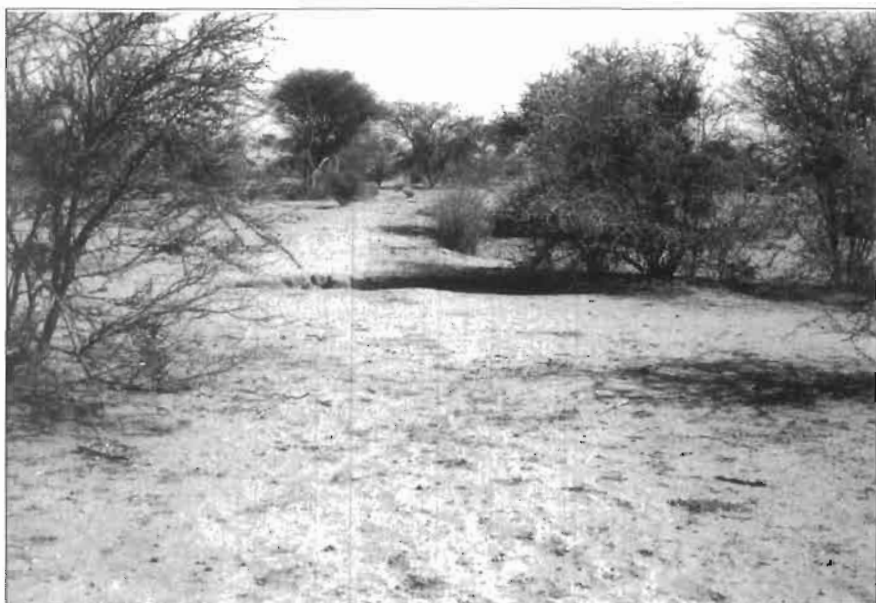


PHOTO 5 : Photographie au sol : le secteur des puisards ouest

Au mois de novembre, qui est le début de la saison sèche et où les températures vont en s'abaissant, l'évapotranspiration n'a pas encore eu le temps, normalement, de s'exercer fortement. *Acacia ehrenbergiana*, notamment, présente un appareil foliaire bien développé et commence à fleurir. En novembre 1984, on n'observait rien de semblable. Rares étaient les arbres qui portaient réellement des feuilles et exceptionnels ceux qui portaient des fleurs dans le secteur des puisards. La plupart étaient complètement dénudés, notamment des peuplements entiers de la classe 3 dans le centre-ouest de la forêt : ils ne paraissaient pas morts mais en sommeil. Dans la partie ouest, les très jeunes arbres de la classe 1 et de la classe 2 présentaient des traces d'arrachage des bourgeons terminaux et des fines branches extrêmes : les frondaisons avaient été brou-tées par les animaux de petite taille (chèvres et moutons) et par les animaux qui broutent volontiers au sol (bovins, ânes et chevaux). En novembre 1984, la forêt ne présentait donc aucune verdure à l'exception du secteur central des puisards et de l'ouest (secteurs A et B fig. 4) dans lesquels quelques acacias et des espèces à feuilles plus visibles (*Balanites*, *Ziziphus*) avaient une activité chlorophyllienne.

La description du milieu forestier d'In Tèduq serait incomplète s'il n'était pas fait allusion au puits. Ce puits cimenté moderne, profond de 45 mètres environ, a été construit au début des années soixante, au moment de la « décennie humide » qui a vu la remontée vers le nord de l'élevage favorisé par la construction d'équipement hydro-pastoral. D'après les informateurs locaux, deux puits existaient avant sa construction, dont il ne reste aucune trace, présumés situés à quelques centaines de mètres au nord et à l'ouest de l'emplacement actuel. Le puits moderne est construit en bordure de l'actuelle zone forestière, à l'endroit où la lisière s'infléchit vers le nord. À proximité immédiate se trouvent les vestiges majeurs de l'occupation humaine ancienne d'In Tèduq : le spectaculaire cimetière monumental. À proximité également, on trouve le secteur des puisards ouest (A), qui est la partie forestière la plus haute et la plus verte, constituée de grands *Balanites aegyptiaca* et de grands *Acacia raddiana* (photo 5). Le puits se dresse au sommet du monticule de ses déblais, au milieu d'une vaste aire dénudée (photo 27). Il est fréquent de voir bêtes et gens s'abriter du soleil et de la chaleur sous les grands arbres du voisinage. Ce grand puits est le seul en son genre à plusieurs dizaines de kilomètres à la ronde puisque le forage de Tassa Takoret a été fermé et celui d'Ouorofane n'a jamais été ouvert. Les pas-

teurs de toute la région viennent y abreuver leurs bêtes quand leurs campements ne sont pas trop éloignés, mais les petites vallées semblables à celle d'In Tëduq contiennent, comme elle, des batteries de puisards d'une huitaine de mètres de profondeur, que les nomades fréquentent volontiers. Tous étaient secs en novembre 1984 sauf ceux de Tindé, d'ailleurs inutilisés. Ces points d'eau, à proximité immédiate des forêts ou dans les forêts elles-mêmes, sont peut-être une cause de leur dégradation : les bêtes, même surveillées, broutent les feuilles, les bergers brûlent du bois. Ceci dit, les bergers ne brûlent ou ne ramassent que le bois mort et une fois broutées les feuilles basses, rien n'entrave le développement des arbres...

En 1984, la fréquentation humaine et animale de la région d'In Tëduq était certainement inférieure à la normale : suivant les instructions gouvernementales, quelques familles s'étaient repliées avec leurs troupeaux vers le sud, une plus grande humidité et les secours alimentaires. D'autres étaient remontées vers le nord et des pâturages un peu plus abondants devenus moins fréquentés. De très nombreux animaux avaient péri juste avant et après la saison des pluies. Tous les troupeaux séjournant dans un rayon de quinze kilomètres environ et les troupeaux de passage devaient s'abreuver au grand puits d'In Tëduq faute de puisards en eau dans les environs. Il est donc difficile de dire si le puits était fréquenté plus ou moins qu'habituellement à cette saison. Mais une fréquentation animale observée plutôt intense (200 à 300 bêtes par jour) n'entraînait pas une fréquentation intense du milieu forestier. Les animaux qui arrivaient de loin ne s'attardaient guère au puits ni dans ses environs, ils arrivaient par des sentiers bien tracés et repartaient de même, sans se disperser. La forêt d'In Tëduq n'accueillait que quelques chamelles de passage et, régulièrement, les quatre chevaux d'un campement proche. Que brouter d'ailleurs, cette année-là ? Aucune herbe, fort peu de feuillage. On peut considérer que les prélèvements animaux directs étaient nuls, et que les dégradations indirectes, par le piétinement, étaient très localisées aux sentiers. Nul aussi le prélèvement par les hommes : le bois mort était surabondant mais inutilisé, trop éloigné de tout centre de consommation (Tassara par exemple), dédaigné par les pasteurs qui trouvaient plus près de leur installation les quelques branches nécessaires chaque jour à la cuisson des aliments et à un peu de chaleur nocturne.

