



**LA RÉGION D'IN GALL - TEGIDDA N TESEMT
(NIGER)**

Programme Archéologique d'Urgence

1977 - 1981

INTRODUCTION

MÉTHODOLOGIE — ENVIRONNEMENTS

ÉTUDES NIGÉRIENNES N° 48

ÉTUDES NIGÉRIENNES N° 48

**LA RÉGION D'IN GALL - TEGIDDA N TESEMT
(NIGER)**

Programme Archéologique d'Urgence

1977 - 1981

I

INTRODUCTION

MÉTHODOLOGIE — ENVIRONNEMENTS

Institut de Recherches en Sciences Humaines
Niamey - 1984

Ont participé à la rédaction de ce volume :

Edmond BERNUS, géographe, Directeur de Recherches à l'ORSTOM

Suzanne BERNUS, ethnologue, Chargée de Recherches au CNRS

Patrice CRESSIER, archéologue, Attaché de Recherches au CNRS

Pierre-Louis GOULETQUER, archéologue, Chargé de Recherches au CNRS

Yveline PONCET, géographe, Chargée de Recherches à l'ORSTOM

*Les auteurs remercient N. Echard, R. Mussot et C. Perlès
pour leur amicale relecture critique des manuscrits.*

*Ouvrage publié avec le concours du Ministère
des Relations Extérieures de la République Française
et du Centre National de la Recherche Scientifique*

ISBN n° 2-8592-048-2

LA RÉGION D'IN GALL - TEGIDDA N TESEMT

I

INTRODUCTION

MÉTHODOLOGIE — ENVIRONNEMENTS

SOMMAIRE

Table des illustrations	III
 PREMIERE PARTIE : INTRODUCTION METHODOLOGIQUE	
Introduction : Historique du programme (S. Bernus)	1
Chapitre I : Les options scientifiques (S. Bernus)	7
1. Une étude pluridisciplinaire	7
2. Le rôle de l'étude du milieu : les environnements	11
3. Les hommes, sujets et agents de la recherche	13
4. Introduction au passé : les traditions orales	17
Chapitre II : Une priorité : la prospection (S. Bernus, P. Gouletquer, Y. Poncet)	20
1. Un outil : la télédétection (Y. Poncet)	21
2. La prospection au sol : découverte des sites (S. Bernus et P. Gouletquer)	36
3. L'inventaire des sites (S. Bernus)	41
Chapitre III : Les interventions ponctuelles (S. Bernus, P. Cressier, P. Gouletquer)	47
1. Topographie	47
2. Les classifications thématiques	49
3. L'utilisation des méthodes géophysiques, prospection, détection	50
4. L'échantillonnage du matériel de surface	56
5. Fouilles et sondages	60
Chapitre IV : L'étude du matériel (S. Bernus)	64
1. Le matériel lithique	64
2. Le matériel céramique	65
3. Les vestiges de métallurgie	68
4. Le matériel osseux	69
5. Datations	71
Un travail d'équipe : unanimité et divergences (S. Bernus, Y. Poncet)	73
Ouvrages consultés	75

DEUXIEME PARTIE : LES ENVIRONNEMENTS

Présentation générale (E. Bernus, Y. Poncet)	85
Chapitre I : La toponymie (E. Bernus)	99
Chapitre II : La végétation (E. Bernus)	107
1. Les domaines zonaux	107
2. Les domaines édaphiques	110
3. L'évolution du couvert végétal	117
3.1. L'évolution présente	117
3.2. L'évolution à l'échelle historique et proto-historique	119
3.3. Conclusions	120
Chapitre III : Les ressources en eau (E. Bernus)	123
1. Les conditions géologiques et hydrologiques	123
2. L'exploitation : les types de points d'eau	128
3. Sites anciens et ressources en eau	133
Chapitre IV : Reconnaissance géomorphologique (Y. Poncet)	139
1. Présentation	139
2. L'eau et le vent, agents du modelé	143
3. Hydrographie	150
4. La falaise de Tigidit	160
5. La présence du fer	173
Chapitre V : L'évolution des environnements (Y. Poncet)	177
1. Les indications climatiques à l'échelle continentale	177
2. Les témoins hydrographiques régionaux	180
3. Les témoins éoliens	182
4. Les témoins physico-chimiques	183
5. Les témoins botaniques	184
6. Les témoins archéologiques	184
7. Conclusion	188
Conclusion	191
Bibliographie	193

TABLE DES ILLUSTRATIONS

PREMIERE PARTIE

Fig. 1 — Les données de la télédétection (hors texte)	22-23
Fig. 2 — Evolution de la forêt de Kerbubu	28
Fig. 3 — Vue Landsat du 12 janvier 1976	30
Fig. 4 — Cartographie schématique des aires prospectées (h.t.)	36-37
Fig. 5 — Prospection autour d'Azelik	38
Fig. 6 — La fiche de site	44-45
Fig. 7 — In Taylalen (AG 4) : plan du gisement et localisation de la partie fouillée	48
Fig. 8 — Relevé des structures monumentales, Tegidda n Tagayt	50
Fig. 9 — Anomalies magnétiques engendrées par quelques structures archéologiques - types	54
Fig. 10 — Fiche de ramassage de surface à Azelik	57
Fig. 11 — Relevé de tessons sur le site de Sekiret 22 (TTS 22)	66
Fig. 12 — Fiche anthropométrique	70

DEUXIEME PARTIE

Fig. 1 — Localisation des illustrations	84
Fig. 2 — Le bassin des lullemeden	87
Fig. 3 — <i>Tiggart</i>	102
Fig. 4 — Recru de la végétation à Kerbubu	113
Fig. 5 — Forêt de <i>tamat</i>	113
Fig. 6 — Kori d'Izadelagan	114
Fig. 7 — Kori de Kerbubu	114
Fig. 8 — Kori de Shi Mumenin en crue	125
Fig. 9 — Hydrogramme du Telwa	126
Fig. 10 — Creusement d'un puits à Shin Walemban	130
Fig. 11 — Troupeau de vaches peules à Tende	130
Fig. 12 — Les puits des Kel Iru, d'après Ayloq	134
Fig. 13 — Localisation des puits des Kel Iru	135
Fig. 14 — Action érosive des eaux	145
Fig. 15 — Creusement linéaire et accumulation en glacis	145
Fig. 16 — Abrasion éolienne dans les grès d'Agadez	148

Fig. 17 – Dunes vives à Kerbubu	148
Fig. 18 – Kori sableux à Tabzagor	152
Fig. 19 – Lit mineur de l'Eghazer wan Agadez	152
Fig. 20 – Fagoshia (d'ap. photo aérienne)	156
Fig. 21 – La région de Tegidda n Adrar à Afara (h.t.)	158-159
Fig. 22 – Gorges d'Afara, coupe	159
Fig. 23 – La falaise à Tadben	161
Fig. 24 – Butte isolée de Tabzagor	161
Fig. 25 – La cuesta à Izadelagan	161
Fig. 26 – La falaise de Tigidit, secteur Est	162
Fig. 27 – Tadben	163
Fig. 28 – Tadben	164
Fig. 29 et 30 – Entre Irayen et Tadben	164
Fig. 31 – Les environs de Tadben (d'ap. photo aérienne)	166
Fig. 32 – Organisation des trois « niveaux » présumés aux environs d'Irayen	167
Fig. 33 – Les environs d'Irayen (d'ap. photo aérienne)	168
Fig. 34 et 35 – Tabzagor	169
Fig. 36 – La falaise de Tigidit, secteur ouest	170
Fig. 37 – Butte d'Atakanna	171
Fig. 38 et 39 – Izadelagan	171
Fig. 40 – La falaise de Tigidit à Tabzagor	172
Fig. 41 – Concrétions sphériques à Shin Egaran	175
Fig. 42 – Démantèlement des vernis en « anticlinaux » à Tabzagor	175
Fig. 43 – Représentation schématique des phases climatiques du Sahara et de ses bordures	178
Fig. 44 – Cheval gravé, gorges d'Afara	186
Fig. 45 – Débris de coquillages consommés sur le site d'Ikawatan	186
Fig. 46 – Tableau synoptique	189

Première partie

Introduction méthodologique

INTRODUCTION

HISTORIQUE DU PROGRAMME

En 1976 une société minière japonaise obtenait dans la région d'In Gall au Niger une concession pour la prospection et l'exploitation de l'uranium. Plusieurs chercheurs travaillant en équipe (1) avaient déjà accumulé sur cette région des matériaux qui mettaient en évidence son intérêt historique ainsi que sa richesse archéologique encore inexploitée.

Citons pour mémoire les premiers travaux sur les agglomérations d'In Gall et de Tegidda n Tesemt, sur les techniques de fabrication du sel, sur l'étude linguistique de la *tasawaq*, le recueil et l'analyse de textes, l'approche archéologique du site d'Azelik et de ses environs, les recherches sur le monde pastoral et sur les problèmes de désertification (2).

Au moment où, semblait-il, le département d'Agadez recevait une impulsion décisive en matière de développement par la mise en route de nouveaux projets liés à la découverte et à l'exploitation du charbon et de l'uranium (COMINAK, SONICCHAR, projet IRSA (3), ouverture de l'Ecole des Mines de l'Aïr à Agadez, achèvement de la route goudronnée Niamey — Arlit, il parut opportun de préparer simultanément un programme de recherche régional qui pourrait s'intégrer et trouver sa place au sein de ce vaste train de mesures administratives et budgétaires. Ce projet permettait d'installer une base de l'Institut de Recherches en Sciences Humaines à Agadez et, en raison de son contenu archéologique prioritaire, de nouer des liens privilégiés avec l'Ecole des Mines de l'Aïr (EMAIR) (4).

(1) Regroupés autour d'un programme commun dans une RCP du CNRS (RCP 322).

(2) cf. Rapports annuels de la RCP 322, ainsi que :

BERNUS, E. & S. (1972) — *Du Sel et des Dattes*, Etudes Nigériennes n° 31

BERNUS, E. (1974) — *Les Illabakan*, Atlas des Structures Agraires, 10, Mouton

BERNUS, S. & P. GOULÉTQUER (1976) — *Du Cuivre au Sel*, *Journ. Afric.* 46, 1/2

Dictionnaire de la *tasawaq* entrepris par P.F. Lacroix et publié après sa mort sous forme de micro-fiches (Institut d'Ethnologie).

Contes recueillis et transcrits par G. Calame-Griaule.

3) COMINAK : Compagnie des Mines d'Akouta (Uranium)

SONICCHAR : Société Nigérienne de Charbonnages (à Chi Rozerine, actuelle sous-préfecture du Département d'Agadez)

IRSA : International Resources, Société Anonyme (entreprise nigéro-japonaise travaillant à In Gall et Tegiddan Tesemt, dont l'installation est à l'origine du Programme Archéologique d'Urgence).

(4) Par des exposés aux étudiants sur les recherches régionales en cours, on espérait sensibiliser un public de techniciens aux problèmes de protection du patrimoine historique.

Les conditions optimales semblaient donc réunies pour élaborer un programme d'envergure moyenne, limité géographiquement et dans le temps, et pour obtenir les moyens matériels de le mener à bonne fin sur une période de quatre années. Profitant des connaissances acquises sur la région, tirant parti de notre expérience locale et de quelques autres menées par ailleurs, espérant bénéficier de certaines retombées des investissements prévus dans le Département d'Agadez, il devenait possible de concevoir à l'échelle régionale un plan de travail où les options théoriques que nous avions été amenés à définir en matière de recherche pluridisciplinaire trouveraient un champ d'application satisfaisant.

La menace de perturbations, de destructions involontaires ou inévitables ainsi que de pillage de sites archéologiques et, plus généralement, de vestiges du patrimoine national, liée à la mise en exploitation des richesses minières régionales, fut le principal argument retenu pour attirer l'attention des instances administratives et scientifiques sur la nécessité de mettre en place un projet spécifique d'*inventaire*, de *protection* et de *sauvetage* éventuel. Il y avait là une occasion à saisir : réaliser une véritable recherche intégrée, tant au plan de sa mise en œuvre (méthodes et moyens) qu'au plan de sa finalité et de sa « rentabilité » régionale et locale (insertion dans les structures et utilisation des résultats).

En effet, si les modalités idéales du travail de recherche sont assez bien connues, les possibilités pratiques de mise en application des principes de rationalité sont malheureusement trop rarement réunies, et cela pour des raisons qui tiennent essentiellement à un certain désintérêt des instances scientifiques vis-à-vis des sciences humaines. Aussi est-on réduit, dans la plupart des cas, à mener des actions ponctuelles, misérables ou coûteuses, mais également à proscrire.

Le cas le plus fréquent est celui de l'initiative isolée, de la recherche individuelle, où le manque de structure opérationnelle et de moyens condamne le chercheur à poursuivre en solitaire une « idée fixe », dans l'indifférence vis-à-vis du contexte, scientifique autant qu'économique ou politique. Mais on connaît aussi des exemples d'opérations lourdes, lancées en général pour des raisons politiques, au bénéfice de sites prestigieux, sur lesquels sont déversés pendant un temps équipes et crédits, en concentrant sur eux tout l'intérêt et en négligeant du même coup tout ce qui se trouve aux environs.

Or le poids des moyens exigés par la fouille d'un site important, la durée inévitable des campagnes avant toute publication de synthèse découragent parfois les instances de financement. Au mieux, le chantier archéologique peut revêtir un intérêt touristique et représenter un luxe que les pouvoirs publics s'accordent avec une indulgence parfois teintée d'impatience.

Délaissée jusqu'il y a peu par la plupart des archéologues de métier, plutôt attirés par l'aspect monumental des reconstitutions du Bassin Méditerranéen, de l'Extrême-Orient ou de la Mésopotamie, l'Afrique doit encore la plupart des connaissances que l'on a de son passé, préhistorique ou historique, à des découvertes fortuites de non spécialistes ou à l'obstination de quelques passionnés. Après qu'aient été créés, à l'Université de Niamey, un enseignement d'Histoire et des structures de recherche, il était donc particulièrement tentant de mettre à profit les acquisitions théoriques et méthodologiques les plus récentes de la jeune archéologie : proposer à l'occasion du Programme Archéologique d'Urgence la mise en place de dispositifs souples et légers, prenant appui sur les infrastructures existantes (Ecole des Mines de l'Air — EMAIR —, services administratifs et techniques locaux) pour sensibiliser les services et surtout les futurs cadres techniques, ainsi que d'une façon générale le public le plus vaste, par le canal des médias, radio, télévision, expositions.

Est-il utile de répéter que la connaissance de son histoire est pour un peuple facteur de cohésion interne ? Les sociétés traditionnelles précoloniales le savaient bien, qui véhiculaient, sous des formes diverses, et notamment des mythes, un savoir historique et cosmogonique. Alors que les spécialistes de formation universitaire sont encore trop peu nombreux et souvent détournés de leur formation première par d'autres tâches prioritaires, se cantonner dans une approche historique de type classique serait sans doute une erreur et un appauvrissement, et cela d'autant que des traditions orales sont encore vivantes, des connaissances sur l'espace social, la dynamique de son organisation, les techniques, sont encore opératoires.

Certaines tendances récentes de l'archéologie se fondent sur une connaissance approfondie du milieu naturel, et font de ses occupants les meilleurs agents, ou plutôt, pourrait-on dire, les agents premiers d'une perception du passé, relayés dans un second temps seulement par des techniciens spécialisés. Si les historiens de l'Afrique ont désormais mis au point les méthodes leur permettant d'utiliser de façon optimale ces sources irremplaçables que constituent les traditions orales, les ethnologues et les linguistes, par l'intérêt qu'ils portent aux modes de connaissance et de classification des sociétés qu'ils étudient, embrassent un champ beaucoup plus vaste encore. La véritable collaboration scientifique qu'ils établissent avec leurs informateurs, de façon formelle ou par le simple contact de la vie quotidienne, leur permet d'affirmer que toute recherche archéologique — dans la mesure où elle vise à la reconstitution des phases du peuplement d'une région ou d'un pays — ne peut en aucun cas se passer d'une participation active et directe de la population présente. Il ne s'agit évidemment pas du recrutement d'une main-d'œuvre employée à creuser des trous, mais bien d'une association, d'un travail d'équipe véritable entre le technicien (le chercheur), détenteur d'un savoir théorique, pratique et classé, et l'habitant, héritier d'une connivence continue, subtile et intime avec la terre.

Ce sont les premières recherches sur les villages d'In Gall et de Tegidda n Tesemt, accueillies avec faveur et intérêt sur place, qui nous avaient amenés, dès 1970, à réexaminer le site d'Azelik sur les indications et sous la conduite de plusieurs Anciens, malheureusement aujourd'hui disparus, et à évaluer son importance historique. On verra plus en détail ailleurs (Etudes Nigériennes 51) comment les indications de ces premiers informateurs avaient fourni, dès la fin de l'époque coloniale, les données permettant à R. Mauny de formuler l'hypothèse selon laquelle Azelik aurait été Takedda ; la méconnaissance ultérieure de cette piste, jointe à la publication prématurée de synthèses apportant des conclusions qui se voulaient définitives à partir de l'« écrémage » archéologique du Sahara et de ses bordures fit négliger un temps ces indications précieuses (Lhote, 1972).

C'est la prise en compte de leur originalité ethnique et linguistique, de leur spécificité, de leurs liens et de leurs différences avec les populations majoritaires actuelles (Touaregs surtout, mais pas seulement), qui a permis de mettre en évidence le rôle joué par les Isawaghan dans le passé et, par extension, de faire apparaître des variations sensibles de l'occupation humaine de la région. Entre les vieux qui savaient, mais qui croyaient que leurs connaissances étaient démodées et n'intéressaient plus personne, et les jeunes passionnés par l'aspect technique et sportif du travail géographique ou archéologique, un dialogue devenait possible, stimulé par la demande et la présence des chercheurs.

Cette participation à plusieurs niveaux présentait également l'intérêt d'introduire dans la préparation, puis l'évaluation d'un tel programme, une notion de « rentabilité », trop souvent absente des préoccupations habituelles des chercheurs

en sciences humaines. En effet, par définition, il n'est pas possible de prévoir comment se déroulera une enquête ethnologique : tout est facteur de circonstances, d'opportunités, et dépend de la façon dont le chercheur sera perçu par le milieu dans lequel il va tenter de s'insérer et des relations qui s'établiront entre enquêteurs et enquêtés. Toutefois le recours à d'autres disciplines dont les méthodes font moins exclusivement appel au contact étroit, prolongé, personnel et « participant » avec le milieu humain, institutions ou individus, mais qui sont plutôt fondées sur l'observation directe du milieu naturel, peut permettre à l'ethnologue ou au linguiste de circonscrire certains problèmes et de disposer par ailleurs de certaines « clés » qui facilitent l'approche et élargissent son point de vue. De cette double approche simultanée, du milieu naturel et du milieu humain, l'archéologue sera le premier et le plus direct bénéficiaire : la prospection sur une échelle régionale en sera grandement facilitée, et pourra s'exercer de façon plus rationnelle et plus complète. Dans le cas qui nous occupe, cette connaissance géographique et ethnographique existait en partie préalablement au début du Programme Archéologique d'Urgence proprement dit ; ethnologues, géographes, historiens et linguistes ont continué à participer activement aux travaux de l'équipe mise en place. En effet, l'occasion offerte par l'installation de la Compagnie IRSA permettait une action dont l'impact pouvait se mesurer à trois niveaux.

De façon directe et ponctuelle, d'abord, par l'établissement d'un *inventaire archéologique* : les bouleversements imputables à une circulation anarchique et à la mise en œuvre de travaux divers (sondages, excavations, constructions, traçage de pistes, etc...) menaçaient aussi bien les sites reconnus ou découverts fortuitement — et peu ou mal étudiés — que ceux qui n'étaient pas encore découverts, mais dont on commençait à soupçonner l'existence. Par ailleurs, les transformations socio-économiques induites par la mise en valeur projetée (afflux de main-d'œuvre expatriée ou déplacée, modification des conditions d'accès des pasteurs à certains points d'eau, etc...) risquaient de bouleverser les conditions de vie des occupants actuels de la région et d'entraîner des mouvements de population dont les conséquences étaient imprévisibles. Un inventaire s'imposait donc, ainsi que la mise en place de mesures de protection et de sauvetage de sites importants ou particulièrement menacés. A cette occasion, on pouvait sensibiliser les autorités locales — au niveau de la Préfecture et des services techniques départementaux — à l'intérêt des découvertes, et susciter une sympathie bienveillante, facilitant l'action entreprise.

Au niveau strictement scientifique, l'intérêt ne pouvait, bien entendu, se limiter au cadre ayant servi à la définition du programme : le périmètre d'une concession minière établi de façon schématique et selon des critères extérieurs aux préoccupations des chercheurs. Mais celui-ci s'inscrivait dans un contexte régional particulier que l'on ne pouvait ignorer et qui exigeait, pour la prise en compte d'un espace cohérent, une investigation spécifique.

Enfin, tirant parti des enseignements et des difficultés rencontrés ailleurs, ce programme pouvait être considéré, au niveau méthodologique, comme une action pilote, un modèle expérimental, dont les résultats permettraient d'améliorer l'approche de problèmes similaires sur d'autres terrains et d'ajuster au mieux les moyens aux besoins. Le souci de réalisme financier en était l'un des points essentiels : il s'agissait de mettre au moins des méthodes qui puissent être reprises ou reproduites sans peser trop lourd sur un budget national dont les priorités sont autres. Le but serait atteint si de tels programmes, loin d'être considérés comme un luxe inutile, pouvaient être pris en compte par la collectivité tout entière.

Parallèlement, la durée assurée de l'opération, quatre années de campagnes sur le terrain, devait permettre de poursuivre sur place la formation de collaborateurs techniques, aptes à devenir ensuite des agents permanents susceptibles de bénéficier ultérieurement de formations spécifiques complétant leur expérience de terrain.

C'est donc dans ce triple but : protection et sauvetage de sites menacés ; intégration régionale d'une recherche fondamentale ; mise au point d'un outil méthodologique adapté aux conditions particulières de la recherche en Afrique sahélienne que le Programme Archéologique d'Urgence de la Région d'In Gall et de Tegidda n Tesemt (désigné désormais dans la suite de cet exposé sous le sigle P.A.U.) a été conçu et proposé par la Direction de l'Institut de Recherches en Sciences Humaines aux divers organismes susceptibles de lui accorder un financement partiel. Partie intégrante de l'ensemble des recherches menées par l'I.R.S.H., il était placé plus directement sous l'autorité du responsable de l'Archéologie au niveau national, en raison de l'importance donnée au sauvetage archéologique et à l'inventaire des vestiges d'occupation humaine dans le cadre du périmètre concédé à la société IRSA pour la prospection et l'exploitation de l'uranium.

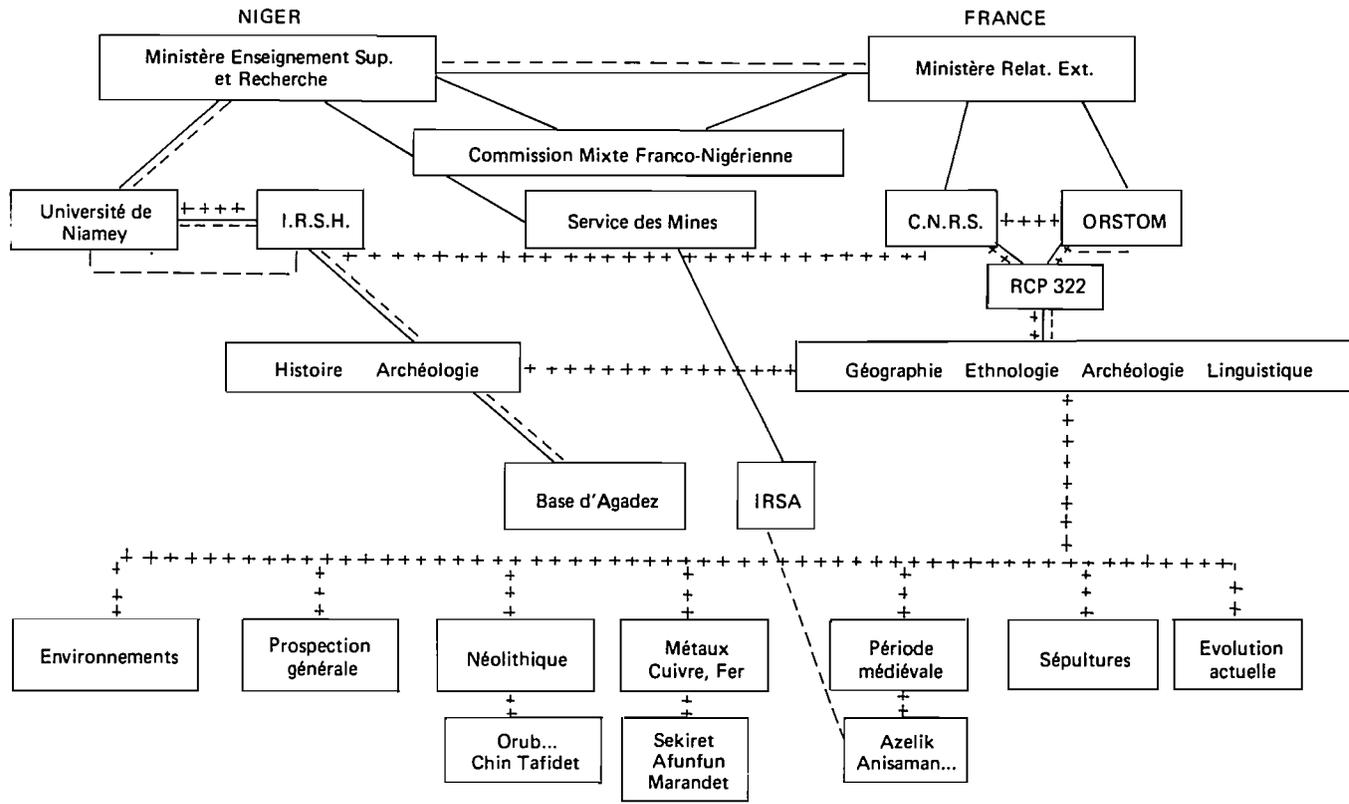
Les chercheurs du programme ont été introduits auprès de la Direction de l'IRSA à Niamey par l'intermédiaire du Ministère des Travaux Publics et des Mines. Localement, à Agadez, le P.A.U. a été, pour l'Institut de Recherches en Sciences Humaines, l'occasion d'installer une base régionale servant de point d'appui logistique (hébergement, magasins) à l'ensemble des missions scientifiques travaillant dans le Département d'Agadez et, en particulier, mais pas exclusivement, de lieu de travail pour l'équipe du P.A.U. entre deux tournées sur le terrain, facilitant la gestion administrative des différentes équipes, l'entretien et le gardiennage du matériel et des véhicules, l'étude préliminaire du matériel recueilli, comptage, tri, stockage éventuel.

Le meilleur accueil a toujours été réservé aux chercheurs par les autorités locales, administratives (Préfet, sous-Préfet, Maire d'Agadez, Chef de Poste d'In Gall), techniques (Service des Mines, EMAIR) ou traditionnelles et coutumières (Sultan d'Agadez, Anastafidet, chefs de groupes touaregs, Alkhali d'In Gall et Sarki n Tegidda). Qu'ils soient ici chaleureusement remerciés de leur coopération constante.

Dans les chapitres qui suivent, les options méthodologiques définies au moment de la conception du programme, ou qui se sont imposées en cours de réalisation, seront exposées avec quelque détail, dans la mesure, précisément, où cette recherche, dans son ensemble, se voulait une expérience pilote.

La seconde partie de ce volume est consacrée à la présentation des environnements — présents et passés — dans lesquels les habitants du bassin de l'Eghazer ont vécu, ont travaillé, sont morts et se sont succédés jusqu'à nos jours.

Les volumes suivants présenteront cet essai de reconstitution de l'histoire du peuplement dans un ordre chronologique (du Néolithique final jusqu'à l'époque actuelle, en passant par l'étude des vestiges de la métallurgie ancienne, celle des sépultures monumentales et de l'occupation médiévale), et proposeront diverses hypothèses ainsi que de nouvelles directions de recherche.



ORGANIGRAMME DU P.A.U.

CHAPITRE I

LES OPTIONS SCIENTIFIQUES

1. UNE ETUDE PLURIDISCIPLINAIRE

Dans la forme où il a été conçu, puis réalisé, le Programme Archéologique d'Urgence est l'aboutissement d'une démarche à l'origine de laquelle se situent ethnologues et anthropologues.

Commencé au cours des années soixante, un inventaire des « ethnies » du Niger avait amené les chercheurs qui s'y étaient engagés à remettre en question cette notion d'ethnie, à faire apparaître son caractère contingent, provisoire, changeant au gré des facteurs historiques. Rapidement, la plupart de ces chercheurs (1) se sont trouvés contraints d'entreprendre un essai de reconstitution de l'histoire du peuplement, par la recension et la description des divers groupes s'étant succédés sur un même territoire, par l'étude de leurs relations, de leurs conflits, de leurs chronologies respectives, ou par le suivi d'un groupe à travers ses vicissitudes, migrations, segmentations ou regroupements, émergence ou disparition.

Dans le département d'Agadez, divers chercheurs se regroupèrent dès 1969 pour tenter une approche pluri-disciplinaire des problèmes qu'ils avaient à résoudre. A dire vrai, à l'origine, ce sont parfois les hasards du calendrier et les aléas de l'attribution de véhicules qui rendent compte, au moins dans un premier temps, de la rencontre sur le terrain d'un géographe étudiant les nomades, d'une ethnologue intéressée par le fait urbain, d'un linguiste se penchant sur les parlers « mixtes » utilisés par des minorités tant nomades que sédentaires, d'une ethno-linguiste recueillant des spécimens de littérature orale. De ces circonstances non maîtrisées naquit la mise en commun de leurs moyens. Très vite alors ils comprirent que leurs sujets d'étude n'étaient que les facettes multiples d'une même réalité globale. Ils décidèrent donc d'associer étroitement leurs objectifs et leurs compétences respectives, s'attachant à définir les « origines, convergences et diffusion des langues et civilisations résiduelles de l'Aïr et de l'Azawagh » (2).

(1) Citons entre autres les travaux de J.P. Olivier de Sardan sur les Wogo (1969) et les Kurtey (1969), de P. Bonte sur les KeI Gress (1970), d'H. Guillaume sur les Touaregs de l'Imanan (1974), de M. H. Piault (1970) et de Karimou Mahamane (1977) sur les Mawri, de N. Echard (1975) et de Djibo Harmani (1975) sur les Aderawa, de Boube Gado sur les Zarma (1980), etc.

(2) Intitulé sous lequel fut créée en 1973 la RCP 322 du CNRS, sous la direction de G. Calame-Griaule.

Le terme même de *résiduel* était une première référence aux questions que le passé de la région commençait à poser. Qui étaient ces groupes minoritaires, nomades Igdlan ou sédentaires Isawaghan, dont le parler paraissait un défi aux lois de la linguistique ? Quel crédit accorder aux traditions d'origine recueillies, souvent confuses, parfois contradictoires, concernant leurs relations avec le sultanat d'Agadez ? Comment interpréter les monceaux de vestiges et les amas de poteries cassées voisins des sources d'Azelik, haut lieu de la transhumance d'hivernage des Touaregs de l'Azawagh, revendiqués comme les ruines d'une grande ville dont ces groupes auraient été originaires ? Comment raccorder ces informations fragmentaires aux rares sources écrites mentionnant la région, Tarikh el Fettach, Tarikh ès Sudan, Chroniques d'Agadez ? (1) Dès 1972, il était évident (Bernus : 3) que le recours à l'archéologie devenait indispensable. Mais de quelle archéologie s'agissait-il ? Quelle archéologie était possible ?

La première idée : fouiller le site d'Azelik était tentante. Mais outre l'ampleur et la complexité de la tâche, outre les obstacles financiers auxquels se heurterait une telle entreprise, des raisons plus directement scientifiques nous incitaient à ne pas nous lancer précipitamment dans cette aventure.

Au Niger, comme presque partout en Afrique de l'Ouest, seules quelques découvertes fortuites avaient été signalées jusqu'alors dans la littérature. Les objets recueillis (1), ou les vestiges osseux, comme le crâne d'Asselar par exemple, étaient, dans le meilleur des cas, envoyés au Musée de l'IFAN à Dakar, décrits et publiés sommairement : ils restaient des points isolés sur une carte, attendant de nouvelles découvertes, tout aussi fortuites, pour combler les vides et permettre la construction d'hypothèses raisonnables concernant les liens possibles entre ces points. Périodiquement, R. Mauny dressait un bilan des maigres connaissances acquises (3), mais il resta pendant plus de deux décennies le seul à croire à la possibilité, à l'existence d'une véritable archéologie africaine et à avoir tenté, avec une intuition remarquable, aussi bien au plan des méthodes qu'à celui des résultats, une synthèse avec son « Tableau Géographique de l'Ouest Africain au Moyen Age, d'après les sources écrites, la tradition et l'archéologie » (1961). Le titre même était tout un programme et, vingt ans après sa publication, cet ouvrage reste encore, sur bien des sujets, l'origine d'hypothèses stimulantes et le seul point de départ de recherches ultérieures encore à mettre en œuvre.

C'est grâce aux effets conjugués de la mise en place dans les Universités locales de départements d'Histoire et des modifications profondes de la discipline archéologique que le problème de l'espace archéologique africain peut désormais être posé de façon spécifique.

De plus en plus fréquemment, au fur et à mesure que s'affinent les techniques et que se consolident les hypothèses, les archéologues essaient de dépasser la simple description de sites, l'établissement de typologies et leur insertion dans une grille chronologique pour tenter de comprendre les interactions entre l'homme du passé et le milieu naturel qu'il occupait à telle ou telle période, ainsi que les rapports ayant pu exister entre les vestiges retrouvés et les sociétés vivantes qui les laissèrent en place. L'observation de comportements actuels dans des conditions que l'on suppose similaires ou voisines de celles qui prévalaient dans le passé peut apporter

(1) cf. bibliographie *in fine*.

(2) le plus souvent hors de tout contexte, malgré les Conseils et Instructions édités et largement diffusés par l'IFAN.

(3) Voir notamment, pour le Niger, BIFAN 1949 : 141 - 158, puis Grébénart 1979.

des éléments de comparaison, des données permettant de construire des modèles, de proposer des hypothèses.

Mais de même que l'étude ethnographique d'une population ne saurait se limiter à l'observation, si minutieuse soit-elle, d'un seul établissement, et qu'il est indispensable de connaître l'extension du groupe, les limites de son territoire, les relations qu'il entretient avec ses voisins, de même l'archéologue ne peut-il se contenter de la fouille, si méticuleuse et finement menée soit-elle, d'un site ou d'une portion de site dont le rôle et l'importance relative au sein de l'espace archéologique ne sont pas connus. A ce titre, l'ampleur de la tâche encore à accomplir en Afrique sud-saharienne en matière d'archéologie devenait un atout permettant de mettre en œuvre des principes, des méthodes et des techniques élaborés au fur et à mesure que se constituait et se consolidait la discipline, à coup d'expériences réussies et d'échecs successifs.

Car, si la reconnaissance globale du patrimoine archéologique se heurte dans les pays industrialisés à une érosion accélérée du paysage historique et à un bouleversement spectaculaire de l'organisation de l'espace dû au développement des infrastructures de transport, industrielles et résidentielles (cf. Renimel 1979), cette accélération devient également perceptible dans des pays restés jusqu'ici à l'écart des transformations technologiques. Il était donc justifié de précéder, par un inventaire raisonné, l'action de développement, pour éviter que ne se reproduise, par exemple, la fâcheuse mésaventure du site dit « de l'Hôpital d'Arlit » : découvert au moment des premiers coups de pioche (ou de bull-dozer), ce site néolithique particulièrement riche et intéressant fut non pas fouillé selon des méthodes rigoureuses, mais *vidé* de son matériel lithique, céramique et osseux, transporté par caisses entières au Musée de Niamey, où il ne pourra jamais plus être étudié convenablement (sinon à titre de comparaisons typologiques...), ni faire l'objet d'une publication scientifique satisfaisante sur le site dans son ensemble.

Mais les opérations de sauvetage ne sont pas la seule justification d'une telle démarche. A. Laming, dans son ouvrage « La découverte du passé » (1952 : 82-84) distingue deux façons d'envisager l'archéologie :

— *le point de vue historique* qui se propose avant tout, par l'étude du matériel et de la stratigraphie, de déterminer des points de repère fixes aboutissant à l'établissement d'une chronologie relative ; cette méthode est la plus généralement répandue chez les préhistoriens français ;

— *le point de vue géographique* où les données recueillies servent surtout à reconstituer le cadre et l'environnement. C'est l'« Environmental Archaeology » anglo-saxonne, qui fait de plus en plus d'adeptes parmi les jeunes archéologues. On imagine qu'une recherche idéale devrait combiner les deux approches. Si la formation de la plupart des membres de l'équipe (géographes ethnologues et anthropologues élèves d'A. Leroi-Gourhan) les orientait fortement vers l'étude environnementale, la préhistoire plus classique trouva également sa place au sein du Programme. Ces deux approches combinées ont eu le mérite de multiplier les façons d'aborder les problèmes et de proposer des hypothèses variées, même si elles n'ont pas toujours abouti à des conclusions semblables (1).

Les options scientifiques retenues par les membres de l'équipe ont amené

(1) Ces considérations ne se limitent pas, bien entendu, au seul domaine de l'archéologie préhistorique.

à adopter dès le départ quelques principes ; nous avons essayé de nous y tenir tout au long de la durée du Programme :

1. Les vestiges archéologiques — le « mobilier » — ne sont « nulle part plus en sécurité que dans la terre, et c'est en place qu'ils gardent toute leur signification scientifique potentielle » (Ville 1968 : 3).

2. La découverte d'un site archéologique, aussi important ou prestigieux qu'il puisse paraître, doit immédiatement et avant toute autre démarche mener aux questions suivantes :

— Où se trouve(nt) le(s) site(s) équivalent(s) le(s) plus proche(s) ?

— Quelle est l'extension régionale maximale de la civilisation attestée par ce ou ces sites ?

Il fallait donc en finir avec les pratiques d'écrémage de sites, trop souvent à l'origine des « collections archéologiques », publiques ou privées. Il ne s'agissait pas de remplir des rayonnages de magasins — au demeurant à peu près inexistantes et peu adaptés à les recevoir — de caisses de tessons, de matériel lithique ou d'ossements, qu'il serait par la suite impossible d'étudier, faute de personnel et surtout d'informations sur le contexte et les conditions de la récolte. C'est ainsi que plusieurs sites de la région avaient déjà été repérés et visités antérieurement au programme : notre connaissance de ces sites est considérablement diminuée du fait que, pour des raisons d'« esthétique », certains objets (par exemple : les pointes de flèches les plus parfaites) avaient été systématiquement collectés préalablement à tout relevé.

Du fait que la plupart des sites identifiés sur le périmètre étudié étaient des sites de surface, la première des leçons d'archéologie que chercheurs aussi bien que collaborateurs locaux durent apprendre, et non sans mal parfois, fut de savoir résister à la tentation de ramasser ce que nous trouvions, ne fut-ce que pour demander son avis à un spécialiste plus autorisé. Nous fîmes, au cours des quatre campagnes du P.A.U., une abondante consommation de piquets en aluminium et de tissu noir, petits fanions disséminés à travers le terrain prospecté et placés comme repères avant une seconde, voire une troisième visite, les mains dans le dos.

Ces principes nous conduisirent à considérer le territoire objet de notre étude comme un ensemble régional, dépassant les limites du périmètre initial, celui de la concession minière. L'espace géographique ainsi envisagé s'ajustait à un *espace social* actuel, que l'on pouvait appréhender, étudier, délimiter, et nous menait à un — ou plusieurs — espaces archéologiques que l'on pouvait essayer de définir à l'aide des données acquises par l'étude des environnements et du peuplement actuels. C'est ainsi que géographes et ethnologues interviennent pour assister l'archéologue dans sa réflexion. En observant les caractéristiques du site de référence, nature du sol et du sous-sol, relief, proximité des points d'eau, le géographe peut, à partir d'une connaissance préalable de l'ensemble régional, suggérer les emplacements probables de sites équivalents, dont il faudra ensuite vérifier l'existence ou expliquer l'absence. Pour délimiter l'aire d'extension de telle famille de sites (ou pour constater qu'elle dépasse les limites régionales du programme de recherche), la connaissance de l'espace territorial géré par les habitants actuels s'impose. Dans le cas qui nous occupe ici, les limites de cet espace actuellement vécu varient, comme on le verra plus loin de façon plus détaillée, selon qu'il s'agit des Isawaghan sédentaires d'In Gall et de Tegidda, des Touaregs nomades se déplaçant à longueur d'année à l'intérieur de la région étudiée, ou des « Tegaray-Garay » (1) qui n'occupent le bassin de l'Eghazer que pendant la période estivale de la cure salée.

(1) cf. infra p. 15.

Les conditions d'utilisation de l'espace territorial varient en fonction du genre de vie des groupes humains qui l'occupent ; mais plusieurs modèles sont possibles, et il faut se garder de généralisations ou d'extrapolations hâtives et trompeuses. Ainsi, Touaregs et Peuls pratiquent également le nomadisme pastoral et occupent le même environnement que cependant ils utilisent différemment. Seule une étude ethnographique approfondie peut rendre compte de ces modes de gestion spécifique de l'écosystème. Les contraintes du milieu naturel ont certes une importance et un rôle primordiaux qui ne doivent pas être minimisés, dans la forme que revêtent le type d'établissement et l'habitat, l'organisation sociale et l'activité productrice, mais les réponses sociales apportées par les diverses sociétés aux données de l'environnement ne sont pas univoques. Toute utilisation de la géographie ou de l'ethnographie aux fins d'interprétation archéologique devra en rester consciente (1).

Ayant ainsi établi de façon réciproque les limites de ce que chacune des disciplines pouvait apporter aux autres ou en attendre, nous avons tenté de les pratiquer conjointement, dans une dialectique qui s'est voulue constante tout au long du déroulement du P.A.U., à la fois dans leur domaine et leurs perspectives propres et comme auxiliaires les unes des autres, leurs acquis respectifs et les approches variées éclairant tour à tour des moments différents d'une seule et même réalité : l'histoire d'une région et de ses habitants. C'est ce qui est désigné ici sous le terme d'étude régionale systématique pluridisciplinaire.

2. LE ROLE DE L'ETUDE DU MILIEU : LES ENVIRONNEMENTS

Plus qu'une simple introduction géographique, l'étude des environnements apparaît comme l'un des termes de cette dialectique. La notion d'environnement implique à la fois les données du milieu naturel (tel qu'il résulte des caractères lithologiques et structuraux, de la position zonale et de l'évolution climatique, des contraintes imposées ou des facilités offertes à la présence humaine) et le parti qu'en a tiré l'activité humaine, la marque de l'homme sur le paysage. A partir de l'observation et de l'analyse du milieu naturel et de l'environnement actuel, on peut formuler des hypothèses sur les modes d'occupation et d'exploitation de l'espace dans le passé. La diversité des vestiges rencontrés, leur localisation dans certaines zones préférentielles, leur absence quasi-totale dans d'autres secteurs suggèrent une variation dans le temps de la distribution des ressources exploitées. Les occupants actuels de la région, en raison même de la rareté et de la précarité des ressources qu'ils exploitent, possèdent une connaissance intime de leur milieu et de l'utilisation qu'ils peuvent en faire. Mieux, ils possèdent une connaissance précise de ce qu'en ont fait leurs prédécesseurs et qui peut leur être utile actuellement ; la plupart des sites archéologiques leur sont connus, par certains de leurs traits caractéristiques et par le parti qu'ils peuvent en tirer. C'est ainsi que les tentatives de creusement de puits se font souvent à proximité immédiate d'aires présentant une abondance de tessons de céramique : celle-ci est considérée comme un témoignage d'établissement permanent que seule la présence d'eau pouvait permettre. La toponymie sera souvent un indicateur, et

(1) On touche là, nous semble-t-il, aux limites de l'ethno-archéologie telle qu'elle est généralement conçue par les anglo-saxons (Binford 1968 ; Hole, 1975 ; Kramer 1979) et présentée par F. Audouze et C. Perlès dans un numéro spécial des *Nouvelles de l'Archéologie* (1980).

le linguiste aura dès lors son mot à dire, de même qu'en ce qui concerne le vocabulaire relatif à la description du territoire et de son *contenu social*, (opposition entre espace habité et désert, par exemple).

La primauté donnée aux relations entre le milieu naturel et les systèmes socio-économiques n'était pas seulement une option théorique. C'était aussi dans le contexte qui nous était proposé, une détermination pratique qui paraissait s'imposer, l'approche la plus rentable, celle qui permettait d'aborder dans son ensemble l'étude de ce vaste territoire de quelques 20 000 km², et d'en tirer des enseignements et des résultats propres à guider et orienter ultérieurement, sur des points particuliers logiquement déterminés et délibérément choisis, des travaux de type plus classique. Renonçant à la notion restrictive de *sauvetage*, trop ponctuelle et parfois décevante quand elle confond urgence et précipitation, comme on l'a vu plus haut à propos d'Arlit, nous avons donné la priorité à la définition de systèmes humanisés et, à l'intérieur de ceux-ci, à la reconnaissance de l'espace archéologique. L'analyse spatiale, la variation des échelles d'observation, l'attention portée à la complexité des interactions et à la détermination des équilibres (mis en évidence par Butzer dans sa définition de la géo-archéologie, 1978, 1980, 1982) sont les points d'ancrage de notre réflexion qui ont paru les plus pertinents pour la compréhension globale de la région considérée. Ainsi, des échelles moyennes auxquelles apparaissent les traits structuraux de l'espace régional, tels qu'ils peuvent être appréhendés à partir des cartes existantes (1/200.000) et plus récemment à partir de l'imagerie satellite (cf. infra pp. 42 sq.), on passe à des échelles plus grandes, d'abord celle du territoire occupé et géré par une communauté donnée, puis à celle permettant l'observation détaillée de l'environnement immédiat de tel ou tel site, en se servant des photographies aériennes d'abord, par la connaissance sensible du terrain enfin. Ces diverses échelles se complètent dans une telle approche géo- et ethno-archéologique.

P. Gouletquer, définissant les *territoires* comme l'équilibre entre données naturelles et population — à un stade technologique déterminé — a proposé de considérer comme significatifs de l'histoire du peuplement du bassin de l'Eghazer wan Agadez les « thèmes » suivants : l'eau, le sol, les affleurements de minerai de cuivre, les couvertures ferrugineuses, les reliefs tabulaires sur lesquels sont localisées la plupart des nécropoles pré-islamiques. Ces facteurs, dont la liste n'est pas limitative, interviennent, il faut le préciser, à différents niveaux dans la mise en place des établissements humains et dans l'interprétation des vestiges : c'est ainsi que l'eau et les reliefs tabulaires sont en rapport avec l'implantation des sites, alors que le sel, le cuivre, le fer, sont liés à une activité économique.

L'inventaire des ressources minérales (1) doit être complété par celui des témoins de la stabilité et des changements bio-climatiques. La situation de tel ou tel ensemble archéologique par rapport aux principaux thèmes retenus permet dès lors un classement provisoire que des études plus fines permettront ensuite de préciser et de moduler. C'est ainsi que le cuivre repéré sur le site médiéval d'Azelik nous a conduits à la découverte d'une industrie chalcolithique beaucoup plus ancienne.

(1) Les cartes et rapports du B.R.G.M. et du C.E.A. ont fourni sur tous ces sujets des informations détaillées. Cf. Bibliographie.

3. LES HOMMES, SUJETS ET AGENTS DE LA RECHERCHE

A tout moment, notre démarche s'est voulue vivante et constamment reliée à la réalité vécue des hommes d'aujourd'hui. A ce titre, il ne s'agissait pas davantage de collectionner cailloux et ossements, mais de comprendre comment et par qui cette région avait été habitée, aussi loin que l'on pouvait remonter dans le passé, et à la suite de quelle évolution, ou de quelles mutations, on en était arrivé à la situation présente. Le respect et la prise en considération des habitants actuels ont été présents à notre esprit pendant toute la durée de notre recherche. Sujets de l'étude, ils en étaient aussi les principaux collaborateurs, à la fois auteurs et acteurs, en quelque sorte. Ils sont aussi, dans notre esprit, les premiers destinataires des résultats. Chemin faisant, les méthodes de l'ethnographie et les enseignements de l'anthropologie ont permis de proposer des systèmes et d'effectuer des rapprochements, de tenter des comparaisons, de tester des hypothèses (1). On voit donc, ici encore, que loin d'être un chapitre distinct qui pourrait être considéré comme superflu dans un travail à dominante archéologique, l'utilisation des méthodes relevant de l'ethnologie se justifie à la fois à l'origine et à l'aboutissement de la recherche, tout en restant un outil permanent.

Rappelons brièvement (cf. Atlas, carte et notice n° 6) (2) que les plaines de l'Eghazer wan Agadez, impropres à l'époque actuelle à toute agriculture sous pluie, sont le domaine de l'élevage nomade, avec une très faible densité de population, à l'exception des deux bourgades d'In Gall et de Tegidda n Tesemt, îlots sédentaires liés à des circonstances particulières : le site d'In Gall permettant l'existence d'une palmeraie de dattiers et l'agriculture maraîchère dans des jardins irrigués ; les sources salées de Tegidda n Tesemt, au contact d'un affleurement de grès faillé ayant facilité l'installation d'une industrie du sel.

Ces deux productions satisfont une partie des besoins propres aux éleveurs nomades (les dattes pour l'alimentation humaine, le sel indispensable en grandes quantités pour les troupeaux), ce qui entraîne une fonction commerciale de ces deux centres.

L'ensemble de la région se situe dans la zone d'habitat des Touaregs. Toutefois ce terme recouvre des différences notables de statut et d'origine, et ne rend pas compte de la composition véritable de la population.

Les sédentaires sont considérés comme les plus anciens habitants de la région. Connus globalement sous le nom d'Isawaghan, forme plurielle touarègue dérivant probablement du mot Azawagh, ils se distinguent eux-mêmes en plusieurs groupes se référant à une origine historique particulière : Inusufa, Imesdgharan, Isherifan et Isawaghan proprement dits. Leur sédentarité n'est pas récente et se fonde sur une longue tradition historique qui sera présentée ailleurs. Au nombre d'environ 2300, ils sont inégalement répartis entre les deux agglomérations.

In Gall est situé, au débouché d'une vallée perçant la *cuesta* (falaise de Tigidit), en amont d'une barre rocheuse bouclant un oued et retenant les eaux tout en alimentant une nappe d'inferoflux située à quelques mètres seulement de profondeur. Le lit de l'oued, qui ne coule que quelques jours par an, est creusé de puisards où les villageois s'alimentent en eau potable. Sur les terrasses sont aménagés des jardins, irrigués par des puits, et une plantation de 10.000 dattiers.

(1) Par exemple en ce qui concerne les techniques d'élevage ou la fabrication du métal, cuivre ou fer.

(2) Voir aussi le dernier volume de cette série, *Etudes Nigériennes* 52.

A ces deux ressources provenant de la production agricole, les habitants d'In Gall ajoutent celles qui proviennent de la fabrication et de la commercialisation du sel, exploité par deux ou trois cents personnes résidant pendant la durée de la saison sèche dans le village de Tegidda n Tesemt (Teguidda in Tessoum des cartes IGN) (1), situé à 90 km au N.N.W. d'In Gall, et installé sélectivement à proximité immédiate de l'une des nombreuses séries de sources salées qui jaillissent dans toute cette zone à la faveur de failles affectant la dalle de grès.

Le village de Tegidda n Tesemt, appelé Bogonutan par ses habitants (2) planté dans un environnement quasi désertique à la surface d'une plaine argileuse qui l'entoure de toutes parts, voit son activité cesser pendant la brève saison des pluies (Juillet à Septembre), au cours de laquelle la plupart des sauniers et de leurs familles se replient à In Gall, ne laissant sur place qu'une trentaine de personnes pour surveiller les installations.

Bien que vivant en symbiose étroite avec les nomades touaregs, ces villageois parlent une langue qui, jusqu'il y a peu, a posé problème : substrat et syntaxe relevant d'un songhay archaïque sont complétés par un lexique riche en termes berbères empruntés à la tamasheq (3). Étudiée d'abord par P.F. Lacroix, puis par R. Nicolaï (1979), cette langue, la *tasawaq* est désormais classée parmi les dialectes songhay septentrionaux, tout comme la *tagdalt*, parlée par les Igdalan et les Iberogan. Ces groupes de religieux nomades, assimilés aux Touaregs actuels, sont liés historiquement aux Isawaghan et à l'introduction de l'islam dans cette partie de l'Afrique. Au nombre de 2500 environ, ils nomadisent en deux groupes distincts à l'est et à l'ouest d'In Gall.

Les nomades qui occupent cette zone à longueur d'année sont presque des nouveaux venus. Les Kel Fadey, les plus nombreux (environ 4000), ont quitté l'Aïr au XVIIIe siècle. Ils ont gardé la tente en natte spécifique des Touaregs de l'Aïr alors que les Ihaggaran (ou Kel Ahaggar, 1800 personnes), plus récemment installés, en provenance du massif de l'Ahaggar comme leur nom l'indique, continuent à utiliser la tente en peau de même que les Kunta arabophones (au nombre d'un millier) et les Igdalan.

Les plaines faillées à sources salées du Bassin de l'Eghazer constituent en outre le territoire de nomadisation estivale, la « cure salée », des Touaregs méridionaux, Iwellemidan Kel Denneg (appelés ici *Tegaraygaray* « ceux du milieu »), à tente de peau, et Kel Geres venus des confins de Nigeria dont la tente en natte signe la provenance antérieure, l'Aïr (Bonte, 1970).

Enfin des Peuls WodaaBe ont progressivement pénétré la région depuis une trentaine d'années. Repoussés vers le nord par l'extension des surfaces cultivées et la raréfaction des terrains de parcours, attirés également par la multiplication des points d'eau, ils ne s'en tiennent pas à un territoire spécifique mais se déplacent un peu au hasard des pâturages derrière leurs troupeaux de vaches acajou à grandes cornes. Redescendus en masse vers le sud lors de la grande sécheresse des années 1969-74, ils sont réapparus depuis 1976 et remontent de plus en plus au nord ; on les rencontre

(1) Nous avons préféré utiliser une graphie plus conforme à la prononciation locale et se rapprochant autant que faire se peut de la notation officiellement adoptée pour le touareg au Niger, notamment en ce qui concerne la préposition de détermination *n* (Tegidda *du* Sei) (cf. Mohamed Aghali-Zakara, 1981).

(2) « Les Dunes » en *tasawaq* : allusion aux collines de déblais qui entourent les salines.

(3) *tamasheq* : langue parlée par les Touaregs, ou *Kel Tamasheq* comme ils se désignent eux-mêmes.

jusqu'à la latitude d'In Abangharit. Tout en ayant adopté de nombreux traits de la culture matérielle des Touaregs (port du voile de tête et de l'épée *takuba*, notamment), leur spécificité, dans le domaine de l'habitat, des pratiques zootechniques, de la gestion de leur cheptel ou de leur organisation sociale, demeure intacte. Il est difficile d'évaluer leur nombre car la plupart d'entre eux continuent à être recensés dans des circonscriptions administratives plus méridionales.

Enfin plus récemment encore sont arrivés des commerçants étrangers à la région, Hausa qui commercialisent le tabac, la kola et laviande sur le marché d'In Gall, boutiquiers arabes, surtout Algériens ou Maures, ou encore employés de la société nigéro-japonaise titulaire du permis de prospection minière et recrutés à Niamey.

On voit donc comment, dans une région de type pré-désertique, des populations très diverses se sont insérées au fil du temps, dans des niches écologiques complémentaires, tirant parti de circonstances historiques ou de conditions géographiques pour développer des utilisations et des occupations différentielles de l'espace. C'est ainsi qu'à tous les niveaux, à tous les moments de notre recherche, nous avons voulu garder présente à l'esprit cette interaction réciproque des facteurs environnementaux et humains. Les quelques indications données ici sur le peuplement actuel ont surtout pour but de présenter le cadre d'ensemble dans lequel s'est déroulé le programme et de servir de référence au lecteur. En effet, à propos de la découverte et de l'interprétation de vestiges archéologiques, il sera parfois fait allusion à des mythes d'origine ou des traditions historiques, à des catégorisations de l'espace ou du temps, par exemple. De même pourront être utilisées dans un but similaire, des pratiques actuelles liées à l'élevage ou à l'exploitation des ressources minérales, des attitudes religieuses relatives à la mort, etc.

Outre un élément de connaissances à acquérir sur cette région, plus qu'un objet d'étude parmi d'autres, les habitants actuels ont joué un rôle actif dans cette recherche et ont participé, à des titres divers, à ce travail d'équipe. Il convient donc de donner quelques précisions à ce propos.

Nos principaux informateurs, l'ancien Sarkin Tegidda, Nasamu ag Ghelil et l'ancien *alkhali* d'In Gall (1), Saghid Shibba, étaient tous deux en poste lorsque le Commandant de Cercle d'Agadez, au lendemain de la guerre 1939-45 s'était intéressé au problème du cuivre dans la région (Brouin 1950). Bien avant la mise en place du P.A.U., c'était sur leurs indications et grâce aux traditions orales rapportées par eux qu'il avait été possible de replacer plus précisément les Isawaghan dans leur contexte historique (comparer Nicolas 1950 et Bernus 1972). C'étaient eux qui avaient attiré notre attention sur les vestiges archéologiques d'Azelik et de ses environs, suggérant ainsi implicitement qu'une étude correctement menée de ces ruines pouvait relayer ou pallier une tradition orale parfois difficile à interpréter.

Tant que cela fut possible, nous les avons associés régulièrement aux résultats de nos travaux, et chacune de leurs visites sur les sites fut pour nous l'occasion d'éclaircir une énigme, de faire une ou plusieurs découvertes. Jusqu'à leur disparition, ils furent des interlocuteurs actifs et stimulants. C'est à leur influence et à leur autorité morale que nous devons sans aucun doute l'intérêt persistant manifesté pour nos travaux par la grande majorité des habitants d'In Gall et de Tegidda.

Pour participer à des enquêtes portant sur le parcellaire de la palmeraie d'In Gall, l'évolution des cours sur le marché, les techniques de fabrication du sel, nous

(1) *Sarki* : chef en hausa. Ici : chef (administratif) du village de Tegidda.

(2) *alkhali* : juge musulman, faisant fonction de chef de village à In Gall.

avons commencé à recruter, avec l'aide de nos premiers informateurs, plusieurs jeunes gens scolarisés susceptibles de s'intéresser à ces questions. Nous les retrouvions d'année en année et, dès 1973, date de la première campagne sur le site d'Azelik, nous renforçâmes l'équipe en vue des premiers travaux de prospection que nous nous proposons d'entreprendre. C'est ainsi que jusqu'en 1976 nous avons employé, sur le chantier d'Azelik et pour les premières prospections des environs, une équipe d'une dizaine de collaborateurs en partie originaires d'In Gall ou de Tegidda, et en partie nomades Touaregs de la région. A cette époque les possibilités de travail salarié étaient à peu près inexistantes dans la région, et ils étaient pour la plupart encore trop jeunes pour partir s'embaucher à Arlit (1). C'est dire que les deux mois de travail salarié qu'offrait chaque année la campagne de recherche n'étaient pas négligeables. Mais est-il présomptueux de notre part de penser que l'intérêt réel qu'ils prenaient à notre travail commun et les liens d'amitié que nous avons pu nouer d'année en année dans cette quête partagée de leur passé étaient des motivations au moins aussi puissantes que la rémunération, quand on constatait l'enthousiasme avec lequel se reformait l'équipe chaque année ?

Selon leurs goûts et leurs capacités particulières, les uns et les autres finirent par acquérir une relative spécialisation, les uns dans le travail de topographie, les autres dans la prospection, d'autres enfin dans la fouille fine. Deux d'entre eux, Mohammed Fani et Hamma Albabour furent bientôt capables d'être de véritables chefs d'équipe. Ils savaient ce que nous cherchions, comprenaient comment nous travaillions, et de nombreuses découvertes sont dues à leur capacité de raisonnement et à leurs déductions. Il n'est que de lire la lettre qu'écrivait en 1977 à P. Gouletquer Hamma Albabour qui, bénévolement et en dehors de la campagne de fouilles proprement dite poursuivait sa réflexion et sa recherche : « J'ai passé une journée à l'est de Gelele, et la chasse a été bonne : j'ai vu un coin où il y a de grands rochers de minerai. J'ai même poussé de grands cris de joie : c'est que je suis content. Dans le même coin, on voit des pierres qui forment des constructions, comme à Azelik, mais il n'y a pas de poteries »...

Dans notre idée, tout ou partie de cette équipe pouvait former le noyau d'un corps de techniciens en archéologie que le Programme Archéologique d'Urgence allait nous permettre de former — ou de faire former par des stages organisés par ailleurs — de façon plus systématique et approfondie.

Une seconde catégorie de collaborateurs, non moins actifs et efficaces, est constituée par les nomades vivant dans le périmètre prospecté. Leur accueil, conforme aux lois de l'hospitalité, fut toujours chaleureux, les renseignements précis, les conseils judicieux. C'est à leur école, à leur écoute, que nous nous sommes initiés à la compréhension du milieu naturel et de son évolution ; que nous avons pris en compte les facteurs plus ou moins évidents, parfois les indices ténus et fugaces, permettant de comprendre la structuration et la gestion de l'espace, la définition des territoires. Parmi tous ceux que nous avons rencontrés, guides d'un jour, conteurs d'une soirée, ou participants à nos recherches retrouvés d'année en année, nous ferons une place particulière à Suleyman ag Ahalla, dont le campement nomadise autour des sources d'Azelik, qui a attiré notre attention sur diverses caractéristiques de ce site qu'il connaît pierre par pierre, pourrait-on dire, ainsi qu'à Akhmed ag Makali, à qui nous devons la découverte de sites importants, tels que Chin Tafidet, Tagaza, In Toduf, Ikawaten et bien d'autres.

(1) Arlit : centre minier et industriel exploitant l'uranium à 250 km au NNE d'In Gall, siège d'une sous-préfecture du département d'Agadez.

Tous, qu'ils aient participé à l'ensemble de nos campagnes ou qu'ils aient collaboré occasionnellement à nos recherches, seront désormais, selon le mot de P. Gouletquer « la mémoire locale de notre travail sur le terrain ».

On peut se demander, bien sûr, si la notion de respect du vestige archéologique que nous avons tenté d'introduire a une chance de s'imposer face aux sollicitations de plus en plus nombreuses offertes par le passage des touristes : en effet l'une des utopies de départ était de former des guides éclairés pour la visite du site majeur d'Azelik. Si nous avons la chance de pouvoir poursuivre notre travail dans les années à venir, cet investissement à long terme finira sans doute par porter ses fruits. « Car le fait est là : dans les quarante années à venir, il sera toujours possible de trouver à In Gall, Tegidda ou Agadez, des gens susceptibles de se rappeler où nous avons observé tel ou tel vestige, et ce que nous avons fait en tel ou tel endroit, pour nos travaux futurs aussi bien que pour ceux de nos successeurs » (P. Gouletquer).

Nous n'insisterons jamais assez sur le fait que ce programme a été réalisé — plus ou moins complètement, comme on verra plus loin — grâce à la mise en commun des connaissances de tous les participants, locaux ou expatriés, chacun avec sa spécificité. Sans ce travail collectif, nous aurions échoué dans la tâche que nous nous étions assignée : retrouver et traduire dans le langage de notre temps les traces des habitants successifs de cette région, en essayant de comprendre les causes des changements constatés, cela sans perdre de vue le devenir des occupants actuels et la nécessité de prendre en compte leur point de vue sur ce devenir.

Il découle de ce qui vient d'être exposé plus haut que sédentaires Isawaghan et nomades Touaregs ont fourni à la recherche des contributions différentes et complémentaires : les uns apportant par la tradition orale une dimension temporelle, de nature historique, alors que les autres, par leur connaissance intime du milieu naturel permettaient une prospection géographique systématisée.

4. INTRODUCTION AU PASSE : LES TRADITIONS ORALES

Les Isawaghan, villageois sédentaires, sont les détenteurs de traditions d'origine dont certaines se réfèrent expressément à des emplacements immédiatement identifiables. Mais il est à remarquer que dans la plupart des cas — et à quelques exceptions près, celles précisément de nos principaux informateurs — les habitants d'In Gall ou de Tegidda n'avaient pas de connaissance visuelle, directe, de la topographie des sites qu'ils nous signalaient. De nos jours, si les sauniers se déplacent encore entre les deux bourgades, deux fois l'an, ils ne s'écartent guère de la route suivie par les caravanes, même s'ils empruntent à l'occasion un camion de passage, le long du même itinéraire. La brousse, de part et d'autres de cette piste, est le domaine des nomades et, même si la sécurité est totale, même si des relations institutionnelles ou personnelles existent entre nomades et sédentaires, c'est sur les marchés, à l'occasion des transactions commerciales, que s'effectuent les rencontres. C'est dans les cours d'In Gall et de Tegidda — et non point dans les campements — que se perpétuent des relations économiques longtemps fondées sur la suprématie politique des nomades sur les sédentaires.

On a également constaté que les traditions rapportées concernaient seulement des sites que la présence de cimetières de type musulman ou de mosquées ruinées

rattachait à un passé « récent », (1) sans préjuger toutefois de la durée d'une occupation antérieure de ces sites. L'hypothèse d'établissements permanents plus nombreux qu'à l'époque actuelle, se situant dans une — ou des — phase(s) climatique(s) plus humide(s) dont la dernière remonterait à la fin du Moyen-Age, déjà avancée pour des régions voisines (Nicholson 1980 : 173-199) mérite d'être reprise ici et examinée à la lumière des données locales.

Enfin, les traditions de nature historique recueillies rapportent, avec plus ou moins de détails selon l'âge et la position sociale des informateurs, l'origine des différents groupes, le lien avec le site d'Azelik, et la destruction de celui-ci par le sultan d'Agadez, ce qui permet de mettre ces événements en relation avec ce que l'on sait par ailleurs de la fondation du sultanat. Toutefois, cette connaissance que l'on peut qualifier, avec quelques précautions, d'*historique* ne remonte guère au-delà de l'introduction de l'islam. Sur ce sujet, d'ailleurs, les traditions véhiculées semblent plutôt se rattacher à une série de stéréotypes que l'on retrouve un peu partout en Afrique sud-saharienne, de l'Atlantique à la Mer Rouge (migrations de Sherifs, par exemple) et qu'il convient de traiter avec la plus grande prudence.

En tout état de cause, il n'est pas question d'utiliser les traditions orales comme des jalons chronologiques directs, ce qui conduirait dans la plupart des cas à les réfuter et à les rejeter sans autre forme de procès. Mais les historiens de l'Afrique ont maintenant affiné les méthodes qui permettent de décrypter peu à peu et d'utiliser — en s'aidant de l'ethnographie et de l'archéologie — ces sources encore incomplètement exploitées. Les ouvrages désormais classiques de Vansina (1965) et de Henige (1971), suivis depuis par de nombreux auteurs (2), tout spécialement au Niger à la suite des travaux de Boubou Hama, ont établi à partir d'exemples précis les limites et les leçons d'une utilisation primaire de la tradition orale, ainsi que la nature des enseignements que l'on peut en tirer. L'absence dans la société étudiée de véritables traditionnistes, détenteurs institutionnels de la mémoire collective, s'accompagne ici du recours à l'écrit, fréquent dans toute société islamisée, mais dont on sait combien souvent il sert à fixer une *vérité officielle* à un moment donné de l'histoire (Levtzion 1971).

Les liens et conflits avec Agadez auxquels il était explicitement fait allusion exigeaient que l'enquête y fût également menée. Mais, en milieu urbain, l'accès aux informateurs est plus difficile, et la collusion récente entre tradition orale et lettrés en arabe proches du pouvoir politique local souvent délicate à déceler (3). Les copies des quelques manuscrits anciens encore en possession du Sultan — dont la bibliothèque aurait été détruite lors d'un incendie à la fin du XIX^{ème} siècle — ne nous apportent aucune information *directe* sur la ville d'Azelik, son importance ou sa destruction, même si le rôle joué par ses habitants dans la mise en place du sultanat est rapporté de façon concordante avec la version recueillie à In Gall. Le voyageur Henri Barth, lors de son séjour à Agadez en 1850, décrit avec précision (1972 : 139) les mécanismes selon lesquels une tradition, plus conforme au goût du jour, succède

(1) passé « récent » : nous voulons dire par là qu'aucune tradition orale de type historique ne se réfère aux sites et vestiges pré-islamiques.

(2) Voir en particulier les travaux de C.H. Perrot sur les Agni de Côte d'Ivoire (1982) et de M. Izard sur les royaumes mossi de Haute-Volta (1980).

(3) Un certain nombre de « traditions » avaient été relevées et transcrites à la demande de Boubou Hama au cours des années soixante. Les conditions de ce recueil et l'utilisation des données brutes posent à l'historien des problèmes d'interprétation.

à une version plus ancienne, la façon dont elles co-existent un temps, avant que l'une des deux ne disparaisse presque entièrement, ne subsistant qu'indirectement par des témoins subtils qui n'ont rien d'historique, du moins à première vue (1).

Le témoignage de Barth dépasse ici singulièrement le sujet ponctuel du débat — l'origine du sultanat d'Agadez — pour prendre valeur d'exemple méthodologique (2).

Les traditions d'origine recueillies chez les Touaregs nomades (Kel Fadey, Ihaggaran, Kunta) se réfèrent toujours à des régions extérieures au territoire actuellement occupé, et reconnaissent explicitement qu'In Gall et Tegidda n Tesemt existaient déjà lorsqu'ils sont arrivés dans cette région. C'est d'ailleurs leur installation et la suprématie régionale qu'elle suppose qui rendent compte du fait que les Isawaghan restent désormais confinés aux deux seuls établissements permanents qui leur restent. Mais, à la différence des sédentaires, les Touaregs ont investi la totalité du territoire sur lequel ils nomadisent parce que leur subsistance dans ce milieu hostile et aride dépend de l'utilisation de la moindre ressource disponible, minérale ou végétale. De l'acuité de leurs observations résultent non seulement une connaissance des moindres accidents remarquables, naturels ou dus à l'action de l'homme, mais aussi des tentatives d'interprétation, de type naturaliste ou mythique. C'est à travers cette compréhension cohérente de l'espace régional que s'est effectuée la démarche que nous avons érigée en objectif prioritaire : la prospection systématique. De cette intelligence du paysage qui était celle de nos collaborateurs nomades, les travaux de reconnaissance au sol ont largement bénéficié.

(1) Dans cette catégorie de documents entre par exemple le collier des femmes d'Agadez dont les divers éléments symbolisent l'organisation de l'espace soumis à l'autorité du sultan, et la position hiérarchique relative des divers groupes Touaregs qui occupent cet espace (cf. Et. Nig. 52).

(2) H. Barth discute les questions posées par l'histoire de la ville d'Agadez et de la dynastie en place, compare les diverses sources écrites avec ses propres observations — et notamment le fait que la langue parlée à Agadez était lors de son passage un dialecte songhay. Il propose diverses hypothèses, et ne mentionne qu'incidemment, par une note infra-paginale (« Je suis incapable de décider si cette histoire qui circule dans le peuple, selon laquelle cette famille — celle du sultan — est venue à l'origine de Stambul ou de Constantinople a quelque fondement raisonnable », une tradition populaire qui sera ultérieurement reprise par de nombreux auteurs, parce que devenue à Agadez la version officielle, bien qu'historiquement insoutenable, de l'origine turque du sultanat. Cf. Barth-Bernus, 1972 : 134-140 et 170-173 ; voir également E.N. 52.