La « forêt » d'In Tèduq se comporte donc naturellement, sans interventions humaines brutales et déprédatrices. L'abondance de la faune sauvage atteste indirectement de cette discrétion humaine : chacals, chats sauvages, pintades, outardes et, évoluant à sa périphérie, gazelles.

L'image Landsat 1975

L'exploitation de l'image spatiale Landsat a répondu à un double but : méthodologique en testant l'intérêt de l'outil satellitaire pour l'étude d'un milieu végétal bien précis ; thématique car l'image Landsat nous fournit un élément de comparaison avec une *image* de la forêt dix ans avant les observations sur le terrain et vingt ans après les photographies aériennes.

Le but de l'opération était donc de traduire les radiométries de l'image spatiale en thèmes végétaux, tout en prenant garde que l'intervalle de temps prolongé qui s'est déroulé entre l'enregistrement et l'observation au sol (la « réalité-terrain ») rendait l'opération hasardeuse.

Nous avons exploité la seule vue alors disponible sur cette partie du Niger, celle du 5 février 1975, scène 205-048 Landsat MSS, sous forme numérique. Sa qualité n'est pas excellente : le canal 6 est très parasité par un lignage horizontal (témoin d'une barrette défectueuse), et une couverture nuageuse peu épaisse s'étend sur le quart nord-ouest de l'image, ce qui n'est pas gênant pour la région d'In Tèduq.

Les traitements ont été effectués sur un fichier réduit de 256 sur 256 pixels, centré sur la butte d'In Tèduq et sur un agrandissement du massif forestier.

Les ensembles forestiers de la région d'In Tèduq (Agabel, Amanzel, In Tèduq) se révèlent sur la composition colorée classique (2), ainsi que d'autres détails, tels que les pistes de bétail convergeant vers le puits : ce sont les valeurs basses, contrastant avec l'environnement non végétal

(2) Superposition des valeurs radiométriques des canaux 4, 5 et 7 colorés respectivement en jaune, rouge magenta et bleu cyan.

généralement clair. Incidemment, ceci permet de situer le puits moderne avec précision. Cependant, sont aussi figurés dans les valeurs basses certaines aires argileuses et les corniches et éboulis des buttes d'In Tëduq et d'Aderantarat.

Pour isoler la couverture arborée dense, on a pratiqué le rapport classique des valeurs du canal 5 à celles du canal 7. Les aires à végétation dense contrastent par leurs valeurs élevées sur les aires peu couvertes et dénudées, figurées en valeurs basses. Les aires forestières d'In Tëduq et Agabel sont bien nettes, tout particulièrement celle d'Agabel. La forêt d'Amanzel est moins nette sauf dans sa partie sud, soit que les arbres y aient été moins denses et moins feuillus, soit que sa forme linéaire et très étroite ait influencé la restitution en raison de la résolution au sol du pixel Landsat (56 mètres sur 79).

Une classification des valeurs radiométriques dans le seul canal 5 sur la forêt d'In Tëduq (agrandie par zoom sur l'image) permet de restituer des nuances à l'intérieur du massif (fig. 5). En tenant compte des observations de terrain, on a identifié six classes radiométriques dans les valeurs inférieures ou égales à 63 qui « définissent » le contour forestier. Ces classes correspondent à des ensembles thématiques qui incluent l'activité chlorophyllienne, la densité arborée, la nature du sol.

Classe 1, valeurs 37 à 44

Les parties les plus denses et les plus actives de la forêt, la zone des puisards notamment, qui correspond à l'activité chlorophyllienne des *Balanites* et des *Acacia*.

Classe 2, valeurs 45 à 48

Densité arborée notable, activité chlorophyllienne importante, sur sol très sombre (montmorillonites foncées à fentes de dessiccation très larges et très nombreuses), zone des grands arbres à larges couronnes couvrantes.

Classe 3, valeurs 49 à 54 :

Moindre densité arborée, arbres à couronnes moins vastes, activité chlorophyllienne moindre, peut-être sur sols plus clairs.

Les pixels de ces trois classes se présentent en groupes connexes et compacts. Les trois classes suivantes sont moins massives, organisées en périphérie des précédentes.

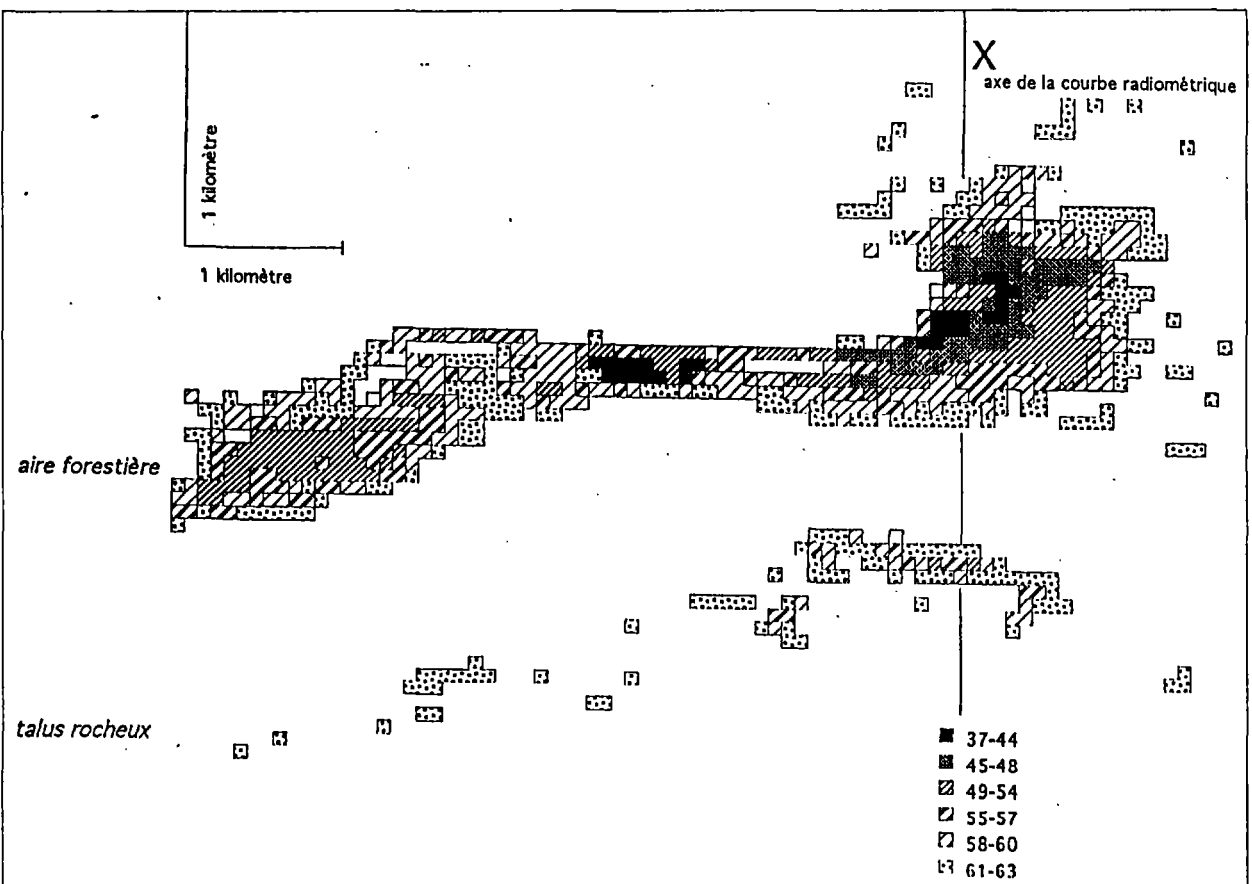


FIGURE 5 : Dégradation des niveaux radiométriques du canal 5
(d'après traçage de données numériques)

Classe 4, valeurs 55, 56 et 57 :

Arbres à faible activité chlorophyllienne, jeunes ou peu nombreux sur sols clairs argilo-sableux. Densité non déterminée.

Classe 5, valeurs 58, 59 et 60 :

Idem classe précédente, densité moindre en périphérie.

Classe 6, valeurs 61, 62 et 63 :

Bordure forestière : arbres jeunes et peu nombreux sur sols nettement sableux (très clairs) ; peut-être influence éclaircissante des bordures dénudées.

Le même type de classification effectuée sur les valeurs radiométriques du seul canal 6 donne des résultats très voisins : la mise en évidence des aires denses du centre et l'éclaircissement des périphéries. Dans les valeurs hautes, les bordures de la forêt apparaissent plus détaillées, avec des peuplements relativement denses mais très dispersés, sans qu'il ait été possible de rapporter ces valeurs à des observations sur le terrain. Par ailleurs, le canal 6 indique des basses valeurs dans le secteur ouest de la forêt, soit une densité végétale proche du secteur des puisards. Les canaux 4 et 7 n'apportent pas d'informations nouvelles.

Il est probable que les plus basses valeurs dans tous les canaux traduisent, outre l'activité végétale, la rugosité et la couleur foncée des argiles entre les arbres et sous les arbres dont les couronnes sont relativement transparentes. Les bois morts, qui sont théoriquement réfléchissants dans le canal 6 et absorbants dans le canal 7, ne sont pas identifiés ici : trop ténus ou « absorbés » par la réflectance du sol, voire inexistantes en 1975.

La figure 6 montre la superposition des valeurs radiométriques sur l'axe X qui traverse l'ensemble forestier dans sa partie la plus dense, du nord au sud approximativement (cf. fg. 4).

La courbe peut être analysée à partir des six segments qui présentent des faciès radiométriques concordants dans les quatre canaux, avec des variantes d'intensité.

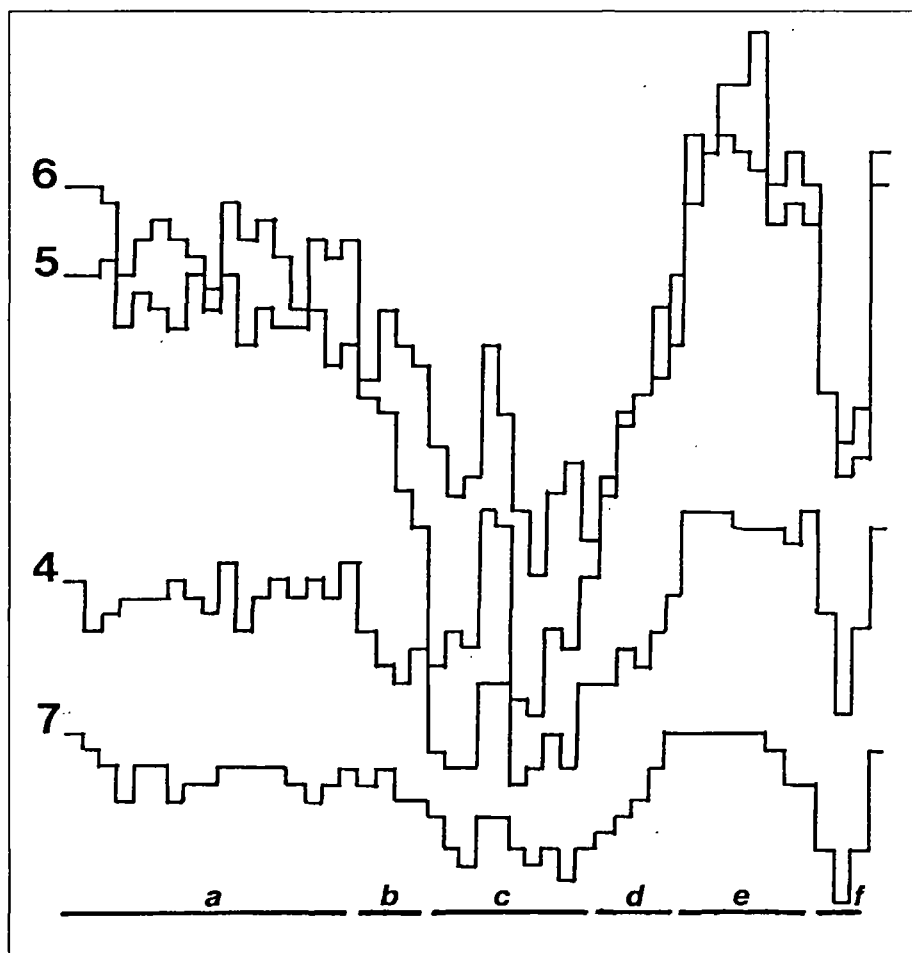


FIGURE 6 : Courbe radiométrique le long de l'axe nord-sud X
En ordonnée : radiométrie dans les 4 canaux Landsat MSS.
En abscisse : les pixels du transect.

Segment a

Dans chaque canal la radiométrie est élevée (particulièrement dans les canaux 5 et 6) et varie peu, ce qui traduit une faible densité végétale sur un sol clair. Ce sont les aires sableuses situées au nord de la zone forestière : végétation clairsemée d'arbres et d'arbustes, végétation plus dense d'herbacées, notamment pérennes.

Segment b

La radiométrie de tous les canaux fléchit nettement, particulièrement celle des canaux dits « de végétation » (les canaux 5 et 6) : leur courbe se rapproche de celle des canaux 4 et 7. Il y a là ce qui paraît être un phénomène de bordure. Bordure radiométrique d'une part, la valeur des pixels concernés étant la résultante de deux thèmes différents, la végétation claire et la végétation sombre, inégalement pris en compte. Mais aussi bordure thématique : les arbres et les arbustes de la lisière forestière sont soit moins denses que dans la forêt proprement dite, soit moins touffus et moins verts puisque situés en position marginale moins favorable pour l'eau et l'abri.