CHAPITRE II

UNE PRIORITE : LA PROSPECTION

Utilisée d'abord comme une simple préparation à la fouille, on sait maintenant que la prospection rend possible à une « vaste échelle l'exploitation de données considérées jusqu'alors comme trop ténues pour être utiles » (Terrasse et Cressier 1980 : 180). Des découvertes successives souvent dues au hasard ont permis de constater que les vestiges d'occupation ancienne étaient infiniment plus abondants qu'on ne l'avait cru, et que seule une exploration systématique pouvait permettre d'établir des cartes de répartition scientifiquement utilisables et véritablement dignes de ce nom. Une telle exploration démontre qu'il ne sera jamais possible d'étudier tous les vestiges détectés et que les premiers sites découverts et fouillés ne sont pas forcément les plus intéressants et les plus significatifs. La prospection est ainsi apparue comme le meilleur moyen d'inventorier, avant toute fouille, sélective et destructrice, les différents types de vestiges et leur répartition au sein d'un espace régional dont les limites sont à définir. C'est cette répartition, qui seule pourra mettre en évidence les modalités de l'habitat et de l'occupation de l'espace. Sans pouvoir bien entendu prétendre à l'exhaustivité, un programme de prospection doit donc avoir pour but de fournir « un échantillonnage de données suffisant pour répondre aux questions relatives à l'histoire du paysage et de l'occupation des sols » (Mills, 1982), et pour permettre ensuite, par un choix raisonné à partir de ces données, de déterminer sur quel(s) site(s) ou type(s) de sites portera, le cas échéant, une fouille de type plus classique.

Les méthodes mises en œuvre pour illustrer ce principe varient en fonction des *problèmes à résoudre*, de la *nature de l'environnement* régional et des *moyens d'accès* — matériels aussi bien que documentaires — à la *connaissance du milieu* naturel. C'est pour quoi, afin de permettre d'évaluer la validité de ces données et des répartitions proposées, il convient d'exposer les méthodes utilisées et d'en faire très clairement apparaître les limites.

Les problèmes à résoudre: la définition du programme : si dans un premier temps seuls les vestiges d'habitat sédentaire de période islamique avaient attiré l'attention, la mise en place du Programme Archéologique d'Urgence impliquait une prise en considération de tous les vestiges d'occupation humaine, quels que soient leur nature et leur âge.

La nature de l'environnement impose certaines méthodes qui peuvent se révéler inapplicables ailleurs. C'est ainsi que le relief, l'altitude, la nature du couvert végétal spontané ou cultivé, les modifications ultérieures et successives de la structuration de l'espace orientent vers des méthodes spécifiques. On ne traite pas un milieu pré-désertique comme un bocage ou un paysage urbain.

Enfin, *les conditions d'accès* à l'espace archéologique dictent à leur tour de nouveaux choix méthodologiques : à la facilité (plaine, désert) ou à la difficulté d'accéder au terrain à prospector (zone montagneuse, forestière, paysage complanté, urbanisé ou industrialisé) correspondent parfois des conditions inversées d'accès à la connaissance théorique et préalable du terrain : des zones densément peuplées et fortement humanisées disposent parfois – c'est le cas en Europe occidentale – de documents cartographiques de précision, permettant un quadrillage rigoureux, de photographies aériennes à basse altitude qui, correctement interprétées, font apparaître des structures ou des indices de structures. Parfois au contraire, et c'est le cas ici, des données préalables insuffisantes sont compensées, au moins partiellement, par la facilité de pénétration sur toute l'étendue du territoire à prospector. Toutefois une difficulté supplémentaire peut surgir, due aux dimensions de l'espace à couvrir et au manque de points de repères permettant d'organiser un quadrillage cohérent. Une recherche géographique spécifique, supplantant des travaux antérieurs insuffisants ou trop généraux, fut donc menée de façon complémentaire.

1. UN OUTIL, LA TELEDETECTION

Comme dans toute phase préparatoire aux travaux de terrain, ce sont les sources d'information cartographiques qui ont été d'abord examinées. Les cartes *thématiques* ont été recherchées et exploitées, mais leurs échelles (1/2.000.000, 1/1.000.000 et 1/500.000 dans le meilleur des cas) étaient trop petites pour la recherche au niveau régional, les contours des thèmes figurés trop schématiques et généralisés pour être d'un autre ordre que celui de l'information générale préalable à toute entreprise de recherche.

Les cartes *topographiques*, dont on attend généralement beaucoup dans toute recherche géographique, se sont avérées trop imprécises ou inexactes (équidistance des courbes de niveau, interprétation des aires sableuses, caillouteuses et rocheuses, emplacement de certains puits) pour que leurs indications puissent être systématiquement utilisées *a priori* ; comme elles sont établies à partir de photographies aériennes prises en 1957-58, certains des thèmes figurés sont désormais périmés (points d'eau modernisés depuis, certains tracés hydrographiques, établissements sédentaires récents...) : leur échelle (1/200.000) est insuffisante pour la précision qui nous est nécessaire dans certains secteurs géographiques : la région d'Azelik et de Tegiddan Tesemt, la vallée de Sekiret, la falaise de Tigidit...

Néanmoins, les tout premiers épisodes de la recherche sur le terrain n'ont pas eu d'autre support que ces données de la cartographie existante, avec un complément modeste de photographies aériennes : le village de Tegiddan Tesemt, les sources d'Azelik, et quelques prises de vues obliques.

La région toute entière avait fait l'objet d'une couverture aérienne aux fins de cartographie topographique en 1957 et 1958, aux échelles approximatives 1/68.500 et 1/70.000. L'émulsion employée à l'époque, les conditions difficiles de prise de vue (vent, brume et poussière en suspension), le format (18 x 18 cm) ne donnent pas à la totalité de cette couverture aérienne une qualité telle qu'elle soit aisément exploitable de façon rapide et approfondie. L'échelle et la résolution ne permettent pas d'y distinguer certains repères essentiels sur le terrain ; le terrain lui-même, naturellement peu contrasté en ce qui concerne le relief et les teintes du

paysage, ne se prête pas à une identification immédiate et sûre d'après les photographies aériennes. Les premières tentatives d'utilisation des photographies aériennes ont donc été décevantes à deux exceptions près : elles ont aidé au relevé de l'ensemble salines et habitat de Tegidda n Tesemt ; elles ont permis une cartographie au 1/100.000 de la région d'Azelik plus détaillée que la carte au 1/200.000.

La société IRSA, en vue de délimiter le gisement d'uranium qu'elle se proposait d'exploiter, fit procéder à deux couvertures aériennes au 1/25.000 et au 1/10.000 de la région d'Azelik. S'il n'a pas été possible, pour des raisons évidentes, de disposer de ces documents dans des conditions d'efficacité optimale, nous devons à la courtoisie et à la coopération des ingénieurs de l'IRSA d'avoir pu les consulter sur place à diverses reprises ; l'IRSA a pu ensuite obtenir copie de quelques couples stéréoscopiques concernant le site d'Azelik proprement dit.

Le recours à des photographies obliques prises à faible altitude permet de repérer les vestiges, soit par leur affleurement, rendu visible par l'ombre portée, soit par l'image d'une modification du paysage. Mal équipés pour ce genre de prises de vues, nous avons dû nous contenter d'un simple survol de la région. Celui-ci a permis de mettre en évidence une densité insoupçonnée au sol de tumulus, qui se comptent vraisemblablement par milliers et qui se concentrent, le plus souvent, sur les pentes ou les rebords des reliefs caillouteux. Plusieurs photos prises à cette occasion, même si leur qualité, l'angle de prise de vue et l'échelle sont approximatives, rendent compte de cette disposition particulière ainsi que de la diversité des types présents dans la plupart des ensembles-nécropoles. Cet échantillonnage, bien que non-représentatif, a guidé ultérieurement dans la prospection au sol le repérage des nécropoles, avec succès dans la plupart des cas. Des passages répétés à des altitudes différentes sur certains sites connus ont également permis de découvrir plusieurs structures monumentales non décelées jusqu'alors (à In Zazan et à Tegidda n Adrar notamment), qui ont pu ensuite être repérées sur le terrain et faire l'objet de relevés topographiques.

En 1974, les premières données du satellite d'observation de la Terre Landsat 1 sur la région d'Agadez sont devenues théoriquement disponibles. Mais il a fallu attendre 1977 et les moyens mis à notre disposition par l'atelier de Télédétection de l'ORSTOM pour que puisse être envisagée une exploitation expérimentale d'abord, puis plus approfondie et plus systématique des données des satellites Landsat 1 et Landsat 2. La description technique de la première phase de cette exploitation a fait l'objet d'une publication (Bernus-Poncet, 1982). Ce ne sont pas ces aspects techniques qui seront abordés ci-dessous, mais les relations réciproques entre la recherche géographique, la recherche archéologique, les travaux de terrain et l'utilisation de l'outil télédétection (1) tels qu'ils ont été mis en œuvre dans le programme qui nous intéresse.

La télédétection aérienne et spatiale et la prospection archéologique.

La prospection archéologique s'est effectuée en parcourant le terrain à la recherche des indices de surface. Dans les environs immédiats d'Azelik, l'exploration a été intensive, pour la recherche non seulement d'indices d'occupation humaine mais aussi d'indices minéralogiques révélant la présence d'exploitation, de ramassage, de concassage du minerai de cuivre. Les photographies aériennes n'ont été utiles que pour fournir

(1) Par *télédétection*, nous entendons ici *télédétection aérienne et spatiale*.

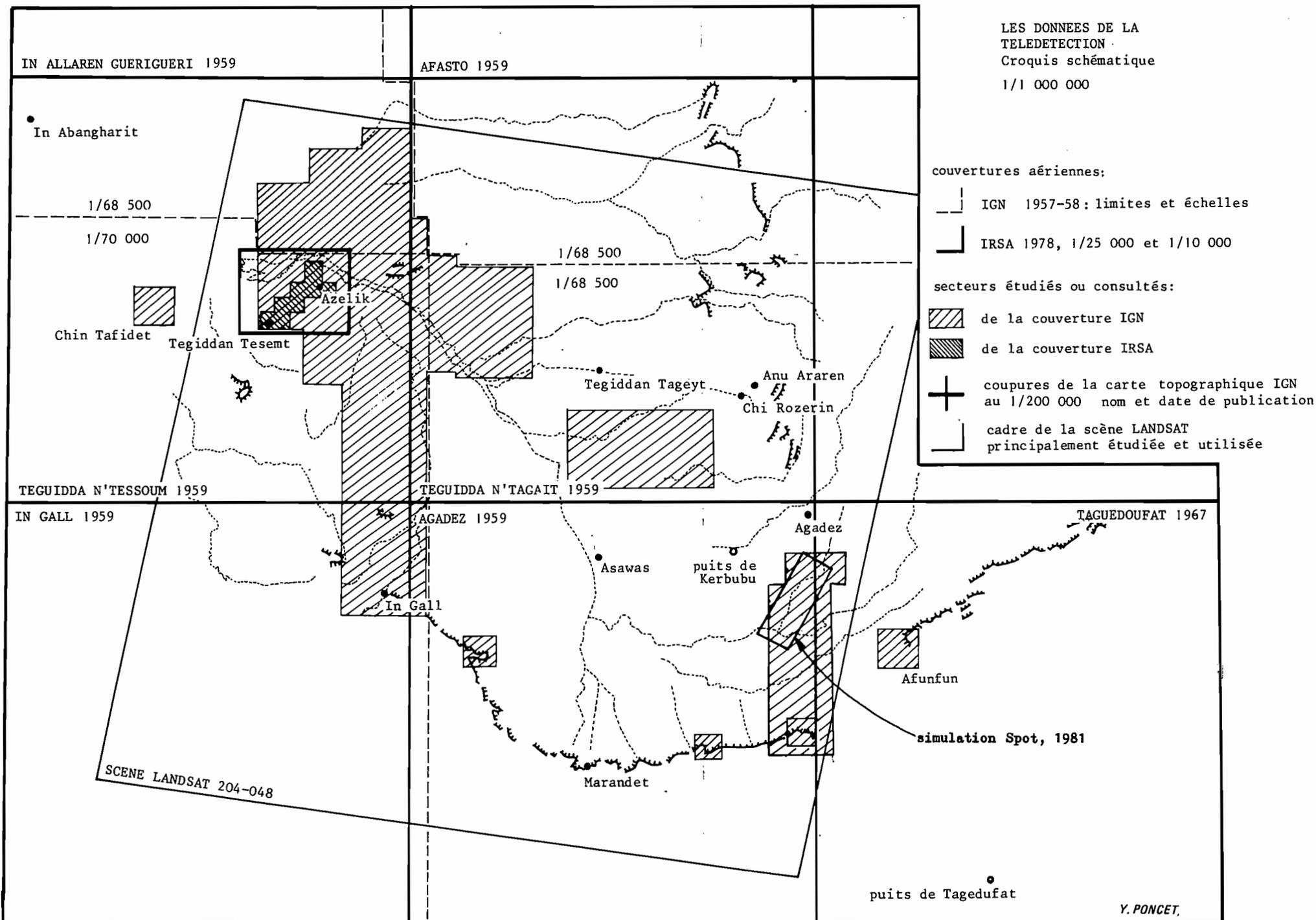


Figure 1

des repères géographiques (dans certains cas seulement) permettant de situer les découvertes : à 1/68.500 ou 1/70.000, il n'était pas possible de repérer la position des sites d'après leurs vestiges.

Dans la recherche des exploitations du cuivre, la télédétection spatiale, intervenue tardivement, n'a fourni aucune indication mais il n'est pas exclu que des indices ou des présomptions de minéralisation cuprifère puissent être mis en évidence grâce aux images Landsat par des interprètes compétents dans ce domaine spécifique.

Les photographies aériennes ne sont pas intervenues non plus dans la prospection archéologique sur tout le territoire régional quoique certains sites y soient visibles : ce sont en général des sites si importants qu'ils étaient connus et signalés, par les populations locales notamment, bien avant que les photographies aériennes viennent entre nos mains ; un cas exemplaire est celui de Shin Wasadan (TTA 16), colline isolée qui porte de nombreux tumulus (cf. Paris, 1984 : 179-82). Mais, d'une façon générale, les débris de surface qui caractérisent — et signalent à notre attention — la plupart des sites ne s'étendent pas sur des superficies suffisantes, ne présentent pas un faciès si différent du terrain environnant que leur disposition, leur étendue et leur texture soient identifiables sur photographies aériennes à 1/68.500 ou 1/70.000'.

Les ensembles de tumulus et les tumulus isolés sont un cas particulier : leurs dimensions (souvent de l'ordre de la vingtaine de mètres de diamètre) et la régularité de leur forme devraient les rendre visibles : mais leur texture ne les différencie que très rarement (le cas de Shin Wasadan semble unique) du terrain généralement sombre et caillouteux sur lequel ils se trouvent. La stéréoscopie même ne les rend pas visibles. C'est ainsi que les centaines de tumulus de la butte d'Anyokan n'apparaissent pas. Néanmoins, comme les tumulus se rencontrent presque systématiquement sur un type de terrain (épandage de cailloutis fluviatiles des terrasses de l'Eghazer wan Agadez et buttes caillouteuses de la formation du Tegama), c'est par l'étude de l'image spatiale qu'on a cherché à identifier la localisation et l'extension de ce type de formation de surface ; il s'est alors révélé exact que les bourrelets et buttes de cailloutis ainsi relevés sur documents, puis attentivement observés sur le terrain, portaient des tumulus...

Bien que les premiers essais d'utilisation des photographies aériennes aient été, comme on le verra, décevants, on a voulu s'assurer que celles-ci ne pouvaient réellement pas fournir un appui utile à l'exploration du terrain en permettant par exemple de réduire les coûteux parcours automobiles, en relevant les aires qui paraissent dignes d'être examinées de près, en « rationalisant » (au plan des distances parcourues et du carburant consommé) la visite de sites potentiels. Comme il n'était pas question de faire l'acquisition d'un grand nombre de photographies aériennes, on s'est contenté de deux transects perpendiculaires nord-sud et est-ouest, soit quatre-vingt clichés.

Partant du principe — vérifié sur le terrain — que les interventions humaines (actuelles et passées) se signalent par des formes repérables (linéaments rectilignes, courbes régulières, angles nets) ce sont ces « anomalies » par rapport aux formes naturelles irrégulières qui ont été systématiquement recherchées sur les photographies aériennes.

Certaines sont facilement identifiables grâce à leur emplacement et à leur structure : ce sont les pistes de bétail, disposées radialement autour du moindre point d'eau, rayons d'autant plus serrés et allongés que les points d'eau sont plus fréquentés. Ces marques ne sont pas sans intérêt du point de vue archéologique : on sait que les nomades actuels recherchent couramment des emplacements de puits auprès des sites archéologiques et les exploitent en cas de succès. Ces remarques sont également du plus grand intérêt pour l'étude des points d'eau : situation et répartition (notamment

en ce qui concerne les points d'eau temporaires, rarement portés sur les cartes topographiques), fréquentation relative (1), éventuellement capacité d'abreuvement.

Les points sombres des tas de pierre circulaires qui sont les tumulus et bazinas sont certes visibles sur certaines photographies aériennes à 1/68.500 et 1/70.000, mais ils ne sont identifiés comme tels qu'à l'aide d'une étude de terrain, car rien ne les distingue formellement des couronnes d'*Acacia ehrenbergiana* de grande taille sinon le faciès du terrain sur lequel les uns et les autres se rencontrent : il y a peu de chance de trouver *Acacia ehrenbergiana* (le *tamat* des Touaregs) sur les terrains caillouteux qui portent en revanche la majorité des tumulus ; inversement on ne rencontre guère de tumulus en bordure des *kori* (2) sableux qui sont le lieu de prédilection de la végétation arborée.

Un grand nombre de taches sub-circulaires, d'un diamètre de 200 à 500 mètres, claires sur le fond généralement sombre des argilites, ont été relevées sur photographies aériennes. Ces formes n'ont pas été réellement interprétées faute de pouvoir en reconnaître les limites et même l'emplacement sur le terrain.

Enfin, des « structures » ont été repérées sur photographies aériennes ; elles n'ont pu être identifiées sur le terrain pour des raisons diverses qui sont proposées ici, hypothèses plutôt que certitude : elles ont pu correspondre à des alignements fortuits et disparus (végétation, passages d'animaux, passage d'eau...) ou à des *artefacts* de la photographie ; les structures en question ne seraient pas visibles sur le terrain par une observation au ras du sol : c'est le cas illustré par les jardins d'Azelik, abordés plus loin ; enfin, il a quelquefois été impossible de se repérer sur le terrain avec suffisamment de précision pour retrouver leur emplacement exact.

Aucun site archéologique n'a donc été identifié, directement ni indirectement, sur les photographies aériennes à 1/68.500 et 1/70.000 ; la tentative d'exploitation systématique de ces sources n'a pas été plus concluante que les études ponctuelles à la même échelle.

Le cas particulier de la région d'Azelik

Le territoire compris entre Gelele et Azelik est géologiquement constitué d'un compartiment bombé et faillé de la formation des grès d'Agadez, « anticlinal » de terrains plus anciens que les argilites et les terrasses fluviales qui l'encadrent. Ces conditions particulières (uniques dans la région) ont engendré des phénomènes particuliers : sources permanentes, minéralisations salines, cuprifères et uranifères. Les perspectives d'exploitation de l'uranium ont entraîné des campagnes de prospection et de délimitation du gisement fondées entre autres sur des études géomorphologiques (3) et sur deux couvertures de photographies aériennes à 1/10.000 et à 1/25.000 effectuées en 1978 par l'IRSA, compagnie concessionnaire.

Ces deux couvertures ont l'inconvénient de ne couvrir qu'une superficie très limitée (la région du bombement faillé d'Azelik et ses bordures immédiates, soit

(1) Fréquentation telle qu'elle était en 1957-58 : la fréquentation actuelle a été modifiée par les forages artésiens et la modernisation de plusieurs puits effectuée depuis la prise de vue aérienne.

(2) Kori : terme employé en français parlé au Niger pour désigner couramment, dans le nord du pays, les vallées sèches, les écoulements occasionnels, les oueds. L'étymologie serait un terme hausa évoquant l'idée de débordement.

(3) Dont les résultats et interprétations semblent confidentiels et peu accessibles.

400 kilomètres carrés environ) mais l'avantage d'être récentes et de très bonne qualité à des échelles très utiles. Malheureusement, nous n'avons pas pu en disposer dans des conditions d'efficacité optimale et il n'a été possible de faire l'exploitation systématique que d'un petit nombre de couples stéréoscopique à 1/25.000 et 1/10.000.

A 1/10.000 les *structures* apparaissent nettement : alignements de murs, canaux et carrés irrigués, cimetières d'Azelik (TTS 40), cimetière et tumulus quadrangulaire de Banguberi (TTS 43), structure rectangulaire et tombes d'In Zazan (TTS 42), tumulus des environs d'Azelik et de Gelele (TTS 38, 39, 48) ... Les anciens habitats qui ne comportent pas de structures mais se présentent sur le terrain sous forme de débris céramiques et d'outillage lithique éparpillés (Banguberi, In Zazan) n'apparaissent pas.

A 1/25.000, seules les grandes structures rectilignes de plus de 50 mètres sont remarquables (In Zazan, périmètre d'irrigation d'Azelik); les structures plus petites ne sont identifiées qu'à condition de connaître auparavant leur existence.

Aux deux échelles, les tumulus, dont la forme régulièrement circulaire ou quadrangulaire et la texture se différencient aisément de celle des arbres les plus développés, sont bien visibles.

Ces photographies aériennes à 1/10.000 et à 1/25.000 nous ont apporté beaucoup. Elles ont permis de dresser un croquis schématique des structures linéaires et carrées, aisément identifiables comme la trace de périmètres irrigués et de canaux d'arrivée de l'eau, déjà repérées sur photographies aériennes à 1/70.000 et signalées par Buaille (1975 : 775). Sur le terrain, ces structures n'ont pu être reconnues que partiellement : le point de vue au sol ne révélait rien de décisif, en tout cas aucun des linéaments si évidents sur photographies aériennes.

La couverture aérienne IRSA a permis le repérage précis du site d'In Zazan et la cartographie à 1/10.000 de l'ensemble Banguberi-In Zazan.

D'après l'agrandissement par cinq d'une photographie à 1/25.000, il a été possible de compléter les levés topographiques des éléments du paysage (arbres, aires ensablées) sur le site d'Azelik et ses environs immédiats, levés topographiques destinés à la cartographie de détail du site effectuée à partir de 1975. Une exploitation photogrammétrique aurait même pu être envisagée si nous avions pu replacer en temps voulu (c'est-à-dire juste avant la prise de vue) les repères au sol installés en 1975.

La télédétection dans l'étude des peuplements actuels

L'étude des peuplements actuels, telle qu'elle est effectuée dans le cadre de notre recherche ressort davantage de la socio-économie que de l'inventaire systématiquement spatialisé des comportements, des genres de vie, des dénombrements humains et animaux... La télédétection n'a donc pas eu ici de part importante et ceci d'autant moins que dans ce milieu presque uniquement pastoral, la présence humaine est pratiquement imperceptible à l'observation *directe* ; en revanche, elle est perceptible à l'observation *indirecte* et peut être déduite d'observations diachroniques des données de photographies aériennes (ce n'est pas le cas ici) et des données spatiales ou de la combinaison des unes et des autres.

L'économie pastorale de la région de l'Eghazer peut être assimilée, en quelque sorte, à une économie de cueillette, directe (recueil des graines et fruits sauvages, ramassage de bois, arrachage d'écorces et de racines) ou « par bétail interposé » ; l'existence et les moyens de production sont fondés sur les ressources naturelles :

celles-ci sont exploitées avec précaution, leur renouvellement est ménagé autant que possible, les structures naturelles du paysage ne sont pas modifiées. La présence de l'homme (son campement, ses troupeaux) et les transformations qu'elle impose au paysage naturel sont linéaires, ponctuelles ou imperceptibles. La figuration de cette présence sur les documents de télédétection est donc essentiellement linéaire et ponctuelle.

La présence de l'« homme pasteur » n'est guère visible sur photographies aériennes à 1/70.000 et 1/68.500 et donc rien n'en est visible, *a fortiori* sur les images spatiales... La couverture aérienne IRSA à 1/10.000 et 1/25.000 n'a pas été examinée sous l'angle de l'identification directe des hommes et des animaux (l'observation directe est suffisante à cette échelle) : dans la région couverte, d'extension trop limitée, cette étude n'a pas paru digne d'intérêt immédiat. Mais comme nous l'avons vu plus haut, les photographies aériennes mettent en évidence les points d'eau et leur fréquentation relative ; néanmoins, les indications fournies par la couverture générale IGN peuvent être considérées comme périmées. On n'a pu relever aucun point d'eau sur image spatiale à une exception près, celle du forage artésien de Tende rendu visible par les pistes de bétail convergentes (traitements numériques de l'image du 12 janvier 1976). Le forage de Tende n'est pas le point d'eau le plus fréquenté de la région d'Agadez, il s'en faut de beaucoup, mais il est situé au milieu d'une vaste plaine d'argile lisse que le piétinement rend pulvérulente en saison sèche, ce qui explique que les passages d'animaux s'y marquent plus nettement. La convergence des pistes vers Tegidda n Tesemt et Gelele s'explique de la même façon (convergences bien visible sur traitement photographique des images Landsat) : Tegidda n Tesemt et Gelele sont bien des points d'eau mais ici, ce sont les activités « urbaines » et le ramassage minéral (sel et natron) qui expliquent la fréquentation des lieux.

La présence ou l'absence des voies de communication sur les données de la télédétection dépendent, sur ce type de terrain, de circonstances de fréquentation ou d'état du sol locales ou fortuites ; les axes de passage répétés sont bien identifiables en général (surtout sur données de télédétection aérienne) dans la zone des argilites ; ils le sont beaucoup moins dans les zones sableuses.

Sur ce territoire aux vastes étendues planes, sèches et dures pendant huit mois de l'année où la circulation est aisée, les automobiles empruntent des tracés variables d'une année à l'autre selon l'état du terrain et l'intérêt des destinations : sur les photographies aériennes IGN, la piste qui a servi de façon tout à fait temporaire à acheminer en 1956-57 les matériaux de construction du puits cimenté de Teleginit et qui a disparu depuis est très visible car couramment fréquentée juste avant la prise de vue. Par contre, la piste des camionneurs directe de Tahoua à Arlit, très fréquentée entre 1976 et 1980, n'est visible ni sur la couverture aérienne IGN ni sur les images spatiales étudiées, antérieures les unes et les autres à l'apparition de cet axe de circulation automobile.

Les passages automobiles dans certains terrains argileux sont soulignés, longtemps après la saison des pluies, d'une bande de végétation herbacée annuelle (*Aristida*) très claire qui met en évidence sur les photographies aériennes des axes de circulation pourtant très fortuits (prospection minière, et hydraulique, patrouilles administratives ou militaires, voire chasse...). Ces traces minces ne sont pas visibles sur image spatiale. De façon générale, pour que les axes de circulation soient visibles sur les images spatiales, il faut qu'ils soient très larges, rectilignes et en matériau différencié des terrains environnants. Ces trois conditions ne sont réunies ici que sur la piste Agadez-Marandet, pourtant tracée de façon très traditionnelle par le piétinement des milliers

de chameaux des caravanes. La route trans-saharienne, goudronnée et bordée de larges bandes de terrain dénudé et remué par les engins devrait être visible : elle ne l'est pas, bien que les travaux aient été commencés au moment de la prise de vue du 12 janvier 1976.

La télédétection aérienne et spatiale ne nous a donc donné qu'une image incertaine des interventions de l' « homme mobile » ; ces indications ne permettent pas de corriger ou de mettre efficacement à jour celles — périmées ou insuffisamment précises -- des cartes topographiques : le détail du tracé des pistes couramment fréquentées et de leurs variantes nous aurait pourtant été d'une grande utilité pour le repérage exact de l'emplacement de certains sites archéologiques.

Les villes traditionnelles (1) que sont Agadez, In Gall et même Tegidda n Tesemt sont bien visibles sur photographies aériennes à 1/68.500 et 1/70.000 grâce à la texture de l'image traduisant la disposition des bâtiments. En revanche, les constructions traditionnelles sont invisibles sur image spatiale car d'une part la résolution ne permet pas de restituer la *structure* d'un habitat très concentré et d'autre part le matériau des toitures (terre séchée) est identique aux terrains immédiatement environnants, tassés et piétinés. In Gall et Agadez peuvent être indirectement localisées grâce à leur abondante végétation active même en saison sèche : palmeraie à In Gall, jardins d'agrément et arbres d'ombrage à Agadez. Tegidda n Tesemt, absolument dépourvue de végétation, n'est indiquée que par la convergence des pistes.

La ville d'Agadez a fait l'objet de couvertures aériennes à grandes échelles pour l'établissement du cadastre et des plans d'aménagement urbain ; faute d'avoir accès à ces documents, les plans à 1/5.000 qui en sont issus ont été utilisés (Bernus, 1973). Grâce à l'amabilité de Monsieur le Préfet d'Agadez, les agrandissements à 1/10.000 de la couverture à 1/50.000 de la ville effectuée par l'IRSA nous ont été communiqués. Leur examen a permis de découvrir les vestiges arasés du « Palais des Jumeaux », structure peu discernable au sol, qui a ensuite été identifiée et relevée sur le terrain (Bernus-Cressier, à paraître 1985).

Depuis qu'ont été effectuées les prises de vue aériennes IGN (1957-1958) plusieurs établissements micro-sédentaires se sont installés auprès des forages : quelques personnes entretenant quelques dizaines de mètres carrés de céréales irriguées et les pépinières du service des Eaux et Forêts, pas plus. La plupart de ces installations n'ont pas été relevées sur les images spatiales soit parce qu'elles n'existaient pas lors des prises de vue (toutes antérieures à 1977) soit parce que ces périmètres sont trop petits pour y être enregistrables. Néanmoins, un examen plus approfondi permettrait de relever certains de ces établissements (Tende, In Jitan), suffisamment anciens et suffisamment vastes pour être perceptibles sur l'image spatiale de 1976 (à l'aide de traitement numérique) ou bien au contraire d'identifier les raisons « radiométriques » de leur absence.

Les « villages » de Marandet, In Abangharit, Shi Mumenin, ceux de la haute vallée du Telwa, rassemblés autour de leurs bâtiments administratifs et sociaux ou près de leurs jardins, ne sont absolument pas distincts des terrains environnants sur les images Landsat.

L'intervention humaine ne laisse donc guère de traces identifiables par télédétection autres que celles, ponctuelles et linéaires, citées plus haut. Il est cependant possible de relever, par comparaison diachronique (c'est-à-dire de vues prises à des dates différentes) des indices de modification du milieu naturel. Reste à faire, bien entendu, la part de l'intervention réellement humaine dans ces modifications.

(1) « Villes » car structure sociale et habitat sont de type urbain.

De façon générale, c'est en ce qui concerne la *végétation* et dans le sens de la dégradation que s'exercent *normalement* les interventions pastorales. Dans la région d'Agadez, depuis la sécheresse de 1972-1974, on peut s'attendre à ce qu'apparaissent des indices de désertification d'origine purement naturelle (l'insuffisance des pluies pendant plusieurs années consécutives entravant le renouvellement de la végétation) et d'origine humaine directe et indirecte (abattage de bois vif, surpâturage...).

Une comparaison entre vues prises à des dates différentes pourrait mettre en évidence des secteurs géographiques plus dégradés que d'autres, les auréoles de dégradation environnant certains points (grands puits et forages, villes) et s'allongeant le long des grands axes de circulation : les villes sont de grandes consommatrices de bois de cuisine, exploité de préférence le long des axes routiers pour la facilité du transport (Bernus, 1980 : 143).

En ce qui concerne les photographies aériennes, les données comparables manquent : la couverture IRSA concerne une surface insuffisante pour qu'elle puisse être utilement comparée à la couverture IGN et l'aire couverte, très humanisée (agglomération de Tegidda n Tesemt, entreprise de l'IRSA à caractère industriel, points d'eau et exploitations salines très fréquentés) ne la rend pas représentative.

Nous pouvons cependant citer un exemple montrant à la fois le rôle de l'intervention humaine dans le paysage végétal et l'intérêt des données de la télédétection à cet égard : l'évolution de la « forêt » de Kerbubu, près d'Agadez (fig. 2). Kerbubu est une *agoras*, formation arborée jointive, allongée sur l'aire d'inféro-flux du bas Telwa, théoriquement protégée par la législation et par l'usage. Elle est en tous points semblable aux formations qui se rencontrent le long des *kori* saisonniers dans la formation des grès d'Agadez et autour des mares des grands talwegs de la Tadarast. Nous l'avons étudiée d'abord sur l'image spatiale du 12 janvier 1976 puis sur le terrain en décembre 1980.

Si l'on compare la forme de la forêt sur la carte à 1/200.000 (qui traduit les indications de la couverture aérienne 1957-58 que nous n'avons pas utilisée dans cette étude) et sur l'image spatiale traitée photographiquement à la même échelle, on relève les importantes différences figurées sur le croquis ci-dessous.

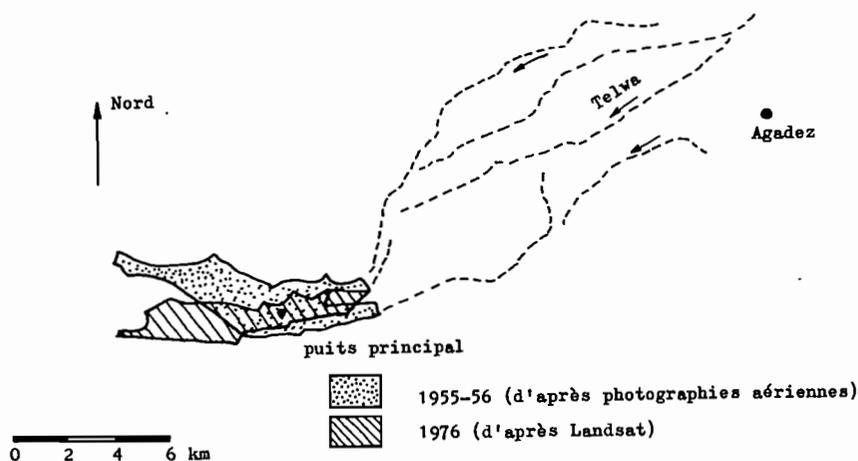


Figure 2 — L'évolution de la forêt de Kerbubu

La forêt a changé de forme, en partie changé de place et sa surface s'est réduite. Il est probable que le cours naturel actuel du Telwa a tendance à emprunter une voie méridionale, abandonnant progressivement un axe qui se dirigeait autrefois vers le nord.

Sans qu'il soit possible d'évaluer actuellement la part relative de l'intervention humaine et celle des modifications naturelles du tracé hydrographique du bas Telwa, on peut toutefois affirmer, après enquête, que la part de l'intervention humaine est importante. Celle-ci est intervenue en 1974-1975 sous forme de travaux d'aménagement : des talus successifs tendent à empêcher la diffluence de plusieurs bras anastomosés du Telwa, notamment dans la partie nord de la forêt. Ces interventions, organisées par la mission catholique d'Agadez, ont été suscitées à la suite de la sécheresse de 1972 et étaient destinées à la fois à empêcher le gaspillage de l'eau s'écoulant sans profit et à occuper les populations assistées à des travaux dignes d'intérêt. Les travaux ont retenu l'eau dans la partie centrale de l'aire forestière où elle s'est infiltrée, l'inféro-flux vers le sud s'en est trouvé renforcé, suscitant le recru très net de la végétation arborée dans cette zone (cf. Poncet et al., 1983 : 25). L'intervention humaine est également évidente dans la disparition des secteurs nord-ouest : elle a « aidé » à cette disparition en exploitant les arbres (peut-être déjà morts sur pied), en ramassant le bois mort tombé au sol et les souches.

Mis à part ce secteur très limité géographiquement et thématiquement, il n'a pas été possible de mettre en évidence au moyen de la télédétection spatiale des modifications du couvert végétal : la raison principale est qu'il est très difficile d'identifier le couvert végétal dans le détail des thèmes (végétation arborée, végétation herbacée, essences, densité du couvert, état de la végétation, etc...), *a fortiori* d'établir des comparaisons fines...

La télédétection dans l'étude des milieux naturels

Alors que sur les points précédents, la télédétection a fourni une aide secondaire, elle a fourni dans l'étude des milieux naturels l'une des bases de la connaissance régionale, l'autre étant l'observation sur le terrain.

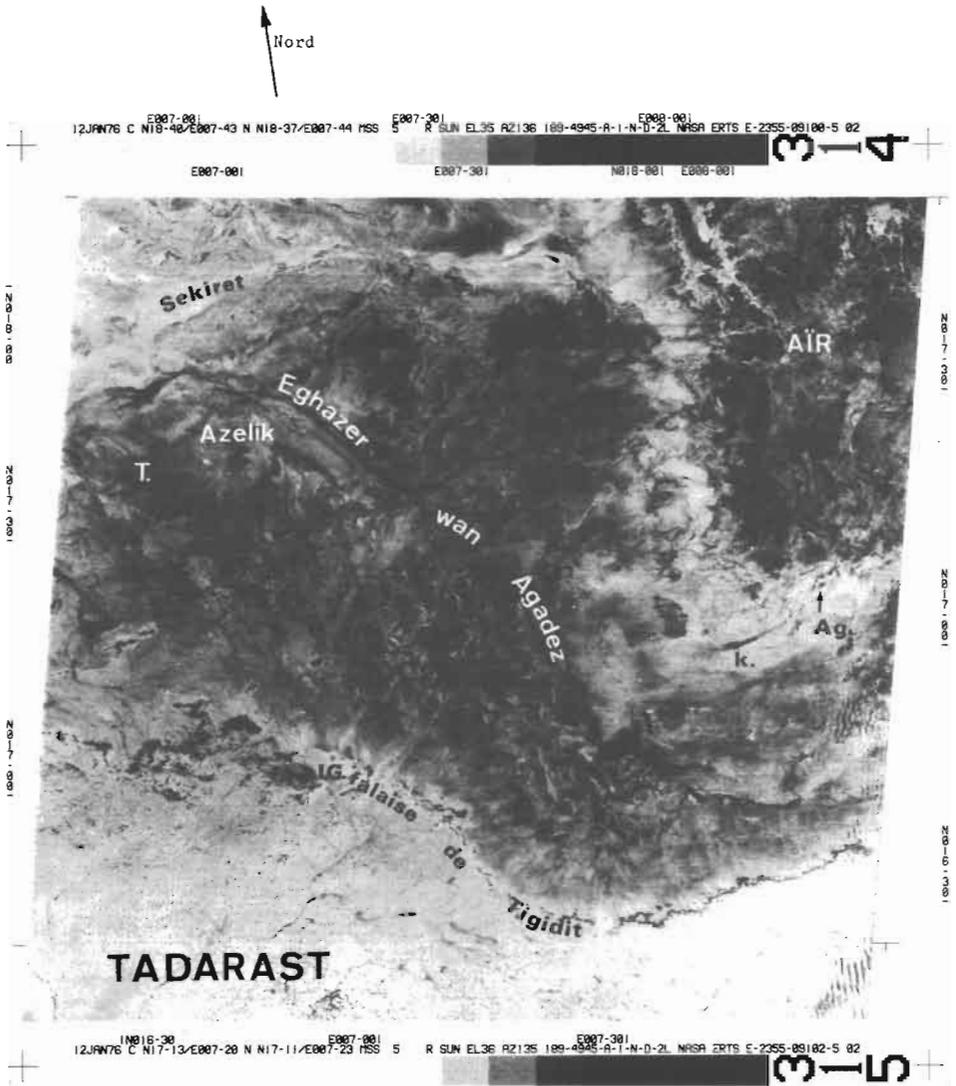
La couverture aérienne a été fort peu utilisée sauf, comme on le verra plus loin, comme point d'appui de l'étude de terrain très détaillée de l'aire située immédiatement au nord d'Azelik ; à l'occasion les photographies aériennes de la couverture IGN ont été utilisées pour comparer et pour éclairer, aux échelles 1/68.500 et 1/70.000, les données à 1/200.000 et à 1/500.000 des satellites Landsat.

Ce sont donc les données Landsat qui ont été principalement exploitées. On trouvera dans le chapitre sur les environnements (ci-après) les résultats de cette exploitation.

Les données Landsat ont l'avantage de présenter la région tout entière de façon homogène et d'en donner ainsi une vue globale et immédiate. Elles ont en outre l'avantage de pouvoir être manipulées sous diverses formes : tirages photographiques noir et blanc, tirages en couleurs sélectionnées, traitements numériques... et sous diverses échelles, de 1/1.000.000 à 1/100.000. Leur définition est suffisante pour la finesse de détail que nous souhaitons obtenir à l'échelle régionale.

Ces données spatiales nous ont fourni :

- des repères fiables au cours des travaux sur le terrain ;
- l'extension géographique des thèmes intéressant notre recherche (c'est-à-dire, indirectement, l'importance géographique de ces thèmes) et même la « découverte » de thèmes non soupçonnés sur le terrain.



Echelle : 1/600.000 environ

Figure 3 – Vue LANDSAT du 12 janvier 1976 : image noir et blanc, canal 5.

T. = Tegidda n Tesemt
 Ag. = Agadez

I.G. = In Gall
 k. = forêt de Kербubu

Mais il nous a fallu apprendre à manier ces données ; nous n'avons pas pu détailler certains thèmes sans une importante étude de terrain ; nos interrogations n'ont pas toutes reçu une réponse.

Comme on l'a vu, les cartes topographiques ne se sont pas révélées fiables, notamment en ce qui concerne la description et l'extension des faciès de terrain. Aussi était-il difficile de se repérer sur le terrain dans les secteurs où nous ne possédions pas de photographies aériennes.

Les agrandissements photographiques en noir et blanc de l'image spatiale du 12 janvier 1976 au 1/100.000 et 1/200.000 nous ont servi à identifier les éléments du paysage et à tracer des itinéraires aisément praticables en automobile. Pour y parvenir, il a fallu établir au préalable une correspondance image-terrain, schématique au début, puis complétée au fur et à mesure des observations. Les bases de cette correspondance sont issues des techniques ordinaires d'interprétation analogique des photographies aériennes, de la comparaison entre données spatiales et cartes thématiques et topographiques, de la connaissance du terrain antérieure à la mise en œuvre du programme, le tout juxtaposé aux connaissances acquises dans le cadre d'une formation spécifique.

Cette lecture nous a livré la *nature* de certains objets, mais non pas les *thèmes* : par exemple, le long trait sinuant du sud-est au nord-ouest de l'image satellite est facilement identifié comme le cours de l'Eghazer wan Agadez mais sa teinte sombre n'est pas expliquée ; en conséquence, les terrains de même nature présentant une extension non linéaire (c'est-à-dire non fluviale a priori) ne sont pas perçus ; à l'inverse la confusion reste possible avec des terrains de même teinte et de forme linéaire « fluviale » mais de nature réelle tout à fait différente... C'est ainsi que les aires inondables autrefois lacustres de Tende ou de la région d'Anyokan ne sont pas identifiées ; que les bourrelets caillouteux de la région de Tegiddan Adrar sont confondus avec des bras divagants de l'Eghazer...

Le choix des thèmes relatifs à notre recherche s'est orienté vers ceux du domaine naturel qui permettent d'expliquer, de justifier les modes de vie et les répartitions des populations nomades pastorales : ce sont, principalement, les thèmes liés à la végétation. Ce sont aussi les thèmes qui introduisent à la connaissance des milieux naturels permettant la vie sédentaire : thèmes géomorphologiques débouchant sur la paléo-géographie, et notamment sur la paléo-hydrographie.

Dans cette région dépourvue de formations végétales fermées (les *agoras* mises à part) ce sont les thèmes morphologiques qui apparaissent principalement sur les données spatiales.

La sélection des thèmes pertinents y a été faite successivement :

– par identification de thèmes très visibles sur le terrain et très visibles sur image satellite : bas-fonds à montmorillonites, grès patinées, sables alluvionnaires récents, eau libre... Certains thèmes non repérés sur le terrain *a priori* sont apparus sur images spatiales : c'est le cas des glacis de la falaise de Tigidit ;

– par affinement de certains thèmes à partir d'observations sur le terrain, observations qui ont provoqué la recherche de nuances sur l'image spatiale : différents types de végétation, différents types de terrasses fluviales...

L'extension géographique des thèmes a été reconnue sur traitement photographique couleurs des données spatiales. Certains de ces thèmes sont aisément délimitables, directement sur la vue de base ou en comparant plusieurs vues prises à des dates différentes pour lever les confusions éventuelles ; ce sont les thèmes dont la signature spectrale contraste fortement avec celle des thèmes environnants : grès

patinés du Tegama, formations forestières *agoras*, bas-fonds à montmorillonites, aires couvertes d'*Aristida* des bas de talus.

D'autres thèmes, dont la signature spectrale spécifique ou l'emplacement géographique sont pourtant reconnus (c'est le cas des divers « sables », des terrasses fluviales et des glacis) sont moins aisément identifiables quand cette signature spectrale est proche de celle de thèmes géographiquement voisins ; il s'agit d'ailleurs souvent de thèmes géomorphologiquement proches : sables alluvionnaires du Quaternaire récent et sables alluvionnaires plus anciens remaniés par le vent qui s'interpénètrent sur le terrain en limites floues.

A ce stade de l'étude et de sa restitution cartographique, les limites ont été tracées avec la plus grande précision possible mais elles restent approximatives dans certains cas et la cartographie qui en résulte s'apparente davantage au croquis de reconnaissance qu'à la carte exacte.

L'exploitation des données spatiales a donné lieu d'une part à l'établissement de cartes thématiques à 1/500.000 (cartes « Géomorphologie » et « Végétation » de l'Atlas) ; d'autre part à une mise à jour des tracés hydrographiques figurés sur la carte IGN à 1/500.000, (mise à jour destinée au fond de toutes les cartes de l'Atlas) et à une carte « hydrographie et végétation » à 1/500.000 illustrant les chapitres « Les Environnements ».

De ces figurations cartographiques, de la répartition géographique des thèmes retenus et de quelques détails qui n'ont pas été représentés sur les planches de l'Atlas, sont issues les bases de réflexion et la formulation des hypothèses relatives à l'état du milieu naturel tel qu'il était au Quaternaire récent, aux périodes « humides » ou « sub-humides » pendant lesquelles la région pouvait être peuplée — et était peuplée en effet — de populations sédentaires.

La répartition géographique de certains thèmes géomorphologiques a même donné des informations sur la répartition géographique des sites archéologiques de surface identifiés : correspondance entre terrasses fluviales et sépultures de type tumulus ; absence ou rareté des sites sur les glacis récents qui ont recouvert les vestiges. On trouvera plus loin (p. 156) la description de la vallée fossile d'Afara-Tuluk, imperceptible sur le terrain mais repérée sur image spatiale. La prospection archéologique autour de cette vallée a mis en évidence plusieurs sites majeurs (Afara TTA 46 à 49 — Urofan TTA 45 — Tuluk TTA 44).

Certaines lacunes, certains défauts de précision tiennent au fait que l'étude des milieux physiques actuels et anciens n'est pas considérée comme terminée : nous en possédons les bases thématiques et méthodologiques qu'il s'agit désormais d'approfondir et d'affiner davantage.

L'affinement souhaité peut être obtenu de deux façons :

- en détaillant les contours de thèmes identifiés sur l'image spatiale, détails obtenus par l'étude des données spatiales à grande échelle et très grande échelle (de l'ordre de 1/10.000) sous leur forme numérique, alors que les contours des thèmes identifiés ont été jusqu'ici reconnus sous leur forme photographique ;

- en identifiant des thèmes nouveaux, plus exactement des classes nouvelles dans les thèmes déjà identifiés : différenciation des multiples terrasses de l'Eghazer, différenciation des dépôts argileux dans les zones basses, détails d'hydrographie et de végétation...

Une étude détaillée de ce genre, à grande échelle, sur les données spatiales numériques a été effectuée dans la région d'Azelik, appuyée sur une étude très attentive du terrain, des photographies aériennes à 1/10.000 de l'IRSA, et sur l'analyse

d'échantillons. Elle relève plus de la recherche fondamentale en géomorphologie que de la recherche régionale appliquée à un programme pluridisciplinaire d'intérêt archéologique : les résultats de la première seraient applicables au second à condition qu'ils l'aient précédé ; ce n'était pas le fondement méthodologique de notre entreprise collective en géographie, ni en archéologie.

L'étude des faits végétaux a été handicapée par plusieurs facteurs :

- notre ignorance sur la façon dont des terrains morphologiquement différents, portant des végétations différentes ou identiques, selon des taux de couverture différents ou identiques, sont « traduits » sur l'image spatiale ;
- l'absence d'informations précises sur les quantités d'eau tombées dans les divers secteurs de la région avant les prises de vue et les enregistrements ;
- la non disponibilité d'images Landsat correspondant aux périodes pendant lesquelles nous séjournions sur le terrain, ce qui a empêché toute comparaison sur des bases connues entre les observations de terrain concernant la couverture végétale et les données de la télédétection spatiale.

C'est ainsi que l'étude du couvert arboré dans la vallée de Sekiret n'a pu être menée à bien car l'image de base que nous avons utilisée correspondait à un état végétal en année pluviométriquement abondante ; il n'y avait certes aucun moyen de connaître la quantité de pluie réellement tombée en divers points de la vallée, faute de pluviomètres. L'information sur la répartition locale des pluies en 1976 nous avait été donnée par les nomades occupants intermittents de l'aire en question. Or les observations que nous avons faites sur le terrain en 1979-1980 correspondent à un état de sécheresse relative cette année-là (même source d'information).

L'évolution de la formation forestière dynamique de Kerbubu n'a pu être suivie par télédétection spatiale faute de données numériques postérieures à l'année 1976.

C'est la raison pour laquelle la carte « Végétation » de l'Atlas est davantage une carte morpho-végétale (types de végétation en relation avec le type de terrain) qu'une carte de végétation proprement dite (nature, ouverture et dynamique des formations).

Des confusions restent possibles entre thèmes très différents possédant des signatures spectrales voisines ou occasionnellement voisines : certaines terrasses fluviales et les bas-fonds à montmorillonites ; les aires sableuses et les aires argileuses « glacées » par pelliculage superficiel...

Dans certains cas, les confusions ont été levées grâce aux cartes topographiques : les bas-fonds et les terrasses voisines n'ont pas les mêmes côtes d'altitude : l'exactitude dépend alors de la précision de la carte topographique. Un grand nombre de confusions ont été évitées grâce à une bonne connaissance du terrain ; il est probable que celles qui subsistent ne concernent pas de vastes superficies.

Dans le second exemple cité ci-dessus (confusion entre sables et argiles lisses et luisantes) l'incertitude ne peut être levée par les indications topographiques : l'altitude est indifférente, et seuls les sables vifs sont figurés sur les cartes. La grande extension des sables et des argiles empêche leur délimitation sur le terrain même ; l'examen des données numériques devrait fournir des indications très détaillées révélatrices de la *texture* différente des deux types de terrain et de la *végétation* différente qu'ils portent.

Enfin, certains thèmes relevés sur le terrain n'apparaissent pas sur l'image spatiale : forêt *agoras* de Fagoshia sur les argilites (et non pas sur les sables, comme les autres formations du même type) ; périmètres irrigués, forêts mortes, aires arborées

de densité moyenne... Les raisons, qui peuvent appartenir aux modalités de prise de vue (année, saison, heure), à la nature du terrain, à la taille des objets constituant le thème, restent à déterminer systématiquement.

En conclusion de cette présentation, il apparaît que la télédétection aérienne et la télédétection spatiale ont fourni à la recherche pluridisciplinaire d'intérêt archéologique que nous avons menée un appoint précieux mais non pas la base fondamentale de la prospection archéologique : les données de la télédétection aérienne n'étaient pas ici adaptées à un tel objectif et les données spatiales de type Landsat ne peuvent en aucun cas fournir d'informations archéologique *directes* sur ce type de terrain et avec ce type de vestiges archéologiques. Il n'est cependant pas exclu que des données plus fines soient ultérieurement disponibles (celles du satellite Spot par exemple).

En revanche, la télédétection aérienne et spatiale est un outil de tout premier ordre pour appréhender la réalité des environnements au sein desquels se sont déroulées les activités et développés les habitats.

A l'échelle régionale qui est la nôtre, la photographie aérienne n'a pas paru facilement ni rationnellement utilisable... Nous avons donc systématiquement fait appel à un outil qui avait l'avantage de la globalité et, il faut bien le dire, l'attrait de la nouveauté : la télédétection spatiale. Il est bien évident, au terme de cette phase de la recherche, que les considérables possibilités de cet outil sont loin d'avoir été exploitées : à la nouveauté de l'outil, nous avons appliqué de nouvelles approches, de nouveaux apprentissages, entraînant de nouvelles incertitudes : sont ainsi posées de nouvelles questions (cf. Poncet 1984).

ANNEXE

NOTE TECHNIQUE SUR LES DONNEES SPATIALES UTILISEES

Il convient de préciser d'abord le vocabulaire — d'usage courant dans la vie quotidienne mais de signification précise en télédétection spatiale — qui est utilisé dans la définition des données LANDSAT :

- la *scène* est l'unité de territoire restitué ; elle se caractérise par la *trace* (en ordonnées) et le *rang* (en abscisses) formulés par un numéro. Chaque scène Landsat correspond à un territoire de 185 x 185 kilomètres environ.
- la *vue* se caractérise par la *trace*, le *rang* et la *date* de prise de vue.
- la *fenêtre* est caractérisée par la *trace*, le *rang*, la *date* et le *cadre* : c'est une fraction de la vue.
- l'*image* est caractérisée par *trace*, *rang*, *date* et *traitement*.

Ce dernier terme n'est pas d'usage général.

LES DONNEES DISPONIBLES

La scène Landsat qui couvre presque entièrement la région étudiée (voir carte p. 22) porte le numéro d'identification (*trace* et *rang*) 204-048. Le catalogue de United States Geological Survey (organisme qui gère les données Landsat reçues aux Etats-Unis) présentait, à la date du 30 mars 1979, 14 vues de qualité supposée satisfaisante d'après les indications de nébulosité (moins de 40 % de couverture nuageuse). Le catalogue Telespazio (organisme qui gère les données Landsat reçues en Italie) présentait 14 autres vues qui n'ont cependant jamais pu être identifiées ni obtenues. Elles n'ont donc pas été prises en considération.

Parmi les 14 vues USGS, 9 présentaient des défauts techniques qui les ont fait rejeter. Il restait donc à étudier 5 vues de bonne qualité prises à des dates différentes (de 1972 à 1976) entre novembre et avril).

Nous avons retenu comme image de base celle du 12 janvier 1976 parce qu'elle correspond à une situation « moyenne », au milieu de la saison sèche d'une année ni globalement déficitaire ni globalement excédentaire sur le plan pluviométrique. Ces facteurs ont paru la rapprocher de la situation attendue sur le terrain au cours des séjours sur le terrain en 1979-80 et 1980-81 pendant la saison froide et sèche (novembre à février) dans les deux cas.

Les aires non couvertes par la scène 204-048 ont été étudiées sur 4 vues voisines, prises à des dates variables, sans concordance avec l'image de base. Elles s'étendent de 1972 à 1975, mois de novembre, février et juin.

La scène centrale 204-048 a été étudiée au moyen des données numériques et des données photographiques. Les scènes périphériques au moyen des données photographiques seulement. Les lignes qui suivent énoncent de façon schématique les traitements qui ont été effectués sur les données originales de base et comment ils ont été utilisés.

LES TRAITEMENTS INFORMATIQUES

Les traitements informatiques ont été effectués au Laboratoire de Télédétection de l'ORSTOM sur la base de la bande numérique de la vue 204-048 du 12 janvier 1976. Comme la capacité de visualisation de l'appareillage est nettement inférieure à la surface de la vue toute entière, ce sont des secteurs d'extension limitée, des fenêtres, qui ont été étudiées. Les résultats, combinés aux données existantes (cartes thématiques, photographies aériennes) et aux observations de terrain ont fourni les premières bases de l'identification de thèmes retenus d'une part, l'extrapolation de leur extension géographique à l'ensemble de la région, d'autre part.

Les aires particulièrement étudiées ont été :

a) La région d'Azelik (les environs immédiats du site puis une extension allant de Shibinkar à Tegiddan Tesemt). Des traçages et des combinaisons multispectrales ont été réalisées; les résultats les plus efficaces sont ceux qui ont procédé des manipulations les plus simples...

b) La formation forestière de Kerbubu, dans un rectangle de 4 kilomètres sur 3. La forêt de Kerbubu étant une formation très dynamique il n'a pas été possible de donner une interprétation à de nombreux éléments de l'image car entre 1976, date de la prise de vue et 1979, date des premières observations sur le terrain, le milieu avait déjà considérablement changé.

Le traitement informatique s'est révélé extrêmement utile pour étudier en détail des régions d'extension limitée ; ce sont ces études de détail qui ont permis d'extrapoler valablement à toute la région les informations obtenues par les données photographiques de la même vue et par les données photographiques des vues voisines.

LES TRAITEMENTS PHOTOGRAPHIQUES

Les images photographiques présentent sur les images informatiques l'inconvénient d'être infiniment moins précises et moins détaillées : le traitement photochimique fait disparaître une partie de la finesse d'origine, l'œil humain ne peut discerner autant de classes que ce que l'ordinateur peut lui présenter à la demande du manipulateur.

Mais elles ont l'avantage de la légèreté d'emploi, elles peuvent être consultées et étudiées sans équipement, ce qui permet de les emporter sur le terrain.

Nous avons travaillé sur plusieurs formes de traitements photochimiques : tirages noir et blanc sur papier à 1/100.000, à 1/200.000 et 1/500.000 (ces documents nous ont servi de « carte » au cours des parcours de terrain destinés à l'étude du milieu physique) et à 1/500.000 (qui ont servi de fond de carte). Pour détailler certains secteurs nous avons utilisé, aux mêmes échelles, des tirages noir et blanc sur film positif, qui rendent une meilleure finesse d'image.

Les documents noir et blanc ont l'inconvénient de ne présenter qu'un seul canal spectral chacun. Les documents photographiques les plus utilisés ont été les montages « fausses couleurs » superposant sur films positifs de couleur les documents correspondant aux canaux 4, 5 et 7 : ce procédé met en évidence les variations spectrales d'un thème et permet de l'isoler ; éventuellement il permet de découvrir des thèmes non encore aperçus.

Ces combinaisons ont elles-mêmes été traitées selon plusieurs modalités destinées à mettre en valeur telle ou telle aire de la région (par variation des contrastes de l'image permettant d'étudier

plus particulièrement les zones sableuses à dominante claire dans tous les canaux ou plus particulièrement les zones argileuses et caillouteuses à dominante sombre dans tous les canaux) et destinées à mettre en valeur tel ou tel thème en intervertissant la corrélation canal-couleur.

L'EXPLOITATION CARTOGRAPHIQUE

Nous disposons, sur toute la région, d'un fond de carte IGN au 1/500.000 et des vues spatiales citées plus haut, traitées photographiquement à la même échelle. Il était donc possible de les superposer et de tirer des données spatiales des informations directement cartographiables à notre échelle de restitution, le 1/500.000 précisément. Les distorsions liées à la différence entre paramètres de projection n'étaient pas suffisamment importantes pour justifier une onéreuse opération de redressement de l'image spatiale et le fond de carte de base des neuf cartes au 1/500.000 qui constituent l'Atlas régional d'intérêt archéologique a dont été réalisé manuellement en prenant les mêmes repères identifiables sur la carte et sur l'image spatiale ; ces repères ont été des tracés hydrographiques, des contours rocheux, la piste d'Agadez à Marandet, l'emplacement des villes d'In Gall, Tegiddan Tesemt et Agadez.

Il est certain que cette restitution n'est pas parfaite. Dans les termes de cette étude et à son échelle, elle a paru satisfaisante car pas plus grande que l'erreur de localisation des sites archéologiques sur le terrain par exemple.

Y. Poncet

2. LA PROSPECTION AU SOL : DECOUVERTE DES SITES

Telle qu'elle a été pratiquée, la prospection au sol s'est appuyée sur les indices préalables provenant de sources diverses et croisées entre elles :

- . des probabilités logiques découlant de l'existence de sites déjà connus (exemples : Azelik, Marandet et leurs sites satellites) ;
- . des indications provenant de la tradition orale (Tebangant) ;
- . des informations fournies par les nomades (Chin Tafidet, Ikawatan, Afunfun) ;
- . de probabilités issues de la connaissance géologique ou géographique du terrain (Sekiret).

Les découvertes issues de ces différentes démarches ont parfois confirmé des hypothèses de départ, parfois apporté des données nouvelles et inattendues.

Les prospections, effectuées en partie en voiture et en partie à pied, ont été organisées à partir des centres suivants, constitués en camps de base : Azelik (1974-75) en direction du nord et de l'est.

- . Tegiddan Tesemt (1976) en direction de l'ouest.
- . In Gall (1977) en direction de l'ouest et de l'est, le long de la falaise de Tigidit.
- . Agadez, en direction du sud et du sud-est.

De même, les principales pistes empruntées pour se déplacer à l'intérieur du périmètre et pour relier les principaux sites les uns aux autres ont fait l'objet de prospection le long des deux côtés de leurs tracés : Agadez-Asawas-In Gall, Asawas-Tegiddan Adrar - Fagoshia - Tegiddan Tesemt, Agadez-Teg.n Tageyt-Tiliginit-Azuza-Azelik; Teg.n Tesemt en direction d'In Abangharit; In Gall-Tegiddan; In Gall-Marandet (le long de la falaise, sur le plateau et au pied de celle-ci) Agadez-Marandet; Tegiddan Tageyt-Tegiddan Adrar, de telle sorte que la plus grande partie possible de l'espace soit couvert. (fig. 4).

Quelques exemples illustreront la façon dont se sont recoupés les indices préalables, le déroulement de la prospection proprement dite et les enseignements qui en ont été tirés.

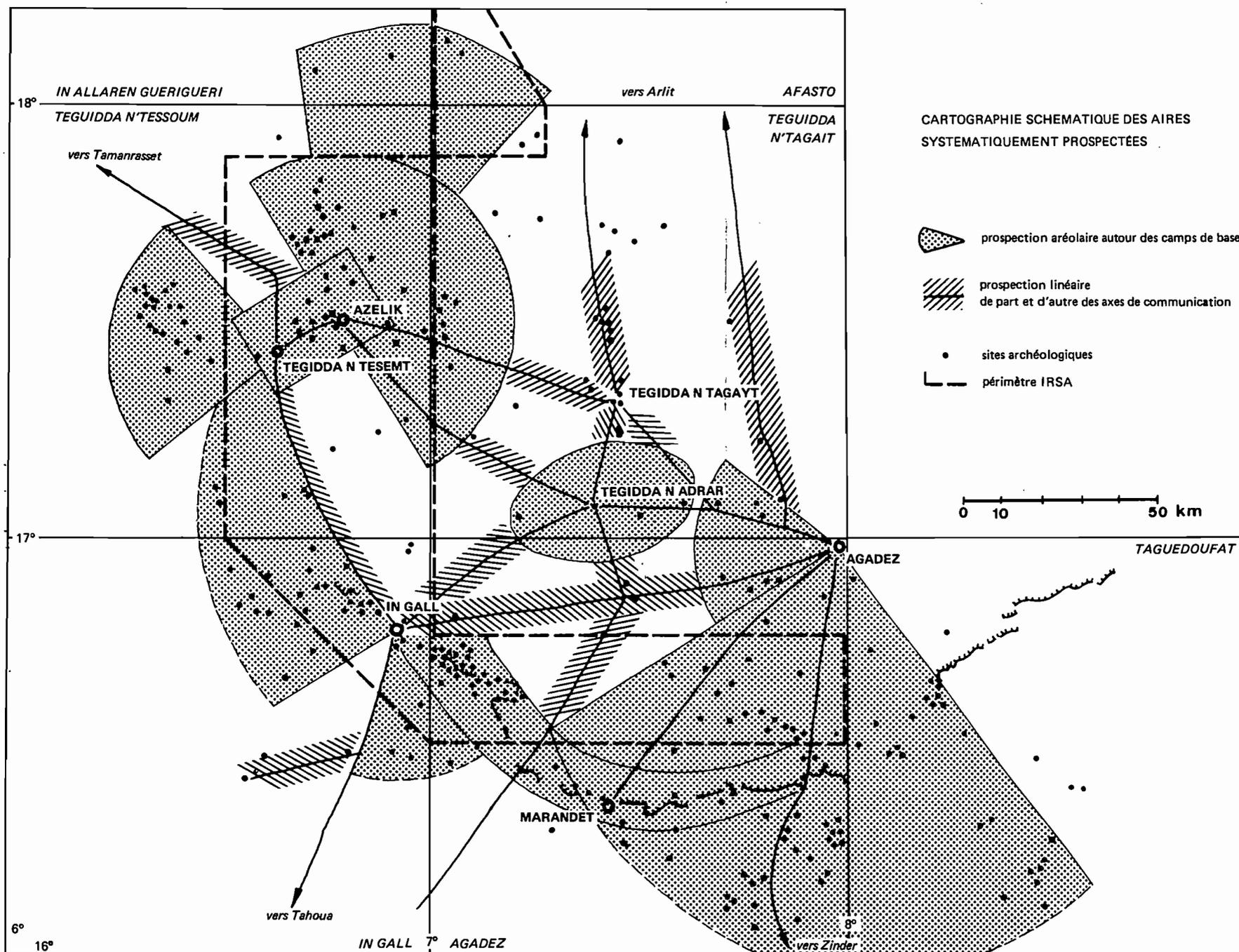


Figure 4

La prospection autour d'Azelik

La description du site d'Azelik, présentée dans l'article « Du Cuivre au Sel » (1976), mettant en évidence des fonctions diversifiées (urbaine, industrielle, religieuse, politique, agricole), faisait apparaître trois sortes d'enchaînements logiques à partir desquels la réflexion conduisait à une prospection raisonnée :

– *Une chaîne technologique* : la présence sur le site d'Azelik de fragments de minerai appauvri implique l'existence de minerai en place, de carrières ou de mines avec traces d'extraction, de nettoyage du minerai sur place, le transport jusqu'au lieu de traitement, le concassage des blocs de minerai et l'élimination des parties pauvres (constituant le témoignage le plus évident de l'industrie à ce stade de la recherche), le broyage et la pulvérisation du minerai, sa fusion, la mise en forme du cuivre brut, son utilisation, son transport et sa commercialisation.

– *Une chaîne « géographique »* : Toutes ces opérations ne peuvent évidemment se dérouler en un même lieu, ce qui pose le problème de localisations complémentaires les unes des autres. A partir d'un seul lieu connu, Azelik, il est ainsi possible d'engendrer une chaîne géographique logique de lieux hiérarchisés : un grand nombre de carrières alimentant un nombre plus restreint d'ateliers de dégrossissage, acheminant eux-mêmes le produit de leur travail vers un nombre encore plus restreint d'ateliers de fusion. Le tout aboutit nécessairement à des relations de ces divers éléments entre eux, mais aussi à des relations entre l'ensemble et un ou plusieurs autres ensembles complémentaires : relations de la « Province du Cuivre » avec les régions voisines qui lui sont extérieures. C'est ainsi que, depuis Azelik, on peut essayer de préciser l'emprise de la cité sur le territoire environnant puis, dans une seconde phase, poser les problèmes des relations avec le nord (commerce trans-saharien), avec l'Air (qui possède des minéraux complémentaires du cuivre, cassitérite en particulier), avec les régions méridionales (qui possèdent le fer et des ressources alimentaires végétales – céréales notamment).

– *Une chaîne chronologique* enfin, dont l'existence théorique est évidente, puisqu'aussi bien Azelik n'est plus en activité, et que celle-ci a eu un commencement et une fin. Le problème est alors de savoir dans quelle mesure certaines constantes du territoire (cuivre, sel, (1) commerce trans-saharien) ont servi de support aux éléments successifs de l'occupation humaine de la région. Dès les premières campagnes la coexistence de vestiges d'époques diverses (industrie lithique, nombreux tumulus) était apparue. De même se pose le problème de la disparition d'Azelik et de l'importance comparable prise par Agadez.

Nous disposons ainsi d'une sorte de grille à trois dimensions, qui nous fournissait les questions auxquelles il fallait essayer de répondre, en même temps que des éléments permettant de procéder à un premier classement des vestiges recherchés.

La prospection fine du terrain s'est ainsi faite de façon rayonnante et concentrique autour du site principal d'Azelik, et a mis en évidence les zones à scories et à fourneaux, les sites d'habitat satellites de Bangu Beri, de Gélélé et de Fagoshia, mais aussi des gisements de minerai cuprifère (couches de dolomies à inclusions de cuivre natif, chrysocolle), et des vestiges d'exploitation de ces gisements. (fig. 5).

Les découvertes de cuivre natif existant dans certaines conditions géologiques et géomorphologiques suggéraient de vérifier si ailleurs, dans les mêmes circonstances,

(1) Cf. Bernus & Gouletquer, 1976, et Bernus & Cressier, 1985, à paraître.

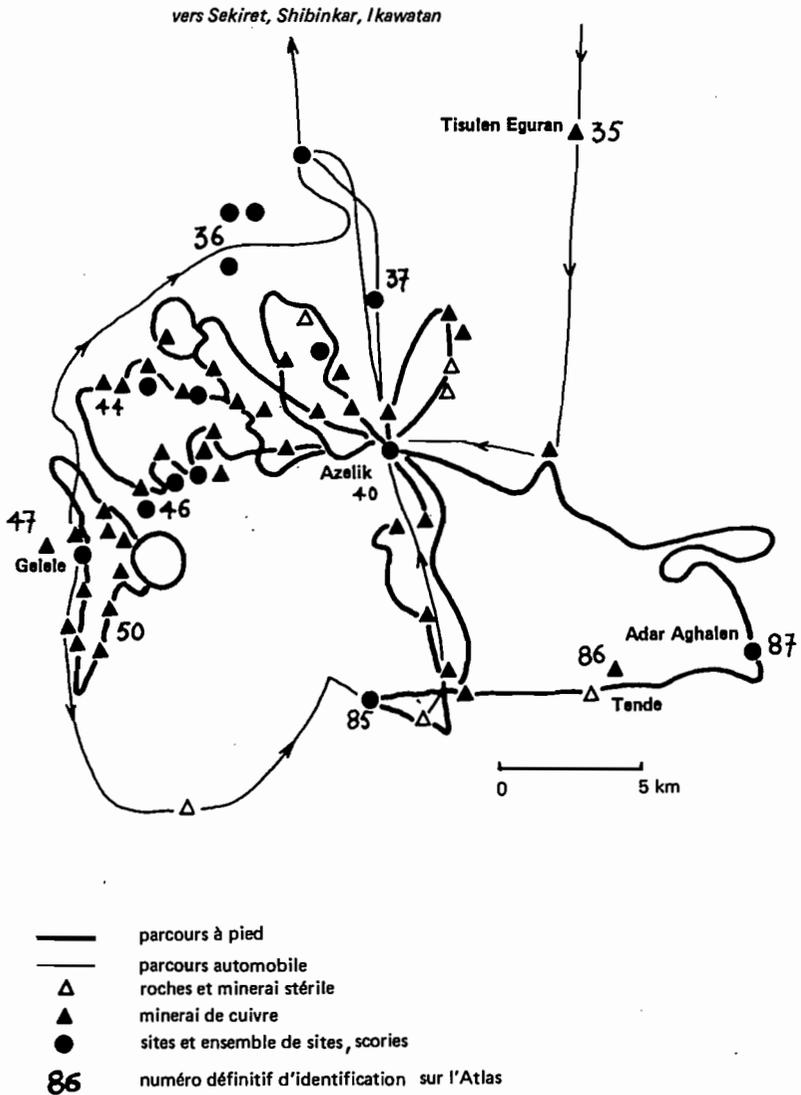


Figure 5 — Prospection autour d'Azelik

on retrouvait le même minerai et des utilisations comparables de celui-ci : la symétrie de la vallée de l'Eghazer nous avait conduits à supposer que dans des situations topographiques et géo-morphologiques similaires, d'autres affleurements pouvaient apparaître, à la faveur de failles ou de l'érosion.

Dans le même temps, les échantillons de minerai étaient identifiés par les nomades comme une substance nommée *aorda* ou *taorde* qui, réduite en poudre, constitue un traitement local de certaines affections ophtalmiques. Guidés par nos collaborateurs Kel Fadey, nous avons donc entrepris la prospection de la rive droite de l'Eghazer. Ils nous ont conduits sur les affleurements particulièrement riches d'Eghawan Zeggiran et de Shibinkar : nous avons alors découvert les premiers fourneaux de la vallée de Sekiret et de nombreux sites d'habitat néolithique. Ainsi se trouvaient alimentés les différents niveaux de notre grille de prospection : indications de nomades qui nous amenaient sur des emplacements connus d'eux ; chaîne géographique (extension notable du territoire prospecté) ; chaîne chronologique enfin (existence de sites d'habitat néolithique, datations 14 C des fourneaux ronds d'Azelik et de Sekiret, faisant apparaître pour la première fois l'ancienneté de l'industrie du cuivre (1)).