Segment c

Les réflectances sont basses dans tous les canaux particulièrement dans les canaux 5 et 6, ce qui signe l'activité chlorophyllienne et notamment les couronnes ligneuses, dans ce milieu et en cette saison. Les réflectances sont cependant irrégulières avec un pic central, qui correspond à une partie moins dense de la forêt en bordure de l'aire dénudée du cimetière. Nous sommes là dans le secteur forestier proprement dit, les arbres sont de grande taille et les couronnes sont denses (*Balanites aegyptiaca*), mais disposés en bosquets éloignés les uns des autres de plus de quatre-vingt mètres, sans peuplements jeunes ni strate arbustive. Le fossé le plus bas correspond à un secteur très dense, très touffu, dont les individus ne sont pas très élevés, où *Acacia ehrenbergiana* domine avec quelques *Acacia raddiana* : en 1975, ce secteur a dû être très actif, très vert, avec des couronnes très couvrantes.

Segment d

Secteur de bordure semblable au segment b ci-dessus. La remontée des valeurs de réflectance paraît cependant plus régulière, avec une superposition dans les canaux 5 et 6. Le contact entre forêt et non-forêt se fait ici sur un sol plus argileux, en bordure immédiate du glacis qui

borde la falaise. La végétation arborée est nulle, la végétation herbacée absente en 1984.

Segment e

Secteur du glacis dénudé, constitué d'argiles sableuses et de blocs caillouteux centimétriques épars. Un palier de valeurs intermédiaires pourrait marquer l'augmentation de la rugosité de surface par augmentation de la taille des blocs éboulés, qui deviennent décimétriques.

Segment f

Les valeurs radiométriques sont très faibles dans tous les canaux, mais leur comparaison fait apparaître la différence avec le secteur forestier : les canaux 5 et 6 sont ici nettement plus élevés et le canal 7 plus bas. Le segment correspond à la bordure d'éboulis et à la corniche de la falaise nord de la butte d'In Təduq, constituées de blocs sombres décimétriques et métriques, à rugosité très élevée et effets d'ombre importants.

Les réflectances s'élèvent dans tous les canaux sur le sommet du plateau tabulaire.

La photographie aérienne, 1954-1955

Malgré sa qualité médiocre, la photographie aérienne restitue une quantité de détails telle que chaque arbre peut pratiquement être individualisé. Nous avons travaillé sur un agrandissement du cliché d'origine (AOF 54-55, NE 31-XII n° 124 à 1/50 000) au rapport 5. Pour la commodité de publication, les croquis ici restitués sont réduits par rapport à l'échelle de travail 1/10 000.

La date de prise de vue, précédant de vingt ans l'enregistrement Landsat et de trente ans les observations de terrain, permet des comparaisons intéressantes.

La photographie aérienne montre bien la large bande foncée de la forêt, traversée de réseaux d'écoulement sombres, plus ou moins anastomosés. Le bas-fond à forte composante argileuse contraste nettement avec les bordures sableuses nettement plus claires. Il est tout à fait remar-

quable que la ponctuation arborée, bien visible sur le cliché, ne recouvre pas seulement les aires argileuse et argilo-sableuse mais se trouve décalée vers le nord, mordant nettement sur l'aire sableuse. Comme il est aisé de mesurer sur le cliché la taille des couronnes isolées et les distances qui les séparent, on a isolé quatre classes de densité du couvert (fig. 7).

Classe 1

Peuplements denses de grands arbres, couronnes de 4 à 10 mètres de diamètre, jointives ou espacées de 10 mètres au plus. Les couronnes ne sont pas toutes individualisables, elles paraissent jointives par endroits ou se confondent avec le sol sombre.

Classe 2

Peuplements moins denses, les couronnes sont de même taille que précédemment mais plus espacées (10 à 50 mètres).

Classe 3

Peuplements épars et faibles : les couronnes ont moins de 4 mètres de diamètre, l'espacement est supérieur à 50 mètres.

Classe 4

Peuplements faibles et irrégulièrement disposés : les couronnes sont de petite taille, pas de grands arbres. L'espacement des individus est de plus de 50 mètres.

Classe 5

Espaces dépourvus de peuplement arboré, arbustif ou buissonnant. Nous ne traitons pas le couvert herbacé, non repérable ici.

En 1955, l'espace boisé dense (la forêt proprement dite, zones 1 et 2) n'occupe pas encore le bas-fond argilo-sableux, il est décalé vers le nord et les terrains sableux, légèrement en pente et bien drainés du revers de la butte de Takaraikara. À l'est et à l'ouest, l'extension forestière est à peu près dans son emplacement ultérieur, notamment les grands arbres de l'est et du centre. À l'ouest, une partie de vaste extension, moyennement dense et de forme presque circulaire, est isolée du reste de la formation : cette division semble subsister dans la toponymie, forêt de Ghaimdat à l'ouest, forêt d'In Tëduq à l'est. La fréquentation humaine et animale est indiquée par les nombreuses traces de passage qui longent le massif forestier plus

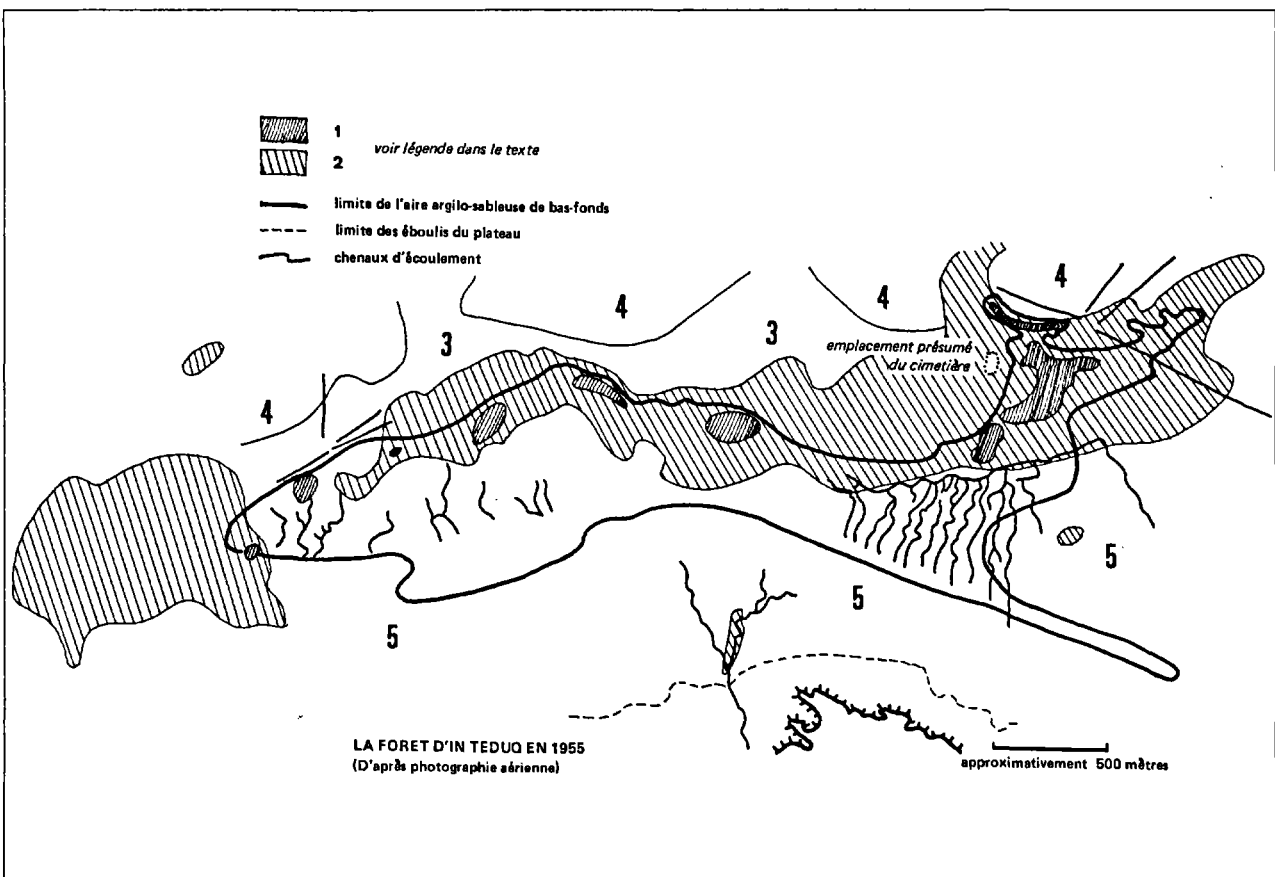


FIGURE 7 : La forêt d'In Tedug en 1955
(d'après photo aérienne)

qu'elles ne le traversent. Le grand puits cimenté n'était pas construit, mais deux petites convergences de pistes indiquent deux points d'eau, l'un à l'est, l'autre à l'ouest.

Le glacié de la butte d'In Tèduq, au sud de la forêt, est absolument dépourvu de formation ligneuse mis à part un alignement sur chaque rive de la principale incision issue du plateau.

Il n'existe malheureusement aucune donnée précise permettant de reconstituer l'environnement pluviométrique de la région d'In Tèduq dans les années cinquante-cinq, mais on sait que globalement, cette période (1950 à 1965) a connu des pluviométries régulières et élevées dans tout le Sahel, avec une forte densité de bétail.

L'évolution de l'ensemble forestier

Les trois images successives que nous avons de la forêt d'In Tèduq permettent de dresser les grandes lignes de son évolution d'ensemble, mais sans pouvoir identifier avec certitude la permanence des associations végétales.

Le massif forestier s'est déplacé vers le sud entre 1955 et 1975 : en 1955, la forêt est placée en partie sur l'aire sableuse inclinée du nord, en partie sur la rive du bas-fond, elle n'en occupe pas du tout la rive sud. Seul le bloc ouest est présent dans les deux cas, de même que les secteurs les plus denses. En 1975, en revanche, le massif s'est installé sur tout le bas-fond argilo-sableux dont il épouse la forme en abandonnant l'aire sableuse du nord. C'est dans la partie sud-orientale, aux alentours du cimetière, que le changement paraît être le plus important. En 1975, toute cette aire qui encadre le cimetière et le nouveau puits, et qui va jusqu'à l'aire centrale dense (celle des puisards B, cf. fig. 4) a disparu, de même que les boisements clairsemés de classe 3 et 4 de notre croquis (cf. fig. 7). L'ensemble forestier s'est déplacé vers le sud, occupant les deux « rives » de l'axe longitudinal. Le bloc ouest, sur les sables, s'est maintenu, et un vaste massif s'est développé à l'ouest sur le cône d'accumulation qui est bien souligné par la végétation arborée des données Landsat de 1975.

Entre 1975 et 1984, la position et la forme de la forêt ne se sont pas beaucoup modifiées : la forêt est toujours située sur le bas-fond argileux, elle ne s'étend pas au nord sur l'espace dunaire ni au sud sur le glacis. L'ensemble occidental semble s'être rétréci mais la forêt semble aussi s'être étendue vers l'est puisqu'on rencontre encore des arbres (jeunes) à 1600 mètres vers l'est et à 800 mètres au sud du cimetière.

Ainsi, les documents disponibles pour 1955 et 1975 montrent que la localisation de la forêt a changé. D'autres informations montrent qu'entre 1975 et 1984, ce sont les classes d'âge et l'état des arbres qui a changé. Les deux types d'analyse ne donnent pas de résultats comparables, mais ils montrent la grande rapidité de transformation du milieu, dans un contexte peu anthropisé. Il est à remarquer toutefois que la disparition des boisements autour du cimetière et du nouveau puits appartient à la même tranche temporelle que la construction de ce dernier. Il n'est pas du tout exclu que l'équipe de construction ait prélevé autour du site le bois dont elle avait besoin pour la cuisine et éventuellement le chauffage.

Il reste à mettre cette dynamique en rapport avec les événements climatiques connus et à rechercher les explications de ces modifications végétales. Modifications paradoxales, si l'on songe que c'est après une période de sécheresse très accentuée (1972-1974 et les années suivantes, puis 1984) que l'on observe la forêt dans une extension plus vaste qu'en 1975 et en 1955. Il faut sans doute invoquer ici le rôle de la « décennie pluvieuse », série d'années pluviométriquement très favorables, plus par leur régularité que par leur abondance, qui a pris place entre les années 1952-1955 et les années 1965-1968. C'est cette période qui a vu la réelle et active promotion du pastoralisme au Niger avec une politique de construction de points d'eau sur la frange sahélo-saharienne.

Au moment de la prise de vue aérienne de 1955, les effets de la régularité pluviométrique ne se sont pas encore fait sentir sur les ligneux, la période est « sèche », le sol sableux dans lequel l'eau s'infiltre et reste longtemps disponible et accessible aux longues racines verticales n'est pas défavorable aux ligneux. Le bas-fond argileux est le plus riche en eau, il abrite déjà et probablement depuis longtemps, les grands arbres en formation dense. Vingt ans plus tard, et après dix ans de pluies abondantes et régulières, le secteur sableux a vu la croissance et le maintien sur place de jeunes arbres, la forêt a colonisé de nouveaux espaces. En 1984, l'état de

la forêt porte la marque de la sécheresse de cette année-là, mais elle s'était encore étendue auparavant, et surtout, elle s'était rajeunie : les secteurs les plus anciens (à l'est du cimetière) sont en train de disparaître et de vastes aires de recrû récent progressent sur les franges est.

Ainsi, les transformations de la forêt ne sont pas concomitantes aux aléas climatiques : les douze années de sécheresse (plus ou moins accentuée) qui se sont écoulées entre 1972 et 1984 n'ont pas entravé le développement ligneux.

Ceci permet de proposer une certaine prudence aux affirmations sur la dégradation générale et systématique du milieu sahélien : s'il est vrai que des zones se dégradent, il en est d'autres qui, même en présence de l'homme, se régénèrent. La forêt d'In Teduq n'est guère étendue certes, et elle occupe une « niche » topographique et morpho-pédologique bien particulière, avec une utilisation de l'espace par l'homme alors peu intense. Il est probable que pour les mêmes périodes, les comportements de dégradation et de régénération végétales n'ont pas été semblables dans les zones situées plus au sud.