Signalons également un autre moyen de prospection que nous avons pu utiliser — à titre expérimental — en 1978, grâce à la coopération de la société concessionnaire IRSA : les géologues de cette société, en établissant la carte des gisements d'uranium des environs d'Azelik, avaient constaté au compteur Geiger l'indication d'une certaine radioactivité dans des secteurs où la présence d'uranium était a priori inattendue. Apprenant que nous étions à la recherche de vestiges de métallurgie, ils nous signalèrent qu'une activité métallurgique — ici du cuivre, ailleurs de l'or (en Afrique du Sud les premières extractions d'uranium se seraient faites à partir des déblais de l'industrie aurifère) — provoque normalement une concentration d'uranium. Après vérification sur le terrain, plusieurs « indices » d'uranium qu'ils nous indiquèrent se révélèrent effectivement être des emplacements de fourneaux le long de la vallée de Sekiret. De la même façon, à l'aide d'un compteur Geiger qui nous avait été prêté pour quelques jours, nous pûmes vérifier que les sites à fourneaux présentaient une radioactivité certaine (de 11 à 14 curies).

La prospection dans la vallée de Sekiret

Une fois établie la certitude que la vallée de Sekiret représentait un nouvel ensemble de sites, probablement liés les uns aux autres, mais chronologiquement distincts de l'ensemble d'Azelik-médiéval, un repérage systématique fut organisé, par ratisage le long de la vallée. Celle-ci présente un profil peu marqué, très ensablé. Elle est surtout matérialisée par un peuplement arboré composé essentiellement de *tamat* (*Acacia ehrenbergiana*). Elle a été prospectée depuis le puits de Sekiret jusqu'à la zone deltaïque et difficilement délimitable proche du confluent avec le tronçon central de l'Eghazer wan Agadez.

Disposés en ligne, séparés les uns des autres d'une vingtaine de mètres, de telle sorte que les champs de vision respectifs se recoupent, les prospecteurs — une équipe d'une dizaine de personnes, archéologues et autres chercheurs, collaborateurs permanents et informateurs occasionnels — se déplaçaient longitudinalement le long de la

(1) Azelik (Gif 4175) : 2490 ± 90 B.P. — Sekiret (Gif 4 177) : 2900 ± 100 B.P.

vallée, veillant chacun à ne pas perdre de vue ses deux plus proches voisins. Toute découverte (gisement de minerai, concentration de tessons de poterie, d'industrie lithique ou de scories, vestiges de terre cuite (« fours »), sépultures, etc... était marquée d'un repère, piquet d'aluminium et fanion de tissu, bien visible de loin. Une ou deux voitures de liaison, effectuant des reconnaissances en avant, préparaient la prospection et suivaient ensuite les prospecteurs pour identifier les découvertes. Plusieurs passages successifs, regroupant enfin l'ensemble de l'équipe de prospection, permettaient ensuite de discuter et de comparer les découvertes. A ce stade du travail, aucun ramassage n'était autorisé. Venait ensuite le stade de la cartographie, du report sur la carte à 1/200.000 des principaux sites identifiés. C'est ainsi que sur une distance d'une vingtaine de kilomètres, le long de la partie occidentale de la rive sud (rive gauche) de la vallée une trentaine de sites ont été identifiés, et partiellement cartographiés. Si les premières approches avaient donné l'impression d'une certaine uniformité, un examen plus attentif permit de distinguer au moins trois groupes de sites :

- Les sites à figurines de terre cuite, à céramique abondante et bien caractérisée.

- Les sites à fourneaux circulaires. La céramique y est rare, ainsi que l'industrie lithique, mais les scories sont abondantes, concentrées autour des fourneaux.

- Certains sites d'habitat ne présentent ni figurines, ni fourneaux. Sur l'un d'entre eux, l'examen attentif d'une concentration exceptionnelle de tessons a permis de conclure à la fabrication intentionnelle de tessons aménagés, disques circulaires ou ovalaires fabriqués à partir de poteries entières probablement considérées comme hors d'usage, et retouchés. De tels disques sont fréquents sur la plupart des sites néolithiques de cette zone, et en particulier sur le site de Chin Tafidet (cf. infra, p. 66).

- Enfin, certains vestiges de terre cuite, que nous avons appelés « fourneaux allongés » ou « fourneaux complexes », ont été découverts la plupart du temps isolés des habitats, et localisés sur la lisière de la zone boisée de la vallée. De telles structures de terre cuite ont par la suite été retrouvées en plusieurs points du périmètre. Plusieurs datations les rendent plausiblement contemporaines de l'industrie du cuivre (Grébénart 1983) mais un doute subsiste quant à leur nature, leur rôle et leur mode de fonctionnement.

La prospection extensive vers le nord

L'importance des découvertes de la vallée de Sekiret a entraîné une exploration intensive d'une partie de celle-ci. Il est plus que probable que peu de sites importants ont échappé à notre investigation dans cette zone. Mais d'autres portions du territoire n'ont pu faire l'objet d'un examen aussi intensif, détaillé et précis. Le maillage de la prospection dans ce cas a été plus lâche. On s'est contenté de parcourir en voiture les zones situées plus au nord de la vallée de Sekiret, en se basant sur les conditions déjà rencontrées et sur les indications des nomades. C'est ainsi qu'on été encore découverts plusieurs gisements de minerai, et que des ensembles de fourneaux circulaires dans la vallée et sur les hauteurs d'Ikawatan ont été repérés. Nous ne saurions affirmer, dans ce cas, que leur inventaire complet a été dressé, et que ceux que nous avons observés en 1978, puis étudiés en 1980 et 1982, ont été situés exactement sur une carte IGN. Ils paraissent toutefois appartenir à la même civilisation que ceux

de Sekiret et, dans une certaine mesure, que ceux d'Afunfun, découverts et étudiés par D. Grébénart au sud-est d'Agadez. Par contre, d'importants sites d'habitat néolithiques, présentant des caractéristiques sensiblement différentes des sites de la vallée de Sekiret ou de Chin Tafidet n'ont pu faire l'objet que de descriptions sommaires.

C'est grâce à cette prospection à l'échelle régionale, à l'intérieur et aux environs immédiats des limites du périmètre servant de cadre au P.A.U., que les quelque 368 sites repérés ont permis de définir les grandes phases du peuplement de la région et de proposer la cartographie rendant compte de la répartition régionale des établissements humains selon les périodes considérées.

D'autres méthodes de prospection, relevant également d'une archéologie « douce », précédant ou remplaçant la fouille, ont également été mises en œuvre à une autre échelle, celle du site. Connues sous le terme général de prospection géophysique, elles seront évoquées et décrites plus loin, car elles sont utilisées dans une phase ultérieure du travail (cf. p. 50).

3. L'INVENTAIRE DES SITES

Chaque « site » reconnu comme tel (abondance de vestiges mobiliers, nécropole ou sépulture isolée remarquable, ruines de bâtiments...), décrit sur le journal de bord de l'équipe de découvreurs, était immédiatement reporté sur la carte IGN avec le maximum de précision compatible avec l'inexactitude toponymique et topographique de celle-ci. Quand existaient à proximité des repères incontestables (pointement rocheux, lit d'un oued, route, puits, source ou borne IGN, ce positionnement pouvait s'effectuer sans trop de difficultés. Ce n'était pas toujours le cas, qu'il s'agisse d'une plaine infinie où un « arbre » visible, énorme, à plusieurs centaines de mètres s'avérait en fait un maigre buisson épineux de 50 cm de haut, ou bien d'une « vallée » marquée simplement par une végétation clairsemée d'arbustes formant rideau et gênant la visibilité du moindre accident de relief permettant de se repérer. Le cas du site de Chin Tafidet (TTS 66) est à cet égard exemplaire : si la très légère élévation sur laquelle il est situé et une borne IGN n'apparaissent pas sur la carte à 1/200.000, il aurait été impossible de le repérer avec précision.

Une fois l'emplacement du site fixé sur la carte, avec une inévitable marge d'imprécision, on lui attribue les coordonnées géographiques correspondantes.

Dans le cas de la vallée de Sekiret, la prospection avait fait apparaître dans la partie occidentale un si grand nombre de sites présentant des caractéristiques diverses qu'il devenait utile de disposer d'une cartographie précise de ceux-ci et de leur localisation les uns par rapport aux autres. Ce travail de cartographie mobilisa une équipe, sous la direction de P. Gouletquer, pendant plusieurs jours, en raison de l'absence de repères topographiques. Le seul relief perceptible — quand la visibilité n'était pas gênée par le rideau de végétation — était le sommet tabulaire de la montagne d'Azusa, distante d'environ 25 à 30 kilomètres. Pour pouvoir effectuer une triangulation permettant de situer les points remarquables de la vallée, il a fallu installer des repères-relais artificiels sur les hauteurs d'Irawan Zeggiran, situés précisément par rapport à un puits, invisible depuis la vallée de Sekiret. Le fait que ce puits ne figure sur aucune carte topographique a empêché de raccorder ce document à un repérage régional rigoureux.

Citons également un autre exemple, celui de la région d'Afunfun, au-delà de

la limite orientale du périmètre IRSA. Cette zone, étudiée surtout par D. Grébénart et F. Paris, s'est révélée si riche en vestiges de l'industrie du cuivre (D. Grébénart, 1983 et 1984) et en sépultures originales (F. Paris, 1984), qu'une cartographie plus précise en a été dressée, à partir de la photographie aérienne de l'IGN, sur laquelle D. Grébénart a pu replacer les principaux sites étudiés grâce à des repères topographiques bien marqués (rochers et buttes témoins).

En même temps que l'on essaie de comprendre l'implantation de chaque site dans le paysage environnant par la visualisation cartographique, tous les renseignements possibles sont rassemblés sur l'occupation présente, récente ou passée, tant auprès de nos collaborateurs qu'auprès des nomades de passage ou des campements installés aux environs : indications sur la toponymie, compléments d'information sur les différents vestiges, recueil éventuel de mythes ou de légendes relatifs à certains emplacements, par exemple la caverne d'Aliguran, héros mythique touareg à Abatrakum (TTS 99), les traces que laissèrent les cordes employées par les Gobi-rawa pour emporter avec eux dans leur migration la montagne de Teleginit (TTa 28) ; traditions historiques (sur l'occupation du site de Tebangant (IG 24), pèlerinages (à la mosquée ruinée de Shin Wasararan (AG 96) ou auprès de tombeaux de saints). Les modalités de l'exploitation actuelle du territoire environnant sont également consignées : fréquentation des points d'eau, utilisation de pâturages spécifiques, existence de peuplements herbacés propres à la cueillette de graminées sauvages (*ishiban*), gisements minéraux exploités par les nomades à des fins commerciales ou pour la consommation individuelle des campements (*aorda* déjà cité, argile jaune *makara* servant de maquillage aux femmes touarègues, natron *oksum* utilisé en pharmacopée ou mélangé au tabac à chiquer, terre salée *taferkast* exportée vers le sud pour le bétail, etc...).

Désignation et numérotation des sites

S'il est évident qu'à de rares exceptions près les sites archéologiques n'apparaissent pas dans la toponymie en tant que tels, celle-ci est toutefois suffisamment riche pour permettre de les identifier avec une précision satisfaisante et de les retrouver ensuite sur le terrain avec l'aide de n'importe quel nomade de passage. Dans la mesure où nous affirmons que ce travail d'inventaire et d'étude du patrimoine national intéresse au premier chef les occupants actuels de la région, et ensuite seulement la communauté scientifique internationale, nous nous sommes interdit toute dénomination de fantaisie, telle qu'elle est parfois pratiquée par des archéologues nommant un site d'après un événement de la campagne ou par le nom de l'un d'entre eux. Bien entendu la totalité de ces informations ne pouvait pas toujours être rassemblée et vérifiée au moment même de la découverte du site. Aussi une numérotation provisoire était-elle mise en place, variable selon les équipes de prospecteurs-découvreurs et selon les habitudes de chacun des archéologues responsables de ces équipes : c'est ainsi que P. Gouletquer a désigné les différents sites de la vallée de Sekiret par des chiffres romains, et que D. Grébénart a adopté une numérotation linéaire et chronologiques des sites qu'il a découverts et/ou étudiés depuis le début jusqu'à la fin du Programme Archéologique d'Urgence.

Dans notre esprit toutefois celui-ci s'inscrivait dans une perspective plus large, celle d'un Atlas archéologique national (entrepris d'ailleurs simultanément par plusieurs équipes, IRSH, ORSTOM, Université, dans d'autres régions du Niger). Il nous

semblait nécessaire d'unifier la présentation des résultats, d'éviter que plusieurs numérotations ne se chevauchent, que plusieurs toponymes ne se répètent, provoquant des confusions. C'est pourquoi nous avons proposé que, pour la publication définitive des résultats (description détaillée des sites et des industries) et l'établissement de l'atlas archéologique, à partir des feuilles IGN à 1/200.000, seule échelle disponible pour l'ensemble du territoire national, une numérotation de 1 à X soit ouverte, feuille par feuille, permettant à tout chercheur de la compléter ultérieurement en restant dans la cohérence du travail collectif entrepris, chacun apportant ainsi sa contribution à l'édifice commun.

La fiche de site

Afin de disposer, pour l'ensemble des sites reconnus, d'une série de données comparables (et peut-être susceptibles d'être utilisées ultérieurement comme une banque de données pouvant être traitées par l'informatique), il fallait un document intermédiaire entre le carnet de bord des chercheurs et la publication définitive. En s'inspirant de fiches établies par l'équipe de Buchsenschutz (1975) pour la carte archéologique de la France, et en les modifiant en fonction du contexte nigérien, P. Gouletquer a mis au point un modèle de fiche-dossier portant une série d'indications générales et à l'intérieur de laquelle étaient rassemblés les documents relatifs aux travaux effectués sur le site (photos, dessins, croquis de situation, informations particulières, etc.). Ces dossiers, premiers essais de mise au net du carnet de notes de terrain, étaient ensuite remplis au fur et à mesure que tel ou tel site était étudié, d'une manière ou d'une autre. Certains d'entre eux sont copieux, d'autres presque vides, soit que les sites n'aient pas fait l'objet d'observations approfondies, soit qu'au contraire ils ne comportent plus que les références aux travaux publiés et quelques documents inédits. L'intérêt de ce fichier est de rendre disponible la quasi totalité du matériel et des renseignements recueillis, et d'éviter ainsi la déperdition d'informations qui ne seront pas toujours traitées dans les publications immédiates ou qui dormiraient dans les carnets d'un chercheur ne poursuivant pas ses recherches sur le même terrain.

Nous avons décidé d'établir ce fichier en quatre exemplaires : deux d'entre eux sont destinés à l'Institut de Recherches IRSH, qui dispose ainsi de la totalité de la documentation recueillie, et qui peut de la sorte orienter en connaissance de cause sa politique de recherche ultérieure ; un troisième exemplaire est destiné au Centre de Recherches Archéologiques du C.N.R.S. qui projette d'archiver à Valbonne les données rassemblées dans le monde entier par les équipes du C.N.R.S. ou aidées par lui. Enfin le dernier exemplaire reste dans les archives de l'équipe et est utilisé pour l'exploitation des résultats et la préparation des publications.

fiche de site imprimée recto/verso

UNIVERSITE DE NIAMEY – I.R.S.H.

Mission RCP 322
(CNRS - ORSTOM)

ATLAS ARCHEOLOGIQUE DU NIGER

Datations :

Identification : ΔG 27

Dossier n° :

REPERAGE ET SOURCES :

I. Repérage :

Lieu-dit : TABZAGOR

Altitude : 450 m. environ

Coordonnées Quadr. M.T.U. Latitude : $16^{\circ}37'$

Longitude : $7^{\circ}10'$

Commentaires : Le lieu-dit Tabzagor est très facilement identifiable sur toutes les cartes, dans le paysage et auprès des habitants.

2. Sources et Références :

Toponymes divers : TABZAGOR, TABZAGORT

Documents graphiques :

– Cartes

IGN. 1/200.000, feuille AGADES

autres cartes :

divers :

– Photographies :

au sol :

aériennes : verticales, IGN, mission
obliques, mission

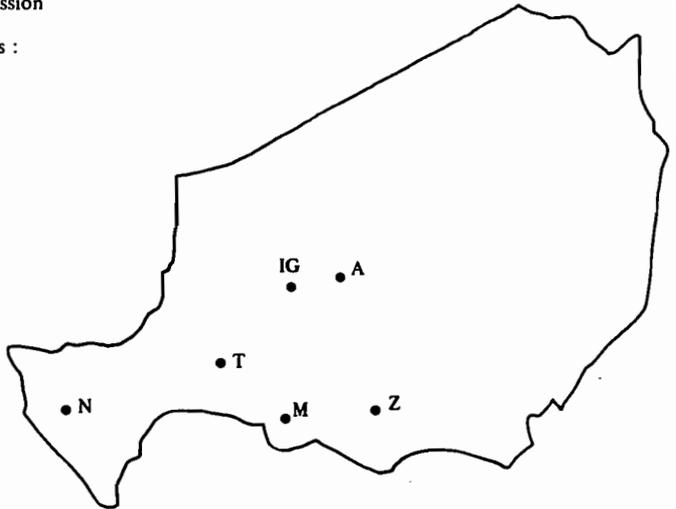
n°

Documents écrits, publications :

– Manuscrits, archives :

– Imprimés :

Informations orales :



DESCRIPTION DU SITE

1. GÉOGRAPHIE

Géologie, Falaise de Tigidit, contact argilites-grès de Tegama par cuesta

Relief, Glacis de la falaise au pied de l'escarpement

Hydrographie, Ecoulement en nappe peu hiérarchisé

Population locale,

Type d'habitat,

Voies de communications,

Observations :

Au pied de la falaise, sur une petite dune, au sud de l'avancée en cours de dissection.

2. DESCRIPTION

Structure de pierres amoncelées et dressées sur la pente de la dune.

Plan carré.

Dimensions: 6 m x 6 m. environ.

Pas de mirhab distinct. Les côtés sont orientés de telle façon que l'usage

3. INTERPRETATION comme mosquée est vraisemblable.

4. CONSERVATION

Sur place

Collections publiques

Collections privées

Menaces :

5. CONDITIONS DE VISITE

Accès facile, mais difficile à trouver

Etat du sol sable

6. HISTORIQUE ET CONDITIONS DE L'ÉTUDE

Date des visites	Nom des chercheurs	Guides et informateurs	Divers
3.12.80	Y. Poncet E. Bernus		

CHAPITRE III

LES INTERVENTIONS PONCTUELLES

Sur 368 sites identifiés et répertoriés, 66 ont fait l'objet de recherches plus détaillées, les autres étant simplement signalés. Tous ces sites n'ont cependant pas été étudiés de façon équivalente, et les critères de sélection retenus ont été variables selon les cas. Les impératifs du Programme Archéologique d'Urgence portant sur la sauvegarde de sites menacés ont été finalement moins contraignants que nous aurions pu le craindre. En effet, il fut relativement facile d'arriver à un accord tacite avec les responsables locaux de l'IRSA dont les activités se circonscrivent rapidement à l'intérieur de la zone située entre les sources d'Azelik et celles de Gélélé. Nous réussîmes à faire admettre le principe de la protection et de la non-circulation anarchique sur les principaux ensembles de vestiges repérés à l'intérieur de cette zone et, à part quelques manœuvres intempestives isolées, ces dispositions furent généralement respectées. Par ailleurs il s'avéra, le temps passant, que les véritables travaux d'implantation d'un chantier d'extraction, d'une usine de traitement et d'un ensemble résidentiel ne seraient pas réalisés dans un avenir immédiat. Si ces délais sont regrettables pour l'économie nigérienne, ils ont permis d'achever le programme d'inventaire et de déterminer en toute connaissance de cause les priorités d'étude et les impératifs de sauvegarde.

Le nombre élevé de nos interventions ponctuelles, site par site, met l'accent sur l'importance accordée à la répartition régionale des types de vestiges rencontrés.

Les sites retenus pour étude ne l'ont jamais été au moment de leur découverte, mais quand on a disposé, par comparaison, de données suffisantes pour guider et justifier le choix. Toutefois l'éventail des thèmes qui commençaient ainsi à apparaître (existence d'un réseau d'établissements sédentaires de type urbain à l'époque médiévale, continuité apparente dans l'exploitation du cuivre pendant trois millénaires, diversité des modes de sépultures, etc...) induisaient pour chaque type de sites des approches différentes, qui étaient également fonction de la formation initiale ou des options théoriques des chercheurs.

1. TOPOGRAPHIE

Deux sites seulement ont fait l'objet de relevés topographiques complets parce qu'ils présentent des caractéristiques suffisamment importantes et nettes pour

que leur étude puisse être poursuivie dans l'avenir. Il s'agit des sites d'Azelik (TTS 40) et de Chin Tafidet (TTS 66).

A Azelik, dès 1973, un premier plan approximatif avait été levé à l'aide d'une boussole et d'un arpenteur. Un quadrillage visualisé, incluant les sources, les ruines de l'agglomération et plusieurs accidents remarquables, avait été préparé, mais la campagne de photographies aériennes des principaux sites archéologiques de l'Afrique de l'Ouest souhaitée ne put se réaliser comme prévu. N'ayant pas été prévenus à l'avance du projet de couverture aérienne au 1/10.000 réalisé en 1978 par l'IRSA les repères du quadrillage (peinture blanche) n'ont pu être rafraîchis à temps, ce qui nous prive de la possibilité d'une restitution photogrammétrique.

Au cours de deux campagnes (1976 et 1977-78), on a procédé, sous la direction de J. Stervinou, au relevé des structures visibles, puis au levé altimétrique de l'ensemble du site (équidistance des courbes de niveau de 25 cm), à l'échelle du 1/1000.

Pour Chin Tafidet, c'est D. Baudrimont qui a réalisé le levé plani et altimétrique du gisement lors d'une mission de trois semaines en 1981. L'équidistance des courbes de niveau est de 20 cm et l'échelle originale choisie de 1/200. Au cours de cette mission, D. Baudrimont a également effectué un relevé partiel de la nécropole néolithique de Tegaza, indiquant la position respective de 25 monuments funéraires à l'échelle du 1/1.000.

Pour une douzaine de sites seulement on dispose de croquis d'ensemble figurant très schématiquement les limites du gisement. Ces approximations, effectuées pour la plupart par D. Grébénart, font figurer le plus souvent la répartition des différents types de vestiges présents sur le site. Par exemple Orub (AG 57) : dépôts archéologiques en place, poteries entières étudiées, tas de pierres intentionnels ; Afunfun 175 (TAG 5) : plan partiel du site indiquant la position des fourneaux fouillés, des poteries restées en place et la situation du site voisin (TAG 6). Le meilleur exemple est sans doute celui du site TAG 11 (Afunfun 162), où un croquis d'ensemble à l'échelle approximative du 1/5.000 montre la disposition respective des différents vestiges : groupes de fourneaux, concentration notable de grattoirs, poteries isolées enterrées, secteurs présentant des cercles de pierres, etc..., plusieurs de ces secteurs étant ensuite restitués à très grande échelle (1/500, 1/150, 1/40).

Sur ces croquis apparaissent la localisation et la nature des interventions. Sur le plan d'ensemble du site d'In Taylalen (AG 4) (fig. 7) est figurée la bande de 30 m de long et de 4 m de large qui fait l'objet d'un ramassage systématique.

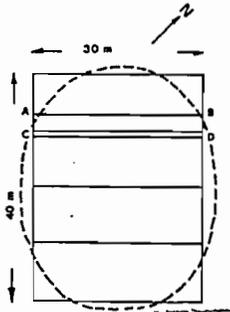


Figure 7 – In Taylalen (AG 4). Limites approximatives du site et ramassage de surface.

Le plan d'Orub (AG 57) montre la localisation du sondage de 0,30 m de profondeur et de 10 m² de surface qui n'a pas atteint la base du dépôt archéologique. Le plan de la nécropole d'Afunfun (TAG 9) indique la localisation des sépultures reconnues et de celles qui ont été fouillées. A Chin Tafidet, on a figuré les secteurs de ramassage exhaustif du matériel en surface et ceux qui ont été fouillés (sépulture humaines ou animales). Le plan d'Azelik montre les axes perpendiculaires le long desquels a été pratiqué l'échantillonnage du matériel de surface. (1)

2. LES CLASSIFICATIONS THEMATIQUES

Dans l'ensemble, nous avons essayé de nous en tenir au principe selon lequel tout site, avant l'intervention des archéologues, présente une répartition des vestiges qui n'est pas le fait du hasard et qui contient des informations spécifiques sur l'utilisation de cet espace et sur la nature des activités humaines qui s'y sont déroulées. Toutefois des perturbations d'origine diverse ont souvent affecté la distribution des artefacts, sans que l'on puisse mesurer l'ampleur du phénomène. C'est pourquoi certaines archéologues — préhistoriens surtout — préfèrent encore fonder leurs études sur l'établissement de typologies d'artefacts et proposer des chronologies relatives basées sur ces typologies. Les dimensions de certains sites et la difficulté d'une approche globale sont aussi des arguments avancés pour justifier une telle démarche.

Essais de typologie

Ce fut ici le cas de plusieurs sites du Néolithique dont la richesse en poteries particulièrement bien conservées a entraîné des ramassages systématiques, puis la distinction de deux faciès (« Néolithique saharien » et « Néolithique sahélien »). A Orub (AG 57) les 50 grandes poteries enterrées, rendues visibles en surface par l'érosion ont toutes été soigneusement déterrées, restaurées, dessinées, mesurées et classées selon 6 types distincts. Le sondage de 10 m² sur 0,30 m de profondeur « a permis de récolter des tessons qui correspondent pratiquement aux formes et aux décors des cinquante poteries décrites » (Grébénart 1982), ce qui malheureusement n'apporte guère d'informations sur une éventuelle chronologie basée sur la typologie. Une reprise ultérieure de l'étude de ce site devra tenir compte de l'absence des éléments exceptionnels que représentaient ces poteries en place. La fonction principale de certains sites a orienté les recherches ponctuelles. Ceux où avaient été reconnus des vestiges de métallurgie (du cuivre ou du fer) ont vu se multiplier les fouilles de fours ou tout au moins de tout vestige de terre cuite ainsi nommé. La multiplication de ces mises à jour n'a toutefois pas fait apparaître de typologie convaincante — même en tenant compte de destructions partielles — en ce qui concerne les appareils les plus complexes (« fourneaux » n° 2, 4, 5, 11, 12, 13, 15, 16, 17... d'Afunfun 175 (TAG5) ou « fourneaux allongés » de Sekiret). A Sekiret, plutôt que de multiplier les fouilles de ces derniers, on a cherché à comprendre

(1) Pour tous ces exemples, se reporter aux chapitres concernant les sites en question dans les volumes correspondants (Et. Nig. 49, 50 et 51)

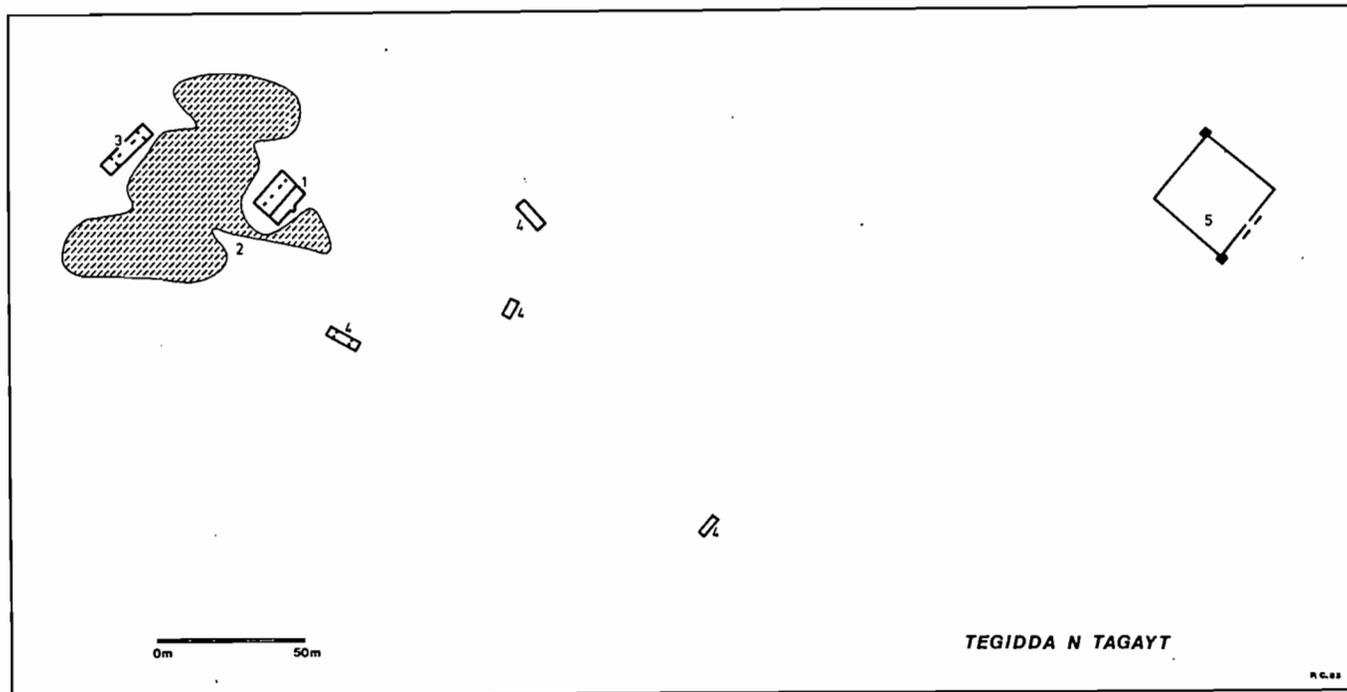


Figure 8 — Relevé des structures monumentales de Tegidda n Tagayt.
1 : mosquée — 2 : cimetière — 3 et 4 : structures barlongues d'habitat —
5 : enceinte (P. Cressier 1983).

pourquoi les structures les plus complexes étaient souvent isolées, mais parfois à proximité immédiate d'ensembles de fourneaux ronds, généralement considérés comme plus tardifs. Plusieurs explications ont été proposées : certaines ont été rejetées (les fourneaux ronds et les « fourneaux allongés » seraient les éléments distincts d'ensembles complexes), n'ayant pas trouvé de justification technologique ; les autres restent plus plausibles, mais ne sont pas encore définitivement démontrées (les structures allongées pourraient être les vestiges de fabrication de charbon de bois, obtenu en recouvrant d'argile une souche et en laissant s'effectuer une combustion lente à l'abri de l'air).

D'autres sites ont surtout été étudiés pour leurs sépultures, à fleur de terre sur habitat (Chin Tafidet) ou dans des monuments funéraires dont la diversité a abouti à une classification que l'on peut rapprocher de ce que l'on connaît ailleurs au Sahara ou en Afrique de l'Ouest.

L'inventaire monumental

Pour les sites réputés « médiévaux », qui se distinguent par la présence de ruines de bâtiments de pierre et de « banco », une première approche a consisté à dresser l'inventaire (localisation, description, relevé) de toutes les structures visibles en surface. C'est ce qui a été fait sur les sites d'Azelik TTS 40, d'In Zazan TTS 42, de Tegidda n Adrar TTA 43, Tegidda n Tageyt TTA 38, de Tebangant IG 24, d'Anisaman TTA 50, de Shi walemban IG 44, d'Aboraq AG 2 et d'Agadez AG 116. L'observation, commencée sur le site d'Azelik, a été poursuivie sur les sites ci-dessus. Basée sur un échantillon non significatif, cette étude, même incomplète, apporte des informations permettant de tracer les premiers traits d'une typologie des matériaux, des appareils et des modes de construction. On a mis en évidence, au-delà du registre limité des matériaux employés (banco, moellon) une certaine uniformité, dans l'épaisseur des murs (variant toutefois avec la nature des bâtiments) et dans les principales structures construites (mosquées, cellules d'habitat barlongues, vastes ensembles peut-être de type palatin).

3. L'UTILISATION DES METHODES GEOPHYSIQUES : PROSPECTION, DETECTION.

Utilisées d'abord et surtout à d'autres fins qu'archéologiques (détection de gîtes miniers, de gisements de pétrole, étude de la structure du sous-sol préalable à l'exécution de grands travaux, barrages, tunnels, etc...) les méthodes de prospection géophysique partent d'un principe commun, la mise en évidence de la variation d'un paramètre physique particulier du sol, lequel est considéré comme un milieu homogène encaissant, perturbé par la présence de structures archéologiques. Leur avantage fondamental est que, de tous les modes d'approche archéologiques, en dehors de la fouille proprement dite, elles sont les seules à procéder à l'investigation interne des sites, même en l'absence de vestiges visibles en surface.

Elles nécessitent un matériel relativement sophistiqué et coûteux, et la présence sur place d'un technicien qualifié. C'est pourquoi elles n'ont été mises en œuvre au sein du P.A.U. qu'à titre expérimental et pour répondre à deux questions

précises, grâce à l'amicale collaboration d'autres laboratoires, certains spécialisés dans l'utilisation de ces méthodes (1).

La première question était relative aux limites du site urbain d'Azelik : en se basant sur la présence de tessons de céramique en surface et sur les vestiges de constructions en pierre, le site ainsi délimité se présente comme un croissant dont l'ouverture, au sud, est occupée par une zone topographiquement plus basse et apparemment vide de vestiges. Il s'agissait de déterminer si ce vide n'était qu'apparent et dû à des remblayages et accumulations de sables éoliens, ou s'il était significatif et pouvait correspondre à une *bancotière*, par exemple (2).

L'autre question concernait l'existence possible, sur le site d'Azelik, de fourneaux de fondeurs utilisés pour la fabrication du cuivre. Les premiers examens attentifs du site et les deux sondages effectués en 1974 et en 1975, s'ils n'avaient abouti à aucune découverte de structures de ce type, avaient mis en évidence l'existence de zones d'« ateliers » caractérisés par la présence plus dense de minerai de cuivre, de scories et de sols cendreux. Si des fourneaux d'un type comparable à ceux découverts à l'extérieur du site urbain à Azelik, dans la vallée de Sekiret ou à Ikawatan, existaient sur le site lui-même, ils pouvaient être localisés par le moyen de la prospection géophysique. Deux techniques particulières paraissaient adéquates pour aborder chacun de ces problèmes : la prospection électrique et la prospection magnétique. Un échantillonnage de mesures effectuées en divers points du site, recoupant les principales zones d'activité reconnues qui présentaient des vestiges suffisamment diversifiés et empiétaient sur la zone « vide » centrale, devait permettre de tester ces méthodes et de répondre éventuellement aux problèmes posés.

Les mesures ont donc été effectuées le long de grands axes perpendiculaires définis topographiquement à partir de l'une des structures majeures du site : deux bandes orientées est-ouest, de 20 mètres de large ont été ainsi délimitées, recoupant un axe nord-sud de 120 mètres : une bande A, au nord, de 120 mètres de long, et une bande B, plus au sud, mesurant 90 mètres.

La prospection électrique

C'est la plus anciennement utilisée. Sa sûreté et la simplicité relative de mise en œuvre et de traitement des données qu'elle fournit sont remarquables. Son principe est de mettre en évidence la variation de résistivité du sol, c'est-à-dire son aptitude à se laisser traverser par un courant électrique. Celle-ci est fonction de l'eau interstitielle qui, par sa salinité, assure le passage du courant. Ce sont donc la porosité et la perméabilité des matériaux constitutifs des structures archéologiques qui marqueront. Cette prospection est ainsi particulièrement apte à déceler par exemple des vestiges de pierres dans un milieu plus meuble. Le dispositif utilisé était un quadripôle de type Wenner, constitué de deux électrodes émettrices et deux électrodes

(1) URA 22 du CNRS (Les monuments anciens de l'Islam et leurs inscriptions); Laboratoire de Paléomagnétisme de l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg; Laboratoire de Géophysique appliquée à l'Archéologie du CRG (CNRS) de Garchy.

(2) *bancotière* : cavité, dépression, d'où est extraite l'argile entrant dans la composition du *banco*, nom sous lequel est désigné, en Afrique francophone, le pisé avec lequel sont fabriquées les briques crues utilisées pour la construction. On trouve de telles carrières (où s'accumule souvent l'eau de pluie) à l'intérieur ou à la périphérie de toutes les agglomérations.

réceptrices, disposées en ligne et régulièrement espacées. Le quadripôle, construit au CRG de Garchy était prêté, ainsi que le mesureur de terre Geohm, par le laboratoire de Paléomagnétisme de l'Institut de Physique du Globe de Strasbourg. Le relatif encombrement du premier dispositif entraîna quelques problèmes d'acheminement de Paris à Azelik. D'ailleurs la prospection électrique ne donna finalement pas le résultat espéré. Dès les premiers essais, il apparut que la dessiccation excessive du sol était un obstacle insurmontable au passage du courant électrique. L'expérience toutefois valait d'être tentée et l'on saura désormais pourquoi la prospection électrique s'avère difficilement applicable dans des régions présentant les mêmes caractéristiques pluviométriques qu'Azelik.

La prospection magnétique

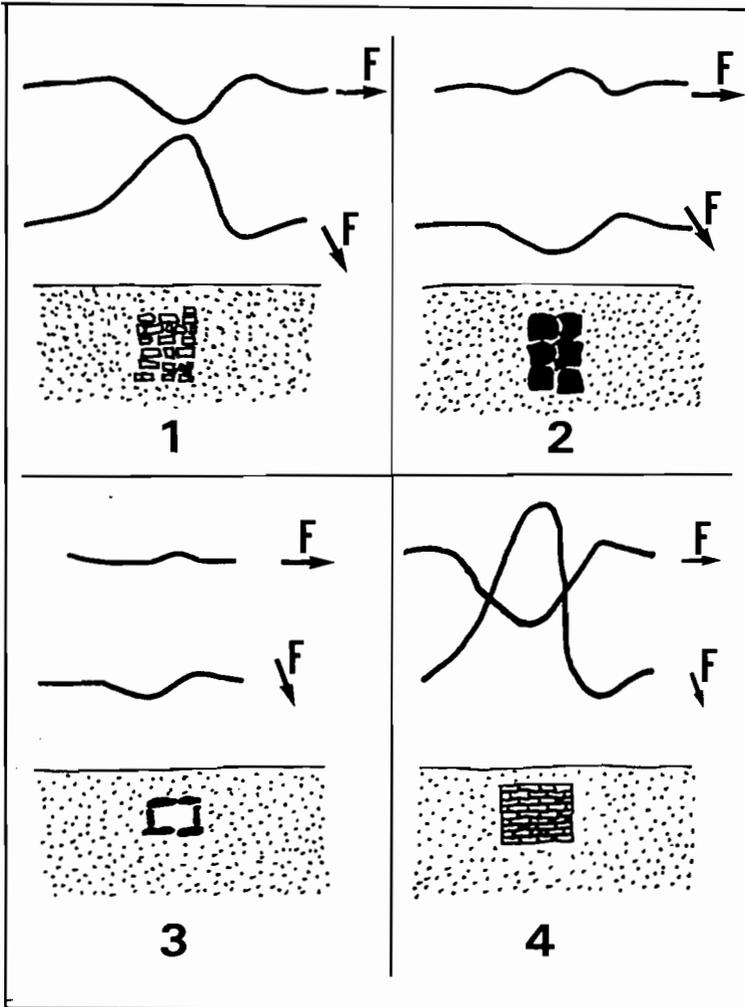
La prospection magnétique rend compte d'anomalies locales du champ magnétique terrestre éventuellement liées à la présence de structures archéologiques. Ces variations découlent de deux phénomènes physiques distincts : d'une part l'acquisition par les matériaux — en particulier les argiles — d'une aimantation thermorémanente lors de leur cuisson, dépendant du champ existant à ce moment : on aura alors des anomalies généralement fortes, dues en particulier à la présence de foyers, de fours ou de sols brûlés ; d'autre part l'acquisition d'une aimantation induite par le champ terrestre actuel, liée à la susceptibilité magnétique des matériaux en présence (certains oxydes de fer et surtout maghémite et hématite). Sachant combien les structures archéologiques et les sols sont riches de ces éléments, on comprend comment des témoins d'histoire peuvent ainsi être décelés par des mesures du champ magnétique terrestre.

Mais il faut rappeler que, pour une même cause perturbante, la forme et la valeur de l'anomalie magnétique induite qu'elle engendre varient en fonction de la latitude magnétique. En effet, lorsque cette dernière décroît, le maximum de l'anomalie décroît, tandis que le minimum croît (en valeur absolue). Au niveau de l'équateur magnétique, le premier est, en amplitude, nettement inférieur au second. La figure ci-contre schématise ceci dans le cas de structures archéologiques perturbantes. Cette propriété rend les cartes magnétiques, aux basses latitudes, plus difficilement interprétables, les contrastes maximum/minimum étant toujours moins nets qu'ils ne le seraient plus au nord (fig. 9). Au Niger, l'inclinaison magnétique est de l'ordre de 25° , ce qui est encore suffisant pour que l'interprétation simplement qualitative des cartes obtenues s'avère encore aisée.

Le magnétomètre à protons que nous avons utilisé sur le site d'Azelik nous avait été prêté par l'équipe franco-marocaine travaillant sur le site de Belyounech, sur la rive africaine du détroit de Gibraltar, et dont P. Cressier est l'un des membres depuis plusieurs années. La mise en œuvre de cette prospection est facile et rapide : une simple sonde posée au point de la mesure et une lecture directe sur un cadran.

Trois cartes magnétiques ont été dressées pour le site d'Azelik, correspondant aux deux bandes — échantillons (120 m x 20 m) et () m x 20 m, d'une part, et à un carré de 30 m x 30 m situé sur un petit bombement au sud-ouest du site, qui présentait un sol cendreuse et d'assez nombreuses scories en surface. Ces cartes seront présentées de façon détaillée dans le volume consacré à l'étude du site d'Azelik (Et. Nig. 51).

Disons simplement que cette expérience, pour limitée qu'elle ait été, a répondu



(A l'équateur magnétique : \vec{F} , et pour une latitude moyenne de l'hémisphère nord : $\searrow F$)

1 : Mur de briques cuites dans un sol peu magnétique

2 : Mur de pierres dans un sol plus magnétique

3 : Tombe

4 : Four ou structure cuite

Figure 9 — Anomalies magnétiques engendrées par quelques structures archéologiques typiques.

en partie aux questions posées : en premier lieu, il semble bien qu'il y ait une opposition dans le comportement magnétique de la zone centrale, apparemment vide de vestiges, et le tell environnant. On peut admettre, avec de fortes probabilités, que cette dépression centrale est effectivement un blanc dans l'organisation de l'agglomération ancienne, et qu'elle ne renferme pas de structure archéologique. En second lieu, nulle part sur la surface prospectée, représentant pourtant un échantillon satisfaisant du site, n'ont été mis en évidence de vestiges du type four, malgré la présence superficielle, en de nombreux points, de cendres ou de débris de minerai. Ce résultat négatif n'est toutefois pas dénué d'intérêt ; les vestiges de fours visibles en surface qui ont été découverts ailleurs ne sont généralement pas installés sur des sites d'habitat. De plus, on a pu démontrer (Bernus 1982 : 165) que la technique de fabrication du cuivre en usage à Azelik ne nécessitait pas la construction de fours, et que le métal pouvait être obtenu, à partir de nodules de cuivre natif, avec des installations comparables aux forges contemporaines, même nomades, ne laissant d'autres traces que celles d'un foyer entouré de débris de minerai ou de creusets et de résidus de fonte.

Quoi qu'il en soit, si la méthode géophysique, et en particulier la méthode électrique aux résultats totalement négatifs, n'a pas apporté autant qu'il était permis de l'espérer, sa mise en œuvre se devait d'être tentée si l'on voulait définir et mettre à l'épreuve les différents modes d'approche archéologique non destructrice sur le site d'Azelik ainsi que sur les sites, de caractéristiques équivalentes, environnants. A ce titre elle apporte, quels qu'en soient les résultats, une indication méthodologique non négligeable dans l'optique d'un développement de la recherche archéologique en Afrique sub-saharienne.

L'utilisation du détecteur à métaux

La prospection régionale au sol avait fait apparaître des indices de travail des métaux : minerai, vestiges de fourneaux, scories. Il convenait donc de rechercher aussi des échantillons de produits finis ou semi-finis. C'est pourquoi, sachant qu'il serait impossible de fouiller et même d'étudier superficiellement tous les sites découverts, l'utilisation d'un détecteur à métaux a été envisagée, essentiellement pour « gagner du temps » et vérifier si les sites à fourneaux, localisés généralement à l'écart des habitats et comportant peu de mobilier, avaient également servi d'ateliers de façonnage (1). C'est ainsi qu'ont été découverts les lingots de cuivre d'Afunfun 162 (TAG 11) et d'Azelik 210 (TTS 40/2). De plus l'utilisation de cet appareil a fait également apparaître sur tous ces sites des objets de fer, dont la contemporanéité est peu probable, et dont l'interprétation archéologique est difficile : s'agit-il d'occupations successives et dans ce cas, comment établir une chronologie ? S'agit-il d'une contamination plus ou moins récente du site par des nomades à l'affût de métaux de récupération ? Pour que l'utilisation du détecteur se justifie complètement sur le plan scientifique, il faudrait qu'elles'arrête au signal sonore ou permette une quantification précise et interprétable de celui-ci. En fait, la pauvreté apparente des dépôts archéologiques sur les sites à fours a paru parfois une justification suffisante pour creuser à l'emplacement du signal sonore et en extraire le fragment métallique, de cuivre ou de fer, en rapport ou non avec les fourneaux mis à jour.

(1) Gaucher 1984 : 22

C'est pourquoi nous avons finalement opté pour d'autres méthodes d'étude du matériel. Nous devons toutefois signaler que c'est le détecteur à métaux qui a permis de découvrir sur le site d'Azelik wan Birni (TTS 42), plusieurs lingots ou fragments de lingots, lors d'une séance de démonstration.

4. L'ECHANTILLONNAGE DU MATERIEL DE SURFACE

Il est encore malheureusement trop fréquent que l'on confonde inventaire archéologique — c'est-à-dire repérage de sites — avec ramassage sélectif — et subjectif — de pièces considérées comme significatives (sous-entendu : pour établir des typologies et caractériser des industries). Un tel écrémage a été constaté sur plusieurs des sites désormais inscrits à l'inventaire régional. Des méthodes plus rigoureuses, s'inspirant d'une approche archéologique non destructrice, ont été testées au cours du P.A.U. sur les sites d'Azelik wan Birni (TTS 40) et de Chin Tafidet (TTS 66).

On sait que la collecte d'indices de surface, presque essentiellement céramique, s'effectue de longue date en archéologie de façon plus ou moins empirique. Il s'agit alors de trouver des critères d'identification et de datation des sites. Depuis peu il est apparu évident que le passage à une enquête quantitative, et non plus seulement qualitative, était possible et que les réponses fournies aux questions posées par l'archéologue pouvaient alors être fort riches.

Remarquons d'abord que les quantités récoltées lors de ces ramassages systématiques des indices de surface auront valeur non absolue mais relative : c'est, par exemple, le rapport entre céramique tournée et céramique non tournée qui permettra de définir sur un site des zones d'occupation sociale et économique distinctes. Mais, surtout, le ramassage pour être productif n'aura pas besoin d'être exhaustif ; il sera même avantageusement limité à être statistique et s'effectuera sur des surfaces élémentaires implantées topographiquement avec précision, réparties sur l'ensemble du site archéologique, mais toujours de telle façon que les résultats escomptés puissent être significatifs : c'est ainsi qu'il est nécessaire de recouvrir différentes zones du site, comme de déborder les limites de celui-ci. Enfin, ces surfaces échantillonnées devront avoir, par rapport à l'amplitude des variations des phénomènes étudiés, des dimensions telles qu'elles restent pertinentes. Leur position sera choisie ou non de façon aléatoire (tirage au sort, répartition statistique, etc.) et le ramassage à l'intérieur de ces surfaces sera exhaustif ou non, selon les caractéristiques du site et des problèmes posés. Dans ce dernier cas (ramassage en temps limité), l'ordre de parcours aura cependant intérêt à être aléatoire, afin d'éviter l'introduction de variations latérales dues à l'évolution subjective du mode de collecte par les personnes effectuant celle-ci.

L'exemple d'Azelik : A première vue, le matériel de surface, sur le site d'Azelik wan Birni, ne semble pas présenter de différences sensibles de nature (céramique fruste, déchets de minerai de cuivre, rares fragments de métal travaillé), même si certaines concentrations plus importantes avaient déjà été remarquées. Une étude plus fine et quantitative de la répartition de ces divers éléments pouvait permettre de mettre en évidence des contrastes associés à l'existence de zones d'activités distinctes. Ont été plus particulièrement étudiées la répartition des déchets de minerai de cuivre et de la céramique. La grille de ramassage systématique a été établie en tenant compte des problèmes particuliers posés par le site et en fonction des con-

PROGRAMME ARCHEOLOGIQUE D'URGENCE

AZELIK, Campagne. 1979.

Carré n°. 15.Est.....

CERAMIQUE (tessons)

Total $\left\{ \begin{array}{l} \text{Nombre } 583 \\ \text{Poids } 7,650 \text{ kg} \end{array} \right.$

"Significatifs" $\left\{ \begin{array}{l} \text{Nombre } 194 \\ \text{Poids } 3,960 \end{array} \right.$

Nature	Sans décor	Avec décor
Bords.	53	7
Anses	17	2
Goulots	5	
"Piliers"	1	
Perforés	9	
Cloisonnés		
Autres:		94
tessons s.a.i		
pied....	3	
col.....	3	
Total	91	103

Nature du décor	Nombre
Points	5
Traits	11
Impressions	74
Doigt	5
Vernissé	
Autres:	
engobe...	3
coin. enfouci	5
	103

Pâtes particulières: noires, avec petits grains de quartz -

AUTRE MATERIEL

Nature	Quantité	Nature	Quantité
Minéral	98,08	Cauris	
Scories	oui -	Perles	1, boucle, noisette
Cuivre	1,80	bracelet	
autre métal	fer: 1,10	fragm. meule	
Test oeuf autruche	oui	Autre:	
		fragm. ossement	2

Figure 10 — Fiche de ramassage de surface à Azelik

traintes matérielles inévitables (temps imparti en particulier).

C'est à partir de cette même grille qu'ont été menées également les opérations de prospection géophysique. Deux grands axes d'orientation nord-sud et est-ouest ont été implantés à partir d'un point origine fixé à l'un des angles de la structure majeure du site. Deux autres axes secondaires y ont été associés, l'un nord-sud, à 300 m. à l'est du premier, l'autre est-ouest à 110 m au sud du second. Ces quatre axes recoupent des zones distinctes du site, plus ou moins riches en structures construites et en matériel archéologique. Des carrés de 5 m de côté ont été définis le long de ces axes, et un sur trois de ces carrés a fait l'objet d'un ramassage systématique de tous les artefacts (céramique, objets de cuivre, perles, etc.) ainsi que des fragments de minerai de cuivre et de scories. Le matériel recueilli était ensuite trié, lavé, compté et/ou pesé dans les locaux de la base de l'IRSH à Agadez ; les données numériques, pour chaque carré, étaient enregistrées sur une fiche simple permettant un dépouillement ultérieur commode. Sans entrer ici dans le détail des résultats de cette collecte, qui seront examinés dans la suite de ce travail consacrée à l'étude du site d'Azelik, indiquons simplement qu'une représentation graphique des données quantitatives (pour le minerai de cuivre aussi bien que pour la céramique) a mis en évidence une différence de concentration et une répartition inégale des vestiges selon les divers secteurs du site. De même, une extrapolation significative de la quantité de minerai de cuivre à partir de l'échantillon recueilli (la moyenne par carré de 5 m x 5 m s'établissant autour de 700 g, quelques carrés ayant fourni des quantités dépassant 2 et même 3 kg) donne une estimation totale dépassant 12 tonnes de minerai pour la seule couche de surface. Encore ne s'agit-il là que de débris négligés parce que trop pauvres. Si l'on retient le pourcentage de 2,36 % de cuivre pur proposé par le géologue Kieft (1957-58 : 44) ce sont plus de deux cents kilogrammes de cuivre natif qui gisent en surface à Azelik. Ce ramassage systématique a confirmé d'autre part qu'il existait des différences considérables de densité selon les carrés, établissant ainsi la preuve de l'existence de zones d'activités métallurgiques. On sait que la présence de minerai de cuivre a été contestée ou minimisée encore récemment par certains auteurs (Lhote 1972, Grébénart 1983). Les données quantitatives désormais disponibles devraient clore le débat sur ce point.

Comme pour le minerai, la densité de céramique varie de façon considérable le long des profils échantillonnés. On a pu mettre en évidence des zones de concentration maximum, correspondant vraisemblablement à des zones d'habitat dense. Toutefois on a remarqué qu'il n'y a pas toujours correspondance entre densité de céramique et vestiges de constructions.

Une étude qualitative de la céramique d'Azelik peut également tirer des enseignements du ramassage systématique : la proportion de tessons « significatifs » (bords, anses, becs, pieds, etc.) ou décorés, rapportée à l'ensemble du matériel récolté permet de considérer qu'on dispose d'un échantillonnage pratiquement complet des formes et décors, pour ce qui concerne la dernière phase d'occupation du site tout au moins.

La fréquentation intensive des sources d'Azelik et de leurs abords immédiats au cours de l'hivernage en particulier, a entraîné une perturbation des vestiges archéologiques en place et notamment une « érosion » de la céramique qui se présente sous une forme plus fragmentée et plus usée que sur bien d'autres sites.

L'exemple de Chin Tafidet

Dans ce dernier cas, au contraire, il s'agit d'un site peu fréquenté et peu perturbé.

En effet, la plaine argileuse environnante ne porte pas de végétation susceptible de constituer des pâturages ; il n'y a pas de point d'eau à proximité ; enfin, la grande quantité de sépultures humaines partiellement dégagées et identifiées comme telles par les nomades provoque parmi eux suffisamment de malaise et de crainte pour les en tenir à l'écart.

Dans un premier temps, il avait été envisagé de réaliser une couverture photographique verticale de l'ensemble du site, par carrés de deux mètres de côté, mais cette idée a dû être abandonnée car nous ne disposions pas des moyens nécessaires à sa mise en œuvre : ce site de près de 2,5 ha aurait nécessité 6.500 prises de vue, difficiles à manipuler, à supposer que le calage du pied-échelle puisse être satisfaisant pour chaque prise de vue. De plus, la mission topographique ne put se réaliser qu'en février 1981, presque à la fin du Programme lui-même.

Ne disposant pas de repères suffisants pour implanter des axes perpendiculaires comme à Azelik, les ramassages du matériel en surface ont été effectués à partir de triangles équilatéraux qui ont semblé, à l'expérience, plus faciles à définir et permettant plus aisément le repérage du matériel par rapport aux sommets des triangles. En effet la notion d'orthogonalité était mal perçue par nos collaborateurs locaux, qui par contre étaient tout-à-fait aptes à lire une distance et à la reporter sur un registre convenablement préparé. Les objets sont coordonnés par l'intersection des deux distances prises à partir des deux des sommets du triangle à l'intérieur duquel ils se trouvent. L'une des distances est lue par un opérateur qui pointe l'objet et le décrit le plus précisément possible à partir d'une grille préparée à l'avance. L'autre distance est lue par un aide qui reste fixe à l'un des sommets du triangle. Les données sont inscrites sur un cahier par un troisième collaborateur. Les opérateurs sont installés sur une structure en tubes métalliques comportant un plancher surélevé afin de ne pas piétiner la surface étudiée. Lorsqu'un triangle est entièrement relevé, on le fait pivoter à partir de l'un de ses sommets, ce qui permet progressivement de couvrir un hexagone. L'unité de surface choisie étant le triangle de 3 m de côté, soit 3,9 m², on obtient un hexagone de 23 m² environ.

Au total, nous avons ainsi relevé 24 triangles, donc une superficie de 93,6 m², représentant 11.285 objets coordonnés, soit une densité moyenne de 120 objets par mètre carré.

Si l'on fait le bilan de cette méthode, on constate, à côté d'indéniables avantages, de graves lacunes. Les avantages sont la facilité d'implantation des mailles triangulaires, la rapidité et la précision dans le repérage coordonné des artefacts, et la facilité avec laquelle nos collaborateurs ont su en maîtriser le principe. Mais les vestiges étant laissés en place, le problème — et il est fondamental — réside dans leur définition notamment en ce qui concerne l'outillage lithique, pour lequel les descriptions n'ont pas une qualité suffisante permettant un dépouillement exploitable.

Pour pallier cet inconvénient, il a été décidé, lors de la troisième et dernière campagne de fouilles sur le site de Chin Tafidet, de ramasser tous les objets dans les triangles où devaient avoir lieu des sondages.

Neuf triangles d'un mètre de côté ont ainsi été délimités, puis photographiés en vue verticale. Tous les objets en surface ont ensuite été ramassés par unité de triangle. Au total, sur le site de Chin Tafidet, une superficie de 117 m² a été étudiée (trente triangles), sur lesquels 66 m² ont été fouillés, soit 17 triangles comportant douze sépultures humaines, quatre squelettes de bovidés, deux squelettes de chiens et un foyer, ce qui ne représente guère que 0,5 % de la superficie totale de ce site exceptionnel.

5. FOUILLES ET SONDAGES

De tout ce qui précède, il résulte que la fouille archéologique, au sens habituellement donné à ce terme, n'a pas joué un rôle prépondérant au cours de ce programme. Il convient peut-être de s'en expliquer. En visitant pour la première fois le site d'Azelik, les futurs responsables du programme redécouvraient, par le biais de la tradition orale et de l'ethno-linguistique, l'importance de l'un des témoins de l'histoire sahélienne. Après R. Mauny (1951), ils soulevaient à nouveau le problème de l'exploitation ancienne du cuivre à l'ouest de l'Air, et ravivaient par là-même la polémique à propos de la localisation géographique de Takedda et de la fiabilité des écrits d'Ibn Batuta (1). Les missions archéologiques qui se sont déroulées depuis 1973 devaient étayer les hypothèses de R. Mauny sur l'assimilation de Takedda à Azelik mais, bien avant que ne se précise l'imminence d'une exploitation industrielle de l'uranium, il apparaissait nécessaire d'étendre la prospection à l'ensemble de la région avant d'envisager une étude approfondie de ce site reconnu comme majeur.

Si la présence de vrais archéologues formés aux méthodes récentes les plus rigoureuses au sein d'une équipe pluridisciplinaire implique que l'on renonce définitivement au grappillage désordonné des sites encore naguère pratiqué, il ne s'ensuit pas forcément que toutes les conditions soient réunies pour entreprendre des fouilles satisfaisantes au double plan de la méthode et des résultats. La contradiction entre l'immensité et la richesse archéologique du domaine à couvrir d'une part et l'exigence croissante des méthodes à mettre en œuvre d'autre part est en Afrique sahélienne particulièrement frappante. En effet, par suite de changements des conditions climatiques notamment, on dispose plus qu'ailleurs de sites souvent apparemment préservés dans leur état final d'occupation depuis des siècles ou des millénaires alors que, sous d'autres latitudes, en zone tempérée ou en zone tropicale humide par exemple, la densité de population ou l'exubérance de la végétation ont fait disparaître à tout jamais, par remaniement, érosion ou décomposition, la plupart des vestiges.

Or l'on sait que « la technique de fouille, avec ses exigences de précision et de relevé, restreint considérablement la zone d'investigation. Les missions archéologiques actuelles fouillent avec un personnel scientifique plus nombreux des surfaces beaucoup plus restreintes que leurs prédécesseurs du siècle dernier » (A. Schnapp, 1980 : 19). Il fallait donc faire des choix, et nous avons opté pour une analyse et une interprétation de l'espace régional au détriment de travaux ponctuels peut-être plus spectaculaires (2). On aura compris par la lecture des précédents chapitres qu'il s'agissait d'un choix théorique. S'y ajoutaient des contingences pratiques qu'il fallait avoir la sagesse et l'honnêteté de prendre en compte.

Que ce soit par respect pour les témoins culturels que représentent des sites comme Azelik ou Chin Tafidet, ou par simple prudence devant le volume de vestiges archéologiques à manipuler on ne peut envisager un tel travail sans une réflexion collective préliminaire. Cela demandait la constitution d'une équipe autrement structurée que la nôtre, par définition éphémère et peu nombreuse. Si l'on en croit ce

(1) cf. Lhote 1972, Bucaille 1975, Bernus et Gouletquer 1976, Grébénart 1983.

(2) « Spectaculaires » : tout est relatif ; il est hautement improbable que le Sahel nigérien livre un jour de nouvelles Pyramides ou un autre temple d'Angkor. Mais faut-il redire qu'il n'est nul besoin de vestiges monumentaux et prestigieux pour rendre compte de l'aventure singulière d'une population, en un lieu et une période donnés ?

qui se passe sur les grands chantiers qui fonctionnent actuellement, il faut compter avec la durée, assurer une infrastructure locale durable, recruter et entretenir du personnel compétent à différents niveaux (depuis l'étudiant spécialisé jusqu'au chercheur de haut niveau), former et organiser la main-d'œuvre recrutée sur place, effectuer dans de bonnes conditions le traitement et le classement du matériel. Il n'existait pas au Niger — pas plus qu'en France d'ailleurs — de locaux, de personnel technique permanent susceptibles de répondre aux besoins de plus en plus diversifiés d'un ou de plusieurs chantiers de longue durée. Par delà cet aspect scientifique — et financier, par voie de conséquence — des problèmes pratiques subsistent : fouiller des constructions d'argile et de pierre dans un milieu encaissant composé presque exclusivement d'argile ne peut s'entreprendre sans prudence ni circonspection ; outre la difficulté de distinguer un mur construit d'un remplissage stérile, les averses saisonnières, violentes et abondantes même si elles sont rares, désagrègent les structures dégagées, de même que les vents d'est qui soufflent plusieurs mois de suite comblent rapidement les excavations en les remplissant de sable : le puits d'Azelik, qui fut découvert en 1975 par l'affleurement du bord de sa margelle de pierre entaillée par les cordes de puisage, pourtant entièrement construit en pierre, fouillé et recrusé cette même année jusqu'à une profondeur dépassant 2 mètres, avait repris trois ans après son aspect initial.

Enfin, si les chantiers de fouille ne peuvent être également protégés, entre deux campagnes, de la curiosité maladroite des passants, ils courent le plus grand risque d'être saccagés, même involontairement. Or comment enclore et interdire au passage des humains et des animaux des sites saisonnièrement fréquentés comme Azelik entre autres ?

La multiplication des sites reconnus, la diminution relative (ou la trop lente augmentation) de crédits et d'hommes disponibles pour des techniques de plus en plus exigeantes, ont ainsi mené à l'invention de méthodes plus légères, moins coûteuses, peu destructrices des vestiges laissés en place aussi longtemps que possible. Les nombreux avantages de ces méthodes relevant de ce que l'on a parfois appelé « archéologie douce » ont été largement mis en évidence dans les chapitres qui précèdent. Il n'en reste pas moins que la fouille doit s'insérer, à un moment donné, dans la suite logique de la démarche, et trouver sa justification dans les divers enseignements tirés de ces travaux préliminaires d'ensemble. En effet une prospection régionale sans fouille aucune ne risque-t-elle pas d'inciter à des généralisations hâtives, à des périodisations hasardeuses, probablement prématurées et inutiles en l'état actuel des connaissances sur l'archéologie africaine ? Mais de la même manière une fouille ponctuelle unique, aussi fine et précise soit-elle, d'autant plus difficile à mener qu'elle concernera une surface de quelque étendue (site urbain par exemple) pourra difficilement autoriser généralisations et extrapolations. A l'issue des cinq campagnes menées dans le cadre de ce programme la démonstration est faite de l'intérêt des méthodes proposées ici. En l'état actuel du développement de la recherche archéologique africaniste, aussi bien au Niger (et plus généralement en Afrique) qu'en France, des considérations d'ordre scientifique, méthodologique autant que financier convergent pour imposer une telle démarche. Ses limites et la modestie des conclusions qu'elle autorise doivent bien entendu rester présentes à l'esprit. L'utilité de recourir dans une phase ultérieure à la fouille pourra dès lors se discuter en toute connaissance de cause : où fouiller, pour préciser ou expliquer quoi ?

Si donc la véritable fouille d'un ensemble d'habitat — et plus précisément d'un site urbain — est à écarter car posant plus de problèmes qu'elle n'en résoudrait, le périmètre du P.A.U. offre un type de vestiges plus limités, plus facilement et plus

utilement traitables par la fouille : les monuments funéraires néolithiques et, d'une façon plus générale, les sépultures pré-islamiques.

On verra dans le volume consacré à cette question que les monuments funéraires sont rarement isolés, mais que les nécropoles d'ensemble qu'ils constituent contiennent souvent des types différents de sépultures dont, en l'absence de datations, la contemporanéité n'est ni prouvée ni exclue. (Paris, 1984).

Le nombre très élevé de ces monuments (plusieurs milliers à l'intérieur du périmètre du P.A.U.), la rareté du matériel archéologique aux environs immédiats, le caractère limité de chacun d'entre eux, ont été des arguments pour en fouiller un certain nombre et pour essayer d'aller au-delà d'une simple description typologique (1). Malgré la simplicité technique de l'opération, démonter le monument en faisant apparaître les phases successives de l'appareillage des matériaux, jusqu'à la découverte de la fosse ou de la niche funéraire, ces fouilles ont souvent été décevantes : l'énorme travail de manipulation de lourds blocs de pierre a abouti, à plusieurs reprises, à la mise à jour d'un tombeau vide, qu'il s'agisse de profanation par des animaux nécrophages immédiatement consécutive à l'inhumation ou de destruction spontanée de la matière osseuse. Parfois seuls quelques minuscules fragments osseux attestent qu'il s'agit bien de sépultures. Le mobilier funéraire est rare et l'on peut même s'interroger à bon droit, dans certains cas, sur son lien avec le squelette, ou sur la possibilité d'une contamination ultérieure, certains monuments ayant été partiellement détruits et réutilisés comme « caches » par des Touaregs nomades (cf. Paris, 1984, Tezzigart monument n° 2). Un seul monument (TTS 48) a fourni suffisamment d'ossements pour permettre une datation.

La fouille de sépultures simples sur habitat, quand les conditions de conservation des ossements ont été satisfaisantes, a donné souvent des résultats plus intéressants : la quantité de vestiges osseux peut permettre l'étude anthropométrique ou la datation, la position du corps et la présence de parures ou d'offrandes apporter des informations sur le genre de vie et les rites funéraires (cf. Paris 1984, Chin Tafidet et Afunfun TAG 12).

Par delà ces fouilles très ponctuelles, divers sondages ont permis, sur des sites importants par leur superficie et la richesse de leur matériel, de préciser certaines données. On distingue généralement deux sortes de sondages : le sondage « vertical », qui permet d'obtenir une coupe stratigraphique faisant apparaître les diverses phases de l'occupation sur un espace donné. Mais il est parfois hasardeux d'extrapoler cette chronologie à l'ensemble du site, à la totalité de la superficie du site de surface, représentant la dernière occupation. Le sondage « horizontal » ... privilégie « la vision ethnographique » d'un niveau. A la limite, l'étude d'un site de surface sans couche archéologique sous-jacente *reconnue*, (mais dont il ne faut pas a priori écarter la possibilité), relève de cette catégorie de sondage en synchronie. Ces deux sortes de sondages ont été pratiqués en diverses occasions au cours du Programme Archéologique d'Urgence.

Le premier a été effectué dans le village actuel de Tegidda n Tesemt, en vue de déterminer s'il existait un niveau antérieur permettant des comparaisons et l'établissement d'une séquence chronologique avec Azelik (Bernus & Gouletquer, 1976 : 58-59). Une coupe stratigraphique a été établie sur le site d'Azelik par P. Gouletquer à partir d'un sondage effectué sur un rectangle de 20 x 10 m (ibid., : 38-39), le reste

(1) Le choix des monuments fouillés n'a pas valeur d'échantillon représentatif. Un monument était étudié lorsque des conditions matérielles pour mener une fouille correcte étaient réunies.

du sondage étant traité horizontalement, par carrés de 1 x 1 m. Le décapage d'une butte à l'opposé du site a également été entrepris sur une superficie de 12 x 2 m, par carrés de 0,50 x 0,50 m., mais il n'a pas permis d'obtenir d'informations sur la répartition du matériel au sol : les tessons de poterie formaient une couche assez compacte de plusieurs centimètres d'épaisseur à la surface, permettant de constituer un échantillonnage des divers types de poterie présents sur le site. La couche sous-jacente, plus pauvre en poterie, renfermait une grande quantité de menus objets en cuivre et en pâte de verre (perles, fragments de bracelets). On peut également rattacher au type de sondage vertical les coupes effectuées par D. Grébénart dans les berges de l'oued à Marandet (cf. Grébénart, Et. Nig. 49, à paraître).

Ainsi donc, à quelques exceptions près, l'ensemble de ce programme d'intérêt archéologique s'est déroulé sans que soient pratiquées des fouilles au sens habituel donné à ce terme. C'était certes une position de principe, préconisée d'ailleurs par nombre d'archéologues. C'était aussi une position de réalisme et d'efficacité, si l'on mettait en regard la superficie à couvrir et les moyens dont nous disposions. Il faut certes rester conscient des limites d'une telle entreprise. Nous ne nions pas que les enseignements apportés par des méthodes plus classiques préconisées et mises en œuvre ailleurs et en d'autres temps plus fastes pour la recherche africaniste soient plus riches, plus détaillés, plus abondants (1). Nous pensons toutefois que face aux problèmes qui étaient posés, seule la méthode adoptée permettait une reconnaissance serrée de l'espace, la mise en évidence de différentes cultures, la proposition d'hypothèses et la publication d'un corpus dans les délais qui nous étaient impartis. Il devient dès lors possible d'envisager l'étude d'un nouveau périmètre, adjacent au précédent, pour progresser de façon logique dans l'exploration archéologique du territoire, en suivant la vallée fossile de l'Azawagh. Cet axe prolonge l'Eghazer wan Agadez, et fut probablement un couloir de circulation, avant que les aléas de la politique coloniale ne l'isolent par la création d'une frontière et de routes desservant les nouveaux pôles administratifs et économiques des Etats ainsi créés.

Les futures découvertes, reliées aux données recueillies à l'intérieur du périmètre du Programme Archéologique d'Urgence, permettront des retours et des approfondissements sur des problèmes ou des sites plus judicieusement déterminés (limites de la diffusion des techniques métallurgiques, de la répartition des différents types de sépultures pré-islamiques, de l'extension des établissements « urbains » de l'époque médiévale, etc.).

(1) Nous pensons notamment aux fouilles menées en Mauritanie sur le site de Tegdaoust, qui ont donné lieu à de nombreux mémoires de maîtrises et thèses, encore inédits pour la plupart (cf. Robert et Devisse, 1970, Vanacker 1979, Robert & al. 1984, Tegdaoust I, II, III, (Recherches sur Aoudaghost).

CHAPITRE IV

L'ÉTUDE DU MATÉRIEL

Même si tout au long de ce programme la priorité a été donnée à la prospection et à l'étude d'ensembles, même si la récolte et la collection de matériel n'a pas été l'objectif principal poursuivi, l'échantillonnage du matériel de surface ou les divers sondages ont fourni une certaine quantité de vestiges mobiliers dont l'étude a été entreprise selon des techniques diverses, faisant souvent appel à la participation de laboratoires extérieurs.