Bibliographie

BELLION (Y.), 1989 — *Histoire géodynamique post-paléozoïque de l'Afrique de l'Ouest d'après l'étude de quelques bassins sédimentaires (Sénégal, Taoudenni, Iullemmeden, Tchad)*. Thèse de doctorat ès-sciences, Université d'Avignon, 302 pages.

BERNUS (E.) & PONCET (Y.), 1981 — *Étude exploratoire du milieu naturel en zone semi-aride par télédétection (région de l'Azawagh)*. Initiations et Documents techniques, Télédétection n° 5, ORSTOM, Paris, 40 p.

- DURAND (A.) & PARIS (F), 1986 — in « Peuplements et climats de l'Azawagh (Niger nord-occidental) : Premiers résultats ». *Communication au Symposium International « Changements globaux en Afrique durant le Quaternaire : Passé - Présent - Futur »*. Dakar, INQUA-ASEQUA, 21-28 avril 1986.
- FOUCAULD (Ch. de), 1951-52 — *Dictionnaire touareg-français, (dialecte de l'Ahaggar)*. Paris, Imprimerie Nationale, 4 vol. 2024 p.
- GREIGERT (J.), 1966 : *Description des formations crétacées et tertiaires du bassin des Iullemeden (Afrique occidentale)*. Paris, BRGM, 234 p.
- GREIGERT (J.) & PUGNET (R.), 1965 : *Carte géologique, République du Niger*, 1/2 000 000, Orléans, BRGM.
- HILLAIRE-MARCEL (C.), RISER (J.), ROGNON (P.), PETIT-MAIRE (N.), ROSSO (J.-C.) et SOULIE-MARCHE (I), 1983 : « Radiocarbon chronology of Holocene Hydrologic changes in Northeastern Mali », in *Quaternary Research*, 20 : p. 145-164.
- MALEY (J.), 1981 : *Études palynologiques dans le bassin du Lac Tchad et paléoclimatologie de l'Afrique nord-tropicale de 30 000 ans à l'époque actuelle*, Paris, Trav. et Doc. ORSTOM n° 129, 586 p.
- MONOD (Th.), 1937 : *Méharées, Exploration du vrai Sahara*, Paris, Éditions Je sers, 301 p.
- MOREL (A.), 1986 : « Paléo-Climats et Paléoenvironnements de l'Azawagh (Niger nord-occidental) », rapport scientifique : in *Programme « Vallée de l'Azawagh », Rapport d'activité 1985-1986* : p. 66-81.
- PONCET (Y.), 1986 : *Images spatiales et paysages sahéliens*, Paris, Trav. et Doc. ORSTOM n° 200, 255 p.

Ressources hydrauliques et fourragères

La région d'In Teduq est située sur la frontière du Sahara, ligne mouvante qui a tendance ces dernières années à s'avancer vers le sud. In Teduq, très grossièrement, se trouve dans une zone comprise entre les isohyètes moyennes de 150 et 100 mm.

Les missions effectuées dans l'Azawagh et à In Teduq se sont déroulées de 1984 à 1988. La saison des pluies 1984 fut exceptionnellement déficitaire et, de ce fait, les ressources hydrauliques et fourragères se trouvèrent considérablement réduites. En 1984, il tomba 120 mm à Tchintabaraden (moyenne 206,3), 105,1 à Tillia (moyenne 130,4) et 57,9 à Tassara. Les années suivantes les pluies furent moins déficitaires : en 1985 il tomba 141,4 mm à Tchintabaraden, 152,3 à Tillia, et 124,6 à Tassara ; du coup, des nappes rechargées permirent d'utiliser des puits abandonnés en 1984, les ressources fourragères se renouvelèrent et des herbes annuelles réapparurent.

Ressources hydrauliques

Les ressources hydrauliques de la région font appel aux nappes profondes et aux nappes superficielles. Les premières sont permanentes et non tributaires des pluies annuelles, les secondes variables en fonction de la précédente saison pluvieuse. Si on se réfère à un document relativement ancien, mais complet (Greigert & Sauvel 1970), on peut faire un bilan des ressources hydrauliques potentielles dans les trois cartes IGN au 1/200 000 de Tchintabaraden, Tassara et Tassa-Takorat, c'est-à-dire

du sud au nord entre le 15^e et le 18^e parallèle. Ce bilan, inscrit sur des cartes au 1/200 000, est fait selon un classement des points d'eau en six catégories (de A à F) selon leur débit estimé. Bien qu'il s'agisse de données très approximatives, cette synthèse fait apparaître des différences significatives en fonction de la latitude.

Classement des points d'eau selon Greigert et Sauvel

A - Point d'eau capable d'abreuver 1 000 têtes par jour ou plus.

B - Point d'eau capable d'abreuver plusieurs centaines de têtes par jour.

C - Point d'eau capable d'abreuver 100 à 200 têtes par jour.

D - Point d'eau capable d'abreuver quelques dizaines de têtes.

E - Point d'eau seulement utilisable par le petit bétail.

F - Inutilisable ou sans intérêt pratique.

Ce tableau montre la diminution du nombre total des points d'eau du

	A	B	C	D	E	F	indéterminés	total
TASSA-TAKORAT 17 à 18°	0	11	7	6	2	10	0	36
TASSARA 16 à 17°	8	33	34	39	19	3	3	139
TCHIN-TABARADEN 15 à 16°	7	24	29	42	42	15	24	183

sud vers le nord ; sur les deux cartes de Tchín-Tabaraden et de Tassara les conditions sont très voisines, alors que l'on note une forte diminution de leur nombre sur celle de Tassa-Takorat, accentuée par l'absence de stations de pompage à forte capacité.

Sur la carte de Tassa-Takorat, en effet, on se trouve à la limite géologique des grès du Tégama (Continental intercalaire) et des calcaires du Crétacé moyen qui forment la cuesta cénomano-turonienne orientée SSE/NNO. À l'est de cette limite, la nappe libre des grès du Tégama, à

l'ouest, la nappe captive. Cette distinction importe peu ici puisqu'aucune station de pompage n'est en service : seules les nappes accessibles par remontée manuelle sont utilisées.

Si l'on se réfère à la liste des points d'eau de cette étude hydraulique qui sont inscrits dans un Atlas au 1/200 000, on s'aperçoit qu'en dehors des trois forages (curieusement classés en catégorie F, car aucun ne fonctionne aujourd'hui), on ne compte que trois puits profonds. Deux sont portés sur la carte et sont connus (In Teduq et Akaratcha), alors que le troisième n'y figure pas et n'était pas connu de nos informateurs.

Tous les autres points d'eau sont des puisards, et la majorité d'entre eux, des « puisards temporaires » ; leur profondeur n'excède pas dix mètres et les deux tiers d'entre eux se trouvent dans la moitié sud de la carte. Tel est le tableau dressé dans cet Atlas en 1970 : nous verrons quelle est la situation en 1984.

Ressources fourragères

Si on se réfère à l'*Esquisse des pâturages du Niger* (Rippstein & Peyre de Fabrègues 1972), on voit clairement que le nord de la carte de Tassara et le sud de celle de Tassa-Takorat, est couverte par quelques types de pâturages :

- plaines limono-argileuses à *tazmey* (*Aristida hordeacea*), accompagnée d'autres espèces annuelles à cycle végétatif très bref. Parmi les arbres *tamat* (*Acacia ehrenbergiana*) domine.
- massif dunaire à sable grossier avec *afazo* (*Panicum turgidum*), et espèces vivaces xérophiles et à couvert arboré limité à quelques individus dispersés.
- plateau dunaire à *afazo* (*Panicum turgidum*) assez proche de la composition du type précédent, et dans la partie orientale de la carte, la strate arborée est présente avec *afagag* (*Acacia raddiana*) et *ana* (*Leptadenia pyrotechnica*) mais très peu dense.
- Enfin, la vallée de l'Azawagh au nord-ouest de la feuille de Tassa-Takorat et les dépressions interdunaires portent une végétation proche de celle des vallées limono-argileuses, avec surtout des annuelles comportant diverses variétés d'*Aristida*.

Ces divers types de pâturages opposent donc essentiellement les zones hautes sableuses à herbes vivaces comme *Panicum turgidum*, mais aussi *Cyperus conglomeratus*, arbres rares et zones basses d'herbes

annuelles et strate arborée plus dense. Ces pâturages sont séparés par des zones arborées stériles, surfaces de plateaux calcaires et gréseux et par des dunes vives, ces dernières envahissant le coin nord-est de la carte de Tassa-Takorat.

Ce qui caractérise la végétation de la région d'In Teduq et plus généralement celle de Tassa-Takorat, c'est que ce sont des pâturages utilisables essentiellement en saison des pluies. La productivité des parcours est donc courte (deux mois), et très variable d'une année à l'autre. Malgré cette difficulté, les productions fourragères et les charges en bétail théoriques ont été ainsi définies :

	<i>Productivité Mat/sèche- Kg/ha</i>	<i>Charge théorique ha/UBT</i>
Plaines limono-argileuses	800	1-2
Massifs dunaires à sable grossier	400	2
Plateaux dunaires	250	4

La valeur nutritive potentielle de ces pâturages est donc de relativement bonne qualité, souvent supérieure à celle accordée à ceux du sud (sud Tassara, Tchín-Tabaraden, Abalak, etc.) : ces pâturages sont, en effet, classés dans les catégories 3 et 4, pour une échelle qui va de 0 (valeur nulle) à 5 (supérieure). Il ne faut cependant pas oublier que cette production est réduite à deux mois du cycle annuel et qu'elle varie dans des proportions considérables d'une année à l'autre.

Cette zone doit être considérée comme une extension des parcours de troupeaux venus du sud : au cours des neuf à dix mois de saison sèche, elle peut subvenir à l'élevage camelin essentiellement et, en nombre plus limité, de bovins et d'ovins, capables d'exploiter des ressources variables en eau (puisards) et en pâturages. Certains parcours sont inutilisables lorsque les nappes superficielles qui en commandent l'usage font défaut. Le nombre limité des points d'eau permanents accuse encore, en année de déficit pluviométrique, la discontinuité de cette zone.

Les recherches d'agronomes hollandais ont montré que les éleveurs, sans attendre le résultat des scientifiques, ont su depuis longtemps

exploiter deux zones écologiques complémentaires : celle du nord aux pâturages à la biomasse inférieure, mais à la valeur en protéines largement supérieure, celle du sud à la biomasse supérieure, mais inférieure pour les protéines et surtout avec des ressources hydrauliques plus abondantes en saison sèche (Penning de Vries & Djiteye 1982 : 315).

Les ressources hydrauliques et fourragères en 1984 et en 1985

Depuis la fermeture de la station de pompage de Tassa-Takorat, seuls quelques points d'eau assurent en permanence l'approvisionnement.

– In Teduq puits : 37,15 mètres de profondeur (5 mètres d'eau) est le principal point d'eau à grande capacité avec quatre fourches installées sur la margelle.

Le puits cimenté actuel aurait été creusé dans les années 1960. Il existait auparavant un puits ancien, doublé par les puisards de la vallée toujours présents : des pierres striées par des cordes, réutilisées autour des tombes, portent témoignage de l'existence de ce puits ancien.

– Tassa-Takorat : on trouve une série de puisards de 4,40 mètres de profondeur (0,40 mètres d'eau). On voit encore sur le site, un hangar vide et un château d'eau, témoins d'un forage abandonné. Cette station de pompage fut ouverte en juin 1967. Elle a fonctionné pendant quatre saisons sèches consécutives.

– Tamaya : puisards de 2,80 mètres de profondeur (0,15 mètre d'eau).

On nous a signalé un autre puisard permanent, Kerra, entre Tamaya et Abalaghlagh : mais il ne figure pas sur les cartes et je ne l'ai pas vu.

En 1984, les puisards non permanents visités, qui étaient en eau, sont les suivants :

– In Tabakat : 3, 40 mètres de profondeur (1, 50 mètre d'eau).

– In Nadwi, un peu d'eau.

Les puisards non visités, mais signalés avec encore de l'eau à faible débit étaient :

Tinde, Arshayen, El Ghaaoudej, Tchinn Lalene, In Afir, Taytoq ; pour ce dernier puisard, l'eau est atteinte en creusant.

Certains puisards, en novembre 1984, avaient un si faible débit qu'ils ne pouvaient fournir que l'eau domestique et non celle de l'abreuvement. Un campement des Arabes Taggat, à 20 km au sud de Tassa-Takorat, envoyait aux puisards de Tassa-Takorat ses troupeaux et prenait l'eau

pour les hommes aux puisards tout proches d'Arshayen. De nombreux campements abreuyaient leurs animaux au puits d'In Teduq, alors qu'eux-mêmes se ravitaillaient aux puisards d'In Nadwi. De très nombreux puisards étaient à sec dès novembre, par exemple les nombreux puisards d'In Teduq dans la zone arborée du puits. Autour d'In Teduq, dans un rayon de trente kilomètres, douze puisards étaient à sec, ainsi que deux puisards au nord de Tassa-Takoret.

Ces longues énumérations montrent que sur ce vaste espace, en novembre 1984, c'est-à-dire à une période encore proche de la saison des pluies, quatre ou cinq points d'eau seulement permettaient l'abreuvement des troupeaux. L'exploitation des pâturages se trouvait ainsi également compromise.

En 1985, les pluies furent plus abondantes et d'autres puisards étaient utilisés tels : Taylamat, Amanzel, Agargeoues, et Emalaoule. En réalité les nappes étaient réalimentées et si tous les puisards n'étaient pas utilisés, c'est que beaucoup d'éleveurs étaient absents et n'avaient pas remis en service tous les autres puisards faute de combattants.