1. LE MATÉRIEL LITHIQUE

Une véritable étude du matériel lithique reste à faire. Même si l'on peut formuler des réserves sur les possibilités d'étude des collections recueillies antérieurement (1) (localisation approximative des sites, collecte sélective de certaines pièces, problème de la représentativité statistique, etc.), l'étude magistrale de S. Amblard sur la région de Tichitt-Walata en Mauritanie (1984) démontre qu'utilisées avec les précautions qui s'imposent ces données peuvent et doivent être prises en compte. Nous ne disposons certes pas pour la région qui nous occupe d'un matériel aussi riche et aussi abondant que celui qui existe pour la Mauritanie. Mais l'on dispose désormais avec cet important ouvrage d'un modèle méthodologique sur lequel s'appuyer pour étudier l'industrie lithique de la vallée de l'Eghazer, à partir de la liste-type proposée (analyse morphologique et typologie, détermination minéralogique) et ultérieurement, à partir de la répartition du matériel sur les sites eux-mêmes.

On trouvera, dans le volume consacré aux sites néolithiques, quelques descriptions du matériel récolté, notamment sur les sites d'In Taylalen I (AG 4), d'In Tuduf (TTS 58), d'Orub (AG 57) et de Chin Tafidet (TTS 66) pour le Néolithique « saharien », de Shin Wasararan (AG 97) pour le Néolithique « sahélien » (2).

(1) Nous pensons tout spécialement aux collections H. Lhote, peu accessibles jusqu'ici, mais qu'il faudra bien étudier un jour.

(2) Nous avons pu bénéficier, pour l'illustration de ce matériel, de l'expérience et du talent des dessinateurs du Laboratoire d'Anthropologie et de Préhistoire des Pays de la Méditerranée Occidentale (LA 164 du CNRS), Y. Assié en particulier.

On sait que le processus de fabrication des outils néolithiques est souvent plus difficile à reconstituer que celui des pièces paléolithiques. Pourtant nous disposons ici d'un grand nombre d'objets incomplètement polis (inachevés ?) qui à ce titre sembleraient intéressants à étudier. Si l'on n'a nulle part tenté de reconstituer les divers stades de débitage à partir d'un nucleus, il serait peut-être possible de le faire sur certains sites qui se caractérisent par une grande quantité d'éclats de débitage et que l'on peut considérer comme des ateliers (Chetna TTA 54, Abatrakum TTS 99, TAG 27 D.G. site 165).

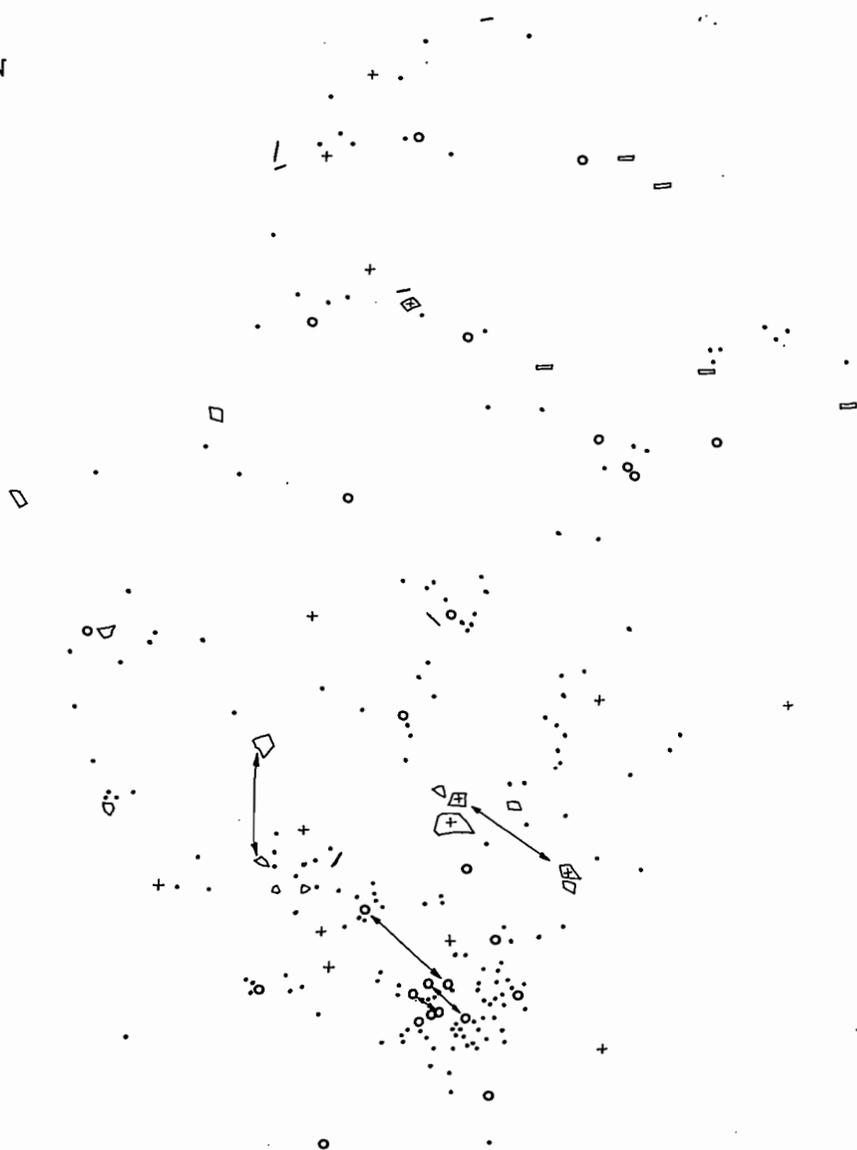
Il n'y a pas eu non plus de recherche systématique sur la nature et la provenance probable de la pierre ayant servi à fabriquer ces outils ; seuls quelques échantillons ont été soumis pour identification (lames minces et analyse aux rayons X) au Laboratoire de Minéralogie de Paris VI.

2. LE MATÉRIEL CÉRAMIQUE

Pour la période néolithique, certains sites, relativement intacts et actuellement peu fréquentés, ont fourni des tessons de poterie en surface ou enterrés, de grandes dimensions et aux cassures peu érodées, qui ont permis de reconstituer bon nombre de récipients entiers ou presque entiers (Orub AG 57, Afunfun 162 TAG 11, Aghtauzu TAG 16, Shin Wasararan AG 97, Chin Tafidet TTS 66 notamment). On a ainsi pu constituer un corpus abondant des formes, des dimensions et des décors. Ces données ont amené D. Grébénart à distinguer deux faciès, géographiquement distincts à l'intérieur du domaine étudié, et correspondant à deux populations ou à deux périodes.

Une abondante concentration de tessons, sur le site de Sekiret 22 (TTS 22), interprétée d'abord comme le bris accidentel d'une même poterie, a fait l'objet d'un pointage et d'un relevé à l'intérieur d'un rectangle de 5 m x 7,50. L'examen attentif de cet ensemble de vestiges a permis de conclure à la présence de plusieurs poteries cassées intentionnellement : il semble bien que l'on soit là devant un atelier de façonnage de tessons aménagés, disques ronds ou ovales fabriqués à partir de poteries prévues initialement pour d'autres usages, et réemployées ultérieurement pour la fabrication de ces objets, qui se retrouvent fréquemment sur les sites néolithiques des environs, à Chin Tafidet en particulier. Pour les 25 tessons aménagés relevés sur cet emplacement, ce qui représente une concentration remarquable, on a trouvé des vestiges appartenant à six poteries distinctes bien identifiées. L'atelier de Sekiret 22 montre que loin d'être une fabrication épisodique, occasionnelle et fortuite, à partir d'un matériel pris au hasard, on se trouve en présence d'une activité de type artisanal, pour laquelle la matière première était stockée (poteries hors d'usage), ainsi que le produit fini. La destination de ces disques ou palets reste inexplicée. L'absence de perforation permettant la suspension exclut la fonction décorative (élément de pectoral). La régularité des pièces trouvées ne permet pas non plus d'envisager leur utilisation comme instruments de lissage, qui provoquerait une usure différentielle. Nous les avons appelées « cuillères » (avec guillemets), par analogie avec des morceaux de calebasses aménagés de façon semblable et employés à cet usage, dans le sud du pays hausa, mais la faible courbure de la plupart de ces pièces ainsi que leur épaisseur ne suggèrent pas vraiment un tel emploi.

Seuls jusqu'ici les sites de la partie occidentale de la vallée de Sekiret ont fourni des statuettes de terre cuite, anthropo- ou zoomorphes, en nombre, trouvées en



- tessons non significatifs
- ◡ tessons de grandes dimensions
- + tessons significatifs (rebord, décor)
- ▮ tessons épais
- ∖ tessons enfoncés dans le sol
- tessons aménagés ("cuillère")

↔ raccords

1 mètre

surface. Le sondage d'Orub (AG 57) n'a livré qu'une seule statuette entière et quelques rares fragments. On sait que les enfants nomades s'amusent volontiers à modeler des figurines humaines ou animales, mais les statuettes de Sekiret paraissent de trop petites dimensions pour être utilisées comme jouets (1). Il semble que l'on puisse les rapprocher de celles décrites par Smith (1978) comme provenant de la vallée du Tilemsi, au Mali, du site de Karkarichinkat ou des collections privées encore inédites du Docteur Gausson. Si l'on en juge par les dimensions et les caractéristiques de certains objets étudiés par cet auteur, un tel rapprochement pourrait également s'appliquer aux objets « énigmatiques », en forme de « flacon à section arrondie... creux mais entièrement fermés » découverts par D. Grébénart sur le site de Shin Wasararan (AG 97), « utilisés posés sur leur base circulaire » (Grébénart 1984). L'hypothèse « pièces de jeux » (game pieces) est retenue par les différents auteurs comme la plus vraisemblable. Ne serait-elle pas également applicable aux tessons aménagés en disques et palets ovales ?

Pour les périodes plus récentes (sites islamiques et/ou médiévaux), deux cas peuvent se présenter. Certains sites sont particulièrement riches en céramique, mais ils sont encore à l'heure actuelle très fréquentés, et piétinés par les hommes ou les animaux, ce qui se traduit par la présence de tessons de petite taille, très érodés, permettant rarement la reconstitution d'ustensiles complets (Azelik TTS 40, Banguberi TTS 43, Anisaman TTA 50). Par contre d'autres sites présentant de nombreux vestiges de constructions en pierre, mosquées et structures d'habitat, se sont révélés plutôt pauvres en matériel céramique de surface (cf. notamment Aboraq AG 2, Tebangang IG 24, Tegidda n Tagait TTA 38).

L'échantillonnage recueilli et étudié à Azelik (à partir du sondage de 1975 puis du ramassage systématique de surface de 1980 et 81) lavé, trié, pesé et compté, montre un matériel plus banal, à la pâte grossière, mal cuite et friable, aux décors rares, souvent peints, s'opposant à la richesse des décors et à la finesse de la pâte de la céramique néolithique, et s'apparentant à la poterie encore actuellement en usage à In Gall. Une étude de celle-ci, portant sur les techniques de fabrication, sur les formes et les décors, a permis d'utiles comparaisons avec le matériel archéologique.

A titre expérimental, on a également procédé à une analyse minéralogique de fragments de céramique et d'un échantillon d'argile provenant des environs immédiats du site d'Azelik. L'identification des minéraux présents dans les différents échantillons a été faite à partir des pics de diffraction des rayons X par leur réseau cristallin (2).

De nombreux autres vestiges de terre cuite, différents du matériel domestique courant, ont été trouvés. Leur massivité et leur épaisseur les rattachent à des installations fixes. Certains d'entre eux sont indubitablement liés à une activité métallurgique : présence de scories, de métal fini, parfois de minerai, vestiges suffisants pour permettre la reconstitution théorique de fours techniquement connus. D'autres, par contre, continuent de poser nombre de problèmes d'interprétation, soit que les en-

(1) C'est pourtant l'explication retenue par F. Treinen-Claustre comme la plus plausible pour les statuettes anthropo- et zoomorphes découvertes sur une douzaine de sites (1982 : 129-130).

(2) Nous remercions M. Leikine, C.R. au CNRS, et C. Maury pour ces analyses effectuées au Laboratoire de Pétrographie de l'Université Pierre et Marie Curie. Cf. Bernus-Cressier, 1985.

sembles identifiés n'aient pas permis jusqu'ici d'explication technologiquement satisfaisante (Afunfun 175, TAG 5), soit que les fragments relevés sur des sites d'habitat soient insuffisants pour donner quelque idée que ce soit des ensembles auxquels ils appartenaient. (Ikawatan IAG 1, In Taylalen 2 AG 11, Tamat AG 98).

3. LES VESTIGES DE MÉTALLURGIE

C'est la présence de minerai de cuivre et de scories, parfois associés à des bases de fours circulaires, qui a permis de conclure à l'existence d'un travail du cuivre et du fer et de distinguer plusieurs techniques et plusieurs périodes. La nouveauté de ce matériel nous a incités à élargir le champ de nos connaissances dans ce domaine, par le recours à des spécialistes de la métallurgie pour affiner le vocabulaire et préciser les définitions, par l'établissement de comparaisons avec d'autres régions d'Afrique ou du monde, archéologiques ou actuelles, et par l'exploitation d'analyses physico-chimiques. C'est ainsi que nous avons bénéficié très largement de l'intérêt et des conseils de R.F. Tylecote, spécialiste incontesté des métallurgies anciennes, qui a pu replacer nos découvertes dans un contexte plus général et attirer notre attention sur certains problèmes posés par nos vestiges. Les archéo-métallurgistes de l'Université de Compiègne ont permis de clarifier définitivement le vocabulaire technique, afin d'éviter désormais l'utilisation de termes inappropriés (exemple : il n'y a pas de *haut-fourneau* en Afrique). Nous savons désormais quels échantillons retenir, comment les prélever, puis les traiter, et quels enseignements tirer des diverses sortes d'analyses possibles (1). La plupart des analyses par spectrographie ont été effectuées grâce à l'activité de service du Laboratoire Anthropologie-Préhistoire - Protohistoire - Quaternaire Armoricaire (ER 27 du CNRS). L'analyse d'échantillons de minerai, de scories et de métal fini et ouvré permet de vérifier si les objets sont fabriqués sur place, par comparaison avec les scories et le minerai local. Quelques échantillons ont également été analysés à la micro-sonde électronique au Laboratoire d'Archéométallurgie de l'Institut d'Archéologie de l'Université de Londres. Ce procédé permet, après broyage et montage sur support plastique, l'identification de petites inclusions ainsi qu'une analyse de la matrice, en contrôlant l'homogénéité par la multiplication des points d'analyse (Tylecote 1983).

Les résidus rattachés à la fabrication du cuivre dont nous disposons se présentent sous deux aspects :

— grosses scories gris-bleuté, avec parfois des traces rougeâtres, lourdes, qui sont les résidus de la gangue. Elles paraissent liées à la fonte de cuivre natif à partir de blocs de minerai (dolomie cuprifère) très grossièrement concassés, et se rencontrent en quantité particulièrement importante (2) sur le site d'Azelik, au sud-est

(1) Ces mises au point technologiques ont été effectuées avec l'aide de chercheurs extérieurs à l'équipe du P.A.U., au cours de réunions annuelles tenues de 1980 à 1982, dont les résultats ont été publiés dans l'ouvrage collectif « Métallurgies Africaines », présenté par N. Echard (1983). Citons aussi la rencontre organisée conjointement par le Centre de Recherches Africaines (Prof. J. Devisse) et l'Équipe de Recherches sur l'Histoire des Mines, des Carrières et de la Métallurgie dans la France Médiévale (Prof. P. Benoit) de l'Université de Paris I, sur le thème « Histoire de la Métallurgie du Fer : de la mine au métal avant l'introduction du procédé indirect », en 1983.

(2) Il n'y a pas eu d'évaluation de cette quantité sur le site d'Azelik.

de la ville médiévale et à proximité immédiate des batteries de cupules creusées sur les dalles affleurantes de grès (1).

— scories noires, spongieuses et légères, abondantes autour des bases de fours circulaires arasés de la vallée de Sekiret (TTS 12 à 24) de la vallée d'Ikawatan (IAG 1) et d'Afunfun (TAG 11). Elles pourraient résulter soit d'une meilleure préparation du minerai (concassage plus fin et élimination plus complète de la gangue dolomitique), soit d'une véritable réduction (*smelting*) du minerai de cuivre, et non plus d'une simple fonte du cuivre natif (*melting*).

Sur les sites sans fourneaux où le métal a été travaillé dans des creusets de petites dimensions (Marandet AG 55 et 56, Azelik TTS 40), on ne trouve pratiquement pas de scories. Les expériences de reconstitution de ce procédé de fabrication (Bernus, 1983) ont montré que l'utilisation de nodules de cuivre entièrement débarrassés de la gangue produisait une quantité négligeable de résidus qui se déposent sur les parois des creusets.

Quelques analyses avaient été effectuées, antérieurement au Programme Archéologique d'Urgence, sur les creusets découverts par milliers à Marandet, et récoltés par H. Lhote. Ces examens (Castro, 1974) ont prouvé que ces creusets ont été utilisés pour fondre (et affiner) du cuivre, et non de l'or, comme H. Lhote en avait proposé l'hypothèse, à partir des affirmations de certains forgerons agadésiens. Jusqu'à maintenant les échantillons recueillis sur le site d'Azelik n'ont pas fourni de creusets entiers comme cela est le cas à Marandet, mais seulement des fragments portant des traces de résidus vitrifiés, en cours d'analyse.

La fabrication du fer est attestée surtout au sud de la falaise de Tigidit. Plusieurs sites ont fourni des restes de fourneaux, accompagnés de scories (exemple : Tamat AG 98, région de Jola, Ekne wan Ataram AG 94, vallée de Bazin ou de Shi Kulenin), ou de scories seules, sans vestiges de fours (Chin Oraghen AG 72). Certains vestiges qui n'ont pu être datés parce que trop récents indiquent que la réduction du fer dans cette région s'est poursuivie jusqu'à la période sub-actuelle (Bazin IG 4).

Diverses analyses chimiques et métallographiques portant sur les objets de cuivre ou de fer ont été effectuées, respectivement par J. Bourhis de l'ER 27 (Rennes) et par A. France-Lanord, au Centre de Recherches de l'Histoire de la Sidérurgie à Nancy.

Plusieurs monnaies de cuivre ont été ramassées sur le site médiéval d'Azelik. Elles portent des traces d'inscriptions en caractères arabes, malheureusement très usées. Elles ont été envoyées, pour examen, au Cabinet des Médailles de la Bibliothèque Nationale.

4. LE MATERIEL OSSEUX

Il est particulièrement abondant dans le périmètre du P.A.U., que ce soit sur les sites d'habitat où de nombreux vestiges animaux et humains apparaissent en surface ou à très faible profondeur, ou dans les sépultures monumentales. Curieuse-

(1) La discussion sur le caractère *naturel* (hypothèse Grébénart) ou *artificiel* et lié à la fabrication du cuivre (hypothèse Bernus-Gouletquer-Cressier) de ces cupules sera présentée par les auteurs dans leurs ouvrages respectifs (Grébénart, E.N. 49 - Bernus-Cressier, E.N. 51, actuellement sous presse).

PROGRAMME ARCHÉOLOGIQUE D'URGENCE

■ Os recueillis

SITE: CHIN TAFIDET
DATE: fev. 79
FOUILLEUR: F. PARIS

INDIVIDU n° 2
SEPULTURE: Surface

ORIENTATION
corps Est-ouest tête à l'E.
face
Tournée vers le S.

POSITION *déculbitus latéral gau-*
-che, demi-fléchi

membres
sup. *fléchi, mains devant la face*
inf. *demi-fléchi, pieds contre*
le bassin

crâne —

MOBILIER —

Noir ♂

SEXE ♂

AGE dent.
sut.

> 25 ans

TAILLE *179,3 Trotter et Glazer*
182,5 Dufertuis et Hodder

OBSERVATIONS

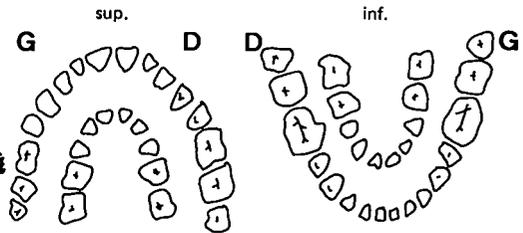
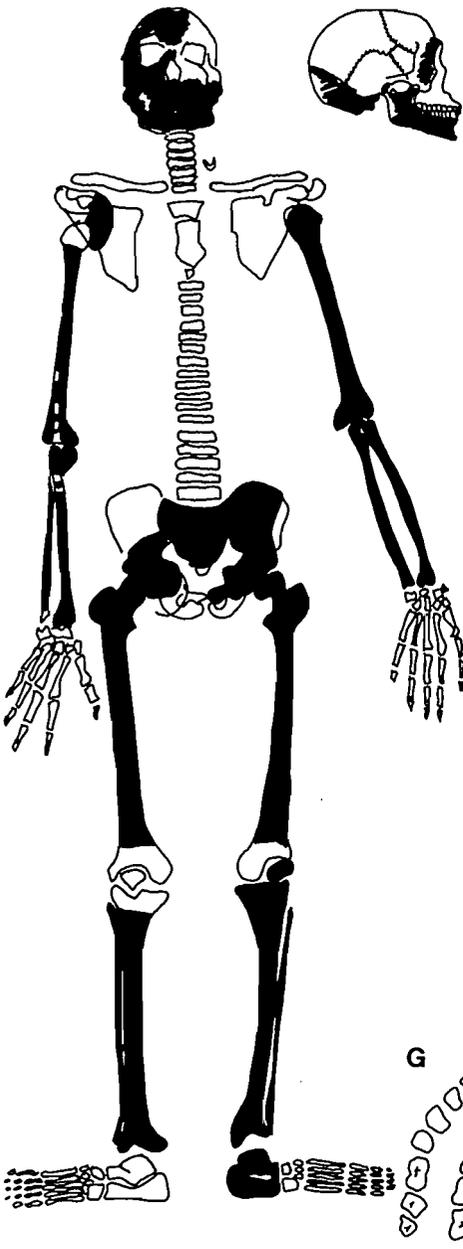


Figure 12 – Fiche anthropométrique.

ment ils semblent souvent mieux conservés en surface que lorsqu'ils sont enfouis dans des fosses recouvertes de dalles de pierre. Pour les vestiges humains, une fiche permet de figurer les divers os recueillis pour chaque individu, et rassemble les indications annexes, portant sur le mode de sépulture, la localisation précise, l'inventaire et la description du mobilier funéraire éventuel, ainsi que les résultats des premières mensurations. Ces fiches, instrument de travail de l'anthropologue, sont également jointes aux dossiers d'archives des différents sites.

Plusieurs essais de datations ont été faits à partir des ossements humains. Malheureusement, à une exception près (Asaqraru TTS 48) la quantité de collagène restant dans les os et à partir de laquelle on peut envisager une datation par le radiocarbone, était trop faible, en l'état actuel de la technique pour que ces datations soient possibles.

Les squelettes animaux en connection sur le site de Chin Tafidet (TTS 66) ont été étudiés sur le même principe que les ossements humains. On n'a pas essayé de datation à partir de ces restes animaux. Les ossements épars ont été identifiés avec l'aide du Laboratoire d'Anatomie Comparée du Muséum National d'Histoire Naturelle (F. Poplin et S. Beckouche).

5. LES DATATIONS

Parmi les diverses méthodes permettant d'avancer une chronologie absolue pour les échantillons — et donc les sites — étudiés, la plus connue, la plus classique, la plus « facile » à mettre en œuvre est celle du radiocarbone.

Mais les laboratoires disposant de l'appareillage nécessaire ne peuvent traiter tous les échantillons que souhaiteraient leur soumettre les archéologues, n'étant généralement pas des laboratoires de service ; ou bien ce sont les équipes archéologiques qui ne disposent pas des crédits permettant de payer ces services à leur prix de revient réel (de 800 à 1.000 F.F. pour une datation). Nous avons donc dû diversifier les laboratoires auxquels nous faisons appel, en essayant de surcroît de leur fournir un matériel susceptible de les intéresser directement (support inhabituel, possibilité d'améliorer les techniques, etc.).

Si la plupart des datations de charbons de bois ont été effectuées au Laboratoire des Faibles Radioactivités du CEA/CNRS à Gif sur Yvette, par Madame Delibrias qui s'intéresse depuis longtemps déjà à l'archéologie ouest-africaine, selon la méthode des « compteurs proportionnels », d'autres échantillons ont été traités soit à Orsay (Laboratoire d'Hydrologie et de Chimie isotopique, Prof. J.-C. Fontes), soit à Paris VI (Laboratoire de Géologie Dynamique, M. Saliège), ces deux derniers laboratoires utilisant les détecteurs à scintillation liquide, considérés comme plus précis pour les âges récents.

Quand on ne dispose pas d'échantillons de charbons de bois recueillis dans des conditions satisfaisantes, comme c'est le cas à Chin Tafidet, malgré l'omniprésence d'une couche cendreuse, on a vu que les analyses de carbone organique tentées à partir d'ossements ou de coquillages ne sont pas toujours possibles.

Signalons toutefois qu'un espoir d'obtenir des résultats à partir d'échantillons très faibles se dessine pour un futur proche : le *tendatron* des laboratoires de Physique d'Orsay (« super » spectrographe de masse + accélérateur de particules) sera peut-être utilisable à temps partiel pour l'archéologie. Cet appareil, qui n'est pas

encore en service, aurait le triple avantage de nécessiter une moindre quantité de matière à analyser (*tous* les atomes de carbone sont comptés) et de donner avec une grande rapidité (jusqu'à 20 datations par jour) des résultats plus précis: En tout état de cause, cet appareil sera réservé aux échantillons prioritaires qui ne pourraient être traités par les méthodes classiques.

Nous n'avons pas utilisé la thermoluminescence pour la datation des céramiques, faute de pouvoir faire venir un spécialiste sur le terrain. Mais le développement récent de la Gamma-thermoluminescence (Guibert, Schvoerer & Bechtel, 1983) permet également des espoirs dans ce domaine pour un avenir proche.

Nous n'avons pas recueilli de matériel ligneux — à l'exception d'un morceau de tronc de dattier sur le site d'Azelik —. De toutes façons, la dendrochronologie n'est guère utilisée en Afrique jusqu'ici, par manque de séquences dendrochronologiques de référence, même pour les périodes très récentes (moins de 100 ans, Mariaux 1975).

Les diverses méthodes décrites dans cette introduction méthodologique seront illustrées par leur mise en œuvre réelle — sans en dissimuler les échecs le cas échéant — dans les différents volumes suivants qui décrivent les résultats obtenus. Nous espérons simplement dans ces pages avoir montré l'intérêt d'une telle étude pluri-disciplinaire régionale qui, en multipliant les angles d'approche, essaie de pallier la « contradiction... entre l'espace de la fouille et l'espace social » (Schnapp 1980 : 19) et de considérer l'archéologie comme partie intégrante de l'Anthropologie dans son sens le plus large. Plus concrètement peut-être cette réflexion sur la démarche entreprise sera-t-elle utile à d'autres équipes travaillant en Afrique, par l'exposé critique des méthodes choisies et des difficultés rencontrées.

UN TRAVAIL D'ÉQUIPE : UNANIMITÉ ET DIVERGENCES

L'expérience a montré qu'il est indispensable de ne pas confondre *travail d'équipe* et *unanimité* dans la formulation des hypothèses d'interprétation et la restitution des résultats d'un travail scientifique collectif. Si les travaux sur le terrain, les discussions méthodologiques, les développements sur la reconstruction du passé de la région d'In Gall et Tegidda n Tesemt se sont déroulés en commun, ils n'ont pas nécessairement donné lieu à des avis unanimes en ce qui concerne les hypothèses et les conclusions. Loin de nous en affliger, nous avons considéré cet éventail comme particulièrement fructueux et, tout en présentant l'ensemble des travaux et des résultats scientifiques avec un souci de cohérence, nous n'avons pas cherché à effacer les divergences inévitables.

Chacun des membres de l'équipe a bénéficié des matériaux recueillis par tous : les sélections, les hiérarchies, les classements et les interprétations des éléments d'information ont forcément varié avec les orientations, les outils habituels, la problématique de chacun. Dans les restitutions rédigées ou graphiques, la synthèse des données ne présente donc pas le même aspect, n'emprunte pas forcément les mêmes voies. Le cas le plus évident est celui de l'Atlas : rédigé par une géographe sous une forme schématique pour les besoins de la simplicité graphique, il privilégie volontairement la notion d'espace et de *territoire* au détriment de la finesse thématique ; il est normal que l'archéologue, l'ethno-botaniste, le linguiste... n'y retrouvent pas les détails de leur propre recherche, ni toutes les orientations prises par leurs propres hypothèses. En revanche, ils en retrouvent des éléments sélectionnés — sélection à laquelle ils ont participé — dans un contexte élargi, reclassés avec leur collaboration. La réponse collective aux questions qui se posaient au début du programme est ce travail de synthèse, même s'il peut être considéré par tel ou tel d'entre nous comme quelque peu simplificateur ou réducteur.

C'est dans les interprétations liées à l'archéologie que les divergences peuvent être les plus évidentes et les plus explicables : les « blancs » de l'information (en matière de technologies, de chronologies, de contraintes socio-économiques...) sont en effet si considérables et la place de l'hypothèse encore si grande que le type de sélection de l'information disponible d'une part, le type de formation du chercheur d'autre part, l'orientation de ses hypothèses de travail enfin, exercent une influence considérable sur les interprétations proposées. A des sélections, des formations disciplinaires, des hypothèses différentes, correspondent des interprétations variées, quelquefois divergentes, parfois contradictoires.

Ces divergences et ces contradictions ne nous ont paru en rien diminuer la qualité du travail commun ; outre qu'elles font progresser les travaux, à la fois au sein de l'équipe pluridisciplinaire et au sein de la communauté scientifique tout entière,

elles introduisent à de fructueuses interrogations, à des recherches approfondies et elles mettent l'accent sur les points les plus intéressants et les plus riches de promesses pour l'archéologie africaniste (les chronologies et les techniques de fabrication métallurgique, par exemple).

Ce sont des travaux ultérieurs, appuyés sur des techniques de recherche et des méthodes de travail encore à expérimenter qui donneront sans doute des éléments de réponse aux divergences d'interprétation apparaissant dans les volumes suivants.

C'est pourquoi nous citerons, chaque fois que les interprétations ont donné lieu à discussion, les éléments de cette discussion et les variantes proposées.

OUVRAGES CONSULTÉS

- AGHALI-ZAKARA, M. 1981. « A propos de la notation du touareg », *Bull. Et. Afr. de l'INALCO*, I, 1, pp. 9-23.
- AMBLARD, S. 1984. *Tichitt-Walata (R.I. Mauritanie), Civilisation et Industrie Lithique*. Editions Recherches sur les Civilisations, Paris, Mémoire 35, 320 p. (Inst. Maurit. de Rech. Scient.).
- AUDOUZE, F. et C. PERLES, 1980. « L'Ethnoarchéologie ». *Nouvelles de l'Archéologie* 4, pp. 7-10 (et l'ensemble du « dossier »).
- BACHMANN, H.-G., 1982. *The Identification of slags from archaeological sites*. Institute of Archaeology, University of London, Occasional Publ. 6, 37 p. + 28 pl. h.t.
- BERNUS, S., 1972. *Henri Barth chez les Touaregs de l'Air*, Extraits du journal de Barth dans l'Air, juillet-décembre 1850. *Etudes Nigériennes* 28, Niamey, 195 p.
- BERNUS, E. & S., 1972. *Du Sel et des Dattes, Introduction à l'étude de la communauté d'In Gall et de Tegidda n Tesemt*. *Etudes Nigériennes* 31, Niamey, 128 p.
- BERNUS, E., 1974. *Les Illabakan (Niger), une tribu touarègue sahélienne et son aire de nomadisation*. Atlas des Structures agraires, 10, Paris-La Haye, Mouton-ORSTOM, 116 p. + 14 cartes hors-textes.
- BERNUS, S. et P. GOULETQUER, 1976. « Du Cuivre au Sel, Recherches ethno-archéologiques sur la région d'Azelik (campagnes 1973-1975) ». *Journal des Africanistes*, 46, 1/2, pp. 7-68.
- BERNUS, E., 1980. « Desertification in the Eghazer and Azawak region, Case study presented by the Government of Niger », in *Case Studies on desertification*, UNESCO, ed. by Mabbutt J.A. & C. Floret, Natural Resources Research, XVIII. (pp. 115-146).
- BERNUS, E. et Y. PONCET, 1981. *Etude exploratoire du milieu naturel par télé-détection, Plaine de l'Eghazer (Niger, S.W. de l'Air)*. Initiation - Documents Techniques 51 - Télédétection 6. ORSTOM, Paris, 39 p.

- BERNUS, S., 1983. « Découvertes, hypothèses, reconstitution et preuves : le cuivre médiéval d'Azelik-Takedda (Niger) », in *Metallurgies Africaines, nouvelles contributions*, textes réunis par N. Echard, Mémoires de la Société des Africainistes, 9 (pp. 153-171).
- BERNUS, S. & P. CRESSIER, à paraître : *Azelik-Takedda et l'implantation sédentaire médiévale*. La Région d'In Gall-Tegidda n Tesemt (Niger). Programme Archéologique d'Urgence, IV. Etudes Nigériennes 51.
- BINFORD, L.R., 1962. *Archaeology as Anthropology*, *Amer. Antiquity*, 28, 217-220.
- BINFORD, L.R., 1968. « Methodological considerations of the archaeological use of ethnographic data », in Lee, R.B. & I. De Vose (ed.) *Man, the Hunter*. Aldine, Chicago (pp. 268-73).
- BINFORD, L.R., 1983. *In pursuit of the Past, decoding the archaeological data*. Thames & Hudson, Londres. 256 p.
- BONTE, P. 1970. *Production et échanges chez les Touareg Kel Gress du Niger*. Thèse 3^e cycle, 398 p. ronéo.
- BROTHWELL, D.R., THOMAS, K.D. & J. CLUTTON-BROCK, 1978. *Research problems in zooarchaeology*. Institute of Archaeology, University of London, Occasional Publication, 3, 145 p.
- BROUIN, G., 1950. « Du nouveau au sujet de la question de Takedda », *Notes Afric.* 47, 90-91.
- BUCAILLE, R., 1975. « Takaddâ, pays du cuivre », *B.I.F.A.N.* 37, sér. B, 4, 719-779.
- BUCHSENSHUTZ, O., DORION, J. & A. QUERRIEN, 1975. « Pour une carte archéologique de la France », *R.A.*, 2/ 319-332.
- BUTZER, K.W., 1971. *Environnement and Archeology. An ecological approach to Prehistory*. Chicago, Aldine Publ. C^o, 702 p.
- CASTRO, R. 1974. « Examen de creusets de Marandet (Niger) », *B.I.F.A.N.*, XXXVI, ser. B, 4, pp. 668-675.
- CHANG, K.C., 1967. *Rethinking Archaeology*, New York.
- CRESSIER, P., 1981. *Prospection archéologique dans le Rif (zone de l'ancien Royaume de Nakur)*. *Premiers résultats*. Thèse 3^e Cycle archéologie, Paris IV.
- DEVISSE, J., 1982. « L'apport de l'archéologie à l'histoire de l'Afrique Occidentale entre le V^e et le XII^e siècle », in *C.R. des Séances de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, Janv.-Mars, Paris Boccard, pp. 156-177.

- DJIBO HAMANI, 1975. *Contribution à l'étude de l'histoire des Etats Hausa. L'Adar précolonial (République du Niger)*. Etudes Nigériennes 38, Niamey, 277 p.
- ECHARD, N., 1975. *L'expérience du passé. Histoire de la société paysanne Hausa de l'Ader*. Etudes Nigériennes 36, Niamey, 232 p.
- EVANS, J.G., 1978. *An introduction to Environmental Archaeology*. London, Granada publ., 154 p.
- GADO BOUBE, 1980. *Le Zarmatarye. Contribution à l'histoire des populations d'entre Niger et Dallol Mawri*. Etudes Nigériennes, 45, Niamey, 356 p.
- GAUCHER, G., 1984. « Archéologie et détecteurs de métaux ». *Nouvelles de l'Archéologie*, n° 15, pp. 18-29.
- « Geography, archaeology and environment », 1983. *The Geographical Review*, 149, 3, pp. 313-333. (RENFREW, C. : « Archeology », pp. 316-323. WAGSTAFF, J.M. : « A human Geographer's view », pp. 323-325. THORNES, J.B. « Geomorphology, Archaeology and recursive ignorance », pp. 326-333.
- GRÉBÉNART, D., 1979. « La Préhistoire de la République du Niger. Etat actuel de la question ». *Recherches Sahariennes*, G.I.S. Aix-Marseille, Cahier n° 1. C.N.R.S., pp. 37-70.
- GRÉBÉNART, D., 1984. « Les métallurgies du cuivre et du fer au jour d'Agadez (Niger), des origines au début de la période médiévale. Vues générales », in *Métallurgies Africaines, nouvelles contributions*, textes réunis par N. Echard, Mémoires de la Société des Africanistes 9, pp. 110-125.
- GRÉBÉNART, D, *sous presse*. *Le Néolithique Final et l'Age des Métaux*. La Région d'In Gall - Tegidda n Tesemt (Niger). Programme Archéologique d'Urgence. III. Etudes Nigériennes 49.
- HENIGE, D.P. 1974. *The Chronology of Oral Tradition, quest for a chimera.*, Clarendon Press, Oxford, 265 p.
- HENIGE, D.P., 1982. *Oral Historiography*. Longman, London, New-York, Lagos, 150 p.
- IMREH, L. et P. NICOLINI, 1962. « Les minéralisations cuprifères du « Continental intercalaire » d'Agadez (Rép. du Niger) », *Bull. BRGM.*, 3.
- IZARD, M., 1980. *Les archives orales d'un royaume africain. Recherches sur la formation du Yaténga*. Paris, 2 tomes en 7 vol., 1618 + 686 p., multigr.
- KARIMOU MAHAMANE, 1972. *Tradition Orale et Histoire : les Mawri Zermaphones des origines à 1908*. Etudes Nigériennes 39, Niamey, pp. 198.

- KIEFT, C. (s.d.) Rapport de fin de mission 1957-58, Azelik, rapport BUMIFOM, Dakar.
(s.d.) Rapport de fin de mission 1958-59 à Agadez, Archives BUMIFOM.
- KRAMER, C. ed. 1979. *Ethno-archaeology. Implications of ethnography for archaeology*, Columbia Univ. Press, 292 p.
- LACROIX, P.-F., 1980. *Les Parlers du sous-ensemble songhay-zarma septentrional*. Documents de terrain. Dictionnaire français-tasawaq et tasawaq-français. Archives et Documents (micro-éditions). Institut d'Ethnologie, Paris (micro-fiches 80 02 50 et 80 02 51).
- LACROIX, P.-F., 1981. « Emghedesie, « songhay language of Agadez » à travers les documents de Barth ». *Itinérances... en pays peul et ailleurs*, Mélanges à la mémoire de Pierre Francis Lacroix, Tome I, pp. 11-19 (Mémoire de la Soc. Afric.)
- LAMING, A., ed. 1952. *La Découverte du Passé. Progrès récents et techniques nouvelles en Préhistoire et en Archéologie*. Etudes réunies et présentées par A. Laming. Paris. Picard, 363 p.
- LEVZION, N., 1971. « A seventeenth-century chronicle by Ibn Al-Mukhtar : a critical study of Tarikh al-Fattash ». *Bull. Sch. Or. Afr. St.* XXXIX, 3, pp. 571-593.
- LHOTE, H., 1972. « Recherches sur Takedda, ville décrite par le voyageur arabe Ibn Battouta et située en Aïr ». *B.I.F.A.N.*, XXXIV, série B., 3, 435-470.
- LHOTE, H. 1978. « Découverte d'un four de potier néolithique dans la région d'Arlit (Rep. du Niger) : *Notes Africaines* 158, Avril, pp. 29-33.
- MARIAUX, A., 1975. « Essai de dendroclimatologie en climat sahélien sur *Acacia raddiana* », *Bois et Forêts des Tropiques*, 163, pp. 27-35.
- MAUNY, R. 1949. « Etat actuel de nos connaissances sur la Préhistoire de la Colonie du Niger ». *B.I.F.A.N.*, XI, 1/2, pp. 141-158.
- MAUNY, R., 1953. « Les Recherches archéologiques en A.O.F., particulièrement de 1938 à 1952. *B.I.F.A.N.*, XV, 2, pp. 859-867.
- MAUNY, R., 1958. « Les recherches archéologiques et historiques en A.O.F. de 1953 à 1957 ». *B.I.F.A.N.*, XX, série B, 1/2, pp. 291-302.
- MAUNY, R., 1962. *Tableau géographique de l'Ouest africain au Moyen Age, d'après les sources écrites, la tradition et l'archéologie*. Mémoires IFAN 61. Dakar, 587 p.
- McINTOSH, R.J., 1977. « The excavation of mud structures : an experiment from West Africa », *World Archaeology*, 9 : 185-199.
- McINTOSH, S. KEECH & R.J. McINTOSH, 1980. *Prehistoric Investigations at Jenne, Mali*. Cambridge Monographs in African Archaeology 2, B.A.R. Intern. Series, 89. Part I : pp. 1-288 ; part II : pp. 289-541.

- METHODES DE PROSPECTION ET DE DATATION, 1979. *Dossiers de l'Archéologie*, 39 (Recherches géophysiques ; résistivité et magnétisme ; variations thermiques ; radiocarbone ; dendrochronologie ; thermoluminescence. Archéologia, Paris. 90 p.
- MILLETT, M., ed. 1979. *Pottery and the Archaeologist*. Institute of Archaeology, Univ. of London, Occasional Publication 4., 85 p.
- MILLS, N. *sous presse*. « Prospection au sol en Auvergne » in *Prospection et Histoire du Paysage et de l'Occupation du Sol*, Table Ronde, Paris, 14-15 mai 1982 (Zadora-Rio E., ed.).
- NICOLAI, R., 1979. « Le Songhay septentrional (études phonétiques) ». *B.I.F.A.N.* série B, 41. (a) fasc. 2 « Les parlers du groupe nomade », pp. 303-370. (b) fasc. 3 « Les parlers du groupe sédentaire », pp. 539-567. (c) fasc. 4 « Les groupes consonantiques », pp. 829-866.
- NICOLAI, R., 1980. « Le songhay septentrional. Etudes prosodiques ». *Itinérances... en pays peul et ailleurs*. Mélanges à la mémoire de P.F. Lacroix, Tome I, pp. 229-256 (Mémoire de la Soc. des Africanistes, 6).
- NICOLAS, F., 1950. *Tamesna. Les loulemmeden de l'Est ou Touareg « Kel Dinnik »* Paris, Imprimerie Nationale, 278 p.
- NICHOLSON, Sh. E. 1979. « The methodology of historical climate reconstruction and its application to Africa ». *Journ. Afr. Hist.*, 20, 31-49.
- NICHOLSON, SH. E., 1980. « Saharan climates in historical times » in *The Sahara and the Nile*, Faure & Williams ed., pp. 173-200.
- OLIVIER DE SARDAN, J.-P., 1982. *Concepts et conceptions songhay-zarma, histoire, culture, société*, Paris, Nubia, 445 p.
- ORME, B., 1981. *Anthropology for Archaeologists, an introduction.*, Duckworth, London, 300 p.
- PALMER, H.R. 1928. *Sudanese Memoirs* (3 vol.). Lagos, Govt. Printer.
- PARIS, F. 1984. *Les Sépultures, du Néolithique final à l'islam*. La Région d'In Gall-Tegidda n Tesemt (Niger). Programme Archéologique d'Urgence, III, Etudes Nigériennes 49.
- PERROT, C.-H., 1982. *Les Anyi-Indenye et le pouvoir au 18^e et 19^e siècles*. Paris-Abidjan, Publ. de la Sorbonne / publ. CEDA Abidjan, 333 p.
- PERSON, Y. 1962. « Tradition orale et chronologie », *Cah. Et. Afric.* 7, II, 3, pp. 462-476.
- PIAULT, M.-H., 1970. *Histoire Mawri*. Introduction à l'étude des processus constitutifs d'un Etat. Paris CNRS (Etudes et Doc. de l'Inst. d'Ethnologie, 206 p.)

- PONCET, Y. & al., 1983. *Atlas. La Région d'In Gall - Tegidda n Tesemt*. Programme Archéologique d'Urgence. Etudes Nigériennes 47. Niamey, 85 p. + 10 cartes h.t.
- PONCET, Y., 1983. *Etude du milieu naturel en zone sahélienne par télédétection spatiale*. Thèse 3^e Cycle Paris I. Tome I : 329 p. Tome II : annexes.
- POULAIN, Th., 1976. *L'Etude des ossements animaux et son apport à l'archéologie*. Univ. de Dijon, Centre de Recherches sur les Techniques gréco-romaines, 6, 135 p.
- RENIMEL, S., 1979. « Reconnaître l'espace archéologique », in *Dossiers de l'archéologie*. 39. pp. 7-21.
- ROBERT-CHALEIX, D., 1980. *Une « concession médiévale » à Tegdaoust : implantation, évolution d'une unité d'habitation*. Thèse 3^e Cycle Paris I, 2 vol. + annexes (à paraître, Tegdaoust VI).
- SCHNAPP, A., 1980. *L'Archéologie aujourd'hui*. Ouvrage collectif sous la direction d'A. Schnapp. Paris, Hachette, 319 p.
- SMITH, A.B. 1978. « Terracottas from the Tilemsi Valley, Mali ». *B.I.F.A.N.*, 40, Série B, 2, pp. 223-234.
- TARIKH EL FETTACH, ou Chronique du Chercheur, 1913, trad. Houdas et Delafosse, Paris, Lib. A. Maisonneuve, nouv. ed. 1964. 343 p. + texte arabe.
- TARIKH ES SOUDAN, 1914, trad. O. Houdas, Paris Lib. A. Maisonneuve, nouv. ed. 1964, 540 p. + texte arabe.
- TERRASSE, M. & P. CRESSIER, 1980. « Archéologie : la prospection ». *Encycl. Univers.* suppl. 1980, pp. 180-184.
- TEGDAOUST, Recherches sur Aoudaghost.
 1970 *Tegdaoust I*, D. & S. ROBERT, J. DEVISSE, ed., Paris, A.M.G., 156 p.
 1979 *Tegdaoust II*, C. VANACKER, Fouille d'un quartier artisanal, I.M.R.S., 209 p.
 1983 *Tegdaoust III*, Campagnes 1960-1965, Enquêtes générales, Ed. Recherches sur les Civilisations, 569 p. (Mémoire n^o 25).
- TREINEN-CLAUSTRE, F., 1982. *Sahara et Sahel à l'âge du Fer, Borkou, Tchad*. Mém. Soc. Afric. 8, Paris.
- TYLECOTE, R., 1982. « Early Copper slags and copper base metals from the Agadez region of Niger ». *Jour. Hist. Met. Soc.*, 16.
- TYLECOTE, R., 1983. « Archaeometallurgical Finds and their Significance », in *Métallurgies Africaines, nouvelles contributions*, textes réunis par Nicole Echard, Mémoires de la Société des Africanistes 9, Paris, pp. 1-11.
- URVOY, Y., 1934. « Chroniques d'Agadez ». *Journal des Africanistes*, IV, pp. 145-177.
- VANSINA, J., 1961. *De la tradition orale. Essai de méthode historique*. Annales du Musée Royal de l'Afrique Centrale, série in 8^e Sc. Hum. 36, 179 p.
- VILLE, G., 1968. *Dictionnaire de l'Archéologie*. Paris Larousse, 256 p.

Deuxième partie
Les Environnements

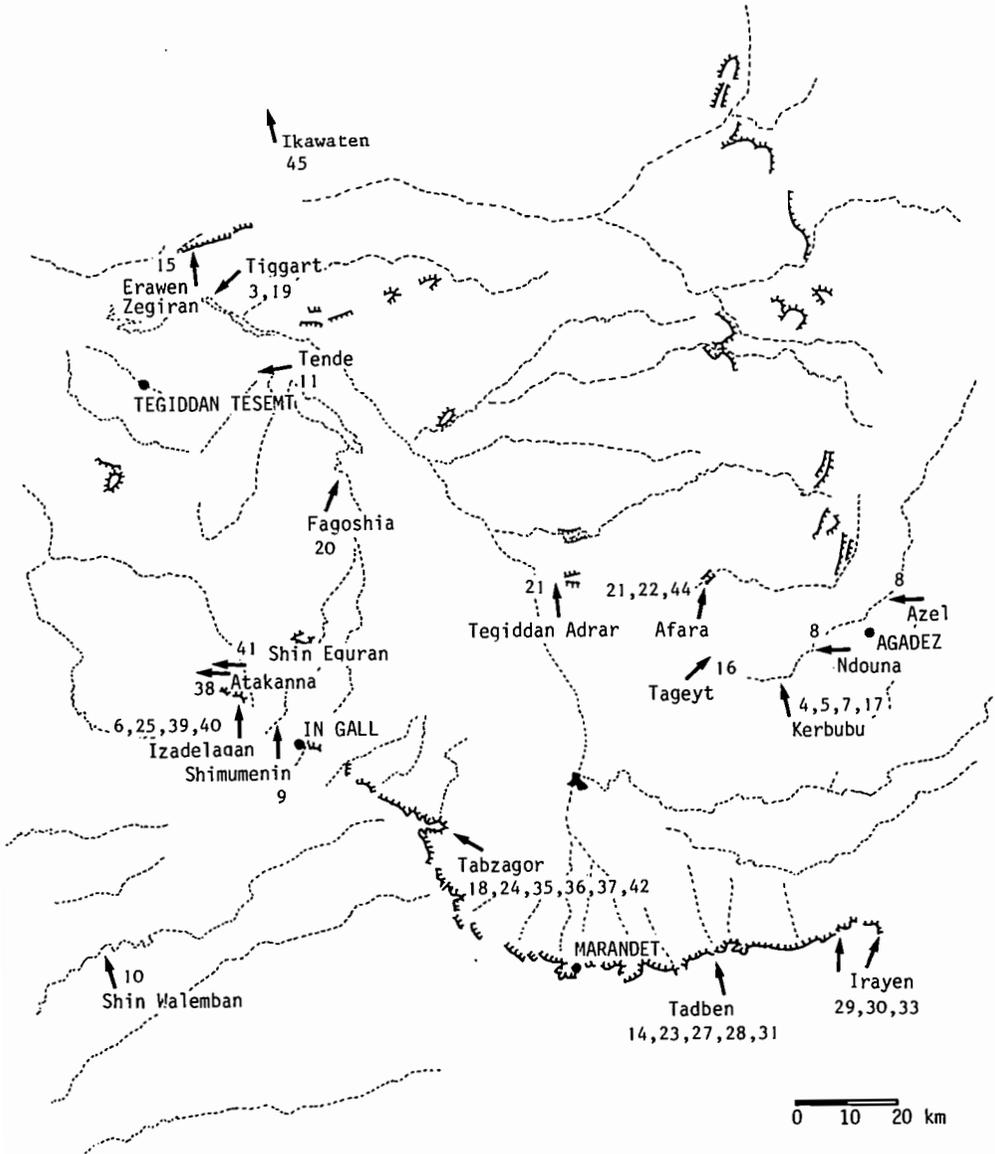


Figure 1 – Localisation des illustrations

PRÉSENTATION GÉNÉRALE

Au sein de l'équipe pluridisciplinaire travaillant sur le programme archéologique de la région d'In Gall, les géographes Y. Poncet et E. Bernus se sont consacrés aux études du milieu physique, des ressources économiques et des genres de vie, recherches toutes complémentaires entre elles.

La méthodologie du géographe, qui privilégie la *notion d'espace* a été pratiquée par les autres membres de l'équipe dans une prospection systématique des sites archéologiques qui privilégie une même approche territoriale.

Cette association, pratiquée d'abord de façon empirique au fur et à mesure des découvertes et de la progression des travaux, a engendré une méthode de travail qui s'avère fructueuse et efficace et qui va être pratiquée de façon rigoureuse dans les travaux futurs...

La recherche en géographie, bien conduite et étroitement associée aux travaux archéologiques, doit ainsi permettre d'une part de *préparer* ces travaux en donnant les bases d'une prospection raisonnée, d'autre part d'*accompagner* les travaux par la mise en place des trouvailles dans un contexte géographique à la fois contemporain et synchronique. Enfin, les découvertes archéologiques constituent en elles-mêmes un ensemble de repères fondamentaux dans l'étude chronologique des événements paléogéographiques.

Collecter les informations sur ce que pouvaient être les environnements naturels *dans le passé* c'est à dire aux périodes *climatiquement différentes de la période actuelle* durant lesquelles le milieu offrait à l'homme des ressources suffisantes à un mode de vie (au moins en partie) sédentaire, a été l'un des buts de notre recherche.

Du modelé actuel, on peut déduire les processus géomorphologiques qui l'ont engendré et les héritages, c'est à dire obtenir quelques indications sur les environnements d'un passé plus humide que de nos jours... c'est la raison pour laquelle la description géomorphologique est si importante dans les pages qui suivent.

Nous l'avons fait précéder de l'analyse des éléments décisifs de l'existence et des activités humaines dans le présent : la végétation (qui est partout une végétation spontanée) et les ressources en eau. L'analyse des toponymes, presque tous d'origine *tamasheq*, c'est à dire associés à la culture de la majorité des habitants actuels et se rapportant en grand nombre à des éléments de l'environnement naturel (topographiques, botaniques, zoologiques) introduit cette analyse et met ainsi l'accent sur les objets du paysage et de l'environnement qui focalisent l'intérêt des populations actuelles.

Un bilan synchronique des épisodes successivement favorables à l'expansion des activités humaines et des épisodes de rétraction des indices d'occupation, en relation avec les épisodes pluviologiques présumés et l'évolution des thèmes d'environ-

nement conclut la présentation des éléments naturels dans le présent et dans le passé.

Nous souhaitons montrer ici que la région possède une originalité naturelle, perceptible dans l'analyse des environnements actuels et dans celle des environnements passés.

Cette spécificité des milieux physiques est-elle liée à l'originalité des peuplements, des genres de vie et des activités que la région a abrités et qu'elle abrite encore ? L'hypothèse mérite d'être posée. Les volumes qui suivent, les études en cours et les recherches en projet, qui se proposent d'élargir la recherche aux secteurs géographiques voisins (Aïr, Azawagh, région des Dallols...) donneront les éléments de réponse.

La région d'Agadez appartient au vaste bassin sédimentaire des lullemeden. Ce bassin est encadré de toutes parts par le socle : Adrar des Ifoghas, Ahaggar et Aïr au nord, Liptako-Gurma et Damagaram au sud. Il est relié au bassin du Tchad par le seuil du Damergu et au bassin de Taoudeni (au Mali) par le détroit de Gao.

L'altitude du bassin s'élève régulièrement du sud-ouest au nord-est. Les principaux reliefs sont constitués par des falaises morcelées, des buttes isolées, des dunes et de grandes vallées entaillant les plateaux et les ergs anciens fixés.

Les ensembles morphologiques peuvent être divisés en quatre auréoles limitées par des falaises approximativement parallèles (fig. 2).

1. Au sud, des plateaux et des buttes tabulaires de grès argileux cuirassés, entaillés par des vallées sableuses, limités par une cuesta.

2. Au pied de cette cuesta s'étend un plateau de calcaires et de grès du Continental terminal, limité au nord par la côte sénonienne et paléocène très ravinée et couverte d'éboulis. Le massif de l'Ader en constitue la corne nord-est et se présente sous la forme de plateaux cuirassés de 500 mètres d'altitude environ, profondément entaillés par des vallées nombreuses.

3. On trouve ensuite un plateau argilo-calcaire largement recouvert d'ergs fixés en dunes élevées. Ce plateau est limité par la côte cénomano-turonienne, elle-même précédée d'un talus large d'une dizaine de kilomètres.

4. Au nord s'étend l'auréole du Continental intercalaire et hammadien du Ténéré du Tamesna, de la plaine de l'Eghazer et du plateau de Tegama (appelé plus couramment plateau de la Tadarast), constituée de plaines et de plateaux argileux et gréseux, parsemés de buttes et de regs avec un ensablement partiel. La falaise de Tigidit fait partie de cet ensemble.

En bordure de la plaine de l'Eghazer, l'Aïr est un massif ancien surélevé par un volcanisme récent, présentant un plateau dissymétrique plus élevé à l'est qu'à l'ouest, de 700 à 800 mètres d'altitude moyenne, dominé par les hauts bastions de massifs culminant entre 1 700 et 2 000 mètres (Todra, Tamgak, Bagzan...). La dissymétrie du massif oriente toute l'hydrographie vers l'ouest et le bassin de l'Eghazer wan Agadez.

Le fleuve Niger, excentrique dans le bassin des lullemeden, le draine cependant tout entier par les grandes vallées des Dallols et de l'Azawagh.

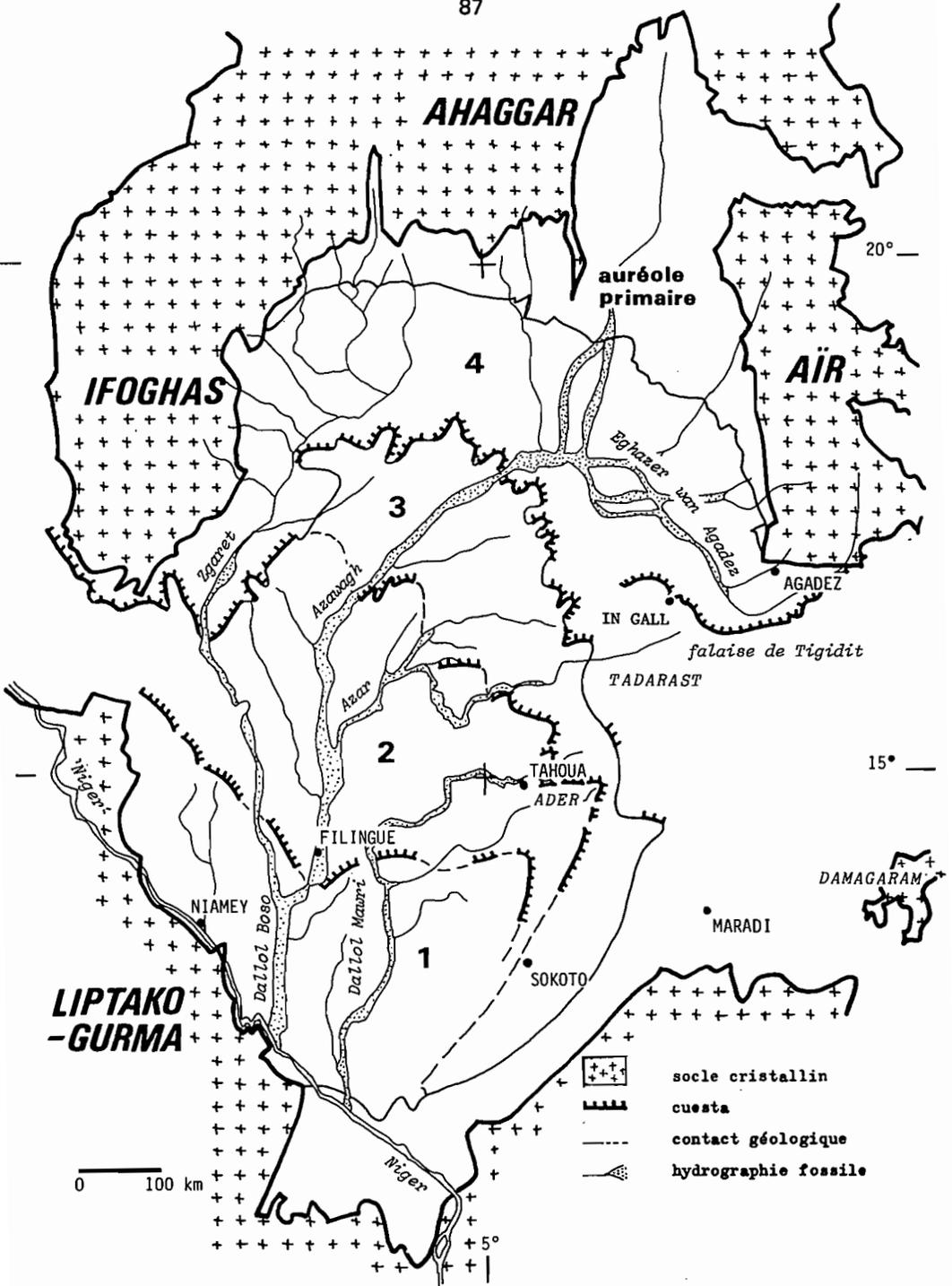


Figure 2 — Le bassin des lullemeden (d'après J. Greigert, 1967)

Le terme *région*, couramment employé dans la définition du Programme Archéologique d'Urgence et dans la présentation de ses résultats, désigne une réalité mouvante selon que les critères de définition *régionale* s'appuient sur les caractéristiques du milieu naturel, celles des circuits commerciaux et des axes de circulation, les éléments du peuplement et de la linguistique, ou représentent simplement une commodité de désignation géographique, volontairement imprécise et mal définie.

Les travaux du P.A.U. ont été l'occasion, par l'intermédiaire des études archéologiques, anthropologiques, historiques et géographiques, de faire surgir de cette imprecision la réalité d'un espace original et cohérent, une Région, un *pays* au sens propre.

La définition géographique de la *région étudiée* dans le cadre du Programme Archéologique d'Urgence est issue du périmètre de recherches minières de la société IRSA. Ce périmètre géométrique, justifié par la législation en matière de concessions minières, englobait les secteurs reconnus, sur le plan géologique et géomorphologique, comme contenant du minerai d'uranium (ou susceptibles d'en contenir), sans souci, bien entendu, de la géographie humaine actuelle et passée : il intégrait ainsi les villes d'In Gall et Tegidda n Tesemt, et effleurait celle d'Agadez (1).

Les prospections archéologiques commencées à l'intérieur du périmètre ont très rapidement conduit à des emplacements d'activité et d'habitats anciens, à des sépultures, situés à l'extérieur : les types de vestiges et les environnements de ces sites les rassemblaient néanmoins et il n'était désormais plus question de limiter une étude thématique à des frontières artificielles, sans rapport avec le thème. Ce sont ces travaux de prospection archéologique, menés dans et hors du périmètre initial, qui ont fourni la base d'une identification régionale en proposant des limites à la *région* désormais entrevue. Ces limites sont apparues comme justifiées par des critères variés qui tous concourent à une caractérisation sensiblement homogène.

Ces critères sont d'une part des éléments du milieu naturel, ce qui est normal concernant un territoire sur lequel se sont exercés et s'exercent de façon de plus en plus accentuées de lourdes contraintes à l'occupation et aux activités humaines. Ils sont d'autre part les éléments de l'occupation du territoire par les peuplements successifs. Ils sont enfin les éléments de perception du territoire par les populations diverses qui y vivent actuellement.

Il est évident certes qu'une région se définit non seulement de façon positive par les éléments qu'elle contient, mais qu'elle se définit aussi complémentaiement par les éléments différents (ou partiellement différents) que contiennent les espaces voisins, les Régions voisines.

Au stade actuel de la recherche sur les milieux et les peuplements dans le Sahel nigérien, nous ne possédons, sur la région de l'Eghazer wan Agadez, que des identifiants positifs, issus de l'étude de la région même. Ce sont les travaux à venir sur les aires qui l'encadrent (massif de l'Aïr, Tamesna et Azawagh, Tadarast...) qui compléteront de façon plus décisive la justification régionale présentée ici.

a) Les délimitations arbitraires

L'espace inclus dans le périmètre de la concession minière a bien entendu été le plus attentivement étudié puisque c'est lui qui contient les sites les plus menacés.

(1) cf. *Atlas*, carte n^o 1.

Puis les prospections archéologiques et les habitants actuels nous ont conduits, de site en site, de proche en proche, sur les territoires qui sont, aujourd'hui, les terrains de parcours familiers, reconstituant des ensembles spatiaux à la fois archéologiques et géographiques débordant largement le périmètre initial. Par ailleurs, cette extension a été en partie guidée par des critères relatifs au milieu naturel, à la nature des paysages. En recherchant tels types de sites dans tels types de paysages sur des exemples connus à partir du périmètre initial (les sépultures tumulaires sur les regs par exemple), nous avons été amenés à respecter, comme limites spatiales de l'étude, celles des paysages naturels caractéristiques. Mais il convient cependant de préciser que, dans cette extension hors du périmètre de la concession minière, les problèmes logistiques ont pesé lourd et les limites des territoires « explorés » ont parfois coïncidé avec l'autonomie des véhicules au départ d'Agadez, In Gall, Marandet et Tegidda n Tesemt...

Les cartes à 1/500 000 de l'*Atlas* représentent l'essentiel de ce territoire dont les limites circonscrivent les aires sur lesquelles la prospection a été la plus serrée et la plus homogène.

Ce territoire s'appuie sur les parallèles 18° 10' et 16°, sur les méridiens 6° et 9°, ce qui est, à quelques minutes près, les limites de la feuille *Agadès* de la carte IGN à 1/500 000 publiée pour répondre aux besoins des aménageurs routiers et miniers. Ainsi établies (par le système cartographique des parallèles et des méridiens) ces nouvelles limites géométriques enferment les sites méridionaux directement liés au fer de la bordure du Tégama (falaise de Tigidit) et les sites septentrionaux liés au cuivre de la région d'Ikwaten; les ensembles occidentaux néolithiques d'In Tuduf et de Chin Tafidet ; les ensembles orientaux de la région de Tagedufat et notamment les habitats, sépultures et sites métallurgiques d'Alfunfun. Le massif de l'Air en est exclu mais son contact avec la plaine de l'Eghazer y figure.

Ces espaces arbitraires (le périmètre de concession minière IRSA d'abord, les limites cartographiques de l'*Atlas* ensuite) sont définis par des contours plutôt que par des contenus et sont conditionnés par des contraintes (administratives, logistiques, cartographiques) déterminant l'extension des périphéries par rapport à un centre qu'il est obligatoire de prendre en compte. Dans le cas de la *région* d'In Gall - Tegidda n Tesemt, ce centre est triple puisqu'il comprend les foyers d'intérêt administratif et logistique que sont In Gall, Tegidda n Tesemt et Agadez. Ces contraintes et les limites géographiques qu'elles sous-tendent ne sont pas totalement étrangères à l'espace vécu qui nous intéresse et leur aspect *a priori* arbitraire rejoint des définitions régionales plus objectives, celles des traits naturels et des modes d'occupation du territoire.

b) La région naturelle

La notion de *région naturelle* implique une certaine homogénéité de contenu (même si elle se manifeste dans la diversité) et des limites perceptibles sur le terrain. *La région d'In Gall - Tegidda n Tesemt* ou, autrement dit *le bassin de l'Eghazer wan Agadez* réunissent-ils ces conditions ?

Le tronc hydrographique principal (temporairement actif de nos jours) draine un bassin divisé en deux parties : à l'amont, une partie développée dans le massif montagneux ; à l'aval, la plaine. Le massif montagneux et la plaine constituent deux milieux naturels distincts, pourvus de caractéristiques différentes voire opposées. Le massif de l'Air ne fait pas partie de notre étude ; c'est la plaine, le bassin aval, qui nous intéresse ici.

On s'aperçoit que son extension correspond à peu près au périmètre cartographié de l'*Atlas*. Au sud, la falaise de Tigidit constitue une limite topographique mais non hydrographique puisque certains affluents prennent leur source sur le plateau de la Tadarast ; les contreforts rocheux et caillouteux de l'Aïr, bien identifiables sur image Landsat (1), constituent la limite orientale de la région ; au nord et à l'ouest, les critères hydrographiques limitent le bassin à la vallée de Tagdeyt et aux interfluves peu distincts topographiquement situés à l'ouest de Bazin et Chin Tafidet, au delà desquels les écoulements (disparus aujourd'hui) échappaient à l'Eghazer wan Agadez. Le tronc principal lui-même ne dépasse pas In Abangharit.

Ces critères hydrographiques sont apparus comme particulièrement adaptés à la définition d'une *région* telle que celle de l'Eghazer wan Agadez : au cours du passé et plus encore de nos jours, les ressources en eau conditionnent le choix des sites d'habitat, les passages obligés, les ressources alimentaires...

Le bassin hydrographique occupe par ailleurs un espace original sur les plans géologique, géomorphologique et botanique. Le centre du bassin est creusé dans les *argilites de l'Eghazer*, formation secondaire, à lithologie meuble et cohérente, essentiellement argileuse, coupée de buttes rocheuses et de bourrelets caillouteux. Cette plaine constitue un milieu peu attrayant en saison sèche, très riche en pâturages et en eau en saison des pluies. Les bouleversements tectoniques qui l'ont affectée ont favorisé la remontée en surface de minéraux utiles : minerais de cuivre et cuivre natif, sel, minéral d'uranium. L'évolution des surfaces au cours des divers épisodes climatiques du Quaternaire moyen et récent a fait apparaître des minéraux ferreux.

Dans tout le Sahel nigérien, la plaine de l'Eghazer wan Agadez est le seul endroit où de semblables terrains et formations apparaissent avec une telle extension. Les formations sableuses (sables structuraux et recouvrements fluviaux et éoliens) qui encadrent le bassin de toutes parts contribuent à cette originalité ; elles apportent, par leur capacité de rétention de l'eau inverse de celle des argilites, une complémentarité extrêmement « fertile ». Complémentarité aujourd'hui comme autrefois, que les ressources en eau aient été abondantes ou réduites, le couvert pédologique et végétal abondant ou squelettique... Ces ressources en eau ont d'ailleurs probablement toujours été plus abondantes ici qu'ailleurs, ainsi que l'attestent les nombreuses traces de présence prolongée de l'eau (écoulements, aires lacustres ou palustres), entretenue par le massif montagneux tout proche. Ce façonnement par l'eau a engendré des paysages caractéristiques : flats argileux coupés de chenaux, bourrelets fluviaux et terrasses coupées de talus, longues accumulations de bas de pente portant une maigre végétation en saison sèche, qui contrastent avec les paysages dunaires et les sables plats boisés, les collines rocheuses des pourtours.

La région naturelle se définit donc principalement par des critères hydrographiques originaux, impliquant des limites et un contenu spécifiques, différents du voisinage.

Les travaux d'ethnologie et d'archéologie semblent bien montrer qu'elle se différencie aussi au plan de l'occupation humaine.

(1) cf. illustration, p. 30

c) L'occupation humaine

Faute de prospections archéologiques intensives dans les aires voisines du bassin hydrographique de l'Eghazer wan Agadez, il n'est pas possible de dire si la densité des sites est moindre ailleurs ...

Dans le bassin lui-même, tel qu'il est matérialisé dans les limites cartographiques de l'*Atlas*, près de quatre cents sites ont été reconnus : d'après des enquêtes (rapides il est vrai) auprès des populations actuelles du bassin, il ne semble pas qu'une telle densité de vestiges majeurs (par les dimensions du gisement, la taille et le nombre des objets archéologiques, leur intérêt, l'abondance des traditions qui y font référence) soit prévisible dans les aires voisines, si ce n'est dans le massif de l'Air.

Cette hypothèse demande à être vérifiée, à la fois sur le plan relatif (« nous ne découvrons pas autant de sites ailleurs ») et dans l'absolu (« il n'y a pas autant de sites ailleurs ») car il est possible que des emplacements d'occupation humaine situés dans les régions ensablées de l'Azawagh, du Tamesna et de la Tadarast aient été recouverts et que ces territoires n'offrent plus à nos investigations de sites archéologiques *de surface*. Il faut également garder à l'esprit l'existence du site majeur d'In Todoq (au sud-ouest d'In Abangharit), non encore étudié et qui pourrait bien, justement, être le foyer (ou l'un des foyers) *d'une autre région*.

Il paraît donc sans intérêt pour le moment de définir, sur le plan de l'occupation humaine ancienne, la région de l'Eghazer par la seule abondance des vestiges, mais les travaux effectués en archéologie et en anthropologie et dont les résultats détaillés sont présentés dans les volumes qui suivent concourent à mettre en évidence le rôle qui a pu être joué par certains centres ou par certaines aires d'extension limitée : à partir du moment où intervient une production métallurgique (cuivre, fer) il semble probable que les producteurs (les habitants de Shinbinkar, Sekiret, Tamat, Afunfun, Azelik...) n'ont pas travaillé uniquement pour leur consommation propre mais que les produits ont été diffusés et échangés, qu'ils ont donné lieu à un *commerce* : premières bases d'une structure régionale centripète (les centres fréquentés par les populations d'alentour) et centrifuge (l'aire de dispersion des produits).