Les pâturages qu'il a été possible de reconnaître en novembre 1984, ne correspondaient guère aux types décrits dans l'étude de 1972 (Rippstein & Peyre de Fabrègues). Une saison des pluies particulièrement déficitaire n'avait pas permis la levée de nombreuses annuelles.

Dans les plaines limono-argileuses, les annuelles qui devraient former des pâturages continus et denses (1), en particulier *tazmey* (*Aristida hordeacea* surtout, mais aussi *Aristida funiculata*) et *ekerdan-n-allagh* (*Schoenefeldia gracilis*). Au total, le tapis graminéen d'annuelles qui constitue l'essentiel du fourrage des vallées n'était pas sorti. Seules des espèces à cycle court et/ou à racines pivotantes étaient présentes, tel *eglez* (*Tribulus ochroleucus*), *adreyal* (*Astragalus spp*), *tamasalt* (*Boerhavia spp*), ou encore *amadros* (*Corchorus depressus*) avec un pivot et des feuilles sur des tiges dures rampantes. Seuls *eglez* et *tazmey* formaient des couverts relativement homogènes mais toujours mal levés, à ras du sol.

Les dunes semblaient mieux partagées avec les vivaces en touffes, *afazo* (*Panicum turgidum*), omniprésent, *girfis* (*Lasiurus scindus*) ou

(1) Nicolas (1950) signale à In Teduq, la présence d'*Aristida ciliata* ou *plumosa* (p. 40), ainsi que *Chloris sp.* (p. 34).

amasa (*Aristida pallida*). Si la première graminée est appréciée, les deux autres ne le sont guère. Au bas des dunes, on rencontrait *afalanjet* (*Chrozophora brochiana*), buisson vivace, apprécié surtout en cas de disette.

Sur les plateaux, *afazo* était accompagné d'autres vivaces en touffes isolées, telles *amakerziz* (*Aerva javanica*) partout présent avec ses épis cotonneux, *teberemt* (*Cymbopogon proximus*) assez rare et également peu appréciée, ou *eghaf-n-ashku* (*Cyperus conglomeratus*), pas très répandue mais appréciée.

Au total, les annuelles des vallées limono-argileuses, tributaires des pluies précédentes étaient rares, mal développées, quasiment inexistantes par endroits : par conséquent, seules les plantes vivaces donnaient des fourrages, même s'ils sont peu appréciés, sinon par les chameaux et les chèvres affamés.

Les pâturages arborés sont constitués principalement par *tamat* (*Acacia ehrenbergiana*) qui, en novembre, possédaient des frondaisons relativement fournies autour des puisards de Tassa-Takoret et Tamaya. *Agar* (*Maerua crassifolia*) est présent dans les vallées, sur les plateaux, plus rarement sur les dunes, jamais en peuplement homogène, mais isolé sous des formes variées, boule au ras du sol ou tronc portant des branches allongées, toujours broutés ou rebrouvés avant de pouvoir se développer normalement. D'autres espèces se développent dans les vallées, *ajeyn* (*Ziziphus mauritiana*) et *aboragh* (*Balanites aegyptiaca*). Par contre, on remarque la quasi absence de deux espèces très répandues à l'est et au sud : *tirza* (*Calotropis procera*) et *tadant* (*Boscia senegalensis*).

Tamat (*Acacia ehrenbergiana*) aux peuplements purs dans bien des portions de vallée (In Teduq, Tassa-Takoret, Tamaya) forme ici des cimetières de forêts mortes dont les arbres parsèment le sol, parfois piège à sable, tumulus végétal, petite dune créée par cet obstacle ; dans d'autres secteurs, plus limités, souvent à la limite des zones arborées, de jeunes pousses partent à la conquête des terrains nus.

Sur les dunes, on rencontre *ana* (*Leptadenia pyrotechnica*) et *afagag* (*Acacia tortilis* var. *raddiana*). Ce dernier est souvent bien développé sur les replats, au bas des pentes sableuses.

Les pâturages de fin de saison des pluies, qui offrent des ressources importantes au cours de la période sèche et froide, tel *alwat* (*Schouwia*

thebaica) et *ashaghor* (*Sorghum aethiopicum*), n'ont pas donné cette année, comme la majorité des annuelles tributaires des pluies précédentes.

En 1985, les pâturages étaient en partie reconstitués, en quantité comme en diversité. Dans les plaines argileuses, à l'ouest d'In Teduq, à proximité de Tegidda-n-Tesemt (40 km à l'est), ainsi qu'au sud de Tassarà, on trouvait à nouveau les plaines d'*ashaghor* (*Sorghum aethiopicum*), le sorgho sauvage, pâturages monospécifiques à perte de vue, ceux de *taghda* (*Psolarea plicata*), également dans les dépressions argileuses et sur les dunes *eglez* (*Tribulus longipetalus*) et *ajif-n-ashku* (*Cyperus conglomeratus*).

En conclusion, on constate des pâturages d'une productivité très variable d'une année à l'autre, à la fois par la baisse du potentiel fourrager et l'exploitation limitée de certains parcours par assèchement de puisards en année déficitaire. Il ne faut jamais oublier que dans cette région à la trilogie – vallées, plateaux dunaires, dunes fixes – porteuse de végétation, s'ajoutent les grandes surfaces couvertes par la roche stérile et le sable nu. L'année 1984-85 semble n'offrir qu'une possibilité de survie limitée aux troupeaux, l'année 1985 est bien meilleure mais beaucoup d'éleveurs et de troupeaux sont partis et ne sont pas encore de retour.

Références bibliographiques

- BRUNEAU DE MIRÉ (P.) et GILLET (H.), 1956 – « Contribution à la flore du massif de l'Aïr », *Journ. d'Agric. Trop. et de Bot. Appl.*, Paris, vol. III, 5 à 12, (221-247, 422-438, 701-760, 857-886).
- GREIGERT (J.) & SAUVEL (C.), 1970 – *Modernisation de la zone pastorale du Niger*, Étude hydrologique, Atlas, Paris, BRGM, Niamey, Direction de l'Élevage.
- NICOLAS (F.), 1950 – *Tamesna. Les Ioullemmeden de l'Est ou Touareg kel Dinnik*, Paris, Imprimerie Nationale, 279 p.
- PENNING DE VRIES (F.W.T.) & DJITEYE (M.A.), 1982 – *La productivité des pâturages sahéliens. Une étude des sols, des végétaux et de l'exploitation de cette ressource naturelle*. Wageningen, Center for agricultural publishing and documentation, 525 p.

PEYRE DE FABRÈGUES (B.) & LEBRUN (J.-P.), 1976 – *Catalogue des plantes vasculaires du Niger*. Étude Botanique n° 3, IEMVT Niamey, 433 p. multigr.

RIPPSTEIN (G.) & PEYRE DE FABRÈGUES (B.), 1972 – *Modernisation de la zone pastorale du Niger*. Étude agrostologique n° 33, 2 cartes h.t., Maisons-Alfort, IEMVT, Niamey, Laboratoire d'Élevage, 303 p. multigr.