Cette structure, nous la retrouvons aujourd'hui, fondée sur des bases semblables : le sel et les dattes à Tegidda n Tesemt et In Gall, des produits plus différenciés (biens de consommation et salaires) à Agadez. Il va sans dire que, de nos jours comme peut-être autrefois, l'aire couverte par la diffusion des produits de Tegidda n Tesemt, In Gall et Agadez, dépasse les limites naturelles citées plus haut. Néanmoins, il semble bien que le bassin de l'Eghazer wan Agadez constitue l'aire privilégiée des échanges entre les trois « cités » dont les activités étroitement complémentaires du point de vue purement commercial et urbain, sont renforcées chaque année par la venue de pasteurs exogènes pratiquant la cure salée.

d) Une région cohérente dans sa continuité

Le fait régional ne se décrit pas seulement à travers ses limites et ses contenus, mais aussi à travers sa dynamique et son évolution au cours du temps.

Une hypothèse de travail concerne le rôle primordial joué, semble-t-il, au cours du passé et jusqu'à nos jours, par trois aires qui constituent, en quelque sorte, les foyers régionaux permanents.

Azelik puis Tegidda n Tesemt, Marandet puis In Gall, Agadez enfin semblent bien avoir rassemblé dans la continuité des activités complémentaires et des peuplements semblables dans des structures associées : cuivre et sel se succèdent à Azelik

et Tegidda n Tesemt, désormais relayés par l'uranium ; Azelik et Marandet sont liées au cuivre, Tegidda n Tesemt et In Gall au sel et à la palmeraie, In Gall succède à Marandet dans ses fonctions commerciales, Agadez succède à Azelik et dispute — sans risques — à In Gall la prééminence politique et économique régionale... Agadez, In Gall et Tegidda n Tesemt étaient — sont — peuplées de groupes de même origine, de même langue, de même genre de vie, voisins de quelques groupes nomades de même « famille », eux-mêmes entourés de populations homogènes très différentes (les Touaregs et les Peuls) ... Voilà une situation apparemment complexe mais dont les éléments s'imbriquent les uns dans les autres et, par le jeu des associations, des complémentarités et des successions dans le temps, finissent par constituer un ensemble cohérent quoique hétérogène, cohérent *puisque* hétérogène et suivant dans sa totalité les termes d'une évolution globale.

e) Les conditions générales actuelles

Les conditions climatiques qui règnent actuellement sur la région d'Agadez ne permettent pas l'établissement de communautés humaines nombreuses et permanentes vivant des seules ressources locales. Les communautés sédentaires qui sont installées de nos jours (depuis plusieurs siècles quelquefois) tirent leurs revenus d'activités complexes et complémentaires dans lesquelles l'exploitation des ressources minérales (indépendantes, dans une large mesure, du climat et de l'hydrologie) et le commerce (c'est à dire l'ouverture vers d'autres communautés et d'autres régions) jouent un rôle prépondérant.

Les communautés qui tirent revenu des seules ressources locales de surface sont des pasteurs nomades qui vivent de leurs troupeaux. Leurs structures sociales et les pratiques pastorales sont très élaborées et paraissent bien adaptées à un milieu offrant des ressources peu abondantes et peu variées.

Sauf auprès des établissements sédentaires, l'homme n'a pas modifié volontairement le paysage : ses troupeaux et lui-même prélèvent avec prudence ce dont ils ont besoin. Il serait évidemment inexact de dire que l'homme n'a aucune influence sur le milieu : néanmoins, son action n'est ni volontariste ni dirigiste ; si elle est susceptible de modifier le paysage (si peu...) elle ne le construit pas. C'est la raison pour laquelle les influences de l'homme et de son bétail sont si peu évoquées dans les pages qui suivent.

La région du Programme se trouve située dans l'extrême nord de la zone sahélienne, au contact du Sahara, entre les isohyètes 100 et 250 mm. Il s'agit donc de la zone aride avec un gradient pluviométrique qui s'abaisse rapidement vers le nord, jusqu'au parallèle d'In Abangharit où se situe grossièrement la frontière du Sahara, formée par l'isohyète 100 mm.

Les Touaregs distinguent quatre saisons principales, mais la saison des pluies marque le début du cycle annuel car elle constitue le pôle de référence de la totalité des mois suivants et conditionne l'avenir des hommes et des troupeaux jusqu'à son retour. *Akasa*, la saison des pluies, dure deux mois et demi, de juillet à mi-septembre,

bien que de violentes averses orageuses se manifestent souvent dès juin. *Gharat* lui succède, de mi-septembre à mi-novembre, avec une chaleur qui n'est plus tempérée par les pluies et une humidité de l'air qui rend pénible l'élévation de la température. La saison froide, *tagrest*, s'installe ensuite jusqu'à fin février avec des vents d'est et du sud-est secs, porteurs souvent de poussières et de sables sahariens. Progressivement la chaleur s'installe, c'est la canicule, *awilen*, qui atteint son maximum en mai et juin. Les menaces orageuses se précisent mais n'éclatent pas toujours : en avril et mai elles peuvent donner lieu à de courtes averses alors qu'en juin les tornades apportent parfois les premières pluies importantes. Avec juillet, le nouveau cycle s'amorce.

Le régime des vents s'ordonne selon les saisons et rend compte du déplacement du Front Intertropical qui traduit l'influence alternée, mais d'inégale durée, de l'harmattan, issu des hautes pressions sahariennes d'octobre ou novembre à mai et des vents de mousson, porteurs de pluie, issus de l'Atlantique, instables en direction et variables en intensité, de juin à septembre. La rose des vents d'Agadez montre le rôle d'écran joué par le massif de l'Aïr pour l'harmattan qui est dévié vers le sud et prend une orientation S.E. et E.S.E. La région du Programme est plus ou moins bien abritée par l'Aïr. Dans le secteur méridional, au sud de la nouvelle route goudronnée Agadez-Tigerwit et plus encore à l'est de la route de Zinder, l'harmattan souffle de l'est sans obstacle, régulier et puissant, souvent porteur de sable qui se dépose sur les pentes à l'amont des obstacles qu'il rencontre. Dans le secteur central entre Tegiddan Tageyt, In Gall, Tegiddan Tesemt, l'harmattan soufflant du S.E. est moins puissant, moins régulier et soulève plus rarement sable et poussière. Dans le Tamesna, aux environs d'In Abangharit et immédiatement au nord « les relevés itinérants de M. Popov semblent montrer que l'harmattan s'installe en novembre et que son secteur dominant est N.E. avec une assez forte variabilité vers l'est ». (Boulet : 1966, 8).

Les températures marquent donc un maximum avant les pluies, en mai et juin (41°6 de températures maximales moyennes à Agadez), un retour atténué en septembre et octobre et un minimum en janvier (10°7, températures minimales moyennes à Agadez). On atteint donc des amplitudes thermiques très importantes puisqu'on observe à Agadez un écart de 40 entre le maximum et le minimum absolu (44°2 et 4°2) au cours d'une année de référence moyenne (1960).

Les pluies conditionnent toute la vie de la région puisque la majeure partie du potentiel fourrager, composé de prairies d'annuelles, en est directement tributaire. Il n'est pas inutile de rappeler qu'une bonne répartition des pluies, sans hiatus au cours d'une courte saison, pour permettre germination, croissance, épiaison, prime en définitive la quantité d'eau brute tombée. Les variations interannuelles des pluies sont une des caractéristiques du climat sahélien : Agadez, avec une moyenne annuelle de 158 mm calculée sur 53 ans, a connu en 1970 un minimum absolu de 39,7 mm et en 1958, un maximum absolu de 288,2 mm. Les irrégularités spatiales des pluies sont bien connues, mais les études ponctuelles récentes des hydrologues de l'ORSTOM en donnent une idée précise dans la région du Programme. Quatre points d'observation ont permis des comparaisons fructueuses en 1966 et 1967 : Agadez, In Gall et Asawas (S1, 20 km au S.E. d'Asawas et S2, 15 km au sud).

	Juillet	Août	Septembre	Total 1967	
S1	12,3	137,9	42,4	192	(1)
S2	29,8	151,0	22,0	203	(1)
Agadez	57,8	67,4	26,1	155,3	(2)
In Gall	38,3	145,3	34,6	219,3	(2)

(1) Du 22.07.67 au 17.09.67.

(2) Janvier à septembre 1967.

(Source : Chaperon et Lafforgue : 1967 - 15).

On remarque les différences importantes en juillet et septembre entre S1 et S2 distants de moins de 15 km.

En 1978, dans le cadre de l'étude du bilan en eau de la cuvette d'Agadez, 29 pluviomètres ont été installés entre Azel et Ndouna soit sur une section en long de la vallée de 25 km. En juillet on notait des pluviométries variant de 28,2 mm à 95,0 mm, en août de 19,4 mm à 40,9 mm et en septembre de 2,6 mm à 35,2 mm, et un total annuel pour 1978 allant de 69,7 mm à 129,9 mm (Hoepffner, Le Goulven, Delfieu : 1980, Tabl. 3).

Les pluies tombent avec brutalité sous forme d'averses violentes, ce que les statistiques ne peuvent faire apparaître. En général, le cinquième (souvent le quart) du total des pluies du mois le plus arrosé tombe en une journée ; en quelques cas exceptionnels, plus de la moitié mensuelle est tombée en vingt-quatre heures. Par exemple à Agadez en août 1938, sur les 86,0 mm du mois, 40 furent recueillis en une seule journée... On a d'ailleurs pu calculer les probabilités d'averses exceptionnelles journalières (Brunet Moret : 1963).

	Nombre d'années	Moyenne annuelle	Probabilités d'averses exceptionnelles			
			annuelle	1/2 ans	1/5 ans	1/10 ans
AGADEVZ	38	173	29,9	37,9	49,3	58,6
TAHOVA	38	396	41,3	51,4	66,5	79,2

Ces données montrent que « plus le total annuel des pluies est faible, plus la proportion d'averses exceptionnelles est prépondérante : ainsi à Agadez la part de l'averse probable est de 1/6 du total moyen, à Tahoua de 1/9, à Filingué, Tillabery et Birnin Konni de 1/10 » (Bernus : 1981, 19). Cela vérifie ce qui a été dit plus haut, que le total des précipitations constitue un indice sommaire, car une pluie exceptionnelle n'apparaît pas dans ces statistiques, et ne fait pas ressortir « les pluies utiles », bien réparties, et utiles à la végétation. Ces averses exceptionnelles ont un rôle important dans l'écoulement superficiel et les crues des oueds (cf. chapitre « Les eaux superficielles »).

Cette région présente une gamme d'albedo (1) très étalée qui se manifeste dans le contraste de valeurs juxtaposées sans le relais de la végétation. Ces oppositions et l'importance de la gamme basse d'albedo dans ce milieu aride pourraient avoir une influence sur le climat local par l'intermédiaire des différences de températures au sol engendrant des turbulences et des modifications dans les fronts de grains en saison des pluies.

Au centre, la vaste aire des argilites, des pointements rocheux et des cailloutis vernis a un albedo très bas ; elle est encadrée par des aires à albedo élevé. Aucune mesure absolue n'a été effectuée, mais on peut avoir une idée des albedos relatifs entre argilites, roches et cailloux vernis et sables grâce aux indications fournies par les niveaux moyens de réflectance enregistrés sur une vue Landsat (2). Le tableau suivant donne les valeurs moyennes de réflectance pour six thèmes, et une valeur relative sous forme d'indice (3).

Thème	Valeur moyenne de réflectance	Indice relatif
Sables nus	66	96
Sables et végétation herbacée ouverte	62	87
Argiles moyennes et cailloutis épars	46	27
Montmorillonites des bas-fonds	41	10
Cailloutis vernis	40	8
Grès compacts vernis	40	8

L'évaporation joue un rôle important en zone aride et son influence apparaît directement liée à l'assèchement progressif de toutes les nappes de surface (mares, retenues dans les rochers, lacs artificiels). A Agadez les mesures effectuées sur l'évaporomètre Piche pendant 10 ans (1953-1964) donnent 3.762 mm d'évaporation annuelle, avec un maximum en avril et mai (413 et 415 mm) et un minimum en août (170 mm). Ce sont cependant les formules d'évapotranspiration potentielle (ETP) et en particulier celle de Penman (1948) qui permettent d'établir avec le plus de précision le bilan hydrique et le budget en eau (*water budget*) d'une station donnée, et par conséquent de connaître les zones les plus adaptées à telle ou telle culture. La formule de Penman, mise au point pour des études agronomiques, prend en compte de nombreuses variables (température, vent, évaporation, tension de vapeur d'eau, insolation, etc.) et fait apparaître les variations de l'ETP au cours du cycle annuel sous différentes latitudes (Cochemé et Franquin : 1967, 93-167). A Agadez l'ETP moyenne annuelle est de 1832 mm avec un maximum en mai (190) et un minimum en décembre (109). Le déficit en eau qui correspond à l'excédent de l'ETP sur la pluviométrie est permanent à Agadez au cours du cycle annuel. Il est de 1.669 mm pour l'ensemble de l'année avec un maximum en mai (184 mm) et un minimum en août

(1) *Albedo* (masculin) : grandeur qui caractérise la proportion d'énergie lumineuse renvoyée par un corps éclairé.

(2) Vue du 12 janvier 1976, quart nord-ouest de l'image, données numériques du canal 5.

(3) Indice Q = la plus basse valeur moyenne sur cette portion d'image : 38 ; indice 100 = la plus haute valeur moyenne sur cette portion d'image : 68 (moyenne des quatre canaux).

(85 mm). Pour les cultures irriguées, les besoins en eau ont pu être estimés à Agadez à 734 mm de novembre à février pour les céréales d'hiver (blé, orge) et à 680 mm de juin à octobre pour les céréales d'été (mil, sorgho) compte tenu pour ces derniers des pluies estivales (Le Houerou : 1975, 9). De nombreux indices, calculés à partir de la formule de Penman, montrent le degré d'aridité de la région. Le rapport pluviométrie/évapotranspiration ($\frac{P}{E-T}$), le long d'un transect nord-sud va de 0,09 à Agadez à 0,18 à Tahoua, à 0,28 à Zinder, à 0,38 à Maradi et 0,72 à Kaduna (Cochemé et Franquin : 120). Le développement du couvert végétal n'est donc pas exclusivement lié aux quantités brutes de pluies, mais à un *water budget* plus complexe. La variabilité de l'évapotranspiration potentielle, d'après l'exemple de Fort-Lamy « is four times more conservative than rainfall both with regard to relative variability and maximum deviation of the four variables from which evapotranspiration can be estimated at a given time and place, temperature is by far the least variable followed by sunshine, vapour pressure and wind in that order, wind being by far the most variable of the four » (idem : 109). Avec des différences sensibles, on retrouverait sans doute à Agadez le pourcentage de variabilité des quatre éléments se succédant dans le même ordre, la température restant toujours le facteur le plus constant.

Le couvert végétal (cf. chapitre *La végétation*) doit donc s'adapter à ces conditions d'aridité et de déficit permanent en eau. La strate arborée, limitée à un petit nombre d'espèces, forme avec les herbes vivaces l'élément permanent du paysage alors que les annuelles, dans des conditions édaphiques spécifiques, ne lèvent que lorsque les pluies ont été assez abondantes et bien réparties. La faune sauvage est aussi adaptée à ce milieu désertique : parmi les animaux les plus fréquemment rencontrés, l'antilope *azankad* (*Gazella dorcas*) plus fréquente qu'*ener* (*Gazella dama*) dont l'habitat est plus méridional. L'autruche *enil* semble en nette régression. La hyène rayée *aridal* (*Hyaena hyaena dubbah*) et le chacal *ebaggi* (*Canis aureus*) sont les deux principaux prédateurs qui font peser une menace permanente sur les troupeaux. La girafe *amdagh* était signalée au sud d'In Gall mais on ne la rencontre plus guère. L'oryctérope *adbeg* ne se laisse pas voir, mais de nombreux terriers attestent sa présence. Toute cette faune, qui a subi les effets de la récente sécheresse, est surtout menacée par les hommes qui, avec armes et véhicules, détruisent le gibier à partir de routes et d'implantations permanentes de plus en plus nombreuses.

Les serpents et les scorpions se manifestent surtout au cours de la saison des pluies, lorsque la terre s'imprègne d'eau. Les rongeurs (souris, gerbille, gerboise, écureuil fouisseur (1)) sont partout présents : après la récente sécheresse, ils se sont multipliés en 1975, dans la région d'Agadez (et dans toute la zone sahélienne) détruisant les récoltes des jardins irrigués. Les insectes sont également nombreux et nous ne signalerons que les fourmis et les termites : les premières construisent des galeries au centre d'un mamelon ou d'une couronne de déblais ; les secondes ne construisent pas les édifices caractéristiques de la zone sahélienne, mais des monticules au pied de certains arbres (*Boscia senegalensis* particulièrement), attaquent les arbres dont les troncs et les branches sont souvent recouverts d'un emplâtre terreux et menacent tous les objets en bois ou en nattes qu'on suspend alors dans les arbres pour ne pas les laisser au contact du sol.

(1) Souvent appelé à tort « rat palmiste ».

Dans ce contexte aride, sub-désertique, végétation et faune se trouvent en situation d'équilibre fragile. Jusqu'à une époque récente, les actions de l'homme nomade, également adapté à ce milieu, étaient suffisamment légères et diffuses dans l'espace pour ne pas faire peser sur elles une menace brutale. A partir de routes, de villes, de mines et de complexes industriels, la recherche permanente de bois (construction et chauffe) et la chasse multiplient les destructions qui se surimposent aux effets de la récente sécheresse et mettent en péril certaines espèces végétales et animales.

Y.P. et E.B.

CHAPITRE I

LA TOPONYMIE

Les Touaregs qui occupent la région ont imprimé leur marque par des toponymes presque exclusivement tamasheq (à quelques exceptions près), que nous examinerons ici.

La toponymie d'une zone habitée par des nomades est beaucoup plus difficile à établir que celle d'une région à peuplement sédentaire dont les villages, les hameaux de culture, les champs aux noms facilement identifiables sont reliés par un réseau de sentes et constituent les nœuds d'un maillage plus ou moins serré.

En zone nomade les repères majeurs sont constitués par les points d'eau, les accidents ou les formes remarquables du relief et aussi et surtout par la végétation qui prend d'autant plus d'importance qu'elle est rare. Certains termes génériques sont inclus dans des toponymes composés et se répètent ici et là suivis d'un mot qui permet de les différencier. Il est donc utile de faire un bref inventaire de ces termes génériques : l'un d'entre eux, *tegidda*, exclusivement utilisé dans les plaines du sud-ouest de l'Aïr, donne son nom à deux cartes IGN à 1/200 000 (1). Les différentes traductions de ce terme ont suscité des controverses : Foucauld, dans son dictionnaire (1951-52) : I, 395) a donné la version de ses informateurs Kel Ahaggar, vivant à plus de mille kilomètres des sites concernés et Lhote (1972 : 447) a repris cette définition. *Tegidda* « petit creux naturel dans le rocher en forme de bassin où l'eau de pluie s'amasse, se dit de tout creux naturel dans le roc, de moins de 2 m de diamètre, de profondeur quelconque, propre à conserver l'eau de pluie, qu'il contienne de l'eau ou non ». Cette définition fait de *tegidda*, un *agelmam*, dans le roc et de petite dimension. Or les trois sites principaux bien connus de *Tegidda*, ne répondent que partiellement à cette définition : ils ont tous trois comme point commun de posséder des sources d'eaux minéralisées qui alimentent de petits réservoirs circulaires dans une dalle rocheuse. Ghoubeïd Alojaly a récemment confirmé ce sens dans son *Lexique* (1980 : 49) : « cuvette naturelle dans le rocher // source d'eau salée provenant d'une cuvette naturelle souterraine » et cette définition est d'autant plus précieuse qu'elle provient des utilisateurs nomades de ces sources au cours de la cure salée : elle met en relation la forme du réservoir (cuvette), l'alimentation par une source et la qualité de l'eau.

(1) *Tegidda* in Tessoum et *Tegidda* in Tagaït.

D'autres hypothèses ont été élaborées au sujet de *Tegidda*, en faisant appel aux traditions historiques : il pourrait s'agir du lieu de résidence d'un petit chef contrôlant une portion du royaume d'Azelik. (Bernus et Gouletquer, 1973 : 13-14 et 1976 : 62). Il y avait donc à l'origine une même dénomination pour un siège du pouvoir situé à proximité immédiate d'une source. La chefferie ayant disparu, la notion de source salée et de cuvette est seule restée chez les nomades utilisateurs, alors que le premier sens s'est perpétué chez les descendants des résidents anciens, à In Gall et Tegiddan Tesemt.

Les autres termes génériques sont plus communs et n'ont pas un usage strictement local. Parmi les plus fréquents, on peut citer :

abankor pl. *ibinkar*, puisard
adghagh (adras), montagne
agelmam, réserve d'eau pluviale
anu, puits
edabni pl. *idabnan*, tumulus, tombeau pré-islamique
efey, forêt (Aïr) ; bord de vallée, vallée (lullemmeden)
egef (masc.), *tegeft* (fém. diminutif), *igefen* (pl.), dune, petite dune, dunes
egharghar, terrain plat sans végétation
eghazer, grande vallée (Aïr) ; mare (lullemmeden)
eres pl. *ersan*, trou d'eau creusé dans le lit sableux d'un kori
esawi pl. *isawan*, cuvette naturelle arborée retenant temporairement l'eau
(synonyme - *abatol* pl. *ibatlan*)
gharus, puits profond
tasaq, petite mare.

Ces exemples montrent que des termes connus et utilisés par tous les nomades ont des significations légèrement différentes chez les Kel Aïr, les lullemmeden ou les Kel Ahaggar, ce qui mérite d'être signalé dans une région où voisinent et cohabitent une partie de l'année des Touaregs appartenant à ces trois grands groupes.

Ces termes génériques sont souvent utilisés dans des toponymes doubles où chacun d'eux est suivi d'un complément de nom qui le différencie des autres. Par exemple :

Adrar-n-Sokoriten, la montagne des Sokkoriten (?)
Agelmam n Tamat, la retenue d'eau de *Acacia ehrenbergiana*
Anu-n-Agerof, le puits de *Tribulus terrestris*
Efey washaran, la vieille forêt
Egharghar-n-Aghmar, le terrain plat du vieillard
Eghazer wan Agadez, la vallée, celle d'Agadez
Eres-n-Enadan, le trou d'eau des forgerons
Isawamadghan pour *isawan n imdaghan*, la cuvette naturelle arborée des girafes
Tasaq n Ajeyn, la mare de *Ziziphus mauritiana*
Tegiddan Tesemt, *tegidda* du sel
Tegiddan Tageyt, *tegidda* du palmier doum
Tegiddan Adrar, *tegidda* de la montagne.

Ils peuvent aussi être utilisés tels quels, comme à Shibinkar (les puisards, au

féminin) au nord d'Azelik, ou comme à Edəbni, lieu dit au sud d'In Abangharit, butte au milieu de la plaine argileuse qui porte un groupe de grands tumulus.

La liste de ces divers toponymes montrent que ceux-ci font appel à de nombreux thèmes de référence, mais que celui relatif à la végétation est de beaucoup le plus utilisé.

Le thème végétation :

C'est l'arbre qui apparaît le plus fréquemment dans la toponymie. On ne peut guère s'en étonner du fait qu'il représente dans certaines plaines le seul repère à l'horizon. Si presque tous les noms d'arbres sont cités, on peut se demander si le nombre de toponymes se référant à telle ou telle espèce est fonction de son abondance dans une région donnée ou au contraire de sa rareté. En fait plusieurs cas sont possibles.

Dans la liste des toponymes, *tamat* (*Acacia ehrenbergiana*) et à un moindre degré *tageyt* (*Hyphaene thebaica*) sont les plus souvent cités car ils constituent souvent des peuplements homogènes localisés qui font donner à un lieu le nom de l'espèce ligneuse majoritaire ou exclusive.

Dans d'autres cas, au contraire, il s'agit d'arbres relativement rares dans la région et qui forment en un point précis une petite colonie isolée, d'où l'utilisation au pluriel. C'est par exemple orofan (ou urofan), pluriel de l'*orof* (*urof*, *toroft*, *toruft*) (*Acacia seyal*) relativement rare à l'ouest de l'Aïr et qui se développe dans quelques bas fonds inondables comme dans la mare éphémère à l'est de Tegiddan Adrar qui porte ce nom. C'est également le cas du lieu dit ikakan à l'ouest d'In Gall, pluriel *akoko* (*Anogeissus leiocarpus*), arbre rare à cette latitude, surtout connu en zone agricole méridionale, et qui reste dans l'Aïr et ses environs un peu à l'état de relique.

Dans la majorité des cas cependant, l'arbre qui sert de référence à un toponyme est une espèce relativement rare dont un exemplaire sert de signal, de repère, au voyageur. *Tiggart* est un *Acacia nilotica* isolé de grande taille qui domine un peuplement de petits *tamat* et qui se dresse sur le bord de l'Eghazer ; il se trouve au point précis où son cours change de direction et entre vers le sud-ouest dans une zone deltaïque et également au point de passage d'une piste nord-sud.

D'autres arbres relativement rares donnent leur nom à un lieu dit, tel Mio (*Tamarix spp.*), dont le rocher isolé au sud d'Agadez est donné pour ses gravures rupestres. In Ates, relevé sur la carte d'Agadez, signale un *Acacia albida*, rare dans la région, absent au nord de la zone agricole et qui réapparaît dans le massif de l'Aïr. Signalons enfin le toponyme Absagh, absek, au sud d'Agadez qui est le nom donné par les Kel Ahaggar à l'*afagag* des Kel Aïr et lullemeden, l'*Acacia tortilis subsp. raddiana*. Amateltel, au sud de Marandet, est le nom d'une liane (*Cocculus pendulus*) présente sans doute dans cette vallée arborée. C'est donc un parasite relativement peu fréquent qui a servi de référence à ce lieu.

Les herbes aussi sont citées dans les toponymes comme Anu n Agarof, le puits de *Tribulus terrestris* ou Tin Agarof, ou comme In Wazab, déformation d'In Wezzeg, le lieu du cram-cram (*Cenchrus biflorus*) ou encore Wan Tikinditen celle des nénuphars



Photo Bernus

Figure 3 – Tiggart.
Toponyme lié à la présence d'un grand *Acacia nilotica* (tiggart) solitaire.

(*tikindit* : *Nymphae* spp.) dans une mare éphémère de la vallée de Tadebuk (sud d'In Gall).

Il est inutile de poursuivre cet inventaire, qui serait vite le catalogue complet de toutes les espèces sahéliennes : il montre que le thème végétal constitue la référence majeure de la toponymie de la région, comme d'ailleurs dans l'ensemble du pays touareg.

Le thème faune :

La référence aux noms d'animaux est plus discrète et moins omniprésente, mais elle existe partout et fait appel aux animaux sauvages comme aux animaux domestiques.

Pour les premiers on peut citer :

Shin Eguran, le lieu des chacals (*aggur* pl. *egguran*) au nord d'In Gall

In Taylalen, le lieu des pintades (*taylalt* pl. *taylalen*) à l'est d'In Gall

Shin Kulenin, le lieu des écureuils (rats palmistes, *akolan* pl. *ikulanen*) au nord-ouest d'In Waggar

Tadbuk, fém. d'*adbæg*, l'oryctérope, au nord d'In Waggar.

Si tous les toponymes rappellent la présence de ces animaux en un lieu donné, il peut arriver qu'un toponyme évoque un animal absent de la région mais dont la forme massive ou la peau est évoquée à propos de buttes ou de massifs montagneux, comme par exemple *ader-n-elu*, pied de l'éléphant, lieu dit au nord d'In Gall (cf. thème corps humain ou animal).

Pour les animaux domestiques, les exemples ne manquent pas :

Adrar n Shitan, la montagne des vaches au sud est de Tegiddan Adrar (*tast* pl. *shitan*)

Tan Willi, celle des chèvres, au sud-est d'In Aggar, lieu où de nombreuses chèvres seraient mortes

Tan Asaka, celle du chamelon, sud-est d'In Gall.

Le thème « minéral » :

Nous citerons brièvement ce thème qui fait appel à certaines caractéristiques minérales, car c'est un thème mineur.

Quelques exemples :

Akarazrazen, petits cailloux pointus (sing. *akarazraz*) à l'ouest d'In Waggar

Tawrreq, pierres jaunes arrondies dont les femmes enduisent leurs visages comme fard, lieu dit entre In Gall et Tegiddan Tesemt

Tabzagort, pierres rouges dont on enduit les tentes en peaux (syn. *tamasgeyt*), lieu dit au sud-est d'In Gall

In Tafidet, celui de la pierre brune, servant à la teinture après broyage, ouest de Shin Mumenin

In Tebalalt, le lieu de la balle de fusil ; référence à des cailloux ronds de quartz trouvés dans le sol, sud d'Idingiri.

Le thème « corps humain ou animal » :

Certains toponymes font référence au corps humain ou animal, lorsqu'un relief ou une forme de relief bien individualisés en évoque un membre ou une partie. Citons par exemple :

Afunfun, naseau, nez d'animal, pour l'éperon d'une falaise au sud d'Agadez (falaise de Tigidit)

Amarlish, mâchoire, maxillaire, pour un relief au nord de Tegiddan Adrar

Irawen Zegiran, les cous des bœufs, devrait s'écrire Irawen-n-lzegran, pour des terrasses caillouteuses dominant les vallées au nord d'Azelik.

Dans certains cas, ce n'est plus la forme d'un relief mais la disposition en plan d'une vallée, d'un réseau hydrographique, qui évoquent une partie du corps, partie d'un système spécialisé. Ainsi *azar* (pl. *izerwan*), veine et *tadist*, ventre, donnent leur nom à deux grandes vallées affluentes de rive gauche de l'Azawagh et à plusieurs autres lieux dits. Dans le même ordre, l'Eghazer wan Agadez est parfois appelé *Aruru*, dos, ou plus précisément dans ce cas, épine dorsale, pour montrer son rôle de vallée maîtresse sur laquelle se greffent d'autres vallées plus petites. Girmawen, près de Teleginit, signifie, « entre les bouches » et marque le point de confluence (bouche) de deux vallées de la rive droite de l'Eghazer. Dans ces cas, le corps humain évoque un système hiérarchisé, nerveux et osseux, dont un élément ne peut que rappeler l'ensemble avec les lieux de convergence et les points d'attache qui les relient.

Toponymes se référant à des noms d'hommes :

Certains toponymes se réfèrent au nom d'un homme dont le souvenir est lié à un lieu donné. Plusieurs exemples nous ont été donnés :

Idingiri, puits ainsi nommé par les Illabakan, en souvenir d'un forgeron dont ils avaient acheté le cheval, puits au nord d'In Waggar

Wan Ghubeyd, nom d'un puits creusé par un arabe Eddès (Ghubeyd) sur l'ordre de l'amenokal des Kel Dinnik, nord d'In Waggar

Tan Bahari, lieu où campait ordinairement un commerçant nommé Bahari venant acheter des animaux, sud d'In Gall

Tan Gazu, lieu habité par un homme de l'Aïr (Kel Tamesna) nommé Bazo. Les Illabakan ont déformé volontairement ce toponyme pour qu'il ne porte pas le nom d'un célèbre guerrier des Kel Nan décédé, Bazo ag Elkhorer.

Des toponymes se référant à des noms d'hommes on passe logiquement à ceux rappelant des faits passés.

Thèmes « incidents ou événements passés » :

Ces souvenirs rappellent souvent des incidents locaux qui ne concernent qu'un petit groupe : le toponyme peut donc dans certains cas n'être connu que par la population concernée alors que dans d'autres, le toponyme a acquis droit de cité, même si la plupart des habitants ignorent l'origine de cette appellation.

Les exemples qui vont suivre font appel à des références différentes, rappelant la vie quotidienne, des détails de la nomadisation collective de la cure salée ou des épisodes plus anciens.

- Wan shinshawin*, celui des pieds. Référence à une chasse : les pattes et les pieds des gazelles tuées furent jetées en ce lieu ; nord d'In Waggar.
- Wan teghiwa*, celui des selles de femmes (sing. *teghawit*, pl. *teghiwa*). Lieu où les lullemeden se dirigeant vers le nord au cours de la « cure salée » s'arrêtent. Les femmes posent là leurs selles pour aller chercher de l'antimoine (*tazolt*) qui leur sert de fard ; sud d'In Gall.
- Aneskoffey*, (le lieu) « de la mousse de lait ». Les animaux ont beaucoup de lait à cet endroit et la mousse est abondante ; sud-ouest d'In Gall.
- Enghu fad*, tue la soif ; au cours de la révolte touarègue de 1917, des partisans de Kaosen sont assoiffés : ils désablent la source d'Azelik et l'eau s'écoule jusqu'à ce lieu (nord d'Azelik) où « la soif est morte ».
- Wan Taghazamt*, celui de la maison ; référence à la tombe de l'amenokal Mokhammed ag El Kumati mort au début du siècle ; lieu proche d'In Gall.
- Wan Tefulant*, celui de la femme peule ; lieu où une femme est morte de soif à la saison chaude ; sud d'In Gall.

Cette liste montre la richesse et la variété des toponymes qui peuvent être créés lorsqu'un événement donne une référence nouvelle à un lieu. Certains toponymes ont un sens obscur et les interprétations varient souvent. Pour ne pas montrer leur ignorance, les informateurs cherchent parfois une explication et font appel à leur riche imagination. Ainsi, le forage d'In Jitan créé il y a une vingtaine d'années a donné lieu à plusieurs interprétations : les fonctionnaires disaient que le personnel européen de la société de forage avait laissé sur place des paquets de cigarettes *Gitane*. Les nomades, eux, faisaient référence à l'herbe *tajit* (*Eragrostis* sp.). Ces deux explications correspondent à deux niveaux de culture : l'une, cherche des références liées à la technique européenne en targuisant une marque de cigarettes, alors que l'autre les trouve dans la végétation qui reste la source principale de la toponymie traditionnelle. Il faut d'ailleurs signaler que si la carte indique *In Jitan*, les Touaregs appellent le plus souvent cet endroit, *Fonfu-n-Eghazer*, la « pompe » (le phonème p n'existe pas) de l'Eghazer.

Autre exemple d'une explication double provenant d'informateurs différents. Tigerwit est le lieu où a été construit un barrage de terre qui retient une grande étendue d'eau pendant de longs mois de la saison sèche. Les Illabakan, qui vivent la plus grande partie de l'année éloignés de cet endroit, ont traduit ce toponyme par lac (cf. *tegarawt*, Ghoubeïd, 1980 : 59). Les Kel Fadey nous ont donné une explication faisant référence à leur histoire : les Kel Ferwan étant venus les attaquer dans leurs campements au sud d'In Gall, ils les poursuivirent, les rejoignirent, les trouvèrent (*egarawan ten*) dans ce lieu qui dès lors porte un toponyme se référant au verbe trouver (*egrew*). Ces deux explications logiques ne s'excluent pas l'une l'autre, la première évoquée ici étant venue renforcer la seconde, puisque le lac est de création récente.

Toponymes non touaregs

Tous les exemples examinés jusqu'ici ont été empruntés au tamasheq car il s'agit bien d'une toponymie presque exclusivement touarègue, ce qui montre bien que la région étudiée se trouve au cœur du pays touareg. Quelques exceptions à la règle méritent d'être signalées ; elles font appel au hawsa et au songhay.

On trouve par exemple deux toponymes qui pourraient être d'origine hawsa : Gada, une butte au sud d'Agadez qui évoque la biche cochon (Cephalophe de Grimm) et Faqo (1) au sud d'In Gall qui désigne une surface nue d'argile sans végétation.

Bangu Beri, la grande mare, est le toponyme d'origine songhay d'un des satellites du site médiéval d'Azelik, avec des restes d'habitat et un remarquable cimetière par sa dimension et la beauté des stèles. Il s'agit donc d'un toponyme ancien qui marque la présence d'une population sédentaire sur des lieux voués aujourd'hui à la vie nomade.

Dans les villes où la langue songhay a disparu (Agadez), mais où elle est attestée (Lacroix, 1981 : 11-19) et dans celles où elle est toujours parlée (In Gall, Tegiddan Tesemt) sous la forme de la Tasawaq ou Ingalshi, de nombreux toponymes songhay sont toujours en usage. A Agadez, un quartier de la ville s'appelle Oguberi, grandes maisons ; à In Gall un quartier de la palmeraie Agajir Bere signifie grand mur et à Tegiddan Tesemt, un quartier des salines, Dagho Koreyo, se traduit par places blanches. Les toponymes songhay sont donc particulièrement nombreux dans les villes anciennes disparues et dans les villes actuelles, que la langue ait été perdue ou qu'elle soit toujours pratiquée. Les toponymes songhay semblent attester la présence de populations antérieures à l'arrivée des vagues successives touarègues.

Conclusion

Toute enquête sur la toponymie, et celle-ci en est un parfait exemple, est riche d'enseignements mais atteint vite ses limites. La part prépondérante du thème végétal n'étonne guère puisqu'il privilégie un élément du paysage qui est rare et source de vie. Les interprétations divergentes montrent les incertitudes de toute étymologie : elles doivent inciter à la prudence, d'autant plus que l'on connaît le goût et le talent des Touaregs pour les jeux de mots où des termes de consonances proches sont volontiers associés ou opposés, dans les proverbes ou les devinettes. La toponymie leur donne également l'occasion d'exercer leur imagination, que ce soit en créant des toponymes ou en les interprétant a posteriori. C'est peut-être ce talent verbal, cette magie des mots qui permet aux touaregs d'inventer des toponymes propres à chacun de leurs groupes et dont seuls certains sont connus de tous. La toponymie d'une région évolue constamment au fil de l'histoire, mais il est très difficile de retrouver les strates successives des noms de lieu ; la cartographie les fixe aujourd'hui et leur donne un aspect définitif. Mais l'étude des toponymes éclaire la culture touarègue et, au-delà des traductions et des interprétations littérales, explique dans certains cas les relations de l'homme nomade avec son espace.

E.B.

(1) Ici encore une incertitude : un de nos premiers informateurs nous avait transcrit en tifinagh, Faqo, en référence à un verbe tamasheq signifiant déchirer, pour désigner un terrain fendu (cf. *faqqat*, éclater, Ghoubeïd 1980 : 37). La référence au terme hawsa *Fako* est plus vraisemblable mais la difficulté des interprétations apparaît une nouvelle fois.

CHAPITRE II

LA VÉGÉTATION

Le couvert végétal traduit la tendance croissante à l'aridité de la région selon un gradient sud-nord. Les arbres se raréfient en nombre absolu, la gamme de leurs variétés se rétracte et leur taille s'amenuise. La végétation herbacée connaît un appauvrissement parallèle et les espèces annuelles sont souvent remplacées par des vivaces, touffes d'herbes déchaussées par le vent. Les plages nues, totalement dépourvues de végétation, occupent des espaces de plus en plus importants, sous forme de petites dunes vives ou plus généralement de vastes regs couverts de plaquettes sombres de taille variable ou de galets ovoïdes ; des variétés herbacées sahariennes apparaissent, inconnues des prairies méridionales.

Cette dégradation progressive du paysage végétal connaît cependant une rupture, marquée par la falaise de Tigidit qui constitue une frontière phyto-géographique. Le voyageur qui vient du sud pénètre en franchissant la falaise dans un monde différent aux horizons immenses noyés dans les eaux frémissantes de mirages où se reflètent le moindre accident de terrain, le moindre arbuste, et où les îlots rocheux sont entourés de cette nappe miroitante.

1. LES DOMAINES ZONAUX

Dans une première approche, il paraît utile de distinguer le domaine septentrional du méridional, séparés par la falaise de Tigidit qui correspond grossièrement à l'isohyète des 200-250 mm. C'est aussi, à peu de chose près, la limite nord de l'aire de l'extension du *cram-cram* (*Cenchrus biflorus*), cette graminée piquante qui a tellement empoisonné la marche des premiers explorateurs en route du Sahara vers le Soudan, qu'ils ont signalé dans leur journal de route son apparition, qui était pour eux une douloureuse découverte. H. Barth rencontre le *cram-cram* à 70 km à l'est d'Agadez, à la sortie du massif de l'Aïr, le 8 octobre 1850 : « Je commençai pour la première fois à faire connaissance avec la nature quelque peu incommode du *Karengia* (1)... qui, avec la fourmi, est pour le voyageur en Afrique centrale le plus grand et plus constant inconvénient. Il était juste mûr, et les petites graines acérées

(1) Signalons que Barth et Chudeau qui le cite, déterminent le *cram-cram* d'une manière erronée (*Pennisetum distichum*). Chudeau, en 1909, a rectifié cette erreur. *Karengia* est le terme hawsa.

se collaient à toutes les parties de mes vêtements » (Barth-Bernus, 1972, 96). Foureau parle de ce désagrément aux environs d'Abalama, à 75 km au sud d'Agadez, le 21 octobre 1899 : « Cette graminée déjà signalée par Barth et vouée par lui aux dieux infernaux, allait devenir pour nous une obsession véritable par la suite. L'enveloppe de ses graines est armée d'épines imperceptibles qui pénètrent partout et qu'il est impossible d'éviter. Elles déterminent des petits ulcères très douloureux » (Foureau, 1902, 474). Chudeau, dans sa mission au Sahara soudanais (1909, 168) signale encore : « Aussitôt qu'on aborde la zone sahélienne les graines accrochantes se multiplient. La plus célèbre et la plus odieuse aussi, est l'insupportable *kram-kram*... les rares points de la brousse, dans le Tegama notamment, où manque ce végétal désagréable, sont repérés avec soin et sont les points obligés des caravanes ».

Cette botanique historique, née de la sensibilité épidermique des explorateurs, permet de fixer une frontière phyto-géographique relativement précise grâce aux dards du *cram-cram*.

1.1. Le domaine méridional

C'est un paysage de plateaux entaillés par un réseau d'assez larges vallées grossièrement parallèles (E.N.E./W.S.W. au sud de Marandet et d'In Gall). Ces vallées ont un tracé continu, régulier, à la seule exception de celle du Tadist, interrompue par des dunes dans le court tronçon des environs de Nkaokao. Elles ont un profil transversal assez large, et forment un ensellement si bien marqué que les lullemeden les appellent *aghlal*, terme désignant à la fois une vallée et un vaste abreuvoir mobile en bois ; le sol est sableux sur les versants et les replats : il devient limoneux dans la partie basse qui concentre les eaux des pluies et porte un couvert arboré important qui dans certains secteurs, aux abords ou dans les mares temporaires, devient forêt d'arbres majestueux avec *Acacia nilotica*, *Acacia laeta* mais aussi *Ziziphus mauritiana*, *Balanites aegyptiaca*, *Acacia ehrenbergiana* et parfois *Salvadora persica*. Contrairement aux oueds issus de l'Aïr ou de la falaise de Tigidit, aux crues violentes et dont le lit principal est tapissé de sables grossiers et dépourvu de toute végétation, les vallées des plateaux méridionaux concentrent argiles et forêts. Les mares desséchées en saison sèche, dont le sol craquelé a moulé les pieds des animaux, sont séparées de prairies moins ombragées avec *Panicum laetum*, *Schoenfeldia gracilis* et un peu à l'écart *Cenchrus biflorus* et *Tribulus terrestris*, accompagnés de bien d'autres espèces. C'est dans ces vallées que les nomades installent leurs campements durant la majeure partie de la saison sèche : les tentes s'alignent en général à la lisière de la forêt, profitant des ombrages tout en évitant les fourrés et le sol chaotique des mares séchées ; elles s'ouvrent souvent sur les espaces découverts du bord des vallées.

Les plateaux portent une végétation arborée ouverte et diffuse avec des variétés moins nombreuses : *adaras* (*Commiphora africana*) domine au point de donner son nom à l'ensemble de la région (*Tadarast*). Son tronc épais et noueux, couvert d'une écorce grise qui en épouse les irrégularités, évoque les pattes d'un lourd pachyderme. Ne portant des feuilles que pendant les trois mois d'octobre à novembre, il apparaît comme une forme massive avec ses branches qui se digitent près du sol et s'enchevêtrent en ramifications compliquées. Cet arbre au bois tendre subit souvent l'attaque des termites et a souffert des récentes sécheresses : on rencontre certains

d'entre eux la couronne sur le sol dressant vers le ciel leurs troncs et leurs racines.

A côté de l'*adaras* omniprésent, on rencontre également sur les plages sableuses *Acacia raddiana* qui étale souvent son parasol et *Maerua crassifolia*, hirsute et parfois réduit, près des points d'eau, à une forme buissonnante, en raison d'un broutage répété ; *Acacia laeta* se localise généralement dans les zones basses.

Dans les vallées comme sur les plateaux *Boscia senegalensis* est présent ainsi que *Calotropis procera* dont les peuplements ont tendance à se développer aux dépens des autres espèces depuis la récente sécheresse.

Le tapis herbacé, rarement continu, comporte de nombreuses espèces ; certaines poussent à l'ombre des arbres, alors que dans les zones dégagées apparaissent *Cymbopogon proximus*, vivace, en touffes et *Aristida mutabilis*, *Cenchrus biflorus*, *Tribulus terrestris* parmi les annuelles les plus souvent rencontrées.

Ce domaine méridional possède donc une strate arbustive importante par le nombre des arbres, par la variété des espèces et par la taille de certains peuplements. Sous ces « forêts » se développe un tapis d'herbes sciaphiles formant des prairies relativement continues dans l'axe des vallées, discontinues sous la couronne étalée d'un arbre isolé.

1.2. Le domaine septentrional

Au delà de la falaise de Tigidit on découvre un paysage où la rareté de la végétation donne à chaque touffe d'herbe, à chaque arbre isolé une importance plus grande dans un horizon démesurément élargi. Absente du lit mineur des *kori* parcourus par des crues aussi brèves que violentes, la végétation est présente sur leurs terrasses bordières et dans des zones inondables argileuses ou argilo-sableuses. Les variétés d'espèces arborées sont moins nombreuses et seules quelques espèces nouvelles apparaissent, telles *ana* (*Leptadenia pyrotechnica*) et *myo* (*Tamarix spp.*) adaptées à l'aridité de la zone. Ces deux espèces ont pour caractère commun de ne pas posséder de feuilles (*Leptadenia*) ou d'en posséder de si rétractées ou de si peu apparentes (*Tamarix*) qu'elle donne l'impression d'être aphyllé, comme l'indique le nom d'une variété (*Tamarix aphylla*) dont les feuilles sont comme des fourreaux enroulés autour des rameaux. Ces deux espèces sont cependant rares dans la région.

Par ailleurs, les arbres comportent des espèces de moins en moins variées : *tamat* (*Acacia ehrenbergiana*) devient majoritaire et constitue des peuplements relativement homogènes avec parfois *afagag* (*Acacia raddiana*), alors que d'autres espèces (*Acacia nilotica* (1), *Maerua crassifolia* ou *Balanites aegyptiaca*) apparaissent le plus souvent comme des individus isolés.

(1) *Tiggart* (*Acacia nilotica*) est un toponyme de la région lié à la présence d'un arbre isolé de grande taille, dans un site remarquable (cf. chapitre *Toponymie*).

Le couvert herbacé se modifie également dans deux domaines distincts, celui des recouvrements sableux et celui des argilites. Ces deux domaines apparaissent bien différenciés et opposés ; il faut noter cependant à grande échelle des imbrications entre ces 2 types de paysages végétaux qui ne peuvent apparaître à l'échelle 1/500 000. Le premier porte surtout des vivaces (*Panicum turgidum*, *Cyperus conglomeratus*, *Lasirius hirsutus*), alors que le second comprend des annuelles formant des prairies parfois monospécifiques où chaque espèce est liée à la nature des sols et à leurs conditions d'hydratation tels *ashaghor* (*Sorghum aethiopicum*), *taghda* (*Psoralea plicata*), *tazmey* (*Aristida funiculata et adscensionis*) et *ekardan allagh* (*Schoenefeldia gracilis*).

Vers le nord apparaissent des espèces nouvelles, *alwat* (*Schouwia thebaica*) dans les plaines d'In Abangharit grâce à des conditions édaphiques précises et des espèces typiquement sahariennes comme *tazara* (*Cornulaca monacantha*) et *eglez* (*Tribulus longipetalus*).

Les terrains nus occupent des espaces importants : rochers de la falaise ou des buttes de la plaine, terrasses caillouteuses s'étendant à l'infini et, vers le nord, premières dunes vives, de faible ampleur cependant. Les espaces boisés ou herbeux prennent d'autant plus d'importance dans le paysage que les prairies d'« annuelles » peuvent faire défaut en cas de déficit pluviométrique.

2. LES DOMAINES EDAPHIQUES

L'opposition entre sols argileux et sableux, entre « zone du bas » et « zone du haut », se retrouve au sud et au nord de la falaise, mais chacun de ces domaines s'interpénètre et les sols comportent des nuances variées selon leur composition, leur structure et leur situation topographique.

2.1. La végétation des sols argileux

En zone sahélienne, les sols argileux ne représentent en général que de faibles superficies. « Ces sols à engorgement temporaire ont une force de rétention de l'eau telle qu'elle ne permet pas aux végétaux de l'utiliser. Le développement des plantes est ainsi empêché. On observe donc sur ces sols des surfaces nues ou faiblement colonisées » (Rippstein et Peyre de Fabrègues, 1972, 76).

Ces constatations, valables à l'échelle de l'ensemble de la zone, doivent cependant être nuancées. Dans le bassin de l'Eghazer wan Agadez, on doit constater que les sols argileux occupent des superficies particulièrement importantes, avec des variations de faciès déterminant des paysages végétaux finement différenciés.

Superficies argileuses dénudées

Les espaces argileux nus, sans végétation, sont connus des Touaregs sous le

nom d'*etaghas* ou d'*egharghar* (1). Ils se présentent sous forme de taches localisées sur les plateaux et sur les terrasses supérieures ou sous forme de grands espaces occupant le fond plat d'une vallée.

Un cas remarquable, connu sous le nom de « désert d'Azelik » (2), se trouve en dehors de la zone d'étude, dans la vallée du Tadiït, au nord-est de la station de pompage de Tchîn Salatin ; il est intéressant de noter que le militaire, le topographe ou l'administrateur qui a choisi ce nom, impressionné par le dénuement végétal de cet espace enclavé dans une région arborée, a associé le terme désert à celui d'argile, alors que le cliché traditionnel représente volontiers le désert comme une mer de sable.

Fonds de mares arborés

Les fonds de mares temporaires, dont l'argile se craquelle après la disparition de l'eau, portent de beaux peuplements d'*Acacia nilotica* et plus rarement de *Salvadora persica*. Ces mares sont particulièrement nombreuses au sud de la falaise comme il a été dit. Il existe quelques mares dans le bassin de l'Eghazer, mais leurs réserves d'eau, moins importantes, s'épuisent rapidement ; l'une d'elles porte des *Acacia seyal*, comme le toponyme l'indique (Orofan ou Urofan).

Il s'agit presque toujours d'arbres de belle taille, espacés et qui ont pu prospérer grâce à une nappe peu profonde, une immersion seulement temporaire de leurs racines et une absence de végétation concurrente proche.

Aires forestières continues des vallées

Les aires forestières qui suivent l'axe des vallées sont particulièrement nombreuses et continues dans la Tadarast, avec des espèces extrêmement variées (*Balanites aegyptiaca*, *Maerua crassifolia*, *Ziziphus mauritiana*, *Acacia ehrenbergiana*, *Boscia senegalensis* et *Calotropis procera*).

Ces forêts continues sont présentes également dans les vallées issues de l'Aïr. Elles se développent autour de talwegs sableux, temporairement fonctionnels. Dans celle de Kerbubu, au sud-ouest d'Agadez se développent des peuplements monospécifiques de *tamat* (*Acacia ehrenbergiana*) dans les zones plates limono-argileuses avec des sous-bois herbacés et une forêt d'*afagag* (*Acacia raddiana*) de très grande taille sur les ondulations de sables ocres.

Dans la gorge d'Afara, la forêt enserrée entre des parois rocheuses se développe de part et d'autre d'un chenal incisé dans une haute terrasse sableuse et bordé d'une double haie buissonnante de *tesaq* (*Salvadora persica*) et par endroits d'*ajeyn* (*Ziziphus Mauritiana*). Nous avons rencontré dans cette vallée aux espèces variées un groupe de grands *akoko* (*Anogeissus leiocarpus*), arbres communs au sud (sous 900 mm de pluviométrie annuelle) qui restent dans l'Aïr à l'état de relique et remarqué un peuplement important d'*abazey* (*Cassia tora*) aux grandes tiges caractéristiques sur la terrasse limono-sableuse.

(1) *Etaghas* est le terme utilisé par les Kel Aïr (*etaghas*, pl. *itaghsan*, terrain dur et stérile, Ghoubeid, 1980, 189) et *egharghar* par les Lullemmmeden et les Touaregs de l'Ouest (terrain plat, lisse, Nicolas, 1957, 50).

(2) Il ne s'agit pas, bien entendu, du site médiéval d'Azelik qui se trouve à 200 km au nord-est.

Plus au nord, dans les vallées de Tegiddan Tageyt et d'Aman Tadant, on note des peuplements espacés de *Salvadora persica* et de palmiers doum (*Hyphaene thebaica*).

Végétation du bassin de l'Eghazer (argilites)

Dans ce vaste bassin qui constitue en quelque sorte le cœur de la région étudiée, les argilites présentent un paysage démesurément élargi. On peut distinguer les aires occupées par les argilites de type kaolinite des bas-fonds occupés par les montmorillonites.

Les *bas-fonds à Montmorillonite* dessinent un réseau hydrographique qui s'élargit et se perd partiellement en une zone deltaïque. Lorsque les conditions pluviométriques ont été favorables, ces aires peuvent porter des pâturages herbacés annuels de qualité fourragère exceptionnelle. Les zones les plus basses, couvertes d'argiles craquelées, donnent parfois des pâturages monospécifiques de sorgho sauvage, *ashaghor* des Touaregs (*Sorghum aethiopicum*) qui forment en bonne année des peuplements denses hauts d'un mètre à un mètre cinquante dans lesquels les troupeaux s'enfoncent comme dans un champ de céréales. Pour qu'*ashaghor* germe et se développe, il faut que le sol soit inondé pendant quelques jours (et non pas seulement balayé par une crue), puis qu'il s'assèche ; ces conditions hydrographiques particulières ne se rencontrent pas tous les ans. Dans la zone proche, où l'argile est un peu moins imprégnée ou craquelée, se développent des pâturages parfois exclusifs de *taghda* (*Psoralea plicata*) à racine pivotante, encore vert en saison sèche, parfois associé à *taghtemt* (*Chrozophora plicata*). Ce sont des pâturages à hauts rendements, permettant pendant quelques mois (août à octobre) la présence d'innombrables troupeaux.

Les *aires à kaolinite*, moins engorgées au cours de la saison des pluies, portent des prairies d'annuelles variées (*Schoenfeldia gracilis*, *Echinochloa colona*, *Sporobolus helvolus*, *Aristida gracilis*) et parfois *Ipomoea verticillata*, *emshaken* des Touaregs, réputée donner aux animaux des forces nouvelles et les empêcher d'être atteints de troubles de la vision (héméralopie) (1) après leur ingestion. Sur les franges de ces plaines, au bas des terrasses ou des petites dunes, se développent des prairies de graminées annuelles qui forment des ourlets sur ces aires de transition. Ces espèces sont appelées *tazmey*, ce qui signifie piquant, aiguille, et désigne plusieurs types d'*Aristida* (*hordeacea*, *adscensionis*) qui blanchissent en desséchant et donnent en saison sèche ces surfaces à haute réflectance sur les images satellite, formant des bandes qui suivent le bas des pentes correspondant à une transformation de l'horizon superficiel (proportion différente des éléments sableux) et à des conditions de stagnation de l'eau et de drainage bien spécifiques.

Le chenal principal de l'Eghazer, qui fonctionne chaque année, ne porte aucune végétation, sinon les tiges rampantes des coloquintes, qui s'étalent avec leurs petits ballons annelés amers et de ce fait peu appréciés (*tagellet* - *Citrullus colocynthis*) par le bétail.

(1) Héméralopie appelée *demdemi* par les Touaregs.



Figure 4
Recru de la végétation à Kerbubu
en décembre 1981 : jeunes *Acacia*
ehrenbergiana appartenant à une
même classe d'âge.

Photos Bernus

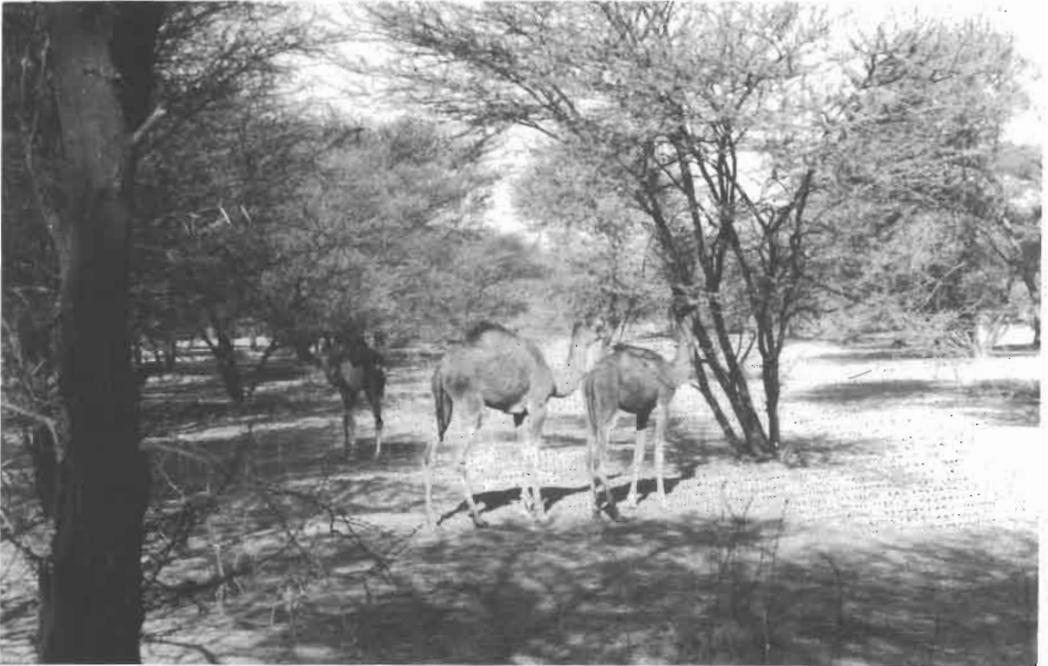


Figure 5 — Forêt de tamat (*Acacia ehrenbergiana*) à Kerbubu en décembre 1981. Les arbres sont à nouveau couverts de feuilles et de fleurs après une période de dessèchement.



Figure 6 – Kori d'Izadelagan : les terrasses sableuses sont peuplées d'*Acacia ehrenbergiana*. Au premier plan, les racines de l'arbre ont été déterrées et sectionnées par les nomades pour fabriquer cordes et entraves.

photos Bernus

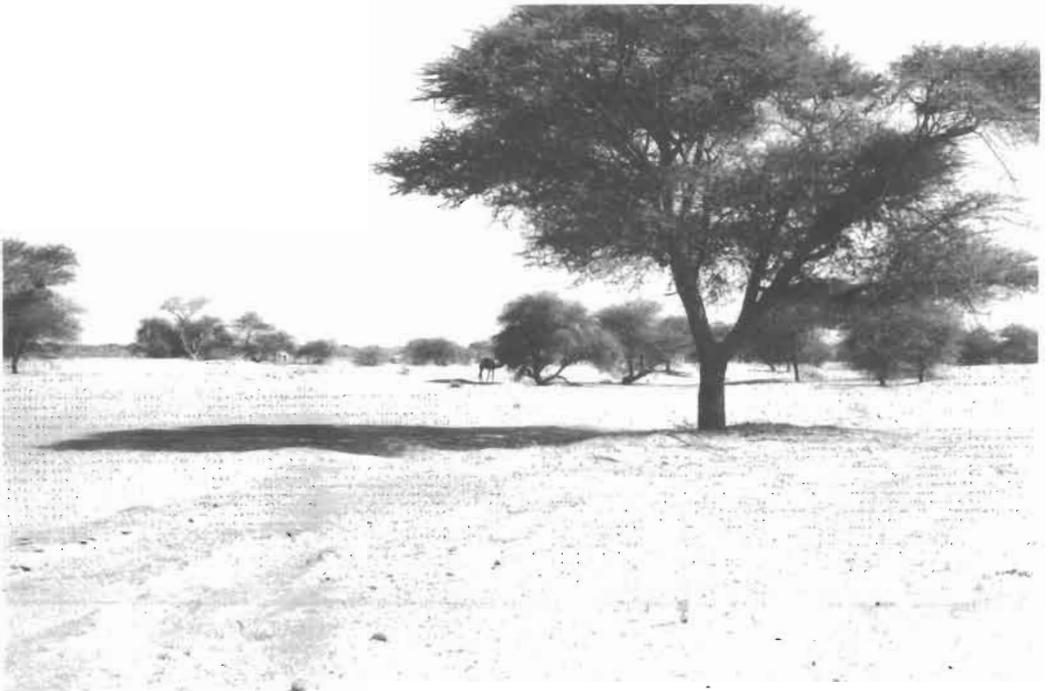


Figure 7 – Kori de Kerbubu bordé de grands afagag (*Acacia raddiana*).

Les pâturages d'*alwat* (*Schouwia thebaica*) concernent la zone septentrionale, puisqu'ils se développent essentiellement au nord du parallèle 17° 30' dans la région d'In Abangharit (1) (Boulet, 1966). Ils sont liés à des conditions édaphiques très précises : terrains argileux craquelés dont les fentes de retrait sont remplies par du sable. Se développant, fleurissant et fructifiant après les pluies, *alwat* donne des pâturages très riches, réputés galactogènes pour les chammelles, jusqu'en février et au-delà. *Schouwia thebaica* constitue donc une végétation spécifique d'un sol de transition qui associe une plaine argileuse et le sable éolien qui comble ses fentes de dessiccation.

2.2. La végétation des sols sableux

Les sols sableux comportent une végétation moins nuancée aux espèces moins nombreuses. Seuls certains secteurs sableux très localisés restent stériles, dépourvus de tout couvert végétal : ce sont d'une part les sables grossiers dans l'axe des *kori* qui dévalent de la falaise de Tigidit ou de l'Air, et d'autre part les sables vifs des cordons dunaires septentrionaux ou de petites dunes vives éparses dans toute la région, comme par exemple au nord de la vallée de Kerbubu, à proximité d'Agadez.

Végétation du glacis de la falaise de Tigidit

Ce glacis est formé de sables relativement grossiers sur des pentes de 1 à 2,5 % où l'eau qui ne se concentre pas dans les talwegs, s'écoule en nappe ou divague sur des cônes d'accumulation. Au pied même de la falaise et de ses éboulis, ce sont les alignements de touffes d'herbe, en éventail, divergeant vers l'aval, qui signalent les zones d'écoulement et les cônes d'accumulation. La ligne marquant l'extension extrême des divergences et le début d'une concentration marque la limite entre glacis « récent » (actuel ou sub-actuel) et glacis « ancien » de la falaise. C'est également une zone de transition entre les recouvrements sableux et les bas fonds argileux, qui se traduit par la présence des touffes d'une vivace, *afazo* (*Panicum turgidum*), et d'une annuelle, *tabenaut* (*Pennisetum violaceum*), dont les épis forment des inflorescences cotonneuses caractéristiques, mais qui n'est guère appréciée. On rencontre également des peuplements de *Calotropis procera* et de divers arbustes tels *Boscia senegalensis*, *Grewia tenax*, et aux environs de Marandet par exemple d'*Euphorbia forskalii* à latex abondant.

Végétation des recouvrements sableux

Les recouvrements sableux, ondulations dunaires fixes qui se rencontrent partout mais qui prennent une extension plus importante au nord-est, sont colonisés par une association de trois espèces : deux arbres, *Acacia raddiana*, dont l'ombrelle rappelle le pin parasol, sur les dunes et *Acacia ehrenbergiana*, du profil en bouquet triangulaire, au bas des pentes ou dans les creux interdunaires, et une herbe vivace, *Panicum turgidum* qui colonise les dunes et tous les recouvrements sableux : ses tiges dessinent parfois comme un compas géant, des auréoles concentriques dans le sable autour de la touffe. Vers le nord, *Acacia ehrenbergiana* tend à devenir majoritaire.

(1) Signalons cependant qu'on retrouve *Schouwia thebaica* plus au sud, mais sur des espaces restreints comme par exemple dans la vallée du Telwa entre Agadez et Kerbubu, où un toponyme *Alwat* signale sa présence.

A côté de cette association, on rencontre aussi, isolés, *Maerua crassifolia*, *Acacia rad-diana* et *Calotropis procera*, et d'autres vivaces, tels *amaraqad* (*Cyperus conglomeratus*) ou, au bas des pentes dunaires, *amakerziz* (*Aerva javanica*).

Potentialités pastorales des domaines zonaux et édaphiques

Les différences esquissées entre le couvert végétal de la zone sud et de la zone nord et celui des aires argileuses et des aires sableuses se traduisent par des potentialités pastorales très variées qui influent sur l'exploitation du milieu.

Le nombre, la taille et la variété des arbres au sud de la falaise, avec les espèces toujours vertes telles *Balanites aegyptiaca*, *Salvadora persica*, *Ziziphus mauritiana*, *Boscia senegalensis* et celles qui ne se défontent que progressivement ou partiellement et offrent, après la chute de leurs feuilles, des fleurs et des fruits riches en matières azotées (*Acacias* divers, *Maerua crassifolia*, etc.) donnent à la zone méridionale des ressources fourragères stables qui persistent pendant la saison sèche, suppléent au couvert herbacé desséché et sont moins directement tributaires des pluies de l'année. Il existe donc une opposition entre une zone méridionale au potentiel fourrager moyen mais durable et stable au cours du cycle annuel et une zone septentrionale correspondant aux plaines développées dans les argilites, à haut rendement et à forte capacité de charge pendant une brève période. A titre indicatif, on peut signaler que les cartes agrostologiques (Rippstein et Peyre de Fabrègues, 1972, 216-217) opposent au sud de la falaise des parcours utilisables en toute saison, de ceux du nord (plaines limono-argileuses et plaines argileuses de l'Eghazer) utilisables uniquement en saison des pluies. Les premiers ont une charge théorique de 1 UBT (1) pour 8 à 12 hectares, alors que les seconds peuvent atteindre pendant un ou deux mois une charge de 2 UBT par hectare.

Cette opposition zonale se traduit par l'exploitation successive de ces deux types de parcours complémentaires, grâce à la migration vers le nord au cours de la saison des pluies d'innombrables troupeaux ; le mouvement inverse, du nord vers le sud, s'observe également à partir des plaines pré-sahariennes en direction des prairies du bassin de l'Eghazer (sableuses ou à dominante sableuse). Ce mouvement saisonnier des hommes et des animaux est appelé *tanekert* par les Touaregs et a reçu des autorités coloniales le nom de « cure salée ».

L'opposition entre les aires argileuses et sableuses doit être particulièrement soulignée dans le bassin de l'Eghazer qui connaît cette exploitation alternée au cours du cycle annuel. Les aires argileuses (montmorillonite ou kaolinite), portent des prairies composées presque exclusivement d'annuelles et sont dépourvues de pâturages arborés. Il existe donc une opposition locale entre les recouvrements sableux composés de vivaces et d'arbres dispersés et les plaines argileuses peuplées d'annuelles variées. La relation entre ces deux termes s'inverse au cours du cycle annuel : haut rendement en saison des pluies des aires argileuses par rapport à l'intérêt fourrager plus faible des parcours sableux. Faible rendement des aires argileuses en saison sèche (à l'exception des pâturages d'*al/wat*) et intérêt des parcours sableux plus

(1) Rappelons que l'UBT (Unité Bovin Tropical) est une unité de référence théorique de 250 kg, adaptée aux races africaines et correspondant à 1 camelin, 1,25 bovin ou 10 ovins ou caprins.

stables et plus durables. De plus les pâturages d'annuelles des plaines argileuses reflètent fidèlement la pluviométrie et leur rendement est beaucoup plus sensible aux aléas climatiques (pluies insuffisantes ou irrégulières) que les aires composées d'arbres et de plantes vivaces, c'est-à-dire le plus souvent du trinôme *Acacia raddiana*, *Acacia ehrenbergiana*, *Panicum turgidum*.

Au nord de 17° 30' de latitude nord, le couvert arboré se compose presque exclusivement du *Tamat* (*Acacia ehrenbergiana*), concentré dans les vallées orientées d'est en ouest. Les parties hautes, formées de terrasses gravillonnaires ou de dunes, ne portent aucune végétation arborée. On ne rencontre plus qu'une seule espèce, de plus en plus concentrée dans l'espace, et réduite en taille.

Ces remarques montrent que ces oppositions entre les zones et les aires sableuses ou argileuses qui se traduisent par des parcours d'une très grande variété, permettent aux éleveurs de jouer sur ces ressources complémentaires, au gré des années. Une bonne pluviométrie verra une exploitation générale des prairies estivales d'annuelles par une « cure salée » très suivie ; une année sèche limitera les mouvements et provoquera une exploitation rétractée des pâturages.

3. L'EVOLUTION DU COUVERT VÉGÉTAL

Cette évolution peut être appréciée à plusieurs échelles. La première tente d'analyser par observation directe les conséquences de la récente sécheresse (1969-1974) par une lecture attentive du paysage végétal. La seconde échelle couvre la période historique et protohistorique : les traces laissées par les habitants des époques passées, médiévales ou néolithiques permettent-elles de déceler une transformation de la végétation, en comparant l'utilisation de l'espace passée et présente ?

3.1. L'évolution présente

Une première approche constate une dégradation importante, surtout en ce qui concerne les arbres qui sont les témoins les plus apparents du couvert végétal. Une observation rapide de la région permet de constater plusieurs stades de cette évolution. Dans le premier, les arbres morts qui jonchent le sol commencent à être recouverts de sable et forment l'armature de petites dunes : c'est le cas de la région de Toroft, au nord d'Azelik, au delà du cours d'Eghazer et d'un forage récemment mis en service. Dans le second stade les arbres morts sont encore partiellement debout mais une partie de leurs branchages forme d'inextricables enchevêtrements sur le sol : c'est le cas dans une section de la forêt de Kerbubu (au nord-ouest du puits) dans une partie de la forêt d'Afara. Dans un troisième stade, les arbres sont encore intacts, mais semblent desséchés sur pied sans qu'aucun fruit ou feuille ne vienne donner un signe de vie. Telle était, en 1975-76, une partie de la forêt de Kerbubu entre le puits et l'ancienne route d'In Gall.

Les arbres morts, de taille convenable, encore sur pied et proches des routes carrossables sont recherchés par les marchands qui taillent, coupent et groupent en

fagots calibrés ce bois de chauffe destiné au marché d'Agadez ou d'Arlit. A Afara en 1979 et à Kerbubu en 1981, nous avons rencontré des bêcheurs à l'œuvre ; à toute époque des dépôts de bois sont installés sur la nouvelle route goudronnée d'Agadez à Arlit, à l'intersection des principales vallées : les conducteurs peuvent ainsi compléter leur chargement en achetant ce bois pour leur consommation familiale ou pour une revente fructueuse sur les marchés. Les arbres qui jonchent le sol et sont devenus des pièges à sable sont utilisés par les nomades, par les communautés installées sur les forages et les habitants des bourgades comme Tegiddan Tesemt, toujours à la recherche de ce précieux combustible.

Les forêts desséchées, dont les rameaux ne portent plus ni feuilles ni fleurs et qui semblent promises à une mort prochaine, sont parfois seulement endormies et retrouvent vie après une période d'hibernation. La portion de la forêt de Kerbubu déjà évoquée, composée essentiellement d'*Acacia ehrenbergiana*, entre le puits et l'ancienne route d'In Gall forme aujourd'hui un milieu verdoyant et riant. Cette renaissance est-elle due au retour de pluies plus abondantes et mieux réparties ou aux effets des travaux de terrassement effectués en amont par la mission catholique pour favoriser la recharge des nappes d'inferoflux, il est difficile de le dire... Les deux causes évidemment se conjuguent. Cet exemple montre la résistance des arbres sahéliens qu'il faut protéger de la hache des bûcherons et de l'avidité des commerçants, capables de détruire des peuplements encore vivants.

Il est très difficile de faire un constat fiable de l'évolution du couvert arboré : on sait que certains spécialistes de la « forestry », comme disent les anglo-saxons, pensent que, au cours des périodes de crise, les arbres meurent souvent par classes d'âge entières lorsqu'il s'agit d'un peuplement homogène dans une même situation géographique et topographique (1). Parallèlement, la germination et la poussée d'arbres ne peuvent s'effectuer que sous certaines conditions, répétées pendant deux ou trois années, avec des pluies suffisantes et régulières : lorsque ces conditions sont réalisées, des peuplements entiers peuvent surgir, de sorte que des arbres disparaissent souvent par classes d'âge entières, puis recoloniser un espace à la suite de conditions favorables répétées pendant plusieurs années. Les remarques suivantes, publiées dans un rapport sur les pâturages du Kanem au Tchad (Gaston, Dulieu, 1976 : 140), reprennent fidèlement les termes d'une conversation que nous avons eu à Niamey en mars 1976 avec le docteur Granier : « D'après le service d'agrostologie du Niger (communication personnelle), pour qu'un groupe d'*Acacia* se mettent en place, il faut une succession de facteurs favorables :

- une année favorable à la floraison et à la fructification,
- une deuxième année favorable à la germination par les précipitations, l'absence de parasite, la présence de bétail qui digère les graines, enfouit les semences et pâture la strate herbacée sélectivement,
- une troisième et une quatrième année favorable au développement des plantes. »

Les arbres ne possèdent donc pas, comme le milieu humain ou animal, de pyramides d'âge régulières mais des peuplements qui naissent et disparaissent par classes

(1) On a observé au cours de la récente sécheresse que les arbres des bas de pente et des bas fonds avaient mieux résisté que ceux implantés dans les positions hautes que les *Balanites aegyptiaca*, aux puissantes racines verticales, étaient plus résistants que les *Acacia*, aux racines rayonnantes et plutôt horizontales, cf. Poupon, 1980.

d'âge homogènes. Nous avons pu observer de telles repousses au sud de la vallée de Kerbubu, ou aux abords du cours de l'Eghazer à Tiggart. Il semble que dans ces vallées, les Acacias aient bénéficié de trois à quatre années de pluies suffisantes, pour que des peuplements homogènes aient pu se reconstituer. Les périodes de crise, cependant, favorisent la progression de certaines espèces et en particulier du *tirza* (*Calotropis procera*) qui possède une forte résistance et une grande facilité de recru, grâce à ses graines portées par le vent dans un tissu cotonneux ; il a la réputation de pousser sur les terrains usés et de conquérir les sols ayant perdu leur consistance et leur bonne structure par disparition de l'humus : il serait ainsi parti en colonisateur à la conquête de toutes les terres ruinées de la zone intertropicale. On peut admettre que son aire s'accroît à la même cadence que celle des terres abîmées (Gillet, 1968, 545 ; Bernus, 1979, 119-120).

L'évolution du couvert arboré est donc difficile à apprécier et est tout autant quantitative que qualitative, comme le montre la tendance conquérante du *Calotropis procera*, arbre de qualité médiocre tant pour le bois que pour ses feuilles qui ne servent qu'exceptionnellement de fourrage aux chèvres. Lorsqu'il se substitue aux *Acacia*, aux *Maerua* ou aux *Balanites*, on assiste à une régression qualitative du couvert arboré.

L'évolution de la strate herbacée est tout aussi difficile à saisir : on assiste, après les années de sécheresse, au recul de certaines vivaces, telle *teberemt* (*Cymbopogon schoenanthus*) et, au sud de la falaise de Tigidit, à la progression des vivaces résistantes à cycle court, telles *agerof* (*Tribulus terrestris*) et *cram-cram* (*Cenchrus biflorus*). Absentes pendant la sécheresse, les espèces vivaces, *Sorghum aethiopicum*, *Psoralea plicata*, *Schouwia thebaïca*, qui constituent des pâturages d'exceptionnelle valeur dans les plaines argileuses, ont à nouveau formé de très beaux pâturages ces dernières années ; en 1980-81, on pouvait apercevoir des étendues hautes et drues de *Sorghum aethiopicum* qui formaient comme des « champs » de céréales à couleur d'or ou des espaces verts couverts de *Psoralea plicata*.

Le diagnostic sur l'évolution de la végétation est donc très difficile à formuler. Les jugements « catastrophiques » doivent toujours être examinés avec esprit critique car il ne faut jamais oublier que les causes purement naturelles de cette évolution se conjuguent toujours avec des causes anthropiques, dans lesquelles interfèrent surpâturage et coupes de bois inconsidérées.

3.2 L'évolution à l'échelle historique ou protohistorique

L'examen des sites anciens permet de s'interroger sur l'exploitation de l'espace et l'utilisation du couvert arboré par les populations des périodes lointaines. Une métallurgie du fer et du cuivre est attestée depuis le deuxième millénaire avant J.C. par des fours et des scories ; une telle industrie peut encore être observée dans les zones méridionales du Niger et Nicole Echard (1980, 99-107) a filmé en 1963 la fonte du fer dans l'Ader ; la métallurgie est actuellement totalement exclue de la zone où les fours résiduels ont été trouvés en raison de l'absence de bois ; elle est encore possible à 500 km au sud, dans une région qui reçoit environ 400 mm de pluies annuelles. On est donc tenté de conclure qu'en trois millénaires la pluviométrie de la région du

Programme a régressé de 250 mm et que la végétation actuelle de la zone des fours préhistoriques se retrouve aujourd'hui à la distance correspondant à la progression de l'aridité et au déplacement des isohyètes au cours de cette période.

Il serait cependant imprudent d'établir une relation aussi directe entre l'abandon de cette industrie et le changement climatique. On peut également penser qu'au cours des périodes de sécheresse attestées, la fin de l'Holocène, dit Talbot (1980, 37) vit un déclin progressif de l'humidité, vers les conditions semi-arides présentes. On peut donc penser que l'exploitation du bois pour la métallurgie, conjuguée avec l'aridité croissante (substitution aux pluies fines étalées dans le temps de pluies plus violentes, à grosses gouttes pendant une brève période estivale - cf. Maley), a contribué à la dégradation du couvert arboré.

Les sites médiévaux de la région (Azelik, Banguberi, Anisaman) témoignent d'une implantation sédentaire importante à cette époque. Les restes de constructions civiles et religieuses groupées en un même lieu, les immenses cimetières qui entourent les sites montrent à l'évidence qu'une vie citadine existait en de plus nombreux points qu'aujourd'hui. Si In Gall et Tegiddan Tesemt ont remplacé Azelik - Banguberi et si Agadez a relayé Anisaman, on peut se demander si ces transferts marquent seulement un changement d'activité industrielle (du cuivre au sel) et de localisation de la chefferie (sultanat d'Agadez) ou si on assiste à un appauvrissement de la vie sédentaire au profit du nomadisme. Il est assez difficile de répondre avec précision à ces questions, où une fois encore dégradations naturelles et anthropiques sont intimement mêlées et peuvent contribuer à rendre difficile une vie sédentaire. La péjoration de la pluviométrie à l'époque historique n'a pas été réellement prouvée et il vaut mieux constater l'évolution de l'occupation humaine sans la mettre directement en relation avec les causes climatiques.

3.3. Conclusions

« Une plaine plate argileuse avec beaucoup de graviers et de crêtes peu élevées de rochers. Le pays devient de plus en plus désert en approchant de Tegidda. Principale essence, *Acacia seyal* (1) avec *Maerua crassifolia* et *Boscia senegalensis*. Herbe typiquement en touffe... A partir d'une quarantaine de kilomètres d'In Gall, la végétation s'améliore graduellement : meilleur tapis herbacé et boisement plus dense. Beaucoup de semis d'*Acacia seyal* (1) et de *Calotropis procera* en approchant d'In Gall » dit Aubreville dans son journal de route du 9 février 1937. Interrogeant les chefs nomades, ceux-ci lui disent que « le niveau de l'eau dans les puits qui avait baissé après 1916 était revenu à la même hauteur... et que beaucoup de régions que leurs parents avaient connues sans arbres étaient boisées maintenant » (Aubreville, 1973, 24-25). Ces observations ont été faites après une saison des pluies exceptionnellement abondante mais la description du couvert arboré témoigne d'une période de reprise et la description des plaines de l'Eghazer n'est pas tellement différente de

(1) Il semble que l'*Acacia seyal* soit signalé en lieu et place de l'*Acacia ehrenbergiana*. *Acacia seyal* existe dans le massif de l'Aïr et dans les dépressions sablo-limoneuses plus méridionales (Kao, Toukounous...) parfois en peuplements purs, alors qu'il est très rare aux environs d'In Gall.

celle que l'on peut faire actuellement à pareille saison. Cette citation est extraite du journal de route de la mission franco-anglaise chargée d'examiner... « les progrès de la dessication ; l'étendue des nouvelles régions désertiques et les raisons de cette nouvelle situation en se rapportant au problème de la dessication hâtée par l'action de l'homme du fait de la culture et de l'élevage non contrôlés ». En remplaçant le terme dessication par celui de désertification, on pourrait croire à une « évaluation » confiée aujourd'hui à une mission d'experts internationaux. La conclusion optimiste des auteurs en ce qui concerne la zone nomade « plus boisée aujourd'hui qu'autrefois (In Abangarit, Agadez, Tahoua) », moins déforestée que certaines régions méridionales très cultivées (Damergou, Dallol Bosso, Maradi, nord Nigeria, etc.) montre bien qu'en 1937 la désertification en bonne année se manifestait surtout dans les zones agricoles surexploitées. L'évolution du couvert végétal reste difficile à apprécier mais la menace de dégradation s'affirme de plus en plus : la pression humaine et animale augmente, les besoins des centres urbains ne se relâchent jamais, même en période de déficit pluviométrique ; l'amélioration du réseau routier, la multiplication des véhicules permettent de chercher de plus en plus loin bois ou fourrage à des fins commerciales. On peut se demander si la puissance de régénération du couvert végétal, qui pouvait naguère s'opérer après chaque crise grâce à une diminution provisoire de la charge, peut aujourd'hui s'effectuer avec des besoins qui non seulement ne diminuent plus périodiquement, mais ont tendance à croître régulièrement.

E.B.

CHAPITRE III

LES RESSOURCES EN EAU

Les ressources en eau de la région du Programme Archéologique d'Urgence sont plus abondantes et plus variées que ne le laisserait supposer une zone présaharienne (entre 16° et 17° 30 N) enserrée entre les isohyètes 250 et 100 mm. Les ressources ont été accrues ces dernières années par la mise en place de forages de recherche minière souvent laissés ouverts après le départ des prospecteurs et par l'implantation de forages pastoraux. En dehors même de ces ouvrages récents, la région possède des ressources relativement importantes exploitées depuis des siècles par ses habitants : mais son originalité réside avant tout dans la variété des types de points d'eau — sources, retenues d'eau dans les rochers, puisards dans les lits des koris, puits — comme dans la qualité de ses eaux plus ou moins chargées de sels minéraux. Cette diversité répond sans doute à des conditions physiques particulières d'une région où se croisent des influences géologiques variées, où les nappes sont alimentées à la fois par les koris qui dévalent de l'Air au nord et de la falaise de Tigidit au sud, vers l'Eghazer wan Agadez, épine dorsale de ce système de drainage superficiel, qui fonctionne quelques jours par an.

On peut se demander si l'abondance des sites récemment découverts, qui attestent un peuplement depuis le Néolithique jusqu'au Moyen Age, n'est pas à mettre en rapport avec ces conditions hydrauliques particulières.;

1. LES CONDITIONS GEOLOGIQUES ET HYDROLOGIQUES

Situées dans l'angle nord-est du bassin des Iullemeden où les couches sédimentaires, avec un pendage général NW/SE, prennent appui sur le massif cristallin de l'Air, la région du programme est formée de plateaux dont les corniches surplombent des plaines immenses dans lesquelles se dispersent des îlots montagneux. De l'opposition de couches dures surtout gréseuses et de couches tendres argileuses naît le contraste entre plateaux, plaines et buttes et leur ordonnance concentrique autour de l'Air dans un relief classique de *cuestas*.

« Continental intercalaire » désigne les formations sédimentaires insérées entre le Primaire et les horizons marins du Crétacé : il se subdivise en 3 groupes principaux : grès d'Agadez, argilites de l'Eghazer et groupe du Tegama dont l'épaisseur respective varie de 0 à 230 m pour le premier, de 0 à 500 m pour le second et de 300 à 1 000 m pour le dernier.

La région est quadrillée par un jeu de fractures. Dans la partie occidentale les failles sont orientées de l'ouest sud-ouest à l'est nord-est : les piques et les indentations de la falaise de Tigidit qui rompent l'arc régulier du front de la cuesta correspondent aux axes de ces fractures comme c'est le cas de part et d'autre d'In Gall, à Shin Eguran à l'ouest et Tabzagor à l'est. Le long des fractures les grès du Tegama forment des buttes-témoins alignées et prolongent les promontoires de la falaise en ponctuant régulièrement la plaine. Du sud au nord on note la ligne de fractures marquée par la butte d'Anyokan qui se poursuit en direction de Tegiddan Adrar ; celle dans l'axe Toroft - Tezawin en direction de Tegidan Tageyt soulignée par des chapelets de collines allongées le long des fractures ; celle enfin marquée par l'affleurement des grès du Tegama à Tegiddan Tesemt et au-delà de l'Eghazer par le massif d'Azusa qui domine une série de buttes de moindre importance se succédant sur un même alignement. Ces fractures ont permis le maintien par effondrement de blocs témoins de la série du Tegama ou au contraire la surrection d'anticlinaux des grès d'Agadez» (Bernus - Gouletquer, 1976 : 15), comme c'est le cas pour la région de Gelele - Azelik.

Plus à l'est les fractures transversales sont recoupées par une série de fractures méridiennes qui vont d'Asawas à Tegiddan Adrar, Tegiddan Tageyt et au-delà de Sekiret et qui ont permis ici aussi la surrection des grès d'Asawas et d'Agadez au milieu des séries des argiles de l'Eghazer.

Les nappes profondes concernant la région du programme sont au nombre de deux : la nappe sous pression des grès d'Agadez entre 0 et 215 m. de profondeur est localement artésienne ; elle s'étend de Tegaza à l'ouest à Aman Tadant et Asawas à l'est ; la nappe libre du Continental intercalaire entre 25 et 100 m. de profondeur concerne essentiellement les grès du Tegama et est surtout exploitée au sud de la falaise de Tigidit.

Les nappes superficielles sont constituées par les nappes d'infero-flux qui se développent dans le lit alluvial des *koris* temporaires en aval de la falaise de Tigidit.

Il existe des réserves d'eau de surface dont aucune n'est pérenne et qui se forment dans des lieux précis après chaque saison des pluies. Il s'agit des mares qui se concentrent dans les fonds argileux des vallées du plateau des grès du Tegama et des retenues d'eau dans les creux des rochers de la falaise de Tigidit ou dans les buttes aventurées dans la plaine. Les mares principales restent en eau beaucoup plus longtemps que les retenues d'eau (*agelmam*) vite épuisées après les pluies. Il faut signaler encore le lac artificiel de Tigerwit : à l'amont du barrage, il constitue une nappe longue de plusieurs kilomètres qui ne s'assèche totalement qu'en avril ou en mai ou parfois peu avant le retour des pluies.

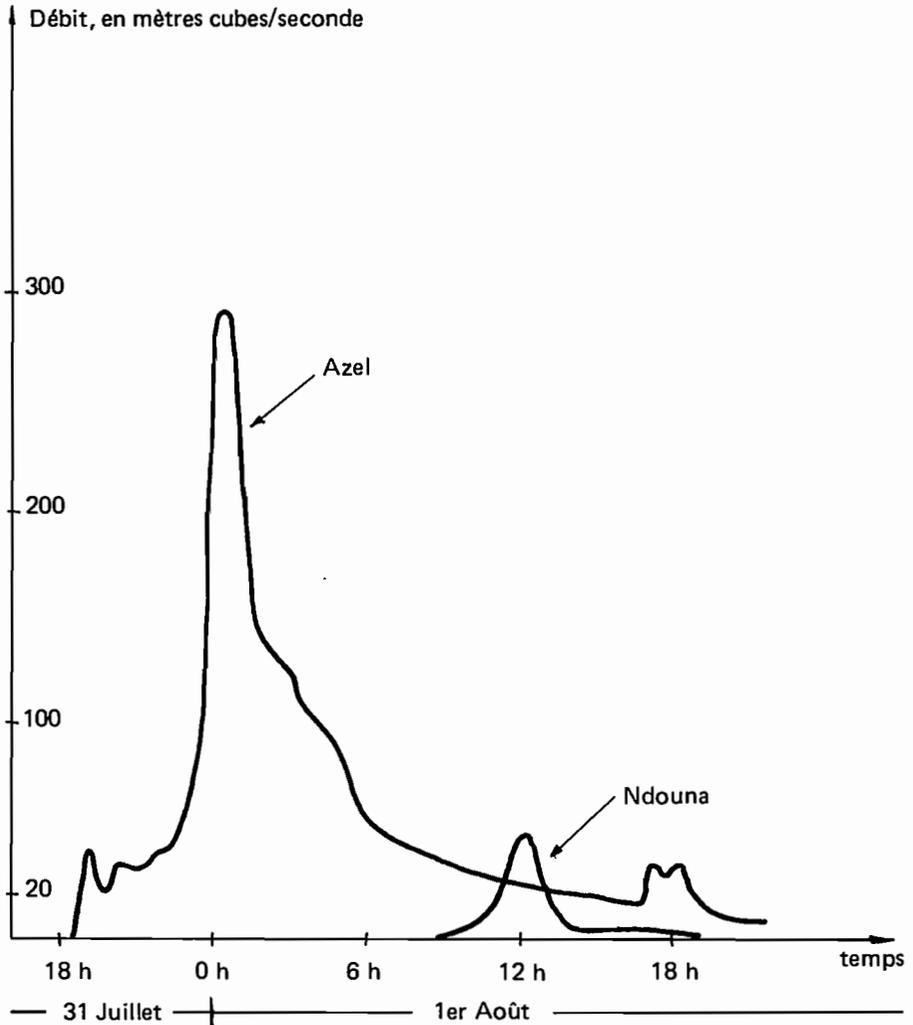
L'examen des ressources en eau montre que celles-ci se présentent sous deux formes : eaux des nappes profondes qui ne sont pas liées directement aux pluies de la saison précédente mais constituent des nappes anciennes, partiellement fossiles ; nappes d'infero-flux liées aux pluies, comme les eaux de surface, et dont l'alimentation varie par conséquent d'une année à l'autre.

Une des originalités de la région réside dans son régime hydrologique. Les



photo Bernus

Figure 8 – Kori de Shi Mumenin en crue au mois d'août 1963.



Hydrogramme du Telwa

Crue du 31 juillet – 1er août 1978 consécutive aux pluies du 31 juillet – 1er août 1978 (15 mm environ) d'après Hoepffner et al, ORSTOM, Niamey.

Figure 9

Les pluies violentes et érosives s'infiltrent peu, ruissellent en nappes ou se rassemblent dans les *kori* en crues brèves et violentes qui ne se propagent pas loin : les deux points d'observation, AZEL et NDOUNA ne sont distants que d'une vingtaine de kilomètres. Il est vrai que le Telwa a tendance à diffuser à la sortie du massif de l'Air (entre Azel et Ndouna) et une partie des eaux écoulees n'est pas comptabilisée à Ndouna...

Les charges sont importantes et les matériaux sont fins. Ils sont souvent déposés en cônes ou en bourrelets ; les divagations, les abandons de parcours et les déversements sont nombreux dans toute la région.

kori, au lit principal bien marqué dans leur cours supérieur et tapissé d'un sable assez grossier charrient après les orages des eaux turbulentes : issus de la falaise de Tigidit au sud et à l'ouest, de l'Aïr au nord et à l'est, ils se dirigent vers l'Eghazer wan Agadez, artère maîtresse qui pendant quelques jours par an rassemble les eaux venues de toutes les directions. Une étude hydrologique (Chaperon et Lafforgue, 1967), sur 2 branches méridionales de l'Eghazer, donne des renseignements précis sur le profil des *kori*, leur régime, leur transport solide au cours de l'année 1967, qui fut normale sur le plan de la pluviométrie. Les deux vallées prises en référence (Toruft à l'est, Tigerwit à l'ouest), s'unissent pour former à l'amont d'Asawas l'axe principal de l'Eghazer. La première est tributaire des hauts massifs de l'Aïr (Bagzan, Tarouadji) et après les fortes pentes d'un lit incisé entre des berges, le *kori* à l'ouest de la route de Zinder divague souvent avec une pente de plus en plus faible (de 2 à 0,5 %) : son bassin est très étendu (4 000 km²), beaucoup plus que celui de Tigerwit (1 300 km²) plus compact, exclusivement issu de la falaise de Tigidit.

Le bassin de Tigerwit a une pente forte dans les 4 premiers km (8 à 15 %), puis diminue dans les 10 à 15 km suivants (1,5 à 3 %) pour s'estomper dans les 30 derniers km (1 à 0,2 %) et, comme le précédent, son lit n'est bien marqué que dans son cours amont.

En 1967, le bassin de Toruft a connu 13 crues avec un volume d'eau total de 8 000 000 m³ et celui de Tigerwit 21 crues avec 11 300 000 m³. Dans le premier cas, 82 % de l'apport annuel provient de 3 crues sur 13. Il apparaît que pour deux bassins proches, le nombre annuel de crues est très différent et que les crues ne sont pas concomitantes (1) du fait que les orages sont souvent très localisés.

Le transport solide est important (18,8 kg/m³ à Tigerwit) (2), ce qui accroît l'effet érosif de ces crues. Il faut d'autre part remarquer qu'en année sèche les eaux de ruissellement, abondantes surtout en amont grâce aux fortes pentes, sont absorbées par évaporation en aval, parfois avant d'atteindre leur exutoire. Il n'en reste pas moins qu'en année normale (comme en 1967), le volume d'eau mesuré aux stations de jaugeage placées en aval des bassins de Toruft et de Tigerwit, à proximité de leur confluence, est considérable. Les eaux alimentent les nappes d'inféro-flux au pied des reliefs et arrosent en aval les plaines argileuses; elles permettent, par écoulement diffus, la levée de beaux pâturages d'herbes annuelles.

Les *kori* qui sont issus directement de l'Aïr ont un débit important et leurs crues sont plus nombreuses à la sortie du massif montagneux que les *kori* qui dévalent de la falaise de Tigidit. Le Telwa à Azel, en amont d'Agadez, a connu successivement de 1975 à 1978 un écoulement annuel de 29, 2, 34 et 24 millions de m³. Ici également, quelques crues fournissent l'essentiel du total et en 1978, 9/10ème de l'écoulement annuel se sont écoulés en 7 jours du 27 juillet au 3 août. Cependant, la rupture de pente au sortir de l'Aïr provoque indirectement une rapide diminution du débit : entre la station d'Azel et celle de Ndouna, distante de 37 km en aval, on passe en 1977 de 33 à 3 millions de m³ et en 1978 de 24 à 1 million. Lorsqu'une

(1) Par exemple, la crue majeure de Toruft du 19 août (2 664,2 m³) correspond à une très faible crue (27,5 m³) de Tigerwit.

(2) Le transport solide en 1967 a été estimé à 226 000 tonnes à Tigerwit et à 25 000 tonnes à Toruft.

année de fort écoulement suit une année de sécheresse comme ce fut le cas en 1977 après 1976, une partie de l'eau s'infiltré et reconstitue les nappes. Il semble pourtant que la différence considérable d'écoulement entre les deux stations, avec une perte de 30 millions de m³ en 1977 et de 23 millions en 1978 soit due essentiellement à l'évaporation. On peut penser, en s'appuyant sur l'étude hydrologique de « la cuvette d'Agadez » citée ci-dessus (Hoepffner, Le Goulven, Delfieu, 1980) qu'il en va de même dans les vallées septentrionales débouchant de l'Aïr et dont le tracé rejoint l'Eghazer wan Agadez (vallées d'Aman Tadant, de Sekiret). A l'ouest de la zone montagneuse, après la rupture de pente, l'écoulement se fait secteur par secteur au gré des pluies locales et les crues de l'Aïr absorbées et évaporées rapidement ne peuvent fournir un écoulement continu.

Malgré la diversité des *kori* issus les uns de la falaise de Tigidit, les autres de l'Aïr, en dépit de leur fonctionnement discontinu dans le temps et dans l'espace, on se trouve en présence d'un bassin versant global groupé autour de l'Eghazer wan Agadez. Malgré les divagations de certains *kori* après des pluies exceptionnellement violentes, on observe un vaste système avec son chevelu d'émissaires hiérarchisés qui irrigue une artère maîtresse se dirigeant jusqu'au coude de Tiggart vers le nord-ouest par un lit unique bien tracé et pouvant bénéficier d'un écoulement continu avant de se disperser vers le sud-ouest dans une zone deltaïque. La cohérence de ce réseau apparaît sur les images satellite Landsat avec une telle évidence qu'on a l'impression qu'il a dû fonctionner à certaines périodes récentes avec efficacité et continuité. Ce système hydrographique donne son originalité et sa personnalité à la région étudiée.

Les ressources en eau sont donc importantes et il reste à examiner comment les hommes ont pu exploiter ces nappes et ces réserves, qu'elles soient ou non permanentes.

2. L'EXPLOITATION : LES TYPES DE POINTS D'EAU

Dans la gamme des points d'eau offerts aux habitants de la région, il faut faire une place spéciale aux sources. D'abord parce qu'elles fournissent des eaux plus ou moins chargées de sels minéraux qui sont directement utilisables à longueur d'années, ensuite, parce que leur nombre élevé dans un espace restreint est exceptionnel en zone pré-saharienne. Ces sources apparaissent dans des îlots de grès d'Agadez qui surgissent des argilites le long des fractures : sur les failles parallèles ouest-est, on trouve Fagoshia, Tegiddan Tesemt, Gelele, Azelik, Bangu Beri ; sur les failles méridiennes ou à l'intersection des deux séries, s'alignent du sud au nord, Tegiddan Adrar, Tuluk, Tegiddan Tageyt, Abzagor, Dabla.

Les types de points d'eau

Les sources se présentent sous des formes très variées : *shet* (pl. *shettawin*), littéralement l'œil, désigne la source en général, et s'il est nécessaire, on peut préciser, *shet-n-aman*, l'œil de l'eau. D'autres termes désignent des sources présentant des particularités remarquables. *Adabdab* sourd dans une excavation de la roche ; l'eau

avec de petites bulles remplit la vasque et déborde par un petit canal vers un lit plus important qui rassemble les émissaires de plusieurs *ad bd b* (1). On trouve de nombreuses vasques de ce type à Azelik, dont les eaux viennent grossir le chenal issu de la source principale. *Adri* (pl. *idran*) (2) désigne une source qui sort d'une fente dans les rochers. A Azelik la source principale est issue d'une profonde fissure de la dalle de grès, longue d'environ 50 mètres et large de 50 centimètres. Il en existe plusieurs autres aux environs qui portent chacune un nom pour les distinguer : *Adri wan Tekarfeyen*, la source des caravanes de l'Ahaggar, qui a de l'eau mais s'ensable et sur le site de Bangu Beri, *Adri wan Izazan*, la source des charognards et *Adri wan Shitan*, la source des vaches, toutes deux asséchées.

Des sources apparaissent dans les rochers où elles forment des trous d'eau dont le trop plein s'évacue dans la plaine (Gelele, Tegiddan Adrar), d'autres remplissent des réservoirs utilisés pour la fabrication du sel (Tegiddan Tesemt) ou des mares qui se perdent en contrebas en créant des prairies d'un vert tendre qui tranchent avec les ocres et les rouges des argiles voisines (Abazagor).

En certains points les sources ont été aménagées et un grand bassin a été creusé : à Dabla, l'eau baigne d'un côté la roche en place alors que de l'autre des troncs ont été disposés pour permettre au bétail d'approcher sans encombre. Il est parfois nécessaire de curer ces bassins et en novembre 1980, la source de Tuluk, en contrebas d'une butte rocheuse, était l'objet d'un travail collectif des nomades qui remontaient une vase épaisse dans des puisettes qu'ils se passaient de l'un à l'autre jusqu'à un point où les déblais étaient entassés.

Des sources sont signalées sur les cartes dans la falaise de Tigidit, à l'est de Marandet, mais, aujourd'hui taries, nous n'avons pu les retrouver.

Les trous d'eau (*eres*, pl. *ersan*) dans les lits des *kori* exploitent les nappes d'infero-flux rechargées chaque année par les pluies. Ils se situent cependant en des lieux précis : à la sortie de la zone montagneuse dont les *kori* sont issus, à la rupture de pente du profil longitudinal, c'est-à-dire en aval du court secteur à forte pente. Ils sont également particulièrement nombreux et bien alimentés aux endroits où les *kori* franchissent une barre rocheuse ou subissent un étranglement dans un passage forcé. Ces conditions sont réalisées à In Gall, à Shimumenin et à Tebangant pour ne citer que quelques exemples. Ces trous sont creusés en grand nombre dans le lit des *kori* parce que leur débit est faible et que les parois s'effondrent fréquemment malgré des tentatives pour les soutenir avec de la paille maintenue par des piquets.

Des puisards (*abankor*, pl. *ibankar*) existent également sur les terrasses de certains *kori* : leur orifice est protégé par un cadre de bois et leur profondeur n'excède pas 6 à 7 mètres ce qui permet d'atteindre l'eau à bras d'homme avec une puisette munie d'une corde. Ces puisards sont néanmoins rares dans la région et on peut citer ceux de Géjiré à l'est de la butte d'Anyokan.

(1) Il faudrait dire *idabdaban* au pluriel. Remarquons que ce terme se trouve dans un récent lexique (Ghoubéid Aloyaly 1980, 17) traduit par « pleine mesure au ras », c'est-à-dire ici la vasque remplie d'eau ; nous avons fait l'hypothèse qu'il s'agissait d'une onomatopée pour décrire l'eau qui sourd accompagnée de petites bulles qui crèvent à la surface.

(2) *Adri* désigne, au sens propre, une fissure, une fente dans le rocher et également les crevasses de la peau, en particulier celles qui fissurent les talons des hommes vivant sous ces climats secs.



Figure 10 – Creusement d'un puits à Shin Walemban en décembre 1980

photos Bernus



Figure 11 – Troupeau de vaches peules assoiffées se précipitant vers le forage artésien de Tende.

Les puits profonds (*gharus*, pl. *ighuras*), s'ils existent en grand nombre au sud de la falaise de Tigidit grâce à la nappe des grès du Tegama, sont rares et presque absents de la plaine argileuse de l'Eghazer. Ils se répartissent sur ses bordures à l'ouest et à l'est où ils sont alimentés par les nappes de grès du Tegama et des grès d'Agadez.

Parmi les puits profonds, les nomades distinguent ceux qui sont forés, couverts, cimentés par les services spécialisés de l'Administration (OFEDS), appelés « simenti », des puits creusés avec les méthodes traditionnelles. Les nomades locaux font appel pour les creuser à des spécialistes étrangers qui appartiennent à deux groupes différents : Haoussas originaires de la région de Dakoro et captifs ou anciens captifs des arabes Eddès ; les Peuls font plus généralement appel aux premiers et les Touaregs aux seconds. Les puisatiers reçoivent nourriture et outillage de leurs employeurs ; le creusement d'un puits jusqu'en 1975 revenait en moyenne à 35 000 F CFA, et si l'eau n'était pas atteinte le puisatier ne recevait que la moitié du prix convenu : on pouvait aussi payer en fonction de la profondeur, chaque *tehadde* (mesure d'environ 2,50 m, correspondant à un homme debout les bras levés) étant fixée à 1 500 F CFA. Les prix ont beaucoup augmenté depuis cette date et en 1980 le prix convenu avec les arabes Eddès était de 12 000 F CFA la *tehadde*, ce qui donnait un prix global moyen de 280 000 F CFA.

Ces puits traditionnels se sont multipliés ces dernières années en raison de l'afflux des Peuls qui cherchent à s'installer dans la région. De plus, de nombreuses familles touarègues désirent échapper aux contraintes des stations de pompage. Au cours de la saison sèche 1980-81, les Touaregs Illabakan avaient entrepris le creusement de quatre puits aux environs de Shin Walemban pour s'éloigner de la station d'In Waggar. Un seul de ces puits avait atteint la nappe, mais ces initiatives correspondaient au désir de fuir les concentrations humaines et animales des stations de pompage et à celui de s'approprier un espace pastoral.

Des forages assez nombreux ont été implantés dans la zone où la nappe des grès d'Agadez est jaillissante (100 km d'est en ouest et 50 km du nord au sud). Le forage d'In Jitan, le premier, fut installé avant 1960 avec deux grands bassins cimentés alimentés par deux tuyaux. Depuis lors de nombreux forages ont été implantés par les sociétés prospectant l'uranium (C.E.A., I.R.S.A.) : certains forages de recherche géologique non tubés qui n'étaient pas destinés à un usage pastoral ou agricole sont néanmoins restés en eau à la demande de l'administration. D'autres forages ont été creusés pour les éleveurs de telle sorte, qu'au total, une série d'ouvrages récents (une quinzaine environ) se trouvent concentrée à l'intérieur d'un espace relativement limité.

Les mares sont nombreuses (1), au sud de la falaise de Tigidit, dans les vallées creusées dans le plateau du Tegama : nous ne les signalons que pour mémoire car ces mares se trouvent sur les marges méridionales de la région d'étude.

Les retenues d'eau dans les rochers, connues sous le nom d'*agelmam* (2) sont

(1) *Eghazer* (pl. *ighazeran*) : grande mare (lullemeden) et vallée (Kel Aïr). *Tasaq* (pl. *tisaqqen*) : petite mare.

(2) *Agelmam* (pl. *igelmaman*) : réserve d'eau dans les rochers. Terme le plus généralement utilisé. *Temakast* (pl. *shimakasin*) : même sens mais terme utilisé par les lullemeden.

relativement nombreuses dans toutes les zones rocheuses, c'est-à-dire dans la falaise et dans les buttes de la plaine. Ce sont souvent d'étroits et longs sillons creusés dans une dalle de grès qui en certains points s'élargissent et s'étalent. Chaque *agelmam* est souvent formé d'une série de biefs séparés par des seuils et qui se succèdent d'amont en aval. Certaines sections étroites sont assez profondes pour qu'on puisse y perdre pied. Tous ces points d'eau sont éphémères et leur durée n'excède que de quelques semaines la période des pluies dont ils sont tributaires. Ils ont toujours favorisé des concentrations humaines et animales saisonnières : ces réserves d'eau sont assez rapidement épuisées autant par les prélèvements quotidiens des hommes et de leurs troupeaux que par l'évaporation. Tous les rochers environnants portent les traces d'une présence humaine ancienne et actuelle avec des inscriptions en caractères *tifinagh* patinés, à peine visibles ou fraîchement incisés dans les parois. J'ai personnellement visité, en été, trois *agelmam*, aux environs d'In Gall : Ikokan dans les rochers en amont du kori de Shimumenin, Agelman-n-Tamat à l'ouest et Anyokan où les retenues d'eau se succédaient en paliers d'amont en aval dans la dépression qui incise la butte en son milieu. Dans les trois sites nous avons pu nous plonger et nager librement. Il existe bien d'autres *agelmam* (1) et nous en avons visité quelques-uns en saison sèche. Citons Izadelagan, Tarenkat, Anasafar, Arat.

De cet inventaire des différentes sorties de points d'eau se dégage une typologie qui distingue les points d'eau permanents (sources, forages, puits), les points d'eau éphémères (mares, *agelmam*, certains *ersan*) ou encore ceux où l'eau est directement accessible, de ceux où il faut la puiser en profondeur. Reste à compléter cette typologie en introduisant un nouveau critère : la qualité de l'eau.

La qualité de l'eau

Aman (l'eau) est en touareg un pluriel sans singulier comme pour montrer qu'il y a des eaux différentes selon leur qualité.

L'eau des sources n'est réellement salée qu'à Tegiddan Tesemt (5 g/litre) et à Gelelé. Mais dans les salines de Tegidda où les sources salées sont exploitées par cinquante à soixante puits dans les grès, la teneur des eaux de source varie de 3,618 à 7,856 grammes par litre. Le premier chiffre se rapporte au puits cimenté du village qui sert surtout à l'alimentation des chameaux. Dans les eaux des puits le rapport chlorures-sulfates varie de 2,7 (puits cimenté), à 7,65. En outre les eaux sont riches en fluor » Faure, 1963 : 48). On trouve donc des différences assez sensibles dans des sources proches. Les sources de Gelelé sont également salées et, semble-t-il, comparables aux précédentes, alors que toutes les autres sont douces.

Des forages récents ont capté des nappes salées à 25 km au sud et à une trentaine de km au nord/nord-ouest de Tegiddan Tesemt, sur la route d'In Abangharit. Au premier, à Arat, les eaux ont une teneur en sel comparable à celle de Tegidda (6 g/litre), alors qu'au second la teneur est si forte (32 g/litre) que l'eau est impropre à toute consommation.

Ces eaux salées ne proviennent pas de gisements de sel massifs. Elles proviennent de la « concentration par évaporation récente et actuelle. La matière première

(1) Il faudrait dire *igelmaman*, au pluriel.

est le plus souvent un sable mélangé aux efflorescences naturelles ou des croûtes d'évaporation sur mares salées saisonnièrement asséchées par évaporation, où des saumures imprègnent les formations récentes au voisinage immédiat du sol (sauf à Tegiddan Tesemt) » (Faure, 1963 : 24-25). Il s'agit donc de concentrations nées de la forte évaporation au cours de la saison chaude dans des zones d'endoréisme. On peut cependant se demander si la présence de nappes profondes salées (sources, forages) autour de Tegiddan Tesemt dans la section où le cours de l'Eghazer s'infléchit vers le sud-ouest (au lieu-dit Tiggart, au nord d'Azelik) et s'étale au-delà dans un lit plus diffus, ne correspond pas à une ancienne zone lacustre asséchée ayant favorisé des concentrations de sel dans le sous-sol ?

Les différents types de points d'eau comme les diverses qualités de l'eau, offrent une gamme importante de ressources hydrauliques aux populations de la région. Mais cette diversité n'est pas partout présente et chaque type correspond à un secteur précis : les eaux salées au cœur de la plaine, les sources aux lignes de fractures, les puits profonds aux bordures du bassin de l'Eghazer, les *ersan* et *agelmam* aux reliefs rocheux. Malgré cette diversité, la région qui nous occupe présente de grandes disparités entre les domaines dépourvus de points d'eau (avant les forages récents) et celles riches en réserves exploitables.

3. SITES ANCIENS ET RESSOURCES EN EAU

La carte des « sites archéologiques reconnus » de l'*Atlas* (1) montre des plages blanches à côté de plages chargées de signes qui témoignent d'une présence humaine depuis une période lointaine au cours d'époques successives (paléolithique, néolithique, médiévale). On peut s'interroger sur ces discontinuités géographiques : elles peuvent être dues à une inégale prospection qui tient souvent aux hasards d'un itinéraire ou à la rencontre fortuite d'un informateur.

On sait cependant que les nomades qui vivent dans la région à longueur d'année ou ceux qui la fréquentent en saison des pluies connaissent parfaitement les sites des *Kel Iru*, « les gens d'autrefois ». Ils savent que ces lieux sont bien souvent associés à des puits anciens creusés par les habitants disparus : ces nomades cherchent l'eau (lorsqu'aucun puits n'est visible) à proximité des sites révélés par une industrie ancienne, sachant qu'ils sont les témoins probables de ressources en eau cachées. Les puits des *Kel Iru* sont cependant très nombreux ; certains n'ont jamais cessé d'être exploités, d'autres ont été recreusés ou curés, d'autres enfin ont été abandonnés en raison de leur assèchement, de leur capacité insuffisante ou de leur salinité. Le puits ancien le plus remarquable est incontestablement celui d'In Aghaman : la largeur de son orifice, la paroi où s'accrochent quelques arbrisseaux pourraient faire croire à un effondrement de type karstique ; or il s'agit bien d'un puits creusé par l'homme, comme celui de Shiwalemban ou comme ceux d'Anyokan, dans la butte de grès avancé dans la plaine ; l'un de ces derniers, creusé dans la roche, ressemble à celui d'In Aghaman bien que son orifice soit plus étroit mais ses parois présentent également des ressauts où des arbustes ont pu prendre pied ; l'autre, creusé dans le fond

(1) Région d'In Gall – Tegiddan Tesemt (Niger), Programme Archéologique d'Urgence, *Atlas*, Etudes Nigériennes n° 47, IRSH, Niamey, 1983.

Figure 12 – Les puits des Kel Iru, d'après Ayloq des Illabakan

Nom du Puits	Tribu utilisatrice	OBSERVATIONS
ABESHU	<i>ATTAWAJITEN</i>	Arabes du 6° groupe de Tchîn Tabaraden
AGAYA	<i>EDDES</i>	Arabes du 6° groupe de Tchîn Tabaraden
ANUWALA		Puits ensablé. 4 trous marqués dans la roche autour de l'orifice pour recevoir les fourches, supports de poulies ; traces de cordes dans la paroi.
AMAZAZEYDER		Puits qu'a fait creuser El Khorer, amenokai des Kel Dînnik, jusqu'à 20 m de profondeur ; a eu de l'eau puis est tombé.
ATABA		Les Illabakan ont tenté de le recréuser, sans succès.
AZ		N'y ont pas trouvé d'eau. Les chasseurs mettent dans l'orifice les animaux qu'ils ont tué avant de revenir, pour les protéger des chacals.
BAZAGOR	<i>EDDES</i>	Arabes du 6° groupe de Tchîn Tabaraden.
ELABO	<i>ISHERERET</i>	Arabes, <i>imghad</i> des Asheren (Kunta) ; recensés à In Gall.
SOMAN	<i>ISHERERET</i>	idem
IDINGIRI	<i>ILLABAKAN (imghad, 3° groupe de Tchîn Tabaraden)</i>	Le puits ancien s'est effondré en cours de curage, 2 hommes ont été tués ; puits cimenté à son emplacement.
IN AGHAMAN	<i>ILLABAKAN</i>	Puits ancien immense ; eau d'un seul côté, margelle construite en pierres.
IN GUSHUL, IN GESHUL	<i>ASHEREN (KUNTA)</i> recensés à In Gall	
IN TEFASTOT		Puits ancien à peine visible au bord d'une mare en dehors d'un rebord arrondi : cimetières, mosquées, habitat, tumulus, vaste site archéologique.
IN TEZENTEZ	<i>ASHEREN (KUNTA)</i>	
IN TEREKAD	<i>DEBBAKAR (inslâmen, 3° groupe de Tchîn Tabaraden)</i>	
KERBUBU	<i>ISHERERET</i> , arabes (imghad ASHEREN)	
SHIWALEMBAN	<i>EDDES</i>	
TADEBUK	<i>ITAGAN (Imghad des KEL FADEY)</i>	
TAMASKORT	<i>ITORSHAN</i> (arabes, 6° groupe de Tchîn Tabaraden) imghad des <i>DEREMSHAKA</i>	
TELUT	<i>ITAGAN</i>	
WARAGAZ	<i>ITAGAN</i>	les <i>TAMESGIDDA</i> , anciens occupants de la région, appelaient WARAGAZ « les trois puits » (UNAN KARAD). Il existe en effet 3 puits anciens : WAN TISORANT à l'est WAN ABESGIN au centre WAN ABENGEJI à l'ouest

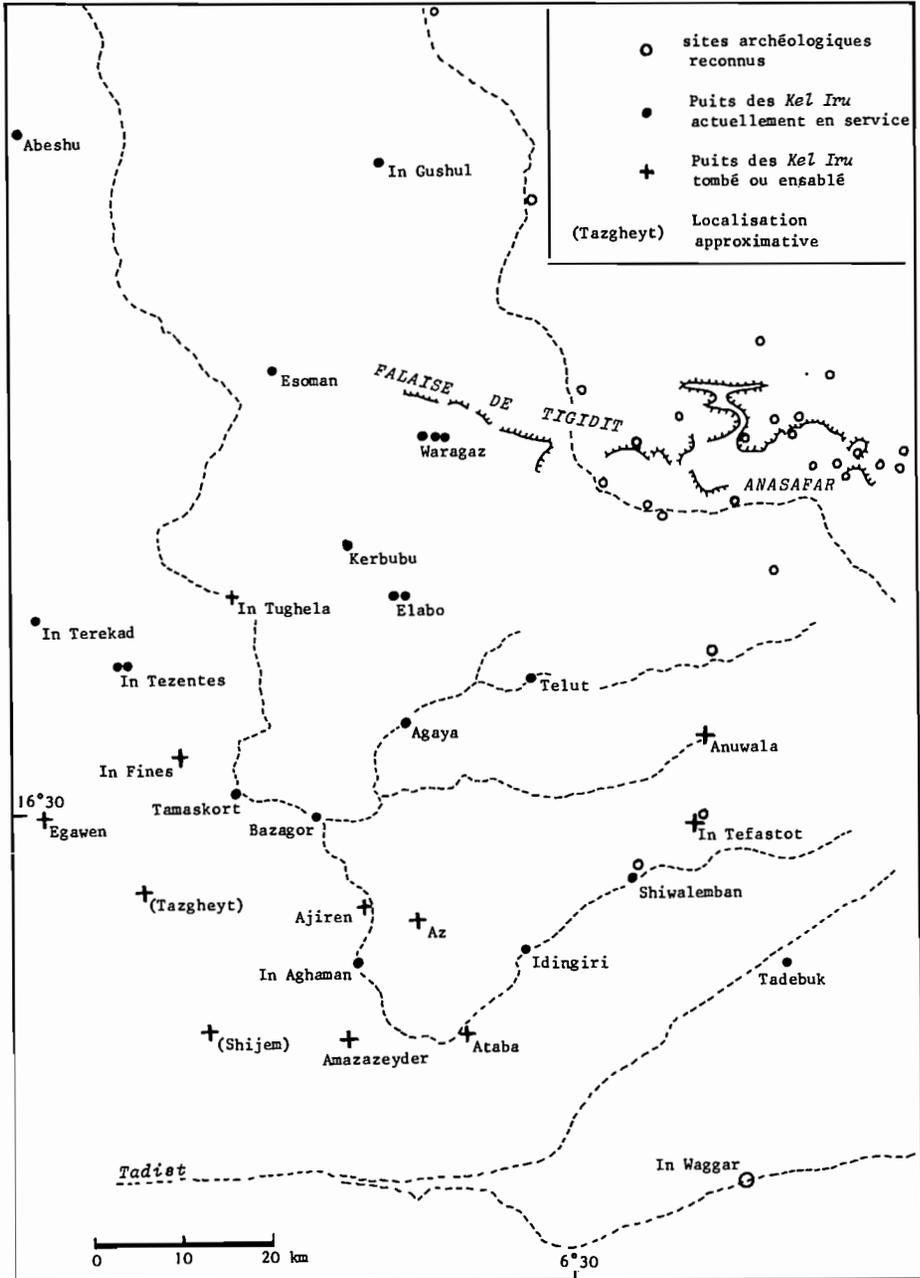


Figure 13 – Localisation des puits des Kel Iru d'après Ayloq des Illabakan

d'un *agelmam* rempli l'été grâce à un seuil rocheux aval, est accompagné d'un abreuvoir taillé dans le rebord de grès qui le surplombe, témoin d'une utilisation pastorale ancienne. Le premier de ces puits est toujours en service avec une fourche dressée par les nomades pour y fixer leur poulie alors que le second était à sec lors de la dernière visite en saison sèche (1980).

Nous avons enquêté sur ces puits auprès de vieillards des Kel Fadey (Ighalgawen, Ikherkheren) et des Ilabakan. Leur connaissance est liée à leurs aires de nomadisation respective, supérieure dans la partie nord-est pour les premiers, sur les marges sud-occidentales pour les seconds mais avec une large frange où leurs aires respectives se rejoignent et se recouvrent. La partie orientale de la région étudiée, (est d'une ligne Marandet, Tegiddan Tageyt) leur est moins familière et de ce fait cette enquête ne peut prétendre à l'exhaustivité. Elle donne cependant une idée du nombre important de ces ouvrages anciens : sur les 62 puits des *Kel Iru* cités, 23 avaient été recrusés pour une utilisation actuelle, les autres délaissés au profit de nouveaux ouvrages ou abandonnés après effondrement, ensablement ou assèchement.

La liste des puits anciens (cf. tableau et carte, pages 134 et 135), creusés par les *Kel Iru*, « les habitants d'avant », a été donnée par Ayloq, des Ilabakan. Le territoire où s'inscrivent ces puits est celui qu'Ayloq connaît dans les moindres détails : il correspond très exactement à l'espace où il a coutume de déplacer son campement et ses troupeaux. Au cours de la saison sèche, il vit aux environs de Talmezalem, près d'un puits qu'il a récemment fait creuser, à 10 km à l'est de Shiwalemban.

Les puits marqués sur la carte représentent exclusivement ceux des *Kel Iru* : bien souvent des puits modernes, creusés à côté, sont désignés par le même toponyme. Les puits des *Kel Iru* sont presque toujours entourés de vestiges préhistoriques, de traces d'habitat fixe, de mosquées et de cimetières islamiques qui leur sont associés. La liste de ces 31 puits, (20 en service, 11 effondrés) est donnée avec le nom des tribus qui les utilisent actuellement. Dans un même lieu, il arrive qu'il y ait côte à côte 2 ou même 3 puits des « gens d'autrefois », c'est pourquoi on compte 31 puits pour 27 toponymes.

Les *Kel Iru* sont aussi appelés *Ijobbaren*, géants dont les « ossements » épars sont formés par les troncs d'arbres silicifiés, nombreux dans toute la région. Ils ne creusaient pas de puits réguliers, puisque d'une enjambée ils traversaient toute une contrée, mais fouillaient le sol pour y trouver de l'eau au fur et à mesure de leurs besoins.

A certains des puits s'attachent des traditions : ainsi à propos de celui de Tamat Taderet (à une cinquantaine de km au nord de Tegiddan Tesemt), on rapporte que les diables ont rendu malades les nomades qui voulaient le creuser ; la même chose est arrivée au puits d'In Taghajemt au sud d'In Gall, que le chef des Kel Fadey, Sidi, avait voulu remettre en service. On conduit parfois les fous dans ces lieux dangereux : on prétend qu'après avoir affronté les génies, ils meurent ou sont guéris.

Reste donc à superposer la « carte des sites archéologiques identifiés » (carte n° 7 de l'Atlas et celle des « ressources en eau » (carte n° 5 de l'Atlas) : il apparaît au premier abord qu'il existe des plages vides où sites et points d'eau sont également absents ce qui semble prouver qu'il existe des zones impropres à toute installation humaine. Ces vides existent surtout dans la plaine, au nord d'Azusa, au nord-ouest et au sud-ouest de Tegiddan Tesemt, au sud du puits d'Akenzigi et au sud et à l'est de Fagoshia. Ces blancs de la carte, qui correspondent à l'absence de sources ou de nappes permanentes, sont cependant de faible étendue, dépassant rarement 30 à 40 km dans leur plus grande extension. Il faut remarquer qu'il n'existe pas toujours une parfaite coïncidence entre sites et points d'eau, mais les uns et les autres sont parfois associés. On peut observer tout d'abord que si les sédentaires sont presque toujours implantés à proximité d'un point d'eau, les nomades vivent souvent éloignés du puits et leur campement peut en certaines saisons s'en éloigner d'une dizaine de kilomètres ce qui expliquerait ces discordances dans le cas d'éleveurs nomades. Certains points d'eau anciens ont également disparu ou ne sont plus utilisés alors que bien des sites anciens n'ont pas été reconnus ce qui expliquerait encore que les deux cartes ne coïncident pas exactement.

L'abondance et la variété des sites anciens (marqués par les industries lithiques et les débris de céramique, les tumulus, les ruines d'édifices) est certainement liée à la variété des ressources en eau. Les implantations humaines contemporaines se sont fixées il y a quelques siècles en des points précis répondant à leurs besoins en eau et permettant des échanges et des contacts. Agadez, au débouché de la vallée du Telwa, bénéficie actuellement de ressources en eau abondantes — alors que les puits traditionnels intra-muros ne donnaient autrefois qu'une eau saumâtre. De plus, Agadez, proche de l'Aïr, mais à l'extérieur du massif, contrôle les routes du nord (par l'ouest vers Arlit ou par la montagne vers Iferouane et In Azawa), les routes de l'est en direction de l'Agram, du Kowar et du Djado et celles du sud vers les marchés céréaliers du Damergou, du Damagaram et de Kano. La position de carrefour explique l'importance de ce marché, qui est à la fois un lieu de transit, d'échange et de redistribution.

In Gall, situé au pied de la falaise de Tigidit bénéficie de la nappe d'infiltration d'un *kori*, verrouillé par une barre rocheuse à la hauteur de la ville. Ces ressources en eau ont permis d'alimenter les besoins des habitants et de développer de la palmeraie sur les terrasses qui bordent le kori. In Gall est également un carrefour, entre l'Ahaggar et le Touat au nord et l'Ader ou le Damergou au sud : c'est le marché des céréales, du bétail et du sel.

Tegiddan Tesemt s'est implanté au cœur des sources salées pour fabriquer un sel encore aujourd'hui recherché.

Ces dernières années, des nomades ont utilisé à des fins agricoles l'eau répandue

par les forages artésiens qu'avaient successivement implantés le gouvernement et les sociétés industrielles (Commissariat à l'Énergie Atomique et International Resources Société Anonyme (IRSA) à la recherche de l'uranium. Certaines installations semblent stables (In Jitan, Tebelelig), d'autres n'ont connu qu'une vie éphémère en raison d'une tradition agricole absente chez ces nomades et du risque de salinisation des sols. Les habitants de la région pensent d'ailleurs que l'eau si négligemment répandue par les forages a provoqué l'assèchement de certaines sources (celles de Bangu Beri par exemple).

Le problème plus général qui se pose est de savoir si ces ressources en eau ont varié au cours des occupations successives de la région. Étaient-elles plus abondantes au Néolithique ou encore à l'époque médiévale ? On a retrouvé en effet, dans les ruines d'Azelik un puits aujourd'hui ensablé et asséché, révélé après avoir dégagé son encadrement en pierre, cannelé par les cordes. Le problème doit être posé sans qu'on puisse y répondre d'une manière définitive, mais il semble que certaines implantations fixes, dont les innombrables cimetières attestent l'importance passée (Azelik, Bangu Beri) ont dû bénéficier de ressources supérieures à celles d'aujourd'hui.

E.B.

CHAPITRE IV

RECONNAISSANCE GEOMORPHOLOGIQUE

I. PRESENTATION

La *Région* qui nous intéresse, celle des cités d'In Gall, Tegiddan Tesemt, Agadez, constitue la bordure sud-ouest du massif de l'Aïr, entre les masses granitiques et volcaniques du massif ancien rajeuni et les auréoles argilo-calcaires des bordures extérieures du bassin des Iullemeden.

On y distingue trois zones :

— Au sud et au sud-est, le plateau de la Tadarast, faiblement ondulé, parsemé de pointements et de bancs gréseux et quartzitiques, traversé par de larges vallées peu profondes sub-parallèles et à peu près dépourvues d'affluents.

— Le plateau de la Tadarast s'interrompt par un escarpement continu et vertical de 70 mètres de commandement en moyenne et de 200 kilomètres environ de longueur, tourné vers le nord, traçant un arc de cercle dont la concavité est elle aussi tournée vers le nord : la falaise de Tigidit.

— Une vaste plaine basse s'étend entre la falaise et le massif de l'Aïr : elle est parsemée de buttes rocheuses et de talus caillouteux mais son aspect général est plat et monotone. La plaine est occupée par le cours de l'Eghazer wan Agadez, affluent de l'Azawagh et par ses tributaires dont les vallées ne sont pas profondément marquées.

L'ensemble est constitué par des formations détritiques à dominante siliceuse d'origine continentale mises en place tout le long du Continental intercalaire, c'est-à-dire depuis le Jurassique jusqu'au Crétacé inférieur (1). La plupart des terrains sont meubles, non cohérents (sables) et cohérents (argiles).

A l'est, les *grès d'Agadez* sont les terrains les plus anciens ; leurs duretés et leurs faciès sont divers, depuis les grès grossiers et tendres qui ont donné des sables jusqu'à des formes de grès très durs subsistant en plateaux résiduels et érodés en boules. Leur épaisseur est de 250 mètres environ ; certains niveaux de la formation des *grès d'Agadez* sont minéralisés en cuivre et en uranium.

(1) Les indications géologiques que nous avons utilisées sont celles de J. Greigert d'une part, de F. Joulia d'autre part (BRGM 1965 et BRGM 1963). Leur contenu, précieux mais considéré comme ancien, a été infirmé partiellement (travaux du CEA notamment) ou complété.

Au centre de la région, occupant la plus vaste superficie, les *argilites de l'Eghazer* sont une formation épaisse de plusieurs centaines de mètres (600 mètres près d'In Gall ?) de grès argileux, d'argiles gréseuses et d'argiles. Ces formations contiennent des restes de faune lacustre et de dinosauriens. Elles ont été remaniées en épisodes successifs d'accumulation et de creusement par un dense réseau hydrographique issu de l'Aïr. Les argilites de l'Eghazer se terminent au sud contre la falaise de Tigidit mais s'étendent sous le plateau de la Tadarast ; à l'est, elles butent en biseau sur le massif de l'Aïr ; elles s'étendent loin au nord et au nord-ouest sous des formations sableuses quaternaires dont les plus méridionales apparaissent au niveau de la vallée de Sekiret.

Il s'agit d'une dépression périphérique de type tout à fait classique, large et bien développée. Si les hautes buttes escarpées qui dominent la plaine (Anyokan, Azuza, Teleginit...) ont une origine indiscutablement tectonique, les talus meubles surmontés de cailloux posent le problème de son évolution : certains de ces épanchages caillouteux, *mais pas tous*, sont fluviaux ; le pied de la falaise de Tigidit est bordé par endroits d'un « glaciaire haut » qui témoigne d'une évolution complexe.

Au nord, une couverture sableuse importante, non organisée, masque les argilites. Il n'y a pas de certitude que cette couverture soit d'origine éolienne sinon dans les remaniements de détail : les tracés hydrographiques suggèrent une origine fluviale ou un important remaniement fluvial.

Au sud, la formation des *grès du Tegama* marque le dernier terme du Continental intercalaire. Ce sont des grès et des sables grossiers à bois silicifiés, de 200 mètres d'épaisseur environ. Des bancs plus durs pointent en crêtes peu élevées. La Tadarast (ou Tadress) est un plateau structural faiblement incliné vers le sud-ouest. Les troncs hydrographiques principaux suivent le pendage des couches et leur orientation générale correspond aussi à celle des failles transversales reconnues au nord-est. Les courts affluents radiculés et les changements de direction des cours principaux sont orthogonaux : on peut y voir le rôle de la structure diaclasée des grès, rôle plus ou moins modifié par la présence d'une couverture sableuse superficielle. Dans la partie orientale de la Tadarast, la couverture sableuse s'épaissit, alimentée par les vents venant du nord-est et les ergs de l'est de l'Aïr lequel ne constitue plus, ici, un abri. Les sables s'organisent en longues dunes parallèles placées dans le lit du vent.

La *falaise de Tigidit* est une cuesta classique dans les grès du Tegama, bordant et dominant la dépression périphérique dans les argilites de l'Eghazer. La cuesta se raccorde à l'est directement au massif ancien par un biseau ; des accidents tectoniques importants la disloquent à l'ouest où il est probable, en outre, qu'elle se double.

Les sables issus de la désagrégation des grès sont abondants dans toute la région sauf sur les argilites ; en place ou faiblement déplacés par les vents, ils forment une couverture d'épaisseur mal connue ; sauf au sud-est, ils ne sont pas organisés en formations régulières.

Un abondant réseau de fractures modifie le schéma général :

- une longue fracture approximativement orientée nord-sud, le long de laquelle surgit le bombement faillé de Tegiddan Adrar (grès d'Agadez au milieu des argilites) ;
- un réseau de fractures parallèles, de direction sud-ouest/nord-est : sur leurs tracés se sont conservés des massifs des grès du Tegama (Anyokan, Azuza, Teleginit entre autres) ; elles modifient le tracé de détail de la falaise de Tigidit (Tabzagor, Argeila) ; le bombement faillé d'Azelik (grès d'Agadez) fait partie de cet ensemble.

C'est principalement le long de ces fractures que se révèlent les minéralisations dans les grès d'Agadez (cuivre et uranium) et les remontées en surface d'eaux salées.

La plupart des formations rocheuses affleurantes et les formations caillouteuses de surface sont recouvertes d'une « patine saharienne » noire et brillante dont la formation et la dégradation constituent un problème plein d'intérêt.

La présence de ces vernis, la juxtaposition des sables (clairs et nus ou couverts de végétation) et des argilites (sombres et dénudées en général) contribuent aux contrastes d'albedo qui sont une des caractéristiques de la région.

Une véritable étude des formations quaternaires n'a pu être menée à bien : les moyens en personnel scientifique, en temps et en matériel n'étant pas suffisants pour entamer une recherche spécifique approfondie et suivie, l'étude des formes et des formations de surface a été effectuée par les géographes de l'équipe pluridisciplinaire de façon relativement rudimentaire.

L'attention s'est portée avec le plus d'intensité sur les deux éléments décisifs de la *vie* des populations actuelles : *les ressources en eau* et la *végétation*. Mais c'est une étude *détaillée* de la géomorphologie de la région qui nous aurait informés de la façon la plus complète possible sur le milieu physique des périodes « anciennes », en particulier des périodes pendant lesquelles le milieu offrait à l'homme la possibilité de vivre en sédentaire. La vie sédentaire implique des ressources en eau plus abondantes et surtout plus régulières qu'elles ne le sont actuellement dans la région, quelles qu'aient été les activités auxquelles se consacraient ses habitants.

La surface du sol étant principalement façonnée par l'eau en périodes « pluviales », par l'eau et par le vent en périodes sèches, l'étude des formes actuelles *héritées* et de leur genèse peut nous renseigner sur la succession des périodes sèches et des périodes humides, sur leur durée relative, sur leur intensité relative. C'est pourquoi nous nous sommes plus particulièrement attachés à étudier les tracés et modelés hydrographiques et les tracés et modelés éoliens. Ce sont d'ailleurs des thèmes dont l'étude était facilitée par l'intérêt des documents dont nous disposions : les photographies aériennes et les images Landsat.

Encore aurait-il fallu faire la différence entre les formes héritées d'un passé trop lointain pour être mis en relation avec les occupations humaines néolithiques (à partir du cinquième millénaire *avant le présent* (B.P.) d'après nos datations), les

formes mises en place aux environs du cinquième millénaire et au cours des épisodes « humides » suivants, les formes sub-actuelles et actuelles supposées se développer dans un milieu trop aride pour abriter un peuplement considéré comme sédentaire.

Malheureusement, nous n'avions aucun moyen d'effectuer des chronologies ou des datations géomorphologiques absolues : les datations ou les données chronologiques fournies par les sites archéologiques ne sont guère utilisables ici en géomorphologie, leur nombre n'est pas élevé eu égard aux dimensions de la région ; elles sont rarement recueillies dans des sites ou des matériaux correspondant à une forme morphologique spécifique ; enfin, l'adaptabilité des comportements humains à des conditions naturelles variables nous incite à manifester la plus grande prudence en associant modes de vie et milieux physiques et en fondant des hypothèses paléo-géographiques sur ces associations. Néanmoins, l'emplacement de certains sites ou les figurations rupestres (par exemple) nous renseignent sur le milieu...

Il existe sur la région des études nombreuses, mais la plupart d'entre elles sont trop ponctuelles ou trop peu détaillées pour être réellement utilisables.

Les cartes topographiques à 1/200 000 de l'Institut Géographique National Français, outre d'assez nombreuses inexactitudes de détail (mais combien gênantes...) présentent des indications trop générales pour constituer la base précise nécessaire à l'étude du relief : les courbes de niveau sont équidistantes de 50 mètres, ce qui est tout à fait insuffisant pour identifier, par exemple, des surfaces aujourd'hui disséquées telles que les terrasses de l'Eghazer.

Les cartes géologiques, fort utiles au demeurant, sont à échelle réduite (1/2 000 000) ou bien ne détaillent pas les formations quaternaires. Leurs commentaires sont trop brefs ou trop spécialisés pour que l'on puisse les exploiter systématiquement en géomorphologie.

En revanche, les photographies aériennes constituent dans ce genre d'étude une source de base, mais pour exploiter la couverture nécessaire, il aurait fallu des moyens en personnel, en temps et en matériel, que nous n'avions pas : ce sont des « échantillons » qui ont été étudiés, avec peu de bénéfice sur le plan purement géomorphologique.

Les images Landsat, beaucoup plus intéressantes, ont été utilisées avec profit : couvrant la région toute entière, offrant des informations très détaillées et très abondantes, elles ne posaient que le problème de leur interprétation. Celui-ci a été partiellement résolu par des travaux sur le terrain et c'est la juxtaposition des informations issues de Landsat, des observations de terrain et de l'examen des photographies aériennes, qui a donné lieu aux plus nombreuses des hypothèses d'interprétation que l'on trouvera plus loin.

Enfin, il faut signaler que des études géomorphologiques et géologiques attentives et détaillées sont effectuées depuis une quinzaine d'années dans toute la région : mais elles sont pratiquées aux fins de reconnaissance et de prospection des ressources minières (uranium, cuivre) et leurs résultats ne sont ni publiés ni aisément accessibles.

Le massif de l'Aïr a été attentivement étudié, par le géomorphologue Alain Morel notamment : nous avons utilisé ses informations encore inédites. En paléo-géographie, existent des études publiées portant sur des régions éloignées : Mauritanie, Tchad ; leur utilisation s'avère délicate et leurs indications, qui sont précieuses, ne semblent pas pouvoir être extrapolées sans prudence.

Sur le terrain lui-même, nos moyens étaient limités : pas de possibilités de sondages, pas de possibilités d'analyse chimique et physique des terrains superficiels sur place, guère de facilités pour acheminer vers des laboratoires spécialisés des échantillons nombreux et lourds...

Les résultats nous paraissent donc trop incertains ou trop hypothétiques pour qu'on puisse parler, en l'état actuel de nos travaux, d'autre chose que d'une simple reconnaissance géomorphologique et paléogéographique, présentée ici sous forme provisoire et destinée à être complétée par des travaux ultérieurs.

Les résultats généraux ont été cartographiés (*Atlas*, carte n°3). Ce que l'on trouvera ci-après ce sont des développements sur certaines aires et sur certains problèmes qui nous ont paru dignes d'intérêt et en relation spécifique avec les hypothèses sur le peuplement ancien formulées par les archéologues :

- le rôle de l'eau et le rôle du vent,
- le réseau hydrographique,
- la falaise de Tigidit,
- les vernis et patines superficiels.

A l'issue de ces quatre descriptions, sont posés les problèmes de l'évolution récente de la région et proposées quelques hypothèses.

L'*Atlas* étant la synthèse cartographiée et l'illustration géographique des différentes parties rédigées, on s'y reportera pour l'identification des noms de lieux cités au niveau régional, en particulier à la carte n°2 *Infrastructures modernes* qui porte les plus abondantes indications toponymiques et à la carte n° 3 *Géomorphologie et structure*.

2. L'EAU ET LE VENT, AGENTS DU MODELE

Sous le climat actuel, l'eau et le vent sont présents dans la région d'Agadez et actifs à la fois en ablation et en accumulation. Les traces de leurs actions passées restent visibles, au moins en partie, et de leur importance relative on peut tirer des hypothèses sur les caractères climatiques dominants des périodes antérieures.

L'action de l'eau et celle du vent ne s'exercent pas indifféremment dans chaque type de climat ni sur chaque type de terrain. L'action de l'eau est mécanique et chimique surtout quand l'action des racines et des animaux lui est associée. Elle s'exerce sur tous les types de terrain, plus efficacement en terrain meuble qu'en terrain dur, par l'intermédiaire des cours d'eau linéaires, des écoulements en nappe et de l'impact des gouttes de pluie...

L'action du vent est mécanique uniquement : elle s'exerce bien davantage sur les terrains meubles et non cohérents (sables, certains sols) que sur les terrains durs (roches nues, épandages de cailloux) ou que sur les terrains meubles et cohérents (argilites, sables et sols mouillés).

On voit immédiatement que l'action du vent sera plus perceptible dans les régions sableuses : Tadarast, formations d'Agadez, aire septentrionale entre Sekiret et In Abangharit... Néanmoins, le massif de l'Air constitue un abri contre l'action des vents d'est dominants, réguliers et puissants et c'est sur les franges non abritées de la région que les traces d'action éolienne passée et présente sont le plus nettement perceptibles.

L'action de l'eau, par contre, s'exerce et s'est exercée partout dans la région, c'est à dire à la fois sur les aires non soumises à l'action éolienne et sur les aires qui lui sont soumises. Il est à noter que dans les conditions climatiques actuelles, la mobilisation par l'eau ne s'effectue que pendant les trois mois de la saison des pluies alors que la mobilisation par le vent s'effectue pendant les neuf mois de la saison sèche.

2.1. Le rôle de l'eau

L'action de l'eau est présente actuellement dans toute la région d'Agadez qui offre, en outre, les traces d'actions de l'eau beaucoup plus intenses et efficaces qu'aujourd'hui témoignant d'épisodes climatiques plus arrosés. La difficulté est de faire la différence entre des épisodes réellement anciens et très anciens (quaternaires moyen et ancien) et les épisodes du quaternaire *récent* et *très récent* qui nous intéressent ici, ceci malgré l'absence de chronologies et de datations absolues directement en relation avec les phénomènes d'érosion.

Les traces de creusement sont de plusieurs types :

– Importantes, anciennes, sous forme d'enfoncement sur place de talwegs dans des matériaux durs et cohérents : ce sont les gorges épigéniques d'Afara et de Tegiddan Adrar, les gorges anaclinales de la cuesta de Tigidit (Irayen, Tadben), celles des massifs faillés de la région d'In Gall. Les parois sont sub-verticales, encombrées d'éboulis à la base. Ces creusements sont dus à l'action prolongée d'eaux abondantes à fort débit même si l'on tient compte du fait que les talwegs se sont enfoncés dans des roches à dureté irrégulière, diaclasées ou faillées.

– Peu profondes, dans des matériaux meubles et non cohérents : ce sont les « lits mineurs » (1) des talwegs actuellement fonctionnels creusés dans les sables des formations d'Agadez, dans le glaciaire d'accumulation au pied de la falaise de Tigidit et dans la zone des argilites, dans les sables encombrant les lits majeurs, sables issus d'une phase d'accumulation précédente ou d'apports éoliens.

– Variables, dans les matériaux meubles et cohérents que sont les argilites et les matériaux argilo-sableux de la plaine de l'Eghazer. Le creusement par l'eau se présente en plaine sous forme de *channels* calibrés au profil en large régulier, dans les talus et rebords de terrasses sous forme d'incisions profondes et parallèles modelant selon la nature du terrain (en fonction des facteurs de granulométrie, cohérence, homogénéité) des pentes concaves ou rectilignes sous corniches (à Azenaga, par exemple) ou des ravinements à pente convexe (à Erawen Zegiran) de type *bad lands*.

(1) Le terme de *lit mineur* ne s'applique pas exactement à une forme hydrographique en régime semi-aride; nous l'utilisons toutefois ici pour désigner la partie la plus basse d'une vallée *fonctionnelle*.



Figure 14
Action érosive des eaux turbulentes
dans les grès du Tegama à Tadben.

Figure 15
Creusement linéaire et accumulation
en glaci à l'aval à Erawen Zegiran.
Au fond, la grande vallée de Sekiret,
au premier plan, reg de terrasse
fluviale (terrasse de l'Eghazer).

photos Bernus



Nous avons trace de plusieurs épisodes d'accumulation fluviale :

– Les accumulations sableuses récentes :

Ce sont d'une part les sables issus de l'Aïr en amont, des formations d'Agadez ensuite, transportés par les grands cours d'eau dont les hauts bassins se trouvent en zone montagneuse. Ces accumulations sableuses sont datées par A. Morel (1) de la période 5 000 B.P. au plus tôt. Ils forment au nord les grandes accumulations de la vallée de Sekiret, ils tapissent les grandes vallées orientées est-ouest. Peut-être sont-ce les mêmes sables dont la trace indique un ancien passage hydrographique entre Kerbubu et Tuluk...

D'autre part, ce sont les accumulations du glaciaire récent (et même sub-actuel ?) de la falaise de Tigidit, glaciaire constitué des débris de la falaise et de ses éboulis formant des cônes coalescents à l'issue des plus grandes vallées. Ces sables sont parfois entraînés plus loin que le glaciaire d'accumulation proprement dit et on les retrouve dans les grandes vallées de direction sud-nord, loin dans la plaine, mêlés à des sables éoliens.

– Antérieures sont les accumulations argilo-sableuses et les galets de ce que nous appelons ici les *terrasses de l'Eghazer*. Ce sont des formations triées, sables et limons à quelques centimètres de la surface, cailloux en surface en épandages plus ou moins serrés de blocs en général centimétriques.

Ces terrasses sont multiples et se différencient par l'aspect de leur surface et de leur bordure : taille, densité, forme, couleur (2) des cailloux ; horizontalité ou convexité des sommets, présence ou absence de corniche ... Elles se différencient aussi par leur altitude et on peut distinguer au moins deux niveaux : celui des *terrasses hautes* (plus de 400 mètres d'altitude absolue, 10 à 15 mètres d'altitude relative), à sommets convexes ; un niveau de *terrasses moyennes* sub-horizontales, qui pourrait lui-même être différencié. Encore au dessous, il existe un niveau d'épandage de cailloutis à peine plus élevé que celui des lits majeurs. Plutôt que de *terrasses* fluviales à proprement parler, il s'agit, semble-t-il, de vastes ensembles de *glacis d'accumulation* étalés au pied de l'Aïr. Provisoirement, et pour éviter la confusion, nous réservons le terme de *glacis* aux formations du pied de la falaise de Tigidit.

Ces terrasses représentent-elles toujours des formations fluviales relativement récentes (quaternaires) ou quelquefois des niveaux de galets très anciens dans les argillites, décapés par une érosion plus récente (3) ?

Quoi qu'il en soit, elles ont été abondamment fréquentées par les hommes dans le passé : les lambeaux subsistant portent de très nombreuses sépultures pré-islamiques de type *tumulus*, isolées ou en groupes, souvent placées au bord des corniches ; par contre, les sites d'habitat, identifiables par les débris de céramique et l'outillage lithique n'y sont pas très nombreux, pour ne pas dire inexistant.

(1) Carte Géomorphologique de l'Aïr, à paraître.

(2) Certaines de ces formations caillouteuses sont recouvertes d'un vernis sombre ou noir bleuté, mais pas toutes, ni au même degré.

(3) Il faudrait effectuer des études précises pour déterminer les épisodes de l'histoire hydrographique ancienne de la plaine de l'Eghazer. Les lignes écrites ici ne sont destinées qu'à mettre sa complexité en évidence.

Sur sol nu horizontal ou sub-horizontal (nous ne parlons pas ici de l'écoulement en nappe), l'action de la pluie conjuguée avec les rafales de vent qui accompagnent les averses violentes donne lieu à des transformations en surface.

L'impact direct des gouttes de pluie détruit la cohésion des surfaces argileuses; il favorise un tri des éléments selon leur granulométrie et leur densité. Les modes d'évaporation déterminent ensuite différents types de reconsolidation (1) : craquelures, glaçage, pulvérulence...

Les averses abondantes et brutales accompagnées de vents violents qui « poussent » l'eau et les matériaux solides réarrangent la disposition des cailloutis de surface en bandes et en festons de plusieurs dizaines de mètres de longueur, plusieurs mètres de largeur, amas qui vont ensuite arrêter les débris organiques ou les sables...

A l'action mécanique de l'eau en mouvement s'ajoute l'action chimique de l'eau immobile ou peu mobile, par stagnation et imprégnation.

La stagnation peut être à l'origine des montmorillonites de néoformation tapissant le fond de certaines vallées dans la zone des argilites, tout particulièrement des grandes vallées. Ces montmorillonites ont une importance dans le milieu humain actuel : elles rendent la circulation très difficile quand elles sont imprégnées d'eau et même quand elles sont sèches ; le franchissement des vallées est donc plus volontiers effectué aux endroits où elles sont absentes ou peu étendues. Elles offrent, quand les conditions d'inondation et de drainage sont favorables, un terrain de choix pour la germination et la croissance de *Sorghum aethiopicum*, pâturage saisonnier riche et apprécié. Leur existence pourrait être mise en relation avec un débit abondant et régulier de cours d'eau à vitesse lente, associé à la présence d'une abondante végétation.

L'imprégnation périodique des surfaces horizontales des roches cohérentes, la succession rapide (saisonnière ?) de phases d'imprégnation et de phases d'évaporation est susceptible d'être à l'origine des vernis et concrétions observés à la surface de nombreuses formations rocheuses et caillouteuses. L'existence de ces vernis pose le problème des conditions de leur formation : « patine saharienne » comme cela a été longtemps admis ? ou bien plutôt mobilisation du fer dans la mince couche imprégnée sous un climat un peu plus humide que le climat actuel ?

Citons pour mémoire l'existence de formes karstiques dans les grès de la falaise de Tigidit, mais il s'agit d'un karst d'origine *mécanique* plutôt que chimique.

2.2. Le rôle du vent

Le vent ne mobilise de façon visible que les sables ; les terrains argileux et argilo-sableux du centre de la région d'Agadez sont cohérents en surface et, sauf en cas de piétinement par le bétail, ne sont pas mis en mouvement. Les sables sont,

(1) Christian Valentin, *organisations pelliculaires superficielles dans la cuvette d'Agadez*, thèse de 3e Cycle 1981, Paris VI



Figure 16 – Abrasion éolienne dans les grès d'Agadez, à Tageyt.



Figure 17 – Dunes vives à Kerbubu en décembre 1980.

photos Bernus

sinon abondants, du moins présents dans toute la région (1) sous forme de sables autochtones et de sables allochtones sans qu'il soit aisé, sauf exceptions (2) de faire la différence entre les deux à première vue.

Le vents en revanche, ne sont pas présents partout avec la même intensité. Ils sont durant presque toute l'année des vents d'est, mais il n'existe de véritables *vents de sable* chargés que dans le sud-est de la région, où les vents d'est venant des ergs centraux (Ténéré, Erg de Bilma) s'infléchissent autour du massif de l'Air. Partout ailleurs, il y a bien un saupoudrage, mais les sables viennent alors du voisinage immédiat et sont périodiquement remaniés. Les aires sableuses de la région (plateau de la Tadarast, zone des *grès d'Agadez*, zone septentrionale) sont couvertes d'un tapis végétal herbacé permanent qui empêche une mobilisation généralisée.

La déflation s'exerce en permanence sur toutes les aires qui sont couvertes de matériaux cohérents : les surfaces des terrasses de l'Eghazer, les argilites, le sommet de la falaise de Tigidit et des buttes...

Les surfaces lisses, rocheuses, caillouteuses ou argileuses, ne retiennent pas les sables venant d'ailleurs, les particules fines ont toutes disparu laissant la roche à nu et les terrasses pavées en regs. Le rebord de la falaise de Tigidit n'est pas, comme tout le reste du plateau de la Tadarast, recouvert de sable : les tourbillons de vent au voisinage de l'escarpement peuvent expliquer une ablation totale des particules sableuses et même des formes d'abrasion dans la roche, à petite et grande échelle : taffonis et champignons, système crêtes-couloirs dans l'Adrar Skokoriten.

C'est en partie grâce à la déflation qu'apparaissent avec autant de netteté les vestiges archéologiques des nombreux sites d'habitat identifiés dans toute la région.

L'accumulation se fait à plusieurs niveaux d'échelle qui paraissent en rapport avec la force, la régularité et la charge du vent.

Le sud-est de la région est soumis aux vents chargés de sables venant du Ténéré ou de l'Erg de Bilma : de grands édifices allongés se sont formés, ils sont fixés en partie par la végétation et faiblement rubéfiés dans leur masse. L'absence de végétation par endroits, une certaine mobilité d'édifices annexes, semblent montrer que cet erg est rajeuni ou en cours de rajeunissement. Les sommets des édifices, dominant de quelques mètres les glacis ou les argilites environnants, sont souvent coiffés d'un petit site d'habitat néolithique.

Ailleurs dans la région, les accumulations n'existent qu'à petite échelle et sont très mobiles : au cours de brèves périodes de vents violents et faiblement chargés, des édifices de petite taille se forment en position d'abri : nebkhas et nappes non organisées derrière les touffes d'herbes, les souches et les rochers, dans les talwegs ou au vent des talus des terrasses, qui sont dispersées au cours d'épisodes venteux ultérieurs. La charge est d'origine locale : édifices en amont du vent, sables des talwegs ou des formations en place ; sables des *grès d'Agadez*, des glacis de Tigidit, etc...

(1) Sur les directions du vent et son action dans les régions qui encadrent le massif de l'Air, voir l'étude de M. Mainguet et L. Canon, *Vents et paléovents du Sahara*, 1976, et particulièrement l'illustration de la page 247 qui représente une vue Landsat de la partie sud-est de la région d'Agadez.

(2) Aux abords de la falaise de Tigidit, les sables « rouges » allochtones recouvrent en partie des sables « blancs » autochtones.

Le vent contribue ainsi à l'ensablement des vallées et favorise l'emprise herbacée et arborée. Le remplissage par le sable des larges fentes de retrait des argiles montmorillonitiques de certains bas-fonds constitue le milieu très particulier sur lequel pousse le pâturage *al/wat*. Le piégeage du sable éolien par les branches tombées au sol des forêts mortes offre un milieu favorable au recru. La superposition d'une couche de sable de quelques centimètres d'épaisseur sur une aire argileuse ou argilo-sableuse semble offrir de bonnes conditions à la végétation, surtout à la végétation arborée : l'eau de pluie s'infiltré dans la couche sableuse qui empêche ainsi l'évaporation directe, le sable évite les phénomènes de glaçage et de désagrégation du niveau argileux.

La comparaison entre les photographies aériennes de la couverture IGN effectuée en 1957 et 1958 et les observations de terrain faites en 1979 et 1980 semble montrer une présence de *sables vifs* plus importante actuellement qu'autrefois : c'est le cas aux environs de la pointe de Tabzagor, aux environs de la « forêt » *agoras* de Kerbubu... Il n'est pas possible pour l'instant de dire si cet ensablement récent ou cette régression végétale sont à mettre au compte de la sécheresse des années 1970-1974, pendant laquelle la disparition de la végétation (disparition *partielle*) aurait favorisé la mobilisation de sables autochtones. L'enchaînement sécheresse/disparition végétale n'est pas absolument prouvé dans la région, la disparition du bétail consommateur (faute d'abreuvement et non faute de nourriture) ayant pu au contraire *compenser* l'appauvrissement végétal dû à une pluviométrie insuffisante.

Dans toute la région située immédiatement à l'ouest de l'Aïr, c'est-à-dire sur tout le bassin de l'Eghazer et sur ses franges, les vents de sable proprement dits ne sont ni très fréquents ni très chargés en particules sableuses : ce sont parfois des matériaux encore plus fins (argiles) qui sont mobilisés après piétinement par les troupeaux (ou passage de véhicules) de façon quasi imperceptible... Les volumes peuvent cependant être assez importants, sans qu'ils aient pu être évalués.

On notera que la « dune » d'Azelik n'est pas une formation d'accumulation mais un ensemble structural, une *boutonnière* au travers de laquelle les grès d'Agadez, sous forme gréseuse et sableuse, percent les argilites de l'Eghazer à la faveur de ploiements et de fractures. Elle ne semble pas présenter de phénomènes de déflation très importants (sous réserve d'études plus attentives) peut-être grâce à sa couverture végétale (partielle et discontinue cependant) ou aux plaques de cailloutis qui la recouvrent par endroits. Par contre, elle est soumise — ou a été soumise — à l'érosion linéaire pluviale.

3. HYDROGRAPHIE

Le réseau hydrographique actuel n'est que saisonnièrement ou épisodiquement fonctionnel. Le régime général est celui des *oued* de milieu aride, c'est-à-dire que l'écoulement, directement lié à une chute de pluie sur l'amont du bassin, se fait sous forme de crues brutales et intenses qui progressent plus ou moins loin vers l'aval. La distance parcourue par la crue dépend de la nature de l'alimentation (abondance, intensité, dimensions de l'aire arrosée) et de la nature du bassin (nature lithologique et profils en long).

En année dite « normale » il tombe au moins 100 millimètres de pluie sur l'ensemble de la région, ce qui suffit à alimenter au moins une phase d'écoulement — une crue — chaque année. Ces écoulements sont toujours très chargés de matériaux sableux venant des aires de concentration de l'amont des bassins : glacis de la falaise de Tigidit, massif de l'Aïr et zone des sables et des grès d'Agadez et de matériaux argilo-sableux venant de la zone des argilites.

Le passage *actuel* de l'eau est donc souvent marqué par un lit sableux contrastant avec les argilites voisines d'autant plus que les vallées, même peu marquées, et les sillons des lits mineurs constituent des pièges pour les sables éoliens. Ces lits sableux, marqués souvent par une ligne de végétation, sont bien identifiables sur les données de télédétection spatiale (Landsat notamment). Leur fonctionnalité est moins distincte, mais la trace des sables permet de suivre les parcours actuels et anciens et d'identifier, après étude sur le terrain, des parcours maintenant abandonnés (1).

Les passages d'eau non marqués par les sables, dans les argilites, sont beaucoup plus difficiles à identifier.

Il est remarquable que les vallées ne soient pas désignées formellement par les populations actuelles vivant à leur voisinage comme des linéarités continues : la toponymie ne les individualise pas en tant que telles, elles portent seulement sur quelques centaines de mètres, voire deux ou trois kilomètres à peine, le nom d'une colline, d'un puits, d'un pâturage proche... *Eghazer wan Agadez* est une nomenclature d'origine européenne remplaçant le simple *Eghazer* (« la rivière ») qui désigne plusieurs troncs importants dont aucun d'ailleurs ne passe par Agadez...

Sekiret semble être la seule vallée portant le même nom sur plusieurs dizaines de kilomètres ; encore ce nom désigne-t-il davantage la plaine sableuse allongée couverte de végétation attirante qui correspond à cette ancienne vallée et à ses bordures.

3.1. Le tronc principal

L'Eghazer wan Agadez était autrefois l'un des grands tributaires de l'Azawagh, lequel drainait vers le sud et le fleuve Niger les eaux issues des massifs montagneux du Sahara méridional : Ahaggar, Aïr et Adrar des Ifoghas .

Actuellement, seuls le bassin haut et le bassin moyen de l'Eghazer, sont fonctionnels de façon épisodique ou saisonnière. Les parties inférieures du bassin et du tronc principal, en aval de Tegiddan Tesemt, sont indistinctes et ne présentent aucune trace d'écoulement. On considère que les grandes vallées du nord de notre région, Sekiret et Tagdeyt, font partie du bassin inférieur, non fonctionnel.

Les axes hydrographiques du plateau de la Tadarast, qui sont orientés vers le sud-ouest, appartiennent en partie au bassin de l'Eghazer.

L'Eghazer wan Agadez a son origine dans les massifs des Bagzan et de Tarwaji,

(1) Voir carte hors-texte *Hydrographie et végétation*.



Figure 18 – Kori sableux à Tabzagor

photos Bernus



Figure 19 – Lit mineur de l'Eghazer wan Agadez, très indistinct dans les argiles sauf par le relief rendu visible ici par les traces de décrue sur la berge.

massifs volcaniques du sud-est de l'Aïr dont l'un (les Bagzan) culmine à plus de 2000 mètres (2022 selon les plus récents relevés, ce qui en fait le point culminant de l'Aïr). Il se dirige vers le sud puis rencontre le biseau Tegama-Aïr dans lequel s'insinuent les argilites de l'Eghazer. La vallée occupe alors ces argilites et s'infléchit vers l'ouest, suivant parallèlement la falaise de Tigidit. Le grand affluent Absagh lui est constamment parallèle et présente des caractères très voisins : les tracés sont bien marqués dans l'Aïr, par des vallées en V ; ils sont diffus, variables, contradictoires selon les sources d'information (IGN et Landsat) dès l'entrée dans les argilites : bas-fonds argileux élargis, anastomosés, *channels* (1), diffluences ou anciens tracés abandonnés se succèdent dans des petites plaines argilo-sableuses couvertes de végétation (d'où le nom d'*In Tamat* donné à l'Eghazer sur une partie de son parcours) ou se rétrécissent entre bourrelets, talus et terrasses...

L'un et l'autre de ces constituants de l'*Eghazer wan Agadez* proprement dit sont fonctionnels mais par tronçons, selon la distance de propagation des crues, comme tous les cours du bassin ; ils se rejoignent dans la plaine argilo-sableuse de *Toruft*. Une vingtaine de kilomètres après *Toruft*, l'Eghazer rencontre l'un des principaux troncs drainant le glacis de la falaise de Tigidit, dont l'amont est un réseau triangulaire peu hiérarchisé installé sur le cône régulier occupant l'angle rentrant de la falaise. Ce tronc, dont la branche principale vient de Marandet, est fonctionnel et régulièrement alimenté : c'est lui qui a été choisi pour l'installation d'un barrage de retenue à proximité du confluent avec l'Eghazer (2).

A partir de ce confluent, l'Eghazer wan Agadez bénéficie d'une alimentation saisonnière notable correspondant à un bassin étendu et complexe comprenant d'une part une zone méridionale un peu plus arrosée que le reste de la région et d'autre part la zone orientale montagneuse, présumée un peu plus humide que les plaines environnantes.

En aval d'Asawas, le tracé est régularisé, le lit mineur est un *channel* calibré et presque rectiligne avec quelques tronçons anastomosés.

Au niveau d'Azelik, le tracé s'infléchit brusquement vers le sud-ouest, prenant la direction générale des failles transversales et celle du bombement faillé d'Azelik. Peu après, l'Eghazer wan Agadez se termine en « delta », limite extrême atteinte par la plupart des crues. Elles franchissent cependant quelquefois cette aire d'accumulation pour reprendre un cours linéaire sur une vingtaine de kilomètres vers In Abangharit (3).

Comme la plupart de ses affluents dans leur traversée des argilites, le cours mineur de l'Eghazer wan Agadez est encadré de montmorillonites de néoformation sur lesquelles les crues débordent actuellement. Une nappe d'inferoflux entretient une maigre végétation arborée sur les rives de chenal principal.

(1) Nous désignons ici par le terme *channel* des lits régulièrement calibrés et non anastomosés.

(2) Il s'agit du barrage et du lac de Tigerwit dont l'eau était destinée, dans le cadre d'un programme agricole et pastoral, à promouvoir le jardinage arrosé sur ses rives et en aval et à fournir une réserve d'abreuvement disponible toute l'année. En fait, l'eau n'est pratiquement pas utilisée et le lac se comble rapidement. Depuis la construction du barrage, l'Eghazer wan Agadez ne reçoit plus guère d'eau par ce tronc ; il est probable que cela affectera sensiblement, à l'avenir, le faciès des chenaux à l'aval.

(3) Comme cela a été le cas en 1975.

La succession de tronçons anastomosés en amont du cours, le calibrage régulier du lit mineur dans les montmorillonites de néoformation en aval, l'inondation régulière de ces montmorillonites par les crues actuelles suggèrent une évolution complexe du régime hydrologique. Dans la région d'Azelik (et probablement aussi ailleurs), les montmorillonites sont encadrées de kaolinites de néoformation lacustre probable.

Il est possible qu'à une période pluviale abondante, les cours d'eau existant dans la zone des argilites aient été, au moins pendant une partie de l'année, de vastes aires inondées au débit lent, aux eaux peu chargées en sables (qu'elles ont abandonné en amont) mais chargées de fines particules argileuses. Les chenaux réguliers ont ensuite été creusés au cours d'une phase d'alimentation moins abondante peut-être, mais régulière et bien répartie tout au long de l'année. A la période actuelle, les chenaux réguliers ne sont plus fonctionnels en tant que tels mais sont submergés par des crues brèves et violentes.

Au nord de la terminaison deltaïque de l'Eghazer et de son court affluent Egadé, on entre dans une région où les pluies ne paraissent plus assez abondantes pour entretenir sur de longues distances un réseau fonctionnel. Sekiret et Tagdeyt sont deux grandes vallées semblables à leurs voisines plus méridionales (Dabla, Tegiddan Tageyt) mais ensablées. Elles ne présentent plus (en particulier Sekiret) d'axe d'écoulement visible, leur fonctionnalité est nulle. Elles abritent cependant sur de grandes surfaces des peuplements herbacés et arborés clairsemés : faut-il en conclure qu'une nappe d'inféoflux les entretient ? Ou cette végétation doit-elle son existence (précaire, car les aires mortes sont nombreuses) à la concentration des eaux de pluie par les nombreux talwegs secondaires perpendiculaires à l'axe principal et à la couverture sableuse généralisée favorable à la végétation ?

La région d'Azelik, étudiée de plus près, met en évidence elle aussi, la complexité de l'évolution hydrographique dans le bassin de l'Eghazer. Le delta terminal du cours principal a pu être engendré par la coalescence des sables de Sekiret et de ceux d'Azelik barrant l'Eghazer au moment où celui-ci, affaibli par le dessèchement, dépose sa charge argileuse.

On observe actuellement des traces d'inversement du sens d'écoulement sur le Tiegubay, petit kori descendant des « hauteurs » d'Azelik et peut-être sur l'Eghazer même. Le bassin du Tiegubay est extrêmement limité mais bien identifiable ; il se dirige vers le nord dans sa partie moyenne puis tourne vers l'ouest et court parallèlement à l'Eghazer avant de disparaître sans l'avoir rejoint. Un examen attentif montre que la partie terminale du Tiegubay coule *vers l'est* rejoignant son cours moyen dans un bas-fond que les habitants actuels et anciens (1) ont aménagé. Il est probable que les deux tronçons avaient un émissaire vers le nord mais les passages de véhicules à cet endroit même — qui présentait peut-être justement des avantages pour la circulation des camions — masque toute trace de passage d'eau.

Une enquête auprès des nomades demandant « dans quel sens coule l'Eghazer en saison des pluies ? » à cet endroit précis a donné comme réponse le geste « vers l'est ». Cette affirmation, non corroborée par l'observation, paraît cependant plausible s'il tombe sur la région des pluies très abondantes et très localisées.

(1) Altanine ag Arias et E. Bernus, 1977 ; voir aussi le chapitre consacré aux jardins d'Azelik, *Région d'In Gall — Tegiddan Tesemt, Programme Archéologique d'Urgence*, volume *Azelik*, à paraître (Etudes Nigériennes).

Les anciens affluents de rive gauche de l'Eghazer wan Agadez viennent tous du sud, du plateau de la Tadarast ou du pied de la falaise de Tigidit ; les anciens affluents de rive droite viennent tous de l'est et sont issus du massif de l'Aïr : alimentation, alluvions et faciès du réseau diffèrent absolument dans l'un et l'autre cas.

3.2. Les affluents de rive gauche

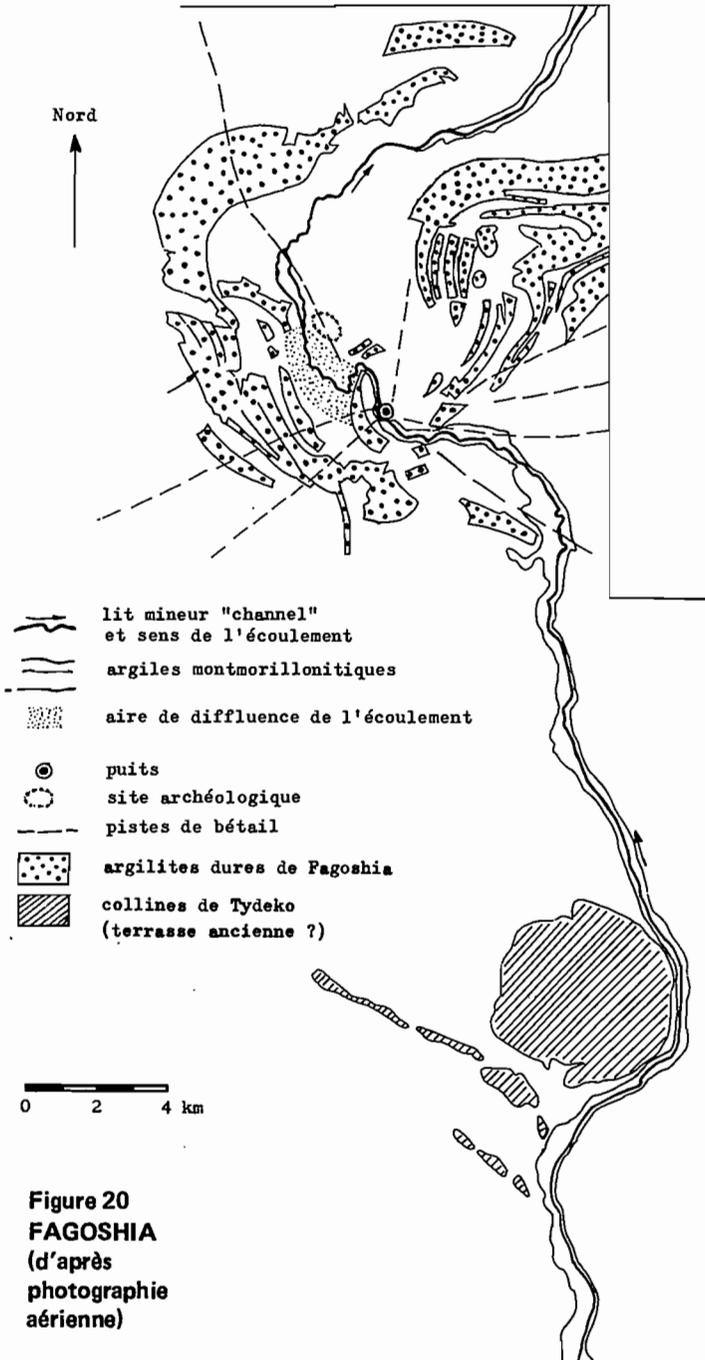
Les affluents de rive gauche de l'Eghazer viennent de la Tadarast ou du pied de la cuesta. Pour ceux qui viennent de la Tadarast se pose le problème de leur origine : recul des têtes par érosion régressive perçant la cuesta ? antériorité à la cuesta telle qu'elle est dans sa position actuelle ? influence des diaclases dans les grès ou rôle de la tectonique pour justifier une fragilisation des *grès du Tegama*, peu résistants d'ailleurs ?

Deux exemples, à Tadben et à Irayen, nous montrent des gorges rectilignes creusées au travers de la cuesta dans des grès très diaclasés et peut-être dans l'alignement de failles. A l'origine des gorges principales, des *sources*, attestées mais taries et non retrouvées, et des gouffres karstiques ; encore plus à l'amont, de petits talwegs peu marqués dans le plateau. Ces gorges paraissent s'apparenter à la classique reculée karstique.

Dans la partie occidentale de la falaise, plusieurs petits bassins drainés vers le nord se développent en amont de l'escarpement. A leur débouché — resserré mais ne formant pas de gorges — les kori déjà largement alimentés présentent régulièrement des crues importantes ; c'est là un élément favorable à l'installation humaine permanente et continue, quelles que soient les conditions climatiques : In Gall, Marandet, Shimumenin, Tebangant, Izadelagan sont placés sur de tels sites ; In Gall et Marandet sont parmi les foyers les plus anciens de la région, les autres correspondent à des sites archéologiques et à des lieux très importants dans la tradition actuelle.

Au pied même de la falaise, les talwegs nets sont rares, l'écoulement est diffus, en filet divergents ou en nappe, la concentration ne s'effectue qu'après plusieurs dizaines de mètres, en axes divergents marqués par des lignes de végétation herbacée soulignant les cônes d'accumulation imperceptibles dans la topographie. Une zone de concentration plus marquée s'étend ensuite sur une quinzaine de kilomètres de largeur, tout le long de la falaise sur un glacis constitué de sables grossiers et de limons. Les troncs fonctionnels y sont encaissés entre des berges vives escarpées, hautes de plusieurs décimètres à deux mètres. Ils sont peu hiérarchisés et s'étendent perpendiculairement à la falaise en tracés sub-parallèles. Ce glacis paraît correspondre à une phase d'accumulation ancienne, il a été recrusé ensuite sans que l'on puisse dire avec certitude si ce creusement est encore actif.

Dès que la zone du glacis ancien est franchie et que l'on pénètre dans celle des argilites, l'hydrographie devient confuse. Sauf au sud-est où l'un des troncs principaux de l'Eghazer wan Agadez, sous le nom d'Absagh, frôle le glacis, les eaux tombées sur la falaise et dans ses environs immédiats n'atteignent pas l'Eghazer. Les collecteurs s'orientent généralement sud-nord, ne reçoivent plus d'affluents, s'achèvent en dépressions fermées. Les vallées sont larges et indistinctes, les lits mineurs contournés et irréguliers. Sur certains tronçons ils s'anastomosent, ailleurs ils se resserrent en *channels*.



Sur le parcours du kori d'In Gall, les accidents de tracé présentent de l'intérêt : le tracé rectiligne régulier du cours d'eau, issu d'un large bassin à l'amont, contourne brusquement le talus circulaire de Tydeko et s'imbrique en spirale dans les talus de Fagoshia (fig. 20) avant de se perdre dans une vaste dépression allongée. Sur tout ce parcours complexe, le lit mineur conserve son faciès *channel* régulier sans traces d'inadaptation. Au delà de la dépression terminale, la coupure escarpée dans la terrasse de l'Eghazer suggère que le kori confluaient autrefois avec l'Eghazer par ce passage ; aucune trace de *channel* cependant. La rivière s'est-elle enfoncée sur place, rencontrant et entaillant cette ancienne (mais de quel âge ?) terrasse ?

Entre les collecteurs principaux, talus et bourrelets creusés dans les argilites ou édifiés en anciennes terrasses isolent des bas-fonds sans émissaires, des chenaux parallèles récents bien marqués mais courts qui disparaissent dès que la pente diminue ou se résolvent en lit à méandres bien calibrés sur les pentes sensibles mais faibles et dans des matériaux argileux.

3.3. Les affluents de rive droite

Les affluents de rive droite de l'Eghazer wan Agadez présentent des caractères presque opposés : bien hiérarchisés, sableux pour la plupart, plusieurs d'entre eux atteignent l'Eghazer à l'occasion d'une crue annuelle au moins.

Leur bassin d'alimentation se développe très largement dans l'Aïr, la hiérarchisation se poursuit dans les sables et grès de la formation des *grès d'Agadez*, elle est moindre dans les argilites où l'on retrouve quelques-uns des caractères cités à propos des affluents de rive gauche : bas-fonds sans émissaires, chenaux courts et parallèles, méandres...

Le kori de Dabla, le kori de Tegiddan Tageyt peuvent être considérés comme fonctionnels, du moins en année abondante ou moyenne : chaque année ou presque leurs eaux atteignent l'Eghazer wan Agadez, mais le kori d'Afara se perd à la sortie des gorges.

La tectonique n'est certainement pas étrangère à l'orientation des grandes vallées de rive droite qui sont parallèles ou dans le prolongement de failles transversales reconnues.

La région de Tegiddan Adrar - Afara est complexe : creusement de gorges par surimposition probable, tracés contournés, abandons de parcours s'y multiplient. L'hydrographie y a été étudiée d'après photographies aériennes (fig. 21) et sur le terrain.

La région présente deux axes hydrographiques principaux : au nord celui des cotes 431 et 457 mètres (notées sur la carte de la fig. 21) ; au sud, celui d'Afara, du nom du puits situé à proximité de son cours. L'un et l'autre ont un haut bassin d'extension notable (une centaine de kilomètres carrés environ) dans le massif de l'Aïr montagneux et autrefois bien alimenté.

Les vallées traversent successivement les aires granitiques et métamorphiques, l'auréole primaire et la zone des *grès d'Agadez* avant d'arriver dans les argilites et de s'orienter vers la gouttière principale qu'est l'Eghazer wan Agadez.

La structure de la région est compliquée par une tectonique enchevêtrée qui a

laissé en relief, en bordure des argilites, un compartiment des *grès d'Agadez* sous la forme du massif de grès compact et dur de Tegiddan Adrar. Cependant, il ne semble pas que cette tectonique ait affecté ici directement l'orientation des talwegs.

A l'intérieur de chacune des zones géologiques se développe un réseau hydrographique secondaire, abondant et bien hiérarchisé dans l'Aïr et dans l'auréole primaire, rare dans les argilites, court et à peine distinct des diaclases dans le massif de grès.

Les deux troncs principaux traversent les massifs de grès durs de Tegiddan Adrar et d'Afara en gorges épigéniques très marquées.

La carte de la fig. 21 indique les tracés qui conservent quelque trace de fonctionnement, soit directement visible par incision des berges et traces des crues de l'année précédente (arbres couchés, branches entraînées) soit indirectement discernable par l'alignement des touffes de végétation, alignement qui suggère, sinon un écoulement linéaire de surface, au moins un écoulement discret de filets d'eau ou des indices d'inféoflux. Seul le kori nord (qui bénéficie en amont d'un plus vaste bassin que celui d'Afara) présente des traces de fonctionnement régulier à travers toute la région étudiée, mais ses eaux se perdent dans la plaine alluviale argileuse sans atteindre régulièrement — du moins ces dernières années — la gouttière principale.

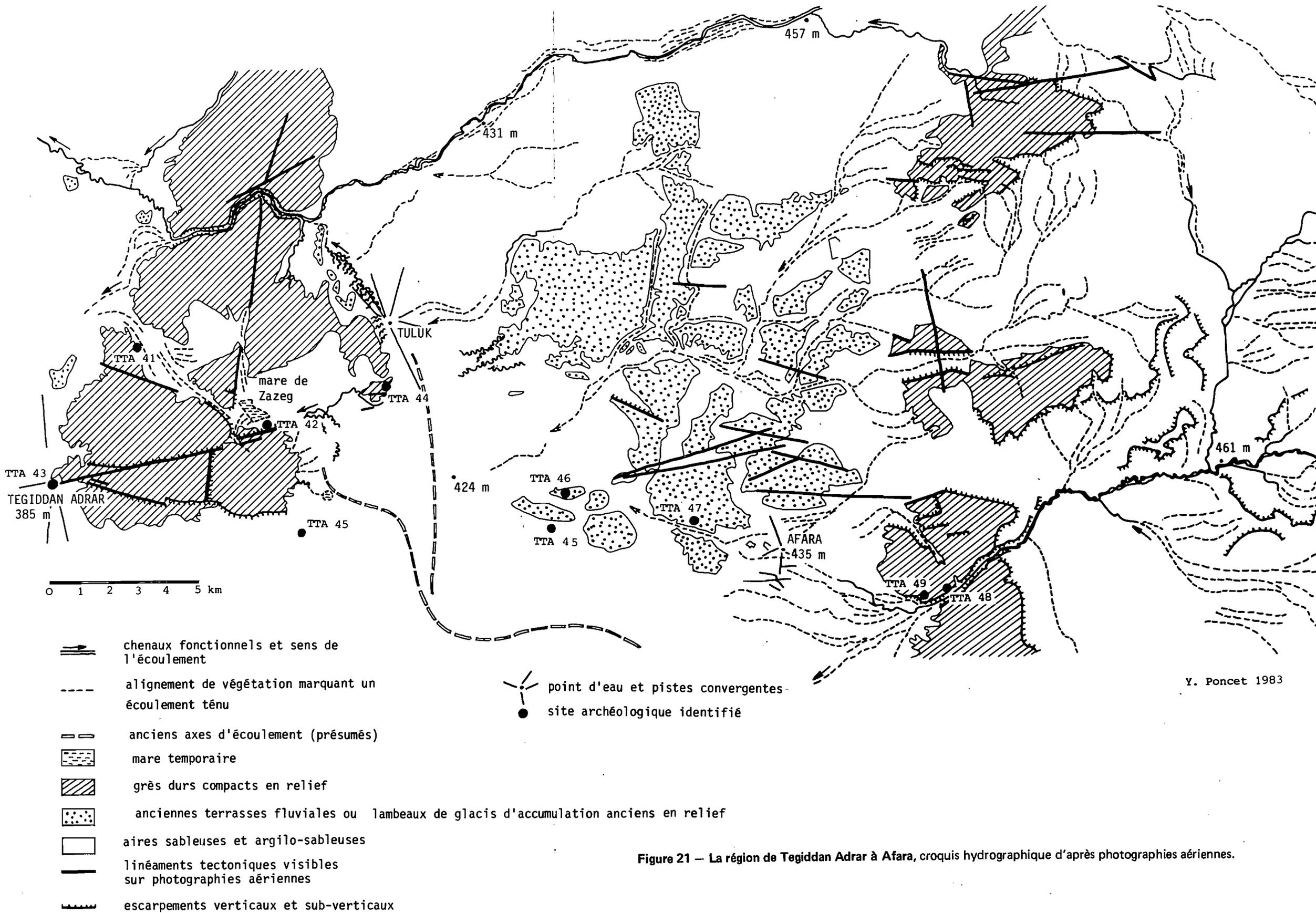
Le kori d'Afara, qui bénéficie d'un bassin de 70 kilomètres carrés environ en amont des gorges, se perd sur un cône sableux immédiatement à la sortie de celles-ci.

Les axes hydrographiques qui se développent dans l'aire centrale des argilites présentent des traces de fonctionnalité, même des *channels* bien calibrés (les méandres des environs de Tuluk notamment) mais aucun d'eux n'atteint l'un des axes principaux. A Zazeg, l'alimentation locale est toutefois assez importante pour emplir une mare qui dure deux mois environ après les dernières pluies.

Les traces de parcours anciens abandonnés sont suffisamment importantes pour qu'on y prête attention. Le fait le plus marquant est l'aboutissement dans la région du Tuluk d'un long tracé sinueux, très visible sur images Landsat mais indistinct dans le détail sur photographies aériennes, qui semble partir de la région de Kerbubu et se diriger vers le nord (voir carte hors-texte *Hydrographie et Végétation*). Il parvient alors à la hauteur d'Afara, et les deux écoulements ont pu se rejoindre autrefois. Aucun indice relevé en surface ne permet d'affirmer de façon péremptoire que cet écoulement soit passé par la gorge du nord et par Tuluk (où un axe correspondant est encore visible et partiellement fonctionnel) ou plutôt par le passage sud et la mare de Zazeg (qui serait un reste de ce parcours ?). Cet axe ancien n'est plus visible que sous la forme de traînées sableuses apparemment alluvionnaires et de végétation sans présenter nulle part aucune trace de lit fonctionnel. Il peut correspondre à un cours ancien (5 000 ou postérieur à 5 000 B.P. si l'on se réfère à l'âge des alluvionnements sableux distincts ailleurs dans la région d'Agadez) du Telwa actuel qui, après avoir franchi la région de Kerbubu se serait nettement infléchi vers le nord. L'ancien tracé de l'*agoras* (la « forêt ») de Kerbubu atteste une préférence d'écoulement vers le nord-ouest il y a encore vingt-cinq ans (1).

L'importance des sites archéologiques relevés dans la région atteste que les ressources en eau y étaient autrefois considérablement plus abondantes ou plus régulièrement alimentées qu'aujourd'hui.

(1) Voir supra, dans le chapitre intitulé *Un outil : la télédétection*, page



Y. Poncet 1983

Figure 21 — La région de Tegiddan Adrar à Afara, croquis hydrographique d'après photographies aériennes.

Les découvertes faites au cours de la campagne de prospection 1980-1981 montrent que la région de Tuluk, comme celle d'Azelik à plusieurs dizaines de kilomètres au nord-ouest, pourrait bien avoir été un foyer d'habitats sédentaires et d'activités complexes pendant les périodes néolithiques et post-néolithiques.

On ne peut dater, pour le moment, la gorge épigénétique d'Afara, qui traverse de part en part le massif des grès de la formation d'Agadez ; il est probable qu'elle a été plus profonde à la période qui a vu des gravures rupestres y être tracées : certaines d'entre elles sont situées au ras du sol sur des rochers partiellement enfouis (voir fig. 22) ; il y aurait eu remblaiement depuis par les alluvions sableuses abondantes (les alluvions de la « période 5 000 »). Actuellement, ces sables forment terrasse, dans laquelle le kori a profondément recréusé un lit mineur étroit entre des berges hautes et raides.

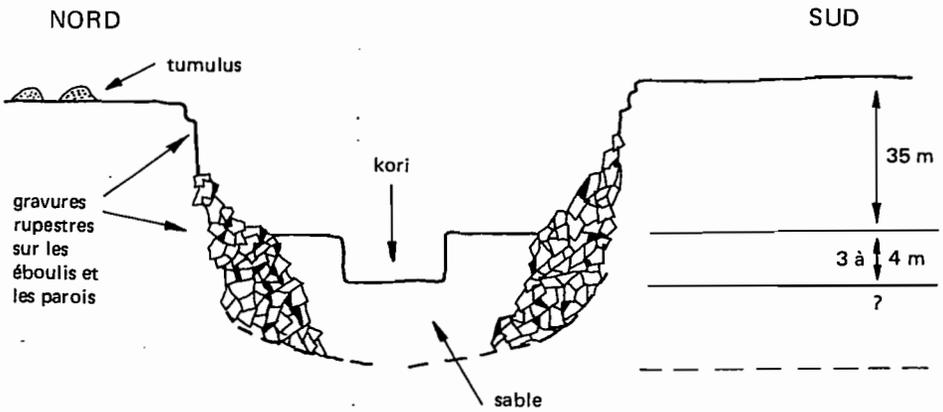


Figure 22 – Gorges d'Afara, coupe

3.4. Le réseau hydrographique sur le plateau de la Tadarast

Tout à fait au sud de la région étudiée, le réseau hydrographique du plateau de la Tadarast présente des caractères bien différents de ceux que nous venons de voir. Trois grands troncs parallèles dans de larges vallées évasées se dirigent vers le sud-ouest ; l'un d'eux rejoignait, par une série de coudes, le système de l'Eghazer wan Agadez en aval de la région de Tegiddan Tesemt ; les deux autres rejoignaient, très au sud, le système du Dallol Mawri. Aucun d'eux ne présente actuellement de traces de fonctionnalité réelle, sauf sur de courts tronçons où l'écoulement entre deux mares paraît alimenté par les pluies purement locales. Les affluents sont rares, courts, radiculés et non hiérarchisés.

Les grandes vallées sont occupées par une succession de mares entourées de végétation dense. La plupart de ces mares se dessèchent dès le mois de novembre, mais plusieurs d'entre elles, de vaste superficie, restent en eau jusqu'en février ou mars. Ces vallées constituent un milieu attractif pour l'homme alors que le plateau lui-même, monotone et dépourvu de points de repères, est réputé sans attraits voire dangereux, du moins en saison sèche.

Le rôle de la couverture sableuse est à l'évidence important dans la définition de ce faciès hydrographique : l'eau s'y infiltre, le ruissellement et la concentration restent médiocres même par pluies notables ; le remaniement éolien forme obstacle à la progression de l'eau le long des talwegs.

4. LA FALAISE DE TIGIDIT

La falaise de Tigidit s'allonge sur un arc de cercle de plus de deux cent cinquante kilomètres de longueur, depuis son contact avec le massif de l'Air à l'est jusqu'aux hauteurs de Shin Eguran à l'ouest.

Dans sa partie centrale, elle est haute, verticale et rectiligne ; à l'est, elle s'abaisse, à l'ouest elle se disloque en massifs et pitons isolés où le rôle de la tectonique devient plus important que celui de la structure dans l'explication des formes du relief.

Par l'importance du dénivelé et par sa longueur la falaise de Tigidit constitue l'un des plus brutaux accidents de relief du Niger mis à part les massifs de l'Air et du Djado.

Bien qu'elle soit difficilement franchissable par endroits, elle ne constitue pas une barrière au sens propre : elle s'abaisse au niveau de percées anclinales (Marandet) ou de fractures (Agarégaré, In Gall) qui laissent le passage à des axes de circulation traditionnels ou modernes.

L'archéologie nous montre que des techniques identiques ou voisines étaient utilisées de part et d'autre de l'escarpement ; de nos jours, les pasteurs nomades circulent entre Tadarast et Eghazer, franchissant la falaise sans qu'un « changement de pays » au sens des territoires familiers, soit perçu. Même dans ses secteurs les plus escarpés, les troupeaux qui pâturent dans la journée sur la Tadarast descendent au pied de la falaise par des « sentiers de chèvres » (en l'occurrence ce sont les bovins qui nous ont paru les plus nombreux) pour atteindre les puisards ; c'est le cas notamment à Tadben.

La falaise constitue, il est vrai, une limite entre deux milieux naturels : en haut, la Tadarast rocheuse et sableuse, dépourvue de points d'eau mais offrant les ressources végétales de sa couverture herbacée et arborée relativement abondante ; en bas, les glacis et la plaine de l'Eghazer, sableux et argilo-sableux, pauvres en végétation en saison sèche mais offrant toute l'année des ressources en eau plus abondantes ou plus accessibles.

On a vu plus haut que la falaise de Tigidit est une cuesta formant contact entre les grès du Tegama et la dépression périphérique de la plaine de l'Eghazer, formée dans les argillites du même nom.

Les grès du Tegama ont une épaisseur de 200 mètres environ, ce sont des grès à grains grossiers, relativement peu résistants et friables, très diaclasés. La falaise présente en général un front régulier avec de nombreuses indentations de détail, des corniches et des pentes d'éboulis simples ou complexes, des glacis d'accumulation. A l'ouest, ce schéma se complique avec un réseau de failles et un allongement du glacis : la carte géologique à 1/500 000 (1) fait passer le contact entre grès du

(1) F. Joulia, BRGM 1963.



Figure 23 — La falaise à Tadben



Figure 24 — Butte isolée de Tabzapor



Figure 25 — La cuesta à Izadelagan

photos Bernus

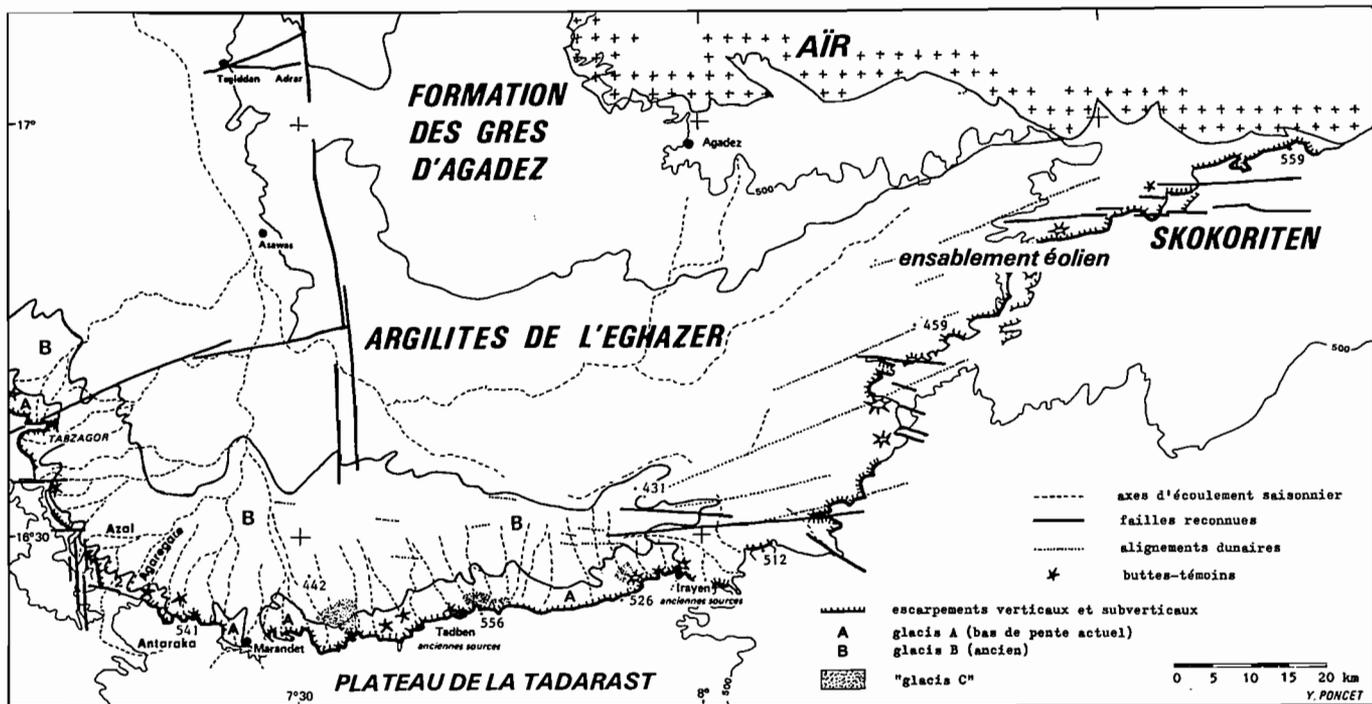


Figure 26 — La falaise de Tigidit, Secteur Est

Tegama et argilites très en avant des escarpement d'In Kakan et d'Izadelagan (carte fig. 36) : il n'y aurait plus alors de cuesta mais un escarpement de ligne de faille... L'escarpement ne présente plus, d'ailleurs, un front continu mais une série confuse de pitons pyramidaux et côneiques précédés par les petits massifs d'Argeila et Shin Egaran ; les corniches ont disparu par endroits, seuls subsistent les pentes complexes couvertes d'éboulis et les glacis.

Dans la description qui suit, nous étudions donc séparément la partie centro-orientale de la falaise et la partie occidentale.

4.1. La partie centrale et orientale

La partie centrale de la falaise a été étudiée en détail entre In Gall et Irayen, sur le terrain, à l'aide d'images Landsat et sur photographies aériennes à 1/70 000 illustrant les environs d'Irayen, de Tadben et de Marandet.

Irayen et Tadben ont été choisies parce que ces vallées présentent l'intérêt de leurs ressources en eau (des sources considérées comme permanentes jusqu'à une époque récente — 1960 ? — indiquées sur les cartes détaillées, aujourd'hui tarées et des puisards) ; Marandet est une large percée anclinale, site d'établissements humains permanents depuis une époque très reculée (Néolithique).

Irayen et Tadben présentent à peu près les mêmes caractéristiques : la falaise est haute et rectiligne dans son tracé général, précédée dans les deux cas par une butte-témoin. Les vallées, qui s'enfoncent dans les grès en gorges verticales sont des reculées anclinales terminées par des murs. D'autres formes de type karstique sont observables : gouffres et marmites. Il est possible que le creusement de ces reculées ait été favorisé par des failles.

Les sources portées sur les cartes n'ont pas été identifiées. D'après les pasteurs du voisinage, elles sont tarées « depuis longtemps » mais leur disparition ne semble pas avoir affecté les habitudes pastorales.

Les deux vallées présentent un écoulement d'inféoflux assez actif et abondant au mois de décembre (1) (c'est-à-dire plus de trois mois après les dernières pluies) pour abreuver d'importants troupeaux de bovins, à Tadben notamment où les puisards étaient tous alimentés, tous utilisés.

Dans leur parcours encaissé en gorges, les lits mineurs plats sont visiblement fonctionnels pendant chaque saison des pluies.

Le long de la falaise, entre In Gall et Irayen, les corniches visibles sont de hauteur irrégulière, les éboulis sont constitués de blocs énormes, très anguleux (fig. 27).

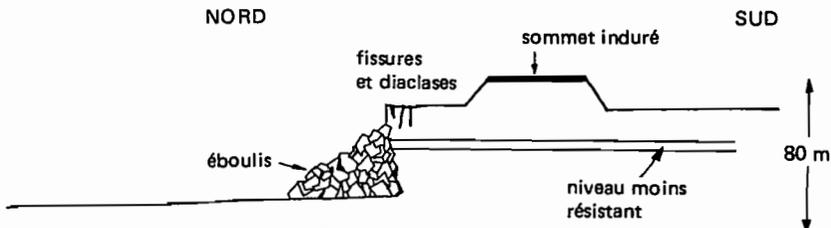


Figure 27 — Tadben

(1) Décembre 1980, année pluviométriquement « moyenne ».

L'érosion semble purement mécanique : les grès très diaclasés présentent une ou plusieurs couches plus tendres. La partie supérieure, fragilisée par décompression, n'est plus soutenue par ce soubassement et s'écroule par fauchage. Par endroits, les blocs, tous de très grande taille (d'ordre métrique) roulent à l'écart du pied de la falaise, laissant celui-ci relativement dégagé ou encombré d'éléments plus petits ; ailleurs, les blocs restent entassés les uns sur les autres et atteignent le sommet. A Tadben, à Irayen surtout, le plateau sommital est surmonté d'un niveau supérieur plus dur (fig. 28) conservé par endroits en pitons ou en dômes, peut-être protégé par un vernis superficiel noir, dur et lisse.

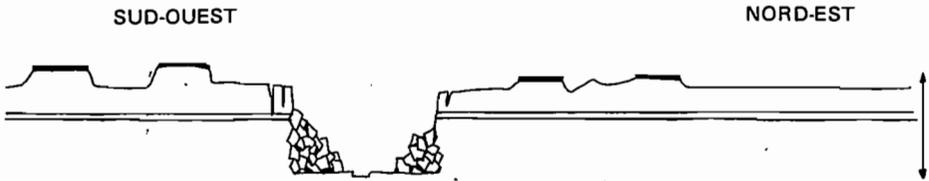


Figure 28 — Tadben

A partir de Tadben vers l'est, la couverture sableuse de la Tadarast s'épaissit et elle est mobilisée — ou remobilisée — par le vent : elle surmonte la falaise et par endroits s'écroule par dessus en « chutes ». L'escarpement est dédoublé, voire multiple (fig. 29 et 30).

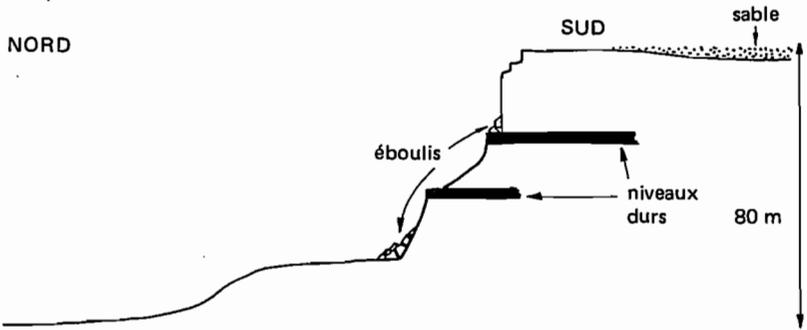


Figure 29

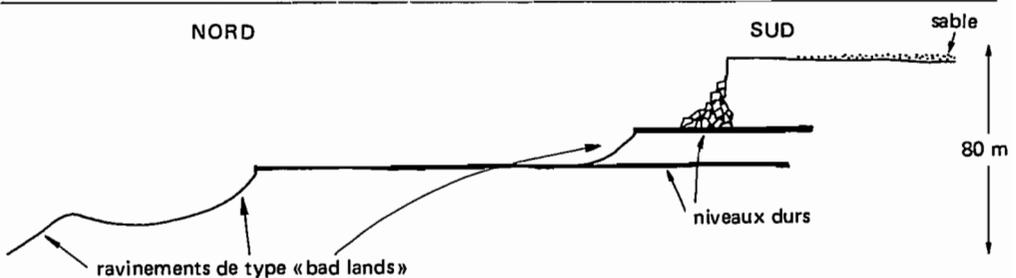


Figure 30

Entre Irayen et Tadben

Sur certains secteurs d'extension limitée, la puissance des bancs durs diminue au profit de celle des bancs tendres, grès mal cimentés mêlés d'argiles. Le contact avec les niveaux durs sous-jacents et avec le glaciaire se fait par pente concave et accumulations collinaires arrondies où les éléments fins sont les plus nombreux et où les formes de ravinement sont la règle.

Le pied de la falaise et son aval sont plus complexes qu'il ne paraît à première vue. Il est constitué de ce qui semble être plusieurs glacis superposés ou emboîtés. Par commodité et faute de mieux dans l'état actuel de nos connaissances, nous les désignons, dans l'ordre de la description ci-dessous, par *glacis A*, *glacis B* et *glacis C*, cette nomenclature n'ayant aucune implication chronologique.

Le *glacis A* commence au pied même des éboulis à gros blocs. Le contact se fait par rupture de pente prononcée et par une évidente et brutale différence granulométrique : alors que les blocs d'éboulis sont généralement de taille décimétrique voire métrique (certains d'entre eux sont précisément « de la taille d'une maison »), le glacis est à peine parsemé de cailloux, des sables grossiers et anguleux le constituent aussitôt.

Les indices d'écoulement de l'eau (sous la forme d'alignements de touffes d'herbes) s'y dispersent en éventails. À l'est, il est recouvert par endroits de sables plus fins, jaunes ou rougeâtres, venus du plateau.

Ce glacis s'étend tout le long de la falaise, pratiquement sans interruption, sur deux ou trois kilomètres de largeur. Il est constitué par l'accumulation récente en bas de pente de débris résultant de l'érosion de la falaise, plus précisément de l'érosion de ses blocs d'éboulis.

Le *glacis B* s'étend à l'aval du premier sur toute la longueur de la falaise (sauf par endroits à l'est, où il est recouvert par une surface sableuse et par des dunes éoliennes) sur une largeur de 10 à 15 kilomètres. Il semble constitué d'éléments hétérogènes : sables grossiers venus d'amont, sables fins et éléments argilo-sableux très fins. Sa surface est accidentée par les incisions des cours d'eau, par des accumulations dunaires fixées, par des accumulations argilo-sableuses présumées de remaniement fluvial. Il est le lieu de coalescence des troncs hydrographiques dispersés sur le glacis 1 en amont : la limite entre les deux glacis est bien marquée par ces indices hydrographiques.

La végétation est herbacée en général, on ne rencontre de formations arborées que le long des kori les mieux alimentés.

Ce que nous appelons ici le *glacis C* (par commodité, rappelons-le) est une formation encore non élucidée : faute d'informations suffisantes (issues de sondages, de mesures et d'analyses qui restent à faire) nous ne pouvons que citer les observations faites sur le terrain et sur photographies aériennes, en les complétant par des propositions hypothétiques que nous savons très hasardeuses.

Ce « glacis » s'étend le long de la falaise entre Irayen et In Gall, de façon discontinue et irrégulière. Il est constitué de matériaux hétérogènes mais triés : cailloux en surface, éléments argilo-sableux au-dessous (sur quelle hauteur ?) et peut-être croûte ; il s'élève de quelques mètres au dessus du *glacis A*, c'est-à-dire à proximité immédiate de l'escarpement. La surface est tabulaire, les cailloux portent un vernis noir ou gris sombre. Le raccord au glacis se fait par des pentes concaves ou rectilignes

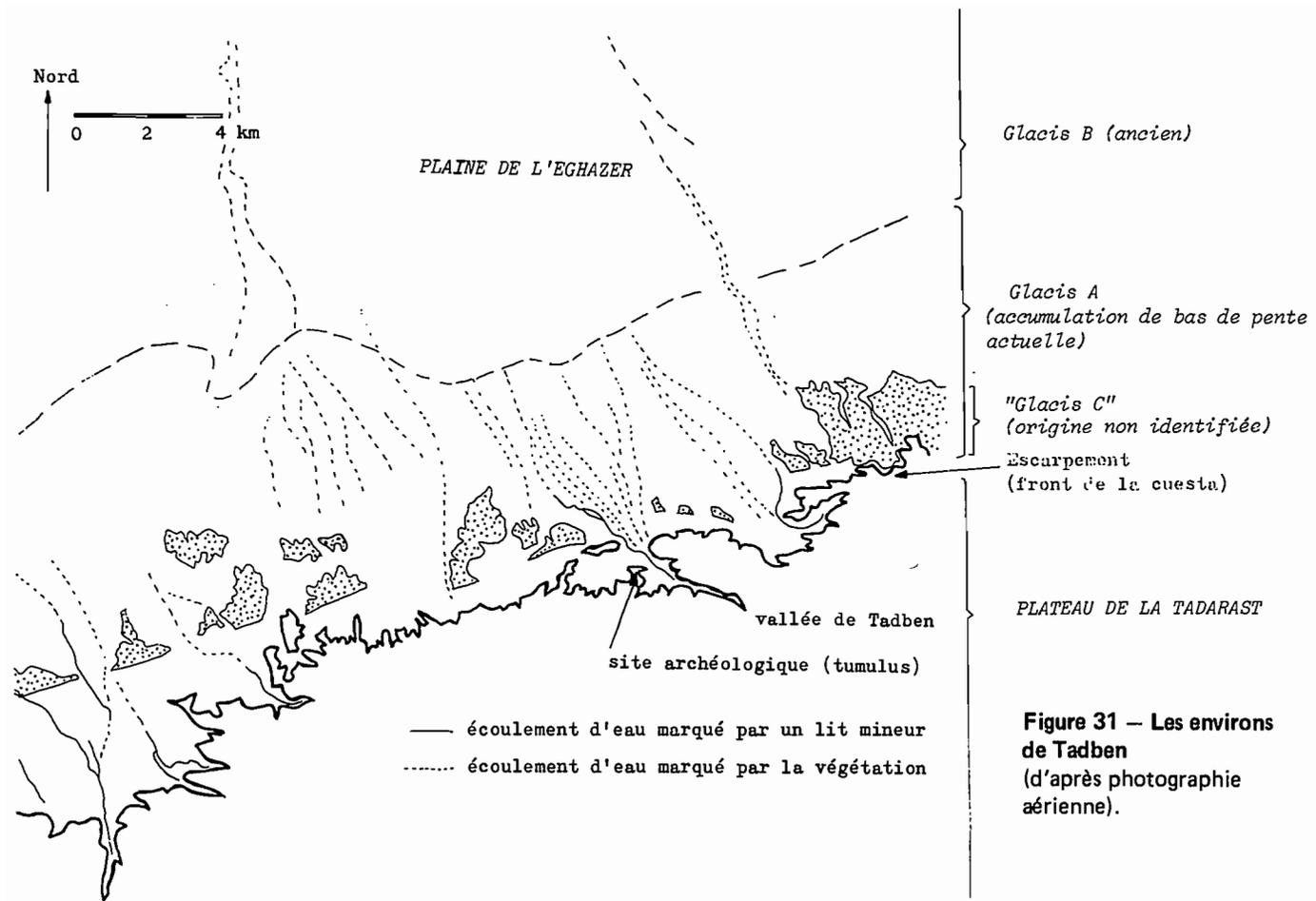


Figure 31 – Les environs de Tadben
 (d'après photographie aérienne).

ou des dièdres de ravinement. Partout où il a été étudié sur photographies aériennes (Tadben, Irayen, Marandet, Tabzagor) la limite amont est nette et rectiligne.

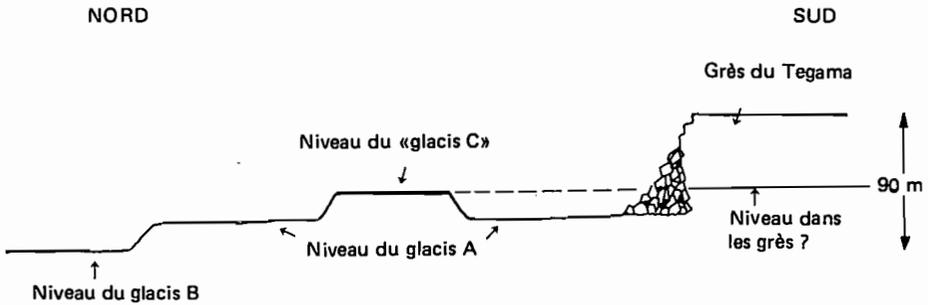


Figure 32 — Organisation des trois « niveaux » présumés aux environs d'Irayen.

Dans l'état actuel de nos connaissances sur ce terrain, on ne peut donner d'interprétation satisfaisante à cette formation ni la rattacher avec certitude à des formations de même nature ailleurs dans la région. Avant-butte résiduelle correspondant à un niveau argilo-sableux dans les grès de la cuesta ? On a vu que de tels niveaux existent, ils présentent des caractères très semblables à la formation en question, mais ils sont situés au contact direct de la falaise ou des éboulis, le matériel n'y paraît pas trié, les éléments les plus gros ne sont pas vernis... Témoin d'un glacis d'érosion antérieur à l'accumulation du glacis A et même à celle du glacis B ? La question reste posée de leur succession et du processus de formation. La réponse peut être en relation avec le rythme de recul de la falaise. Dans les conditions actuelles, sa fragilité, la rapidité de désagrégation (1) de la roche, l'érosion agressive semblent la faire reculer rapidement.

Dans les parties centrale et orientale de la falaise proprement dite, les sites archéologiques ne semblent pas nombreux : tumulus rares sur les sommets, peu de sites reconnus au pied des escarpements ni dans les vallées qui l'incisent, aucune figuration rupestre identifiée dans ces grès friables si ce n'est des inscriptions récentes en *tifinagh* auprès des points d'eau. Il paraît peu vraisemblable que, compte-tenu de l'abondance des sites en aval dans la plaine et en arrière de la falaise, sur le plateau, celle-ci n'ait pas été occupée ni fréquentée. Il est possible toutefois que des sites existent mais que leurs vestiges soient recouverts par les accumulations de bas de pente actuelles à sub-actuelles : aucune trace n'en apparaît donc en surface. On peut remarquer que le riche ensemble de sites d'In Taylalen — In Abakat se trouve en un endroit où ce glacis paraît être absent, sous la forme observée ailleurs tout au moins. Reste à étudier soigneusement le complexe milieu local encadrant l'ensemble des sites d'Afunfun : cuesta et buttes-témoins, failles, ensablement ancien rajeuni, glacis...

(1) A Tadben et à Irayen, les sentiers parcourus par le bétail sont creusés profondément par leur passage, les bas d'éboulis piétinés sont érodés et réduits en sable entraîné par le kori... L'impact des averses violentes est certainement capable de réduire les blocs d'éboulis et d'engendrer ainsi de nouveaux écroulements.

Nord

0 2 4 km

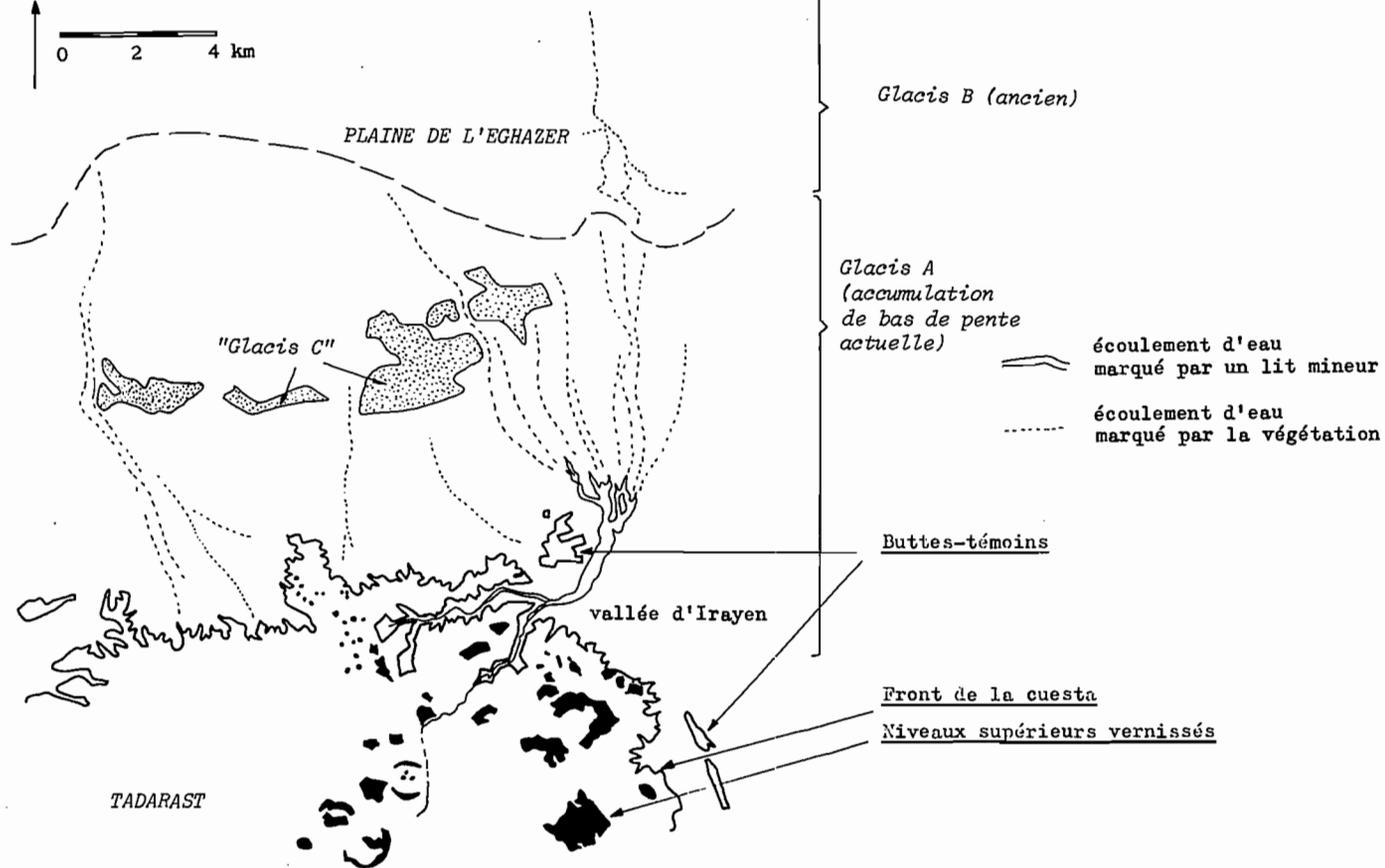


Figure 33 — Les environs d'Irayen (d'après photographie aérienne)

4.2. La partie occidentale de la falaise

On a différencié la partie occidentale de la falaise de Tigidit de la partie centro-orientale, car leurs caractères ne sont pas les mêmes.

A partir d'Agaregare (fig. 26, page) où l'escarpement disparaît provisoirement pour faire place à une longue pente adoucie, la falaise a un tracé général non plus concave mais convexe ; son tracé est irrégulier, parsemé de buttes et d'avancées ; elle disparaît par endroits ou se transforme en une succession de buttes individualisées. Le commandement est généralement moindre à l'ouest qu'au centre (de 50 à 60 mètres contre 70 à 75) mais c'est à l'ouest, à Awalewel (595 mètres) et à Izadelagan (587 mètres) que les altitudes absolues sont les plus hautes.

Le rôle de la tectonique est important : on n'a plus une cuesta de type classique mais un ensemble complexe d'escarpements de ligne de faille, de buttes-témoins et de lambeaux de cuesta simple ou dédoublée. En surface, le contact entre *grès du Tegama* et *argillites de l'Eghazer* s'effectue par un glacis d'accumulation récent (glacis A décrit plus haut) au pied des massifs.

Les traces de l'habitat et des activités humaines sont nombreuses et concernent les périodes qui s'étendent depuis le Néolithique jusqu'à nos jours.

À l'ouest de Marandet, les couches de grès dur s'amincissent, les couches de grès friable à grains mal cimentés s'épaississent : la falaise toute entière en est fragilisée. Elle disparaît au niveau des kori Agaregare et Azel ; le rôle de failles orthogonales n'est pas à négliger, non plus que celui de l'érosion à partir de la vallée d'Antaraka.

Les failles est-ouest découpent la falaise en festons : l'accident le plus important est celui de Tabzagor où les failles entrecroisées et la présence d'un important banc argilo-sableux intercalé dans les grès plus durs développent des avancées, des buttes et des aiguilles en d'étranges paysages ruiniformes et ravins.

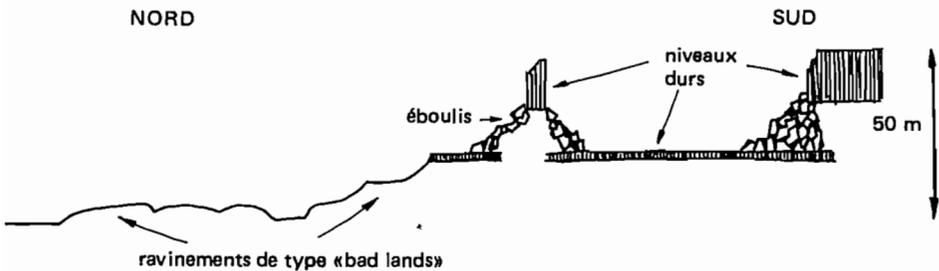


Figure 34 — Tabzagor

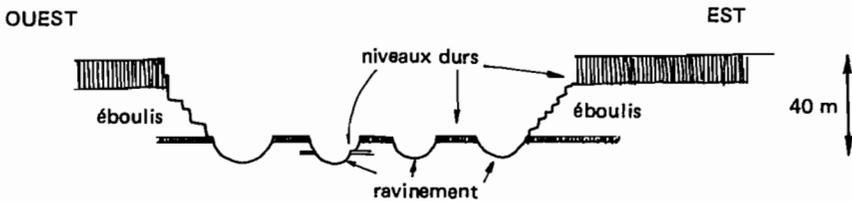


Figure 35 — Tabzagor

Encore plus à l'ouest, l'enchevêtrement des failles et l'érosion différentielle dans des bancs de grès peu épais alternativement durs et tendres découpent le rebord du plateau en pitons trapus, « pyramides à degrés », cônes d'éboulis. Les éboulis masquent souvent les niveaux durs de grès, les cours d'eau se sont enfoncés de niveau en niveau, laissant des « marches d'escalier », replats structuraux bien visibles :

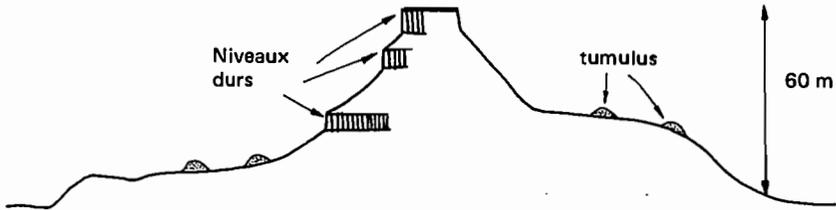


Figure 37 – Butte d'Atakanna

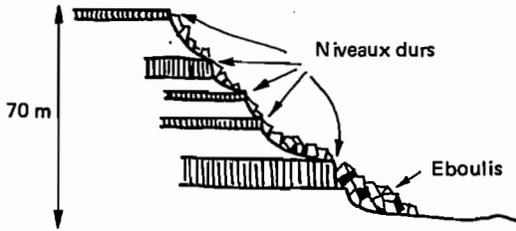


Figure 38 – Izadelagan

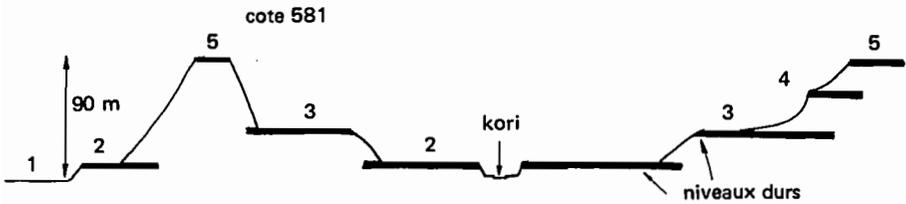


Figure 39 – Izadelagan

L'ensemble de ces massifs (In Kakan au sud, Izadelagan au nord, In Terlamim à l'ouest) est recouvert d'éboulis vernissés ; les surfaces rocheuses nues sont également vernissées. La végétation est absente sauf au creux des talwegs soulignés de touffes d'*Aristida*, de *Panicum turgidum* et d'arbres rares. Ce milieu, réellement peu accueillant en saison sèche est parcouru en saison des pluies par les troupeaux qui viennent s'abreuver aux nombreux *agelmam* formés derrière les *verrous* des bancs de grès.

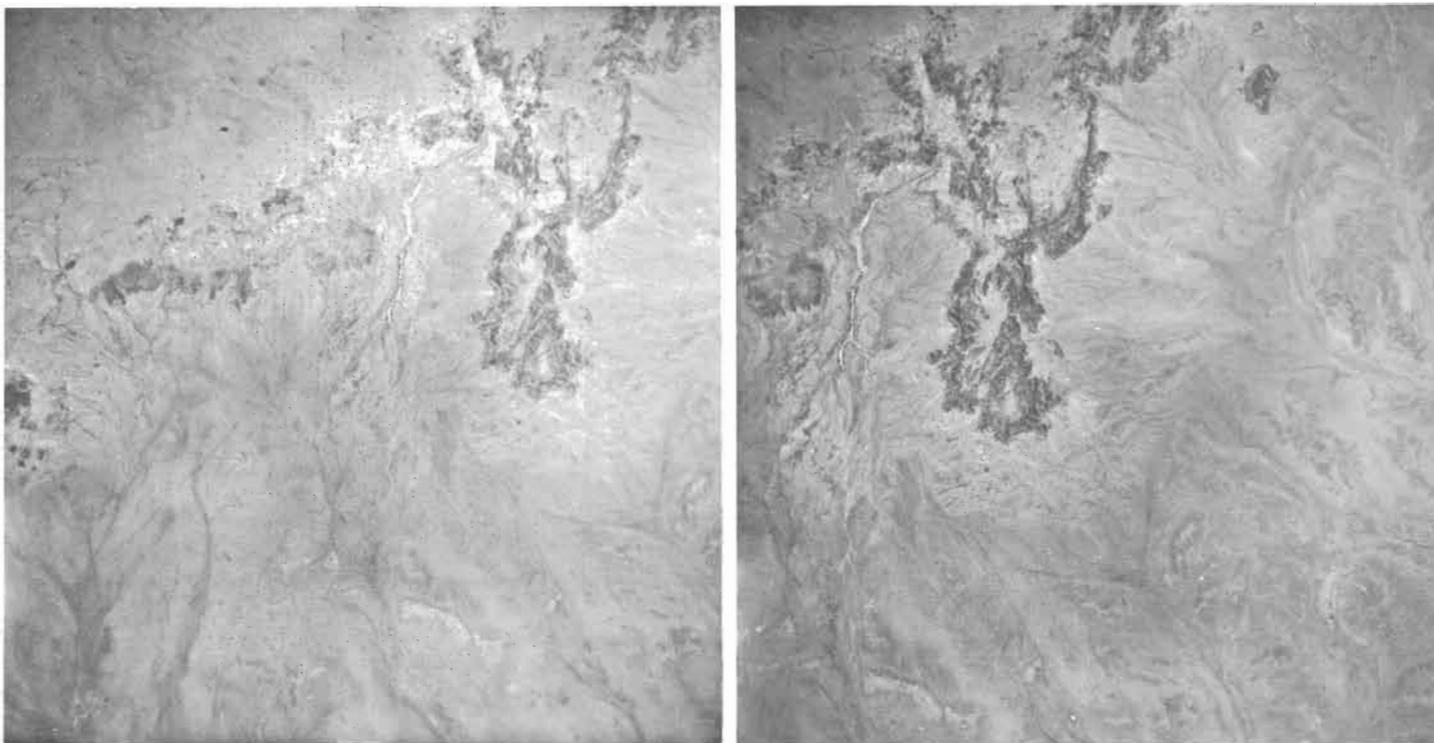


Figure 40 – La falaise de Tigidit à Tabzagor, montage stéréoscopique de photographies aériennes
IGN NE-32-II-VIII, 61 et 62 ; 1/70 000.

A partir de Tabzagor, la cuesta disparaît en tant que telle, les escarpements conservés ne correspondent plus avec certitude au contact géologique *grès du Tegama - argilites de l'Eghazer*. L'extension du *glacis A* est ainsi remise en cause : l'aire des sables grossiers qui s'étend au pied des massifs d'Izadelagan correspond-elle à une accumulation des débris qui en ont été arrachés à la période actuelle et sub-actuelle ou bien correspond-elle à la *formation du Tegama* proprement dite, ou bien même à une superposition des deux ?

Plus loin en aval on retrouve le *glacis B* de même que, de Tabzagor à In Gall (mais pas plus loin à l'ouest) on retrouve les lambeaux du *glacis C*. Ce dernier semble nettement représenté par les collines tabulaires d'In Qaf, dominant le kori d'In Gall.

5. LA PRESENCE DU FER

La couverture *partielle* des roches horizontales ou sub-horizontales, par des vernis noirs ou sombres, la présence de « patines » et de concrétionnements ferreux posent les problèmes de leur âge et des conditions climatiques de leur formation.

On sépare ici les *verniss* des *concrétions*, qui ne présentent pas les mêmes caractéristiques et n'ont peut-être pas la même origine, mais les deux sont formés par la mobilisation ou la remobilisation du fer (1) dans les zones de circulation de l'eau.

5.1. Les concrétions et formes assimilées

Les concrétions sont de deux types : celles qui ne sont pas recouvertes d'un enduit noir brillant et celles qui en sont recouvertes.

Les concrétions non vernies se présentent sous la forme de champignons creux de quelques décimètres à quelques centimètres de hauteur, situés à la surface du sol et indurant le niveau sur lequel elles se trouvent. On en a trouvé dans la région de Chin Tafidet et au nord d'Azelik, en blancs plus ou moins ensablés, horizontaux. Leur aspect et ce que l'on sait de la mobilisation du fer en zone actuellement semi-aride suggère que ces concrétions ferrugineuses se seraient formées en profondeur et non pas en surface, sous un climat plus humide à saisons sèche et humide alternée, pendant une période relativement courte, selon un processus dans lequel le rôle de la végétation n'est pas à négliger.

A Shin Eguran, on a observé des concrétions sphériques de diamètre variable, noir mat, qui pourraient être les témoins d'une remobilisation du fer à la suite du démantèlement d'une ancienne cuirasse.

Des formations de grande taille ont été observées sur les *grès du Tegama* à Tabzagor et à Anyokan (mais elles ne sont pas présentes partout sur les formations du Tegama). A Tabzagor, ce sont de longues ondulations parallèles, de 50 à 70 centimètres de diamètre, de plusieurs mètres de longueur. A Anyokan, ce sont des « tuyaux »

(1) P. Segalen, 1964.

de quelques centimètres de « diamètre ». Dans les deux cas, il y a défoncement ou morcellement partiel de ces formations. Ces formes sont situées au contact même de la roche. Pourraient-elles avoir comme origine une altération pédologique sous des conditions aujourd'hui disparues, mise à nu et vernissée ensuite ? Les formations « en plaquettes » vernies et régulières des collines du voisinage d'Anyokan pourraient être rattachées à un processus du même genre.

On ne trouve pas partout de ces concrétions : cela est-il dû à une concentration en fer originelle différente ? à des conditions pédologiques et organiques localement différentes ? à des épisodes de migration du fer (donc à des conditions climatiques) chronologiquement différentes ?

5.2. Les surfaces vernissées

Presque toutes les formations rocheuses et caillouteuses de la région, sub-horizontales et horizontales sont recouvertes d'un vernis pelliculaire épais de quelques dixièmes de millimètres à quelques millimètres, noir mat ou noir brillant, bleuté, lisse.

La roche relativement-friable des grès du Tegama, les grès durs des formations d'Agadez, les cailloutis des terrasses fluviales en sont généralement recouverts (1). Ces vernis semblent différer d'une *patine* mince qui recouvre les grès d'Agadez même sur les parois verticales et qui recouvre en même temps les gravures rupestres tracées sur ces parois.

La couche de vernis est régulière ; très dure, elle protège les couches rocheuses sous-jacentes.

La mobilisation du fer ne semble pouvoir s'effectuer que sous un climat à humidité notable : elle paraît d'autant moins compatible avec le climat actuel que, de nos jours, ce vernis est détruit (par l'érosion éolienne notamment) et ne se reconstitue pas. Une indication précieuse nous est fournie par les sépultures de type *tumulus*, construits avec des blocs de pierre *non vernis* ; le vernis est apparu ensuite, sur les faces exposées. Malheureusement, nous ne possédons pas suffisamment de datations de ces tumulus pour en tirer des conclusions généralisables sur la période de formation de ces vernis. Tout au plus peut-on en inférer qu'ils se sont formés à l'air libre, à une période récente mais non actuelle.

Nous n'avons retrouvé nulle part de traces indiscutables de cuirassements anciens, mais il est possible que des travaux attentifs sur le terrain et en laboratoire soient susceptibles de mettre en évidence les traces d'anciens sols et une mobilisation du fer sous des formes aujourd'hui remaniées.

(1) Ces formations vernies sont particulièrement visibles sur les images Landsat où elles sont caractérisées par une réflectance très basse dans tous les canaux et visibles sous forme de taches très noires à limites franches (cf. p.)

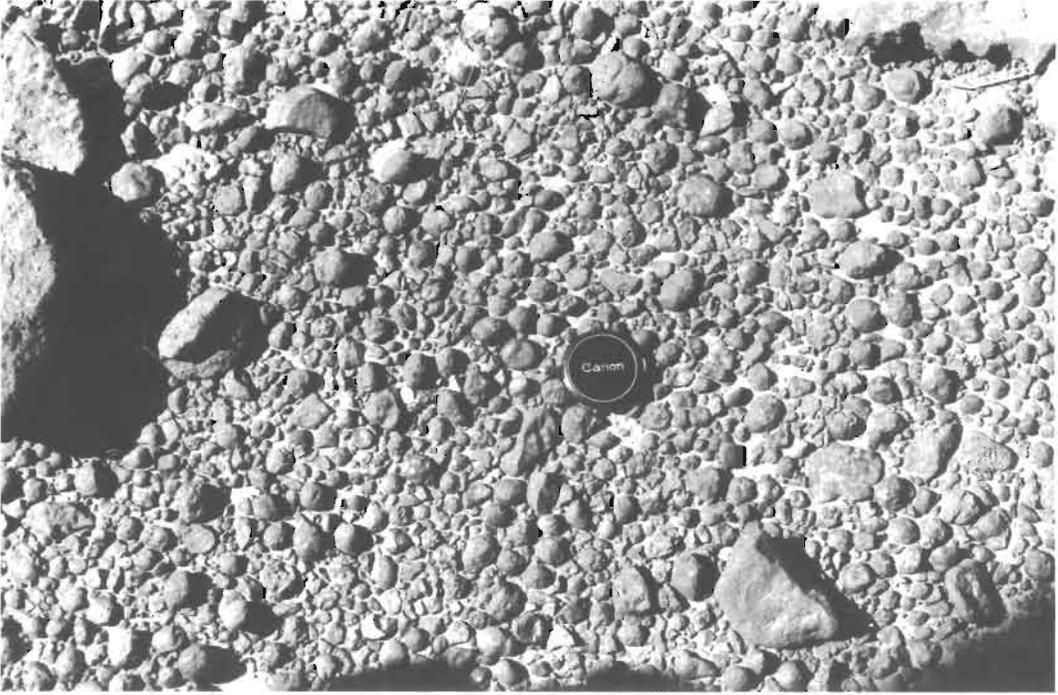


Figure 41 — Concrétions sphériques à Shin Eguran

photos Bernus

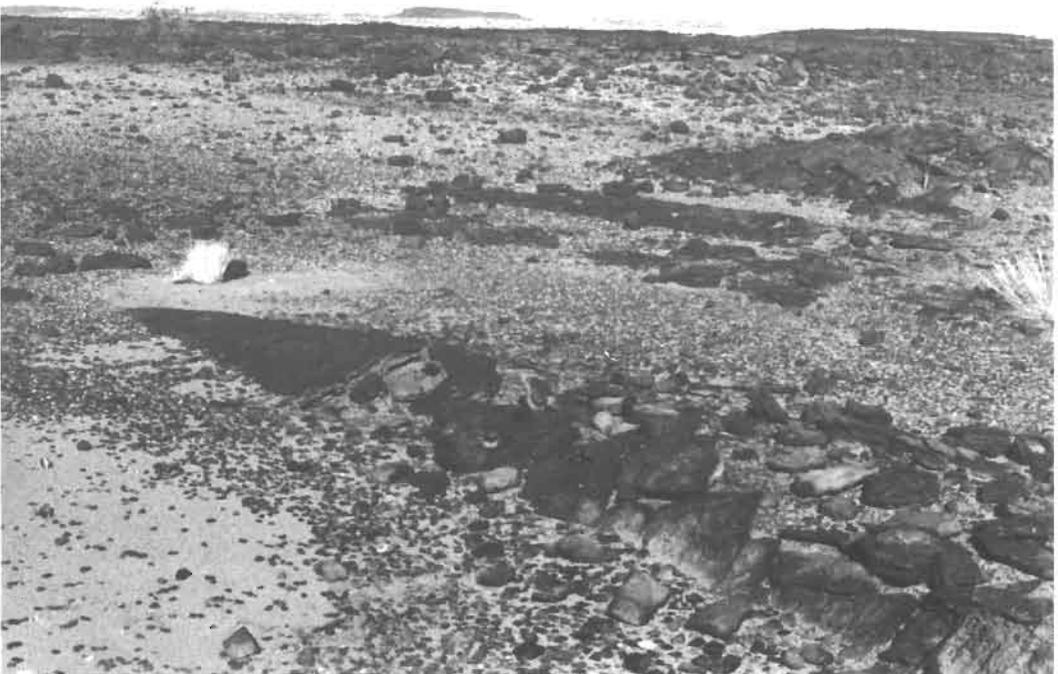


Figure 42 — Démantèlement des vernis en « anticlinaux » à Tabzagor

5.3. Le problème du minerai de fer

La question de la présence de fer sous forme d'oxydes et de sesquioxydes, sous forme concrétionnée ou sous forme de vernis, nous amène à celle de l'origine des minerais qui ont été utilisés par les métallurgies du fer qui ont laissé des traces nombreuses dans la région (1). La tradition orale ne nous donne aucune information sur ce sujet. D'où venaient ces minerais ? Quelle était leur composition chimique ? Quels procédés technologiques spécifiques exigeaient-ils ? Les indications archéologiques que nous possédons sont fragmentaires et délicates à interpréter du point de vue des chronologies ; les indications technologiques que nous possédons (2) concernent la fabrication du fer à *la période actuelle* (sous sa forme traditionnelle) mais dans un milieu physique très différent de celui de la région d'Agadez. Il est possible que la métallurgie post-néolithique qui s'est pratiquée dans la région d'Agadez ait connu des conditions climatiques et botaniques semblables à celles qui règnent actuellement au sud de l'Ader, c'est-à-dire à une latitude de quatre à cinq degrés au sud... Mais il est probable que les héritages climatiques et pédologiques qui ont donné lieu à la formation de minerais de fer exploitables n'ont pas été tout à fait les mêmes dans l'Eghazer et en Ader.

En revanche, des indications qui restent à vérifier et à compléter (sur le terrain et en laboratoire) montrent une parenté *au moins apparente pour le moment* entre les formations de ce que nous avons appelé plus haut le *glacis C* de la falaise de Tigidit et des formations *sur lesquelles le minerai de fer est ramassé et exploité* dans le Damergeru, région de Tanout au nord de Zinder.

Y.P.

(1) Voir *Atlas* du Programme Archéologique d'Urgence, cartes n° 8, 9 et 10 et les chapitres consacrés aux âges du cuivre et du fer dans les volumes ultérieurs.

(2) Voir les chapitres consacrés aux *Peuplements actuels* dans le dernier volume du Programme Archéologique d'Urgence (à paraître).

CHAPITRE V

L'ÉVOLUTION DES ENVIRONNEMENTS

L'étude des formes et de la genèse des formations de surface et leurs rapports géographiques avec les sites archéologiques nous donnent des indications nombreuses sur les environnements naturels à diverses périodes du passé. Malheureusement, parmi les datations archéologiques obtenues, celles qui peuvent être référées à un élément géomorphologique identifié sont bien rares et cette rareté empêche de se fonder sur des bases stables pour reconstituer l'état des milieux naturels à telle ou telle période reconnue par les archéologues. Tout au plus peut-on tenter de poser les prémices de reconstitutions synchroniques. Ce sont ces prémices que nous présentons ici avec prudence.

Nous possédons plusieurs *témoins* du passé dans la région même : témoins hydrographiques, éoliens, physico-chimiques et archéologiques, outre les études de paléogéographie effectuées dans des régions zonalement voisines qui peuvent servir de points de comparaison. Ces études paléogéographiques traitent de l'évolution des climats depuis le quarantième millénaire, à l'échelle continentale. L'intervalle de temps qui nous intéresse particulièrement est beaucoup plus rapproché dans le temps et concerne les cinq derniers millénaires, période située entre l'époque actuelle et les plus anciennes datations absolues relevées dans le bassin de l'Eghazer (1).

1. LES INDICATIONS CLIMATIQUES A L'ECHELLE CONTINENTALE

Depuis une dizaine d'années, des études précises ont été entreprises et sont en cours en vue de connaître les manifestations et les mécanismes climatiques qui ont régné sur le Sahara (sur la partie centrale de la moitié septentrionale de l'Afrique) au cours du Quaternaire récent. Nous rappelons brièvement ci-dessous les conclusions de quelques-unes d'entre elles afin de replacer l'évolution *récente* de notre région dans un contexte paléoclimatique plus long (2).

(1) La plus ancienne datation relevée est 4140 ± 90 (Carbone 14, non calibrée) au site néolithique d'Afunfun (TAG 5).

(2) Les informations et les recherches sur les climats du Sahara au Quaternaire récent ont été rassemblées dans P. Rognon, 1976. Ce sont les indications données dans cet ouvrage collectif complétées par celles de J. Maley, 1981 que nous reproduisons ici dans le texte et schématisons dans la figure 43.

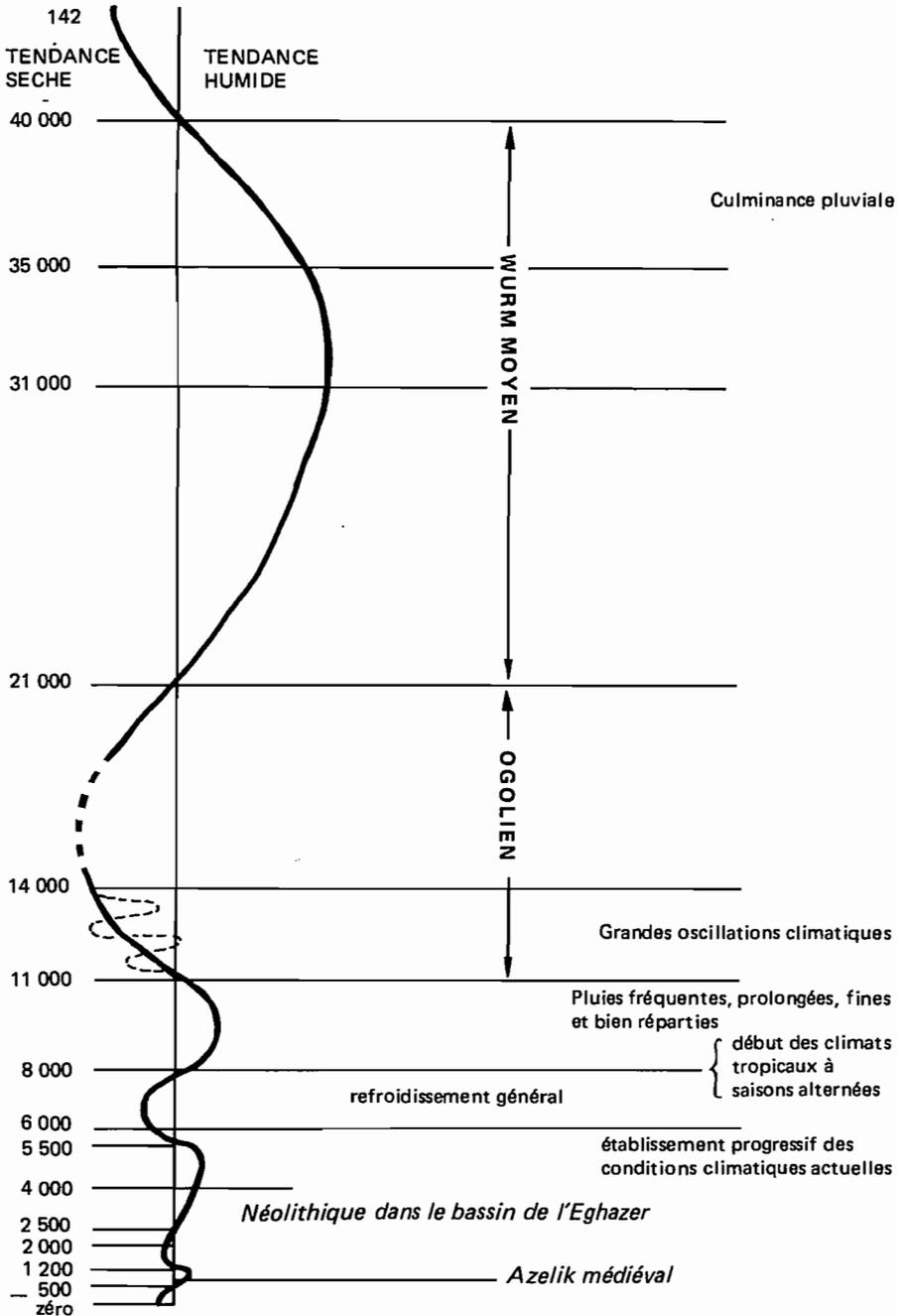


Figure 43 — Représentation schématique des phases climatiques du Sahara et de ses bordures depuis le quarantième millénaire.

(d'après P. Rognon et M. Beudet et d'après A. Durand)

1. *Avant le quarantième millénaire avant le présent* : climat *aride*, formation d'ergs anciens.

2. *De 35 000 à 31 000* : culminance humide, grands lacs et grands cours d'eau sahariens, érosion des ergs de la phase précédente, sédimentation limono-argileuse intense, abaissement des températures.

3. *30 000* : creusement fluvial très profond indiquant le commencement d'une période sèche.

4. *21 000 - 15 000* : assèchement rapide et culminance *aride* ; formation du grand erg ogolien encore visible vers les 12° de latitude ; disparition des lacs et désorganisation hydrographique, formation de terrasses fluviales.

5. *11 000 - 8 000* : culminance *humide* : érosion et rubéfaction superficielle de l'erg ogolien, installation de mares dans les creux interdunaires, lacs dans le sud du Sahara. Formation de terrasses fluviales à limons fins, grands épandages alluviaux, écoulements lents et réguliers.

6. *8 000 - 6 000* : à partir de 8 000, passage du régime des pluies régulières réparties sur toute l'année, au régime tropical à saisons contrastées.

Petite phase sèche témoinnée par un remaniement éolien des dunes ogoliennes et la régression des lacs, refroidissement général des températures.

Pendant cette période, on a une alternance de deux types de *milieux arides* : l'un frais, à pluies fines et peu fréquentes, nébulosité élevée ; l'autre très ensoleillé à pluies peu nombreuses à grosses gouttes, érosives. Les conditions du premier type climatique favorisent l'infiltration de l'eau, la colonisation végétale, la pédogénèse. Les conditions du second favorisent l'érosion linéaire pendant la saison pluvieuse et l'érosion éolienne pendant la saison sèche, une transformation de la végétation tendant vers l'appauvrissement.

A partir de 6 000, établissement progressif des conditions climatiques actuelles.

7. *De 5 500 à 2 500* : phase *humide* avec érosion intense des interfluves, alluvionnement, formation de lacs.

8. *Vers 2 000* : période plus sèche avec remaniement des dunes, assèchement des mares, construction de levées fluviales par les grands cours d'eau.

9. *De 1 200 à 500 (c'est-à-dire du VIIIe au XVe siècle de l'ère chrétienne)* : période plus humide avec érosion linéaire ; les conditions pluviologiques favorisent une occupation humaine de type sédentaire et même urbain assez loin au nord (*Ghana, Awdaghost, Takedda...*), les pluies se répartissent sur environ 6 mois sous forme de pluies fines avec nébulosité élevée au printemps, pluies orageuses en été.

10. *A partir de 500 avant le présent (XVe siècle)* : les pluies orageuses d'été, érosives, subsistent seules ; le climat est semblable au climat actuel avec tendances alternativement sèches et humides et une reprise de l'érosion éolienne particulièrement au XVIIe siècle.

11. *A la période actuelle* : les archives coloniales font état d'un milieu plus verdoyant (réapparition des pluies fines ?) durant le XIXe siècle que durant le XVIIIe siècle (d'après les traditions orales) et qu'au XXe siècle (d'après les témoignages).

Entre 1952 et 1962, la zone sahélo-saharienne a bénéficié d'une dizaine

d'années particulièrement humides (la « décennie pluvieuse ») (1) suivies entre 1968 et 1974 par huit années particulièrement sèches.

Nous reprenons ici la thèse de J. Maley, concordante avec celles des botanistes, météorologistes et géographes, selon laquelle ce ne sont pas les quantités absolues de pluies qui doivent être prises en considération pour rendre compte des différents faciès pluviométriques (tendances sèches, tendances humides) des épisodes du passé, mais la *nature pluviologique* : durée de la (ou des) saisons(s) des pluies, importance relative des averses, taille des gouttes de pluie... L'érosivité des pluies, les conditions d'infiltration, les conditions d'évapotranspiration (en relation avec la nébulosité) conditionnent la richesse et la nature du couvert végétal, la rapidité de la pédogénèse, le régime, la charge et les profils des cours d'eau, le colluvionnement et l'alluvionnement.

Il faut signaler ici que les indications *très schématiques* et d'ordre géographique soit *continental* soit *ponctuel* qui ont été citées ci-dessus ne sont pas extrapolables sans la plus grande prudence à une *région* d'extension limitée. Concernant le bassin de l'Eghazer le schéma climatique doit être révisé en fonction de la proximité du massif montagneux de l'Aïr : à une pluviométrie médiocre sur la plaine peut correspondre une pluviométrie plus élevée sur le massif, entretenant un débit hydrographique abondant en plaine; ce rôle d'impluvium de la masse montagneuse tend alors à faire paraître le milieu voisin comme plus humide qu'il n'est en réalité.

Il est bien tentant de faire correspondre — ou d'essayer de faire correspondre — les indications relatives et d'ordre régional dont nous disposons sur le bassin de l'Eghazer avec les chronologies climatiques établies de façon générale... Il n'est pas moins tentant d'esquiver le problème en invoquant l'impossibilité d'une extrapolation, la variabilité géographique des conditions climatiques, l'absence de datations correspondantes...

Au risque du démenti que pourraient nous infliger les recherches à venir (et si elles nous démentent nous aurons alors la satisfaction d'avoir des informations plus assurées), nous juxtaposons ci-dessous les différents indices sur les milieux physiques anciens que nous livrent les observations sur le milieu actuel avec les indications chrono-climatiques que nous possédons. Nous rappelons cependant avec insistance que cette juxtaposition et les « conclusions » qu'elle suscite doivent être lues avec prudence et qu'elles ne veulent donner lieu qu'à des hypothèses de travail.

2. LES TEMOINS HYDROGRAPHIQUES REGIONAUX

Creusement et accumulation, nature des tracés et nature des matériaux témoignent des *périodes transitoires* entre des phases climatiques différentes. Le creusement indique le commencement d'une période de dessèchement, et l'accumulation celui

(1) Cette période est caractérisée par une succession d'années *régulièrement abondantes* sur le plan pluviométrique (et non pas par une pluviométrie plus élevée que la « normale ») ; la sécheresse qui a suivi est caractérisée par une succession d'années *régulièrement déficitaires*.

d'une période plus humide ; le dépôt d'alluvions fines indique la dégradation du couvert végétal par modification climatique probable (assèchement ou changement de températures).

Dans le bassin de l'Eghazer, on relève les traces d'une évolution hydrographique et hydrologique complexe :

a) Les *surimpositions* probables (mais les failles n'ont-elles pas rejoué à une période récente ?) d'Afara et de Tegiddan Adrar témoignent de l'enfoncement sur place des cours d'eau avec un creusement intense. Nous n'avons aucun indice nous permettant d'évaluer l'âge de cet épisode sans aucun doute ancien et situé dans le temps fort en deçà de la période d'apparition de la présence humaine que nous étudions ici.

b) Le *creusement* de lits mineurs calibrés en channels réguliers et rectilignes *dans les argilites* c'est-à-dire en terrain à éléments meubles, fins et cohérents : ces lits ne correspondent pas à une fonctionnalité actuelle (ils sont submergés par les crues correspondant à un régime de type *oued* sous climat subtropical) mais ils peuvent avoir été creusés par un cours d'eau à régime *régulier*, sinon abondant. L'anastomose du tracé sur certaines sections du parcours suggère l'accroissement de la charge et une dégradation dans la régularité des débits, peut-être une diminution de la cohésion des berges ou l'apparition d'une charge hétérométrique qui peuvent être mises en relation avec une diminution du couvert végétal.

c) Le *creusement* de lits mineurs dans les terrains *sableux*, entre des berges accores : ce creusement est observable actuellement, il correspond à une phase de dessèchement actuel ou subactuel, ce qui semble indiquer qu'il a existé, à une période immédiatement antérieure, une phase plus humide.

d) Le *dépôt* dans toute la partie argilo-sableuse (c'est-à-dire dans la zone des *argilites de l'Eghazer*) de matériaux argileux, argilo-sableux et caillouteux à faciès fluviaux constituant ce que nous avons appelé les « terrasses de l'Eghazer ». Ces formations d'accumulation de vaste extension ne sont pas encore suffisamment étudiées pour en tirer des conclusions sur leur genèse et leur période de formation ; trois niveaux d'altitude semblent pouvoir être discernés qui correspondraient à trois phases d'accumulation fluviale ; les deux niveaux les plus hauts *pourraient* correspondre à deux phases pluviales importantes et prolongées : le pluvial du Würmien moyen et le pluvial 10 000 ou bien deux phases distinctes du premier. Quoi qu'il en soit, elles ne sont pas récentes car disséquées et incisées par un ou plusieurs épisodes de creusement important survenus depuis.

e) Les *alluvions sableuses* répandues tout le long des grands cours d'eau de l'Aïr jusque dans la plaine : elles sont datées par A. Morel (étude géomorphologique de l'Aïr central, en cours) de 5 000 ans au plus tôt, qui correspondrait à une phase de dessèchement à son début, à l'établissement progressif des conditions climatiques actuelles. Cette datation est corroborée par les observations faites dans la vallée d'Afara où les alluvions sableuses recouvrent vraisemblablement le niveau archéologique correspondant au site rupestre (fig. 44). Le site lui-même est du type « bovidés-girafes » c'est-à-dire témoigne d'un milieu relativement sec de type « soudanien ».

f) Au pied même de la falaise de Tigidit, le *glacis d'accumulation* actuel ou subactuel (*glacis B*) est fonctionnel et il est probable, d'après les tracés hydrographiques divagants sur les cônes de déjection, que la phase d'accumulation se poursuit ou a repris.

g) Enfin, les traces de déversements, de parcours abandonnés, sont nombreuses. Certaines divagations de tracé sont actuelles et peuvent être suivies par les lignes de végétation, d'autres sont anciennes et jalonnées par les alluvions sableuses citées plus haut. Ces divagations et ces changements de parcours affectent quelquefois des distances importantes et concernent des bassins de taille notable (le cas du Telwa en aval de Kerbubu, les affluents de l'Eghazer wan Agadez en amont d'Asawas) ; ils témoignent peut-être d'un changement climatique et du passage d'une alimentation régulière à une alimentation d'averses violentes de type tropical.

3. LES TEMOINS EOLIENS

La mobilisation des éléments meubles par le vent ne s'effectue qu'en milieu dépourvu de végétation donc en climat aride et semi-aride, en climat dont les pluies sont nulles ou faibles et concentrées en une période de durée limitée.

a) *Dans le nord-ouest de la région (entre Tegiddan Tesemt et In Abangharit)* les sables fluviatiles de la période ultérieure à 5 000 avant le présent ont été remaniés par le vent en dunes non organisées, puis les dunes ont été occupées par des établissements humains de type néolithique et sédentaire (sites archéologiques d'In Tuduf, TTS 51 à 57).

b) *Dans le sud-est de la région*, un erg orienté nord-est/sud-ouest, fixé, bien distinct et peu érodé, faiblement rubéfié, peut dater de la même période que le remaniement éolien des sables du nord-ouest. Mais les sables du sud-est semblent avoir subi plusieurs remaniements et il est possible que la rubéfaction de cet erg soit originaire en fait d'un erg plus ancien.

c) Cet erg plus ancien est peu distinct, plus ou moins rajeuni au cours de deux épisodes de remaniements ultérieurs. Le premier de ces épisodes aurait constitué l'erg cité ci-dessus ; le second, actuel à subactuel, est décrit ci-dessous. Cet erg ancien est partiellement masqué par une série de vallées imprimées dans le plateau de la Tadarast, vallées évasées non fonctionnelles. L'étude détaillée de leur tracé pourrait indiquer si elles sont antérieures ou postérieures à l'installation de l'erg en question.

Ici aussi, le sommet des dunes a été occupé par des sites néolithiques d'habitat sédentaire : entre autres Imilen (TAG 24), Amelawmelaw (TAG 34)...

d) A une période antérieure à la période actuelle, postérieure à celle de la formation du *glacis A* de la falaise de Tigidit, les sables du glacis ont été remobilisés en courtes dunes allongées est-ouest, aujourd'hui fixées.

e) A la période actuelle, les sables du sud-est (ceux des ergs précédemment décrits et ceux du glacis de la falaise de Tigidit dans sa partie orientale) sont remis en mouvement.

4. LES TEMOINS PHYSICO-CHIMIQUES

Ces témoins sont de deux ordres différents : d'une part les concrétions et vernis marquant une mobilisation du fer dans certains horizons des formations superficielles, d'autre part les dépôts d'argiles montmorillonitiques et kaoliniques dans les bas-fonds fluviaux et lacustres.

a) *Les concrétions ferrugineuses* ont pu se former sous un climat tropical à saisons contrastées plus humide qu'il ne l'est actuellement : la période 11 000 - 8 000 pourrait correspondre quoique sa pluviométrie décrite ne semble pas concorder avec un climat de type tropical. La période décrite vers 5 500 semble plus concordante...

b) *Les vernis noirs* des surfaces rocheuses et caillouteuses horizontales sont actuellement en cours de démantèlement sous l'action du vent : les vernis ne se sont donc pas formés au fur et à mesure d'un dessèchement de plus en plus intense mais sous un climat suffisamment humide pour permettre l'imprégnation en eau des surfaces et la mobilisation — ou la remobilisation — du fer. Par ailleurs, ces vernis se sont formés — au moins en partie — à une période récente puisque les édifices funéraires de type tumulus qui parsèment toute la région sont construits en blocs de pierre vernis sur leur face extérieure, non vernis sur les faces non exposées aux agents atmosphériques : ils ont donc été bâtis *avant* une période de formation de ces vernis.

La pratique funéraire des tumulus est ancienne et semble s'être arrêtée avant la période médiévale : ceux qui ont été datés indiquent le quatrième millénaire (Asaqrar TTS 48 : 3350 ± 100, Carbone 14 non calibré).

A Urofan et à Afara, les vernis recouvrent les gravures de facture ancienne ; par contre, les gravures de facture plus récente (reconnaissables aussi à leur tracé moins habile) et les inscriptions *tifinagh* se sont pas recouvertes.

La formation de ces vernis peut donc correspondre à une ou des périodes un peu plus humides qu'aujourd'hui, prenant place entre le cinquième et le second millénaire (1).

c) Kaolinites et montmorillonites sont les constituants principaux des dépôts argilo-sableux des bas-fonds de type lacustre et de la terminaison deltaïque des vallées qui traversent les *argilites*.

Les kaolinites de formation ancienne reprises par transport fluvial ont pu se déposer en milieu lacustre ou à faible débit, c'est-à-dire dans des eaux abondantes et peu mobiles. Un tel régime ne paraît pas compatible avec un climat tropical compte-tenu des dimensions du bassin, trop exigü pour que s'y développent des régimes complexes, à moins que la présence du massif montagneux de l'Aïr n'ait eu un rôle important dans le régime du haut bassin ; mais la période humide post-ogolienne pourrait avoir connu un tel type d'hydrographie.

(1) Notons que J. Maley (1981) cite la présence de cuirasses ou de paléosols de type ferrugineux constitués entre 5 500 et 4 000 B.P. à Termit, Fachi et Bilma, c'est-à-dire sous des latitudes voisines de la nôtre.

d) *Les montmorillonites* recouvrent les argilites et auraient pu être mises en place au cours d'une période humide coïncidant avec la raréfaction de la végétation entraînant la mobilisation d'éléments fins et très fins. Leur mise en place est cependant antérieure au calibrage des *channels* et postérieure à l'ensablement fluvial de la zone septentrionale.

Signalons que la succession que nous proposons ici et la chronologie qui découle de la comparaison des indicateurs physico-chimiques avec les autres indicateurs (éoliens, hydrographiques...) est ici inverse de celle que J. Maley propose pour les zones soudano-guinéennes et soudaniennes : les conditions pluviométriques, pluviologiques et hydrologiques peuvent ne pas avoir été semblables...

5. LES TEMOINS BOTANIQUES

Alors que les témoins cités ci-dessus nous informent directement ou indirectement sur ce que pouvaient être les climats et les ressources en eau dans le passé proche et relativement proche, nous ne possédons que fort peu d'indications permettant de reconstituer le paysage végétal : espèces, tailles, associations, densité du couvert ne nous sont guère connus. Le milieu végétal actuel, pauvre et adapté au climat aride n'a pas conservé beaucoup de traces des milieux anciens sinon sous forme de reliques dans les vallées de l'Aïr et les témoins botaniques d'un passé plus humide sont rares.

La tradition orale et la toponymie indiquent que le palmier *Tagayt* (ou *Tageyt* : *Hyphaene thebaica*) était autrefois plus abondant et plus répandu qu'aujourd'hui.

Un témoin d'un passé plus lointain nous est donné par la présence, dans les gorges d'Afara, de quelques individus de *Anogeissus leiocarpus* (*akoko* en Tamasheq), relique de peuplements végétaux disparus depuis longtemps de la région, réfugiés également dans l'Aïr plus humide et plus frais. Actuellement *Anogeissus leiocarpus* ne se rencontre couramment que dans la zone des 900 mm de pluie...

6. LES TEMOINS ARCHEOLOGIQUES

Les témoins archéologiques sont évidemment les plus précis car ils sont susceptibles d'être datés de façon relativement précise. Mais dans la région d'Agadez, les témoins archéologiques qui pourraient nous renseigner de façon décisive sur l'environnement naturel concomitant ne sont pas aisément ni systématiquement datables.

a) *L'existence même de sites archéologiques* de type néolithique, post-néolithique et médiéval témoigne de la présence et de l'activité humaines en un même lieu pendant de longues périodes de temps et d'un genre de vie sédentaire voire, à la période médiévale, urbain...

Il est probable que cette sédentarité a été rendue possible par un milieu plus humide qu'aujourd'hui : des ressources en eau plus abondantes pouvaient abreuver,

outre les hommes et le bétail, une faune sauvage susceptible d'être chassée ; elles permettaient le développement permanent ou régulièrement renouvelé d'une végétation exploitable (céréales sauvages et cultivées, bois de feu, arbres et arbustes à fruits...), ainsi qu'une agriculture pluviale ou même une agriculture aménagée en fonction des inondations régulières... L'accès à l'eau devait donc être plus aisé qu'il ne l'est actuellement : même sous un climat à tendance sèche, de grands cours d'eau fonctionnels de façon permanente ou régulière pouvaient conserver, sous une extension linéaire, des conditions favorables à la vie sédentaire (le site de Chin Tafidet en est un exemple) même si cet habitat n'était pas géographiquement disposé à proximité même des grandes vallées (Tegef-n-Aggar, Shin Wasararan...).

Au cours de la prospection archéologique systématique, on n'a pas relevé une disposition particulière des sites dans les grandes vallées actuelles ; dans la zone des argilites, les sites en sont au contraire plutôt éloignés et situés sur les interfluves... On peut y voir confirmation de l'hypothèse qu'existaient dans les vallées — au moins dans les vallées argileuses — des éléments peu favorables à l'installation humaine permanente : prédateurs, parasites, conditions pathogènes, risques d'inondation... et que les hommes se sont fixés sur les hauteurs (les terrasses anciennes, les dunes) et de préférence sur les aires sableuses.

Notons que les sites de période « médiévale » comportent des puits ; les populations actuelles connaissent bien les puits creusés par les *gens d'avant* (les *Kel Iru*, sans indications chronologiques), preuve qu'à un moment de la vie sédentaire ou présumée sédentaire, les ressources en eaux de surface n'ont plus suffi.

b) Quelques témoins archéologiques ont déjà été cités : ce sont les petits sites néolithiques des dunes fixées qui indiquent que les accumulations sableuses du nord-ouest et du sud-est et leurs principaux remaniements sont antérieurs à ces établissements.

Ce sont ensuite les sites à rupestres d'Afara, probablement installés avant le remblaiement sableux des gorges. Enfin, les tumulus en pierres vernies après la construction.

Nous n'avons pas de datations des sites rupestres et très peu de datations des tumulus : ceux qui ont été fouillés contiennent bien des squelettes mais les matériaux n'ont guère donné de résultats au Carbone 14 sauf exceptions.

On notera que l'immense majorité des tumulus est bâtie en position haute sur les terrasses caillouteuses et les buttes résiduelles, sur les bourrelets fluviaux, donc postérieurs à ces derniers. Leur situation surélevée peut avoir eu pour but de soustraire les sépultures aux inondations et passages d'eau et il est bien entendu possible que seules les sépultures bâties à l'abri de l'érosion fluviale nous soient parvenues intactes.

c) Bien qu'aucune d'entre elles ne soit datée, les *figurations rupestres* nous renseignent sur le milieu, grâce aux espèces animales représentées.

Les sites rupestres à figurations animales peuvent être distingués en « sites à girafes, bovidés et antilopes » (Afara, Urofan, Tegiddan Tageyt) et « sites à éléphants » (Mio et les rochers de la région sud-est) ce qui tendrait à indiquer que des pratiques de gravures rupestres se sont effectuées sous deux types de milieux différents : l'un de savane à tendance sèche, l'autre de savane (?) à tendance plus humide. Les deux types de sites ne se trouvent d'ailleurs pas tout à fait dans le même secteur mais il est impossible de dire pour l'instant s'il y a eu deux périodes différentes successives,

photos Bernus



Figure 44 — Cheval gravé sur un bloc de grès des gorges d'Afara (site *TTA 49*), à peine au-dessus du niveau du sol actuel : les alluvions sableuses récentes ont rempli la vallée depuis que les nombreuses gravures d'Afara ont été exécutées.



Figure 45 — Débris de coquillages consommés sur le site d'habitat néolithique d'Ikawaten (*IAG 1*).

deux milieux légèrement différents à la même période ou même deux faciès culturels...

d) *De grands sites néolithiques*, celui de *Chin Tafidet (TTS 66)* entre autres, offrent sous la forme de débris de cuisine, des vestiges d'animaux de milieu humide et même aquatique : phacochère, girafe et peut-être éléphant ; poissons, coquillages, crocodiles et hippopotames (outre des animaux domestiqués : canidés, bovidés et caprins). Ces débris animaux attestent la présence à proximité d'un milieu lacustre ou fluvial en eau toute l'année. La date que nous possédons à propos du site de *Chin Tafidet* : $3\ 385 \pm 65$ B.P. (Carbone 14 non calibré) peut être associée avec certitude à cette faune. Le site se trouve à proximité immédiate de grandes vallées issues du bassin de l'Eghazer...

e) *La présence de squelettes humains* à la surface du sol et sans sépulture construite apparente pose le problème de leur âge et de leur conservation : ils sont en général associés à du matériel de type néolithique ; il est vraisemblable qu'ils ont été protégés pendant longtemps par un niveau superficiel d'origine naturelle (colluvionnement, ensablement) ou artificielle (remblaiement des sépultures). Ce niveau semble en cours d'ablation sous l'action du vent et de l'eau (sites de *Toruft TTS 29*, *In Tuduf TTS 56*, *Chin Tafidet TTS 66*)...

f) Au cours de plusieurs épisodes situés entre le Néolithique et l'époque actuelle, les indices archéologiques et les datations attestent une exploitation de minerais de cuivre et de fer et notamment la *réduction du minerai de fer*. Cette réduction exige une grande quantité de bois et d'après des traditions recueillies dans les régions méridionales (*Ader*, *Damargu* et région de *Maradi* où le même type de réduction se pratiquait encore il y a quelques dizaines d'années), des essences particulières. Il n'est guère douteux qu'aux périodes « métallurgiques » (depuis la fin du troisième millénaire jusqu'au XV^e siècle) le paysage offrait des secteurs densément boisés.

Actuellement, le milieu n'abrite plus une végétation correspondant à une consommation aussi importante, encore moins les essences citées par les fondeurs, entre autres *Prosopis africana*, *kirya* des Hausa, qui n'existe plus que dans les régions soudanaises.

Cet amoindrissement arboré peut avoir été causé par une exploitation humaine intense dans un milieu dégradé empêchant la reconstitution des peuplements.

g) La succession des dates obtenues dans les sites archéologiques étudiés et la typologie des faciès de sites font apparaître un hiatus de mille ans environ dans l'occupation sédentaire de la région. Une telle modification peut avoir pour origine un rapide dessèchement obligeant les populations soit à se diriger vers des aires conservant les ressources en eau nécessaires à leur mode de vie (le massif de l'Aïr, les régions méridionales), soit à adopter un mode de vie mobile derrière les troupeaux et à vivre dans un environnement matériel d'origine animale et végétale ne laissant que peu de vestiges : c'est le cas des nomades, habitants actuels de la région. Cette lacune apparaît entre le premier et le XIII^e siècle de notre ère.

h) Enfin, nous possédons une indication partielle mais décisive sur ce que pouvait être le milieu hydrographique à une période relativement récente : c'est la présence à *Azelik* de traces d'irrigation et de *jardins* encore distincts (1).

(1) Voir les chapitres sur *Le problème de Takedda : Azelik et le cuivre médiéval*, à paraître.

Le canal d'amenée d'eau visible sur photographies aériennes prend origine, non pas aux sources actuelles d'Azelik et de Tadrart mais dans le kori qui du sud-est de la « dune » d'Azelik.

La taille de son bassin d'alimentation est très réduite (10 kilomètres carrés environ); il est donc assez étrange de trouver là des vestiges d'aménagements hydrauliques qui devaient tout de même profiter d'une alimentation assez abondante et régulière pour justifier un tel effort de construction et d'entretien...

On peut alors supposer que la région a bénéficié pendant une période d'extension inconnue et à une date inconnue (ces « jardins » ne sont pas datés) d'une pluviométrie abondante permettant un écoulement notable sur un bassin de faible extension même si l'apport supplémentaire des sources de Banguberi a grossi l'écoulement du cours d'eau...

L'existence des *jardins d'Azelik* est vraisemblablement antérieure à la destruction de la ville, au XV^e siècle ; la période humide correspondante se serait donc déroulée avant cette date. Les archéologues qui travaillent sur le site d'Azelik attribuent d'ailleurs à la chute de la ville une origine autant économique que politique (une guerre contre Agadez); les ressources dont vivaient les habitants (minerai de cuivre, agriculture) se seraient taries ce qui aurait entraîné un affaiblissement politique, la désertion de la ville et la réinstallation de ses habitants dans des sites différents pourvus de ressources somme toute voisines : Tegiddan Tesemt (le sel) et In Gall (la palmeraie et les jardins).

7. CONCLUSION

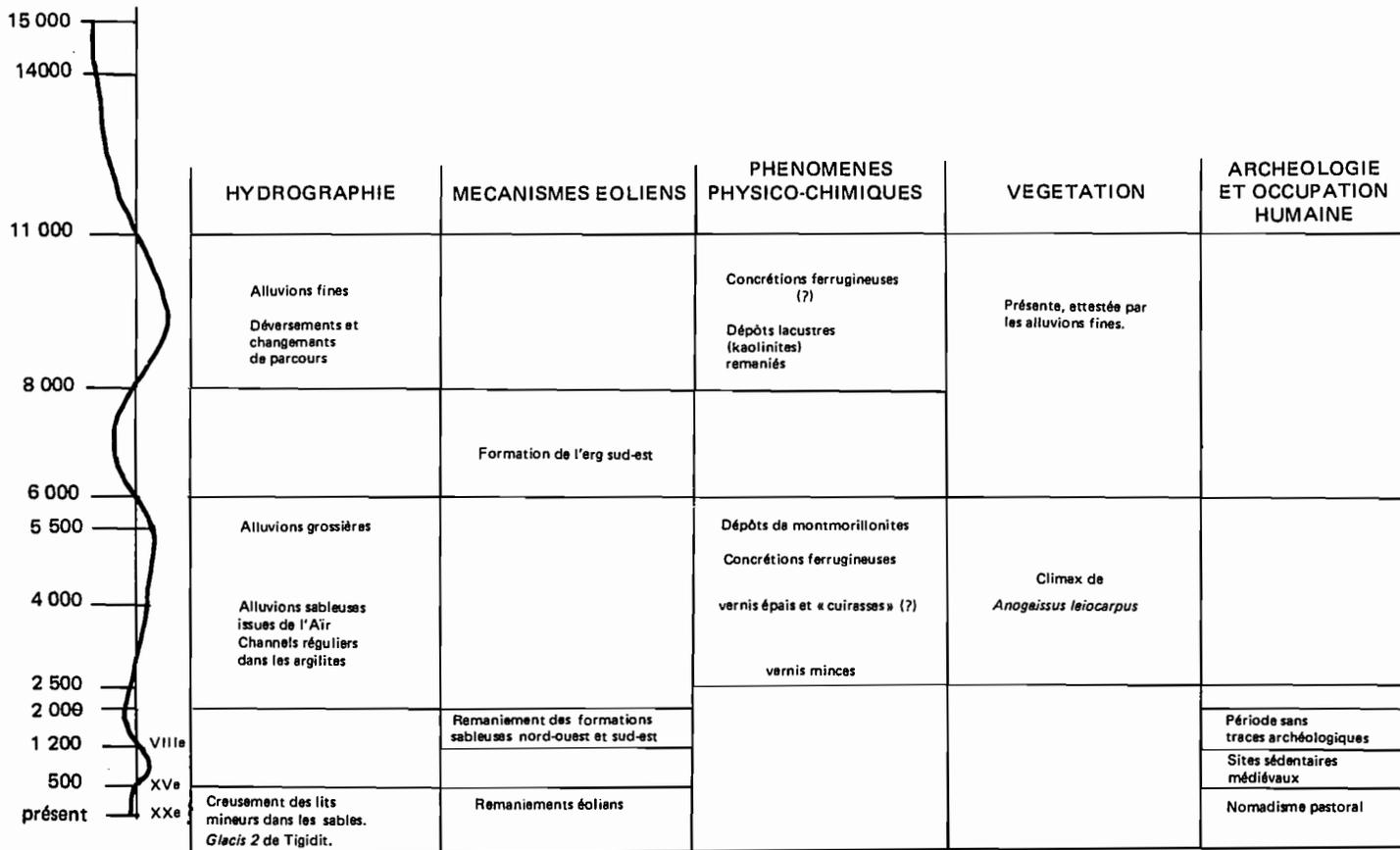
Le tableau suivant (fig. 46) met en relation les types de témoignage dont nous disposons et les indications chronologiques qu'ils nous livrent sur les tendances climatiques, à partir de la période 11 000 avant le présent. Ces indications concordent avec celles qui sont fournies par les études faites dans d'autres secteurs géographiques (le bassin tchadien notamment) bien que ces dernières, faites avec des moyens plus complets et donnant des résultats plus précis, soient généralement plus détaillées. Les recherches qui peuvent dès maintenant être envisagées dans le bassin de l'Eghazer et au delà (dans la vallée de l'Azawagh notamment) confirmeront peut-être les hypothèses avancées ici. Si elles sont effectuées, elles formeront un chaînon supplémentaire dans le réseau des informations et des tentatives de synthèse sur les mécanismes climatiques et les paléoclimats de la bordure méridionale du Sahara.

Les peuplements dont les traces archéologiques découvertes sont les plus nombreuses témoignent de larges gammes d'activité correspondant aux phases « humides » du milieu climatique. J. Maley et M. Servant (1) ont introduit avec pertinence dans l'alternance humidité/sécheresse, la notion de pluviologie impliquant une *qualité* du milieu naturel, un *optimum biologique* particulièrement favorable aux entreprises humaines. A cet *optimum* correspondrait ici une distribution régulière de pluies de printemps fines sous un ciel nuageux suivies de pluies d'été orageuses, distribution favorable même sous un total pluviométrique peu élevé.

(1) J. Maley, 1981 ; M. Servant, 1973.

défavorables favorables à la vie

Figure 46 – Tableau synoptique



Il semble qu'au cours des périodes proto-historiques et historiques qui nous intéressent ici, deux optima se soient déroulés : le premier entre 5 000 et 2 500 environ avant le présent, correspondant à l'expansion néolithique et au premier âge des métaux ; le second entre le VIII^e et le XV^e siècle, moins long et moins favorable, probablement coupé d'épisodes désastreux (la sécheresse qui a mis fin au Ghana pour ne citer que cet épisode bien connu des historiens) mais qui a vu cependant l'apparition de civilisations urbaines et d'organisations étatiques.

L'interruption brutale de cette phase relativement favorable a pu être l'une des causes des bouleversements politiques et sociaux dont les traces nous sont parvenues par la tradition orale.

La seule interprétation « pluvio-biologique » est bien entendu trop simple pour rendre compte de la réalité complexe des interactions homme/milieu et de faits de civilisation qui débordent largement le cadre régional décrit ici. Elle apporte cependant une nuance à l'alternative quantitative pluviométrique, dont on verra dans l'étude des peuplements actuels qu'elle n'est pas sans importance.

Y.P.

CONCLUSION

Dans les pages qui précèdent, nous avons mis en évidence l'opposition naturelle qui existe entre les aires sableuses et les aires argileuses, caillouteuses et rocheuses. L'opposition traditionnelle saison sèche/saison des pluies renforce l'opposition morphologique sables/argilites et roches (1), liée à la capacité de rétention d'eau des terrains, à l'utilisation optimale de cette eau par la végétation, à l'accessibilité des nappes d'eau souterraines.

Les aires sableuses sont claires et attractives, couvertes toute l'année de végétation clairsemée avec des arbres dispersés mais rarement absents ; en dépit de la médiocre accessibilité à l'eau, elles peuvent accueillir une présence humaine et animale diffuse en lui fournissant toute l'année pâturages, bois d'œuvre et de feu, ombre, sites de séjour.

Les aires argileuses caillouteuses et rocheuses sont sombres, rugueuses, peu attractives, presque partout dénudées en saison sèche, spongieuses et inondées en saison des pluies. Durant cette courte période, elles offrent des pâturages éphémères mais riches et des ressources en eau abondantes, aisément accessibles et de qualité recherchée qui permettent la fréquentation, pendant un bref laps de temps, d'une population humaine et animale dense.

A l'époque actuelle, qui connaît un climat aride et des saisons contrastées, l'opposition physique des deux composants de la région constitue une complémentarité féconde exploitée par des populations mobiles circulant de l'une à l'autre : c'est là l'une des originalités du milieu dans la région d'Agadez.

La *valeur*, en termes d'exploitation humaine et animale, de chacune des aires *s'inverse selon la saison* : les aires sableuses sont optimales en saison sèche, les aires argileuses en saison des pluies ; cette relation peut être aussi vraie selon les *phases* sèches et humides : les aires sableuses sont optimales en période aride ou pluviologiquement défavorable à la vie, les aires argileuses en période humide ou pluviologiquement favorable. C'est-à-dire qu'au cours des périodes *défavorables* (semblables à la période actuelle), les aires sableuses étaient occupées en permanence par des populations qui ont laissé des traces et peut-être aussi par des populations qui n'en ont pas laissé ; les aires argileuses étaient fréquentées de façon brève et épisodique. Au cours des périodes *favorables* correspondant à une pluviométrie plus abondante qu'actuellement et/ou à une répartition des pluies plus équilibrée au cours de l'année, le contraste végétal et hydrologique entre sables et argiles pouvait être atténué d'une part par l'écoulement prolongé ou permanent des cours d'eau traversant les deux

(1) Voir *Atlas* : notice et carte *Végétation*.

types de terrain, d'autre part par la présence d'un horizon pédologique égalisant les capacités de rétention d'eau ; ce niveau pédologique pouvait d'ailleurs présenter de meilleures qualités « agronomiques » et agrostologiques sur les sables que sur les argiles...

On trouvait donc vraisemblablement la même opposition — la même *complémentarité* — entre les aires sableuses et les aires argileuses ; à une luxuriance biogéographique ne correspond pas nécessairement un optimum de fréquentation humaine : les premières accueillant les habitats et les occupations d'ordre sédentaire (métallurgie, agriculture), les secondes accueillant les parcours d'élevage, de chasse, de cueillette... En dépit des changements climatiques, le schéma d'association entre les deux terrains se serait effectué dans les mêmes termes, avec les nuances importantes que pouvait apporter le régime local des cours d'eau.

Des différents scénarios possibles relatifs aux environnements naturels et aux modes d'utilisation du territoire dans le passé — scénarios qui relèvent dans une bonne part de l'imagination, à partir des bases citées dans les chapitres qui précèdent — on pourrait tirer des hypothèses sur l'interprétation des vestiges archéologiques recueillis, à condition que ceux-ci soient datés.

L'association sables — argiles se rencontre fréquemment ailleurs que dans la région d'Agadez, à la même latitude et à des latitudes voisines : la vallée de l'Azawagh et ses bordures proches en présentent des exemples, sous la forme d'ergs anciens dont la succession de dunes sableuses et de bas-fonds argileux (anciennement occupés par des mares ou des lacs) reconstitue, à plus petite échelle, la juxtaposition sables-argiles de la région d'Agadez. Mais le milieu hydrographique, entre autres éléments du milieu naturel, n'y présente pas du tout les mêmes caractéristiques...

Il n'est pas douteux que la région d'Agadez-In Gall qui fait l'objet de la présente étude, offre des aspects très spécifiques : la vaste extension des aires argileuses, la présence d'un réseau hydrographique longtemps alimenté par les pluies sur l'Aïr et fonctionnel jusque dans la plaine, la variété des milieux dans le détail (buttes rocheuses et caillouteuses, terrasses, masses sableuses et alluvions, etc...) constituent un ensemble qui ne se rencontre pas ailleurs...

Il n'est peut-être pas indifférent qu'y aient été retrouvés des vestiges abondants et variés témoignant d'une présence humaine dense et prolongée, aux occupations variées...

L'hypothèse de travail qui fait de l'Eghazer une région très originale doit maintenant être mise à l'épreuve des travaux à venir dans les régions voisines.

E. Bernus et Y. Poncet

COLLECTION DES ÉTUDES NIGÉRIENNES

- 1 – In Memoriam Charles Le Cœur (épuisé)
- 2 – Y. URVOY
L'art dans le territoire du Niger (épuisé)
- 3 – M. DUPIRE
La place du commerce et des marchés dans l'économie des Bororos (épuisé)
- 4 – S. VIANES-BERNUS
Mouvements de marchandises au Ghana (épuisé)
- 5 – H. RAULIN
Rapport provisoire mission 1961 (épuisé)
- 6 – M. DUPIRE
Les facteurs humains de l'économie pastorale (épuisé)
- 7 – J. NICOLAISEN
Structures politiques et sociales des Touaregs de l'Aïr et de l'Ahaggar
- 8 – G. NICOLAS
Notes ethnographiques sur le terroir, l'agriculture et l'élevage dans
la vallée de Maradi (épuisé)
- 9 – E. BERNUS
Quelques aspects de l'évolution des Touaregs de l'Ouest
- 10 – C. PIAULT
Contribution à l'étude de la vie quotidienne de la femme Maouri,
nouvelle édition, revue et augmentée (épuisé)
- 11 – S. BERNUS
Niamey, population et habitat (épuisé)
- 12 – H. RAULIN
Techniques et bases socio-économiques des sociétés rurales du
Niger Occidental et Central (épuisé)

Toute la correspondance concernant les Études Nigériennes doit être adressée à :
Mme S. BERNUS - Laboratoire d'Anthropologie Sociale, Collège de France,
11, place Marcelin-Berthelot - 75231 PARIS Cedex 05.

II

- 13 – M. H. PIAULT
Populations de l'Arewa. Introduction à une étude régionale (épuisé)
- 14 – H. RAULIN
Enquête socio-économique rurale 1961-1963 (épuisé)
- 15 – N. ÉCHARD
Étude socio-économique dans les vallées de l'Ader Doutchi-Majya (épuisé)
- 16 – G. MAINET et G. NICOLAS
La vallée du Gulbi de Maradi (épuisé)
- 17 – P. DAVID
La geste du Grand K'Aura Assao (épuisé)
- 18 – P. DAVID
Maradi, l'ancien état et l'ancienne ville. Site, population, histoire (épuisé)
- 19 – R. ROCHETTE, J.D. GRONOFF, F. MASSEPORT, A. VALANCOT
Doumega, Dioundiou, Kawara Débé, villages des Dallols Maouri et Fogha (épuisé)
- 20 – J.P. OLIVIER de SARDAN
Les Wogos du Niger (épuisé)
- 21 – J. NICOLAS
« Les juments des Dieux ». Rites de possession et condition féminine en pays Hausa (épuisé)
- 22 – H. DOUMESCHE, G. NICOLAS, Maman dan MOUCHE
Étude socio-économique de deux villages Hausa (épuisé)
- 23 – P. BONTE
L'élevage et le commerce du bétail dans l'Ader Doutchi-Majya
- 24 – D. LAYA
Recherche et développement. Le projet de mise en valeur des cuvettes de Kutukalé et Karma, en pays Songhay
- 25 – J.P. OLIVIER de SARDAN
Les voleurs d'hommes (notes sur l'histoire des Kurtey)
- 26 – C. RAYNAUT
Quelques données de l'horticulture dans la Vallée de Maradi
- 27 – A. SALIFOU
Le Damagaram ou Sultanat de Zinder au XIX^e siècle

III

- 28 – S. BERNUS
H. Barth chez les Touaregs de l'Aïr.
- 29 – C. BAROIN
Marques de bétail chez les Daza et les Azza du Niger
- 30 – B. SURUGUE
Contribution à l'étude de la musique sacrée Zarma-Songhay
- 31 – S. et E. BERNUS
Du sel et des dattes,
- 32 – Y. PONCET
Cartes ethno-démographiques du Niger
- 33 – A. SALIFOU
Kaoussan ou la Révolte Sénoussiste
- 34 – M. SIDIKOU
Sédentarité et Mobilité entre Niger et Zgaret
- 35 – H. GUILLAUME
« Les Nomades interrompus ». Introduction à l'étude du Canton
Twareg de l'Imanan
- 36 – N. ÉCHARD
L'expérience du passé.
Histoire de la société paysanne hausa de l'Ader
- 37 – P. DONAINT
Les cadres géographiques à travers les langues du Niger.
Contribution à la pédagogie de l'étude du milieu
- 38 – Djibo HAMANI
L'ADAR précolonial (République du Niger).
Contribution à l'étude de l'histoire des États Hausa
- 39 – Mahamane KARIMOU
Tradition orale et histoire : les Mawri Zermaphones de l'origine à 1898
- 40 – Adam KONARÉ BA
Sonni Ali Ber
- 41 – Danièle POITOU
La délinquance juvénile au Niger
- 42 – Alain BEAUVILAIN
Les Peuls du Dallol Bosso

IV

- 43 – Christiane SEYDOU
Bibliographie générale du Monde Peul
- 44 – Aboubacar ADAMOU
Agadez et sa région
- 45 – Boubé GADO
Le Zarmatarey. Contribution à l'histoire des Populations d'entre
Niger et Dallol Mawri
- 46 – Idrissa KIMBA
Guerres et Sociétés
- 47 – Yveline PONCET et al.
La région d'In Gall - Tegidda n Tesemt. Programme Archéologique
d'Urgence - Atlas

BIBLIOGRAPHIE

- ALTANINE ag ARIAS et BERNUS (E.) 1977 : Le jardin de la sécheresse ; l'histoire d'Amumen Ag Amastan, *Journal des Africanistes*, t. 47, 1, pp. 83-94.
- AUBREVILLE (A.) et autres, 1973 : Mission française Nigeria-Niger (déc. 1936 - fév. 1937), in *Contribution à l'étude de la désertification de l'Afrique tropicale sèche, Bois et forêts des tropiques* n° 148 - Mars-Avril 1973.
- BARTH (H.), BERNUS (S.) 1972 ; *Henri Barth chez les Touaregs de l'Air*, extraits du journal de Barth dans l'Air, juillet-décembre 1850, introduction et commentaires de S. BERNUS, *Etudes Nigériennes* n° 28, Niamey CNRSH, 194 p.
- BERNUS (E.) 1979 : L'arbre et le nomade, *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, Paris, vol. XXVI.
- BERNUS (E.) 1981 : *Touaregs nigériens, unité culturelle et diversité régionale d'un peuple pasteur*, Mémoires ORSTOM n° 94, Paris.
- BERNUS (S.) et GOULETQUER (P.) 1976 : Du cuivre au sel, recherches archéologiques sur la région d'Azelik, *Journal des Africanistes*, Paris, t. 46 n° 1-2, pp. 7-68.
- BERNUS (E.) et PONCET (Y.), 1981 : *Etude exploratoire du milieu naturel en zone semi-aride par télédétection (région de l'Azawagh)*, Initiations et Documents techniques, Télédétection n° 5, ORSTOM, Paris.
- BOULET (R.) 1966 : *Observations pédologiques dans le Tamsna oriental (République du Niger), relations sol-végétation*, Dakar, ORSTOM, OCLALAV.
- BRUNET-MORET (Y.) 1963 : *Etude générale des averses exceptionnelles en Afrique Occidentale, République du Niger*, Paris, ORSTOM-CIEH.
- B.R.G.M. 1959 : *Carte géologique de l'Afrique au 1/2 000 000*, Orléans.
- CHAPERON (P.) LAFFORGUE (A.) 1967 : *Observations et mesures hydrologiques dans la vallée de l'Eghazer wan Agadez*, ORSTOM - Ministère de l'Economie Rurale, République du Niger.
- CHUDEAU (R.) 1909 : *Sahara soudanais*, Paris, Armand Colin, 326 p.
- COCHEME (J.) FRANQUIN (P.) 1967 : *Rapport technique sur une étude d'agroclimatologie au sud du Sahara en Afrique Occidentale*, Rome, FAO, UNESCO OMM.
- COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, 1977-1981 : *Cartes géologiques : Afasto 1/200 000, Teguida n'Tessoum 1/200 000, Tegama 1/500 000, notices*, Ministère des Mines, Niamey.

- DURAND (A.) 1983 : Evolution géomorphologique, stratigraphique et paléoclimatique au Pléistocène supérieur et à l'Holocène de l'Air oriental (Sahara méridional, Niger), *Revue de Géologie dynamique et de Géographie physique*, vol. 24, fasc. 1, p. 47-59.
- ECHARD (N.) 1980 : Notes et questions sur la métallurgie Hausa du fer (Ader, Koni et Kurfey), République du Niger, *Objets inertes, objets vivants, quelques aspects du fait technique*, Opération métallurgie, Document 0, RCP 322, Paris (publication provisoire).
- ECHARD (N.), textes réunis par, 1983 : *Métallurgies africaines, nouvelles contributions*, Mémoires de la Société des Africanistes, n° 9, Paris.
- FAURE (H.), 1963 : *Inventaire des évaporites du Niger (mission 1963)*, Ministère des Travaux Publics des Mines et de l'Hydraulique, République du Niger et BRGM, Dakar, 430 p. multicop.
- FAURE (H.), 1983 : Cycles arides et cycles humides au Sahara et au Sahel, Colloque CNRS-CRAPE, *Paléoécologie des régions sahariennes*, Octobre 1983, Beni-Abbès.
- FAURE (H.) et WILLIAMS (M.A.J.), 1980 : *The Sahara and the Nile, quaternary environments and prehistoric occupation in northern Africa*, Balkema Rotterdam et Maisonneuve et Larose, Paris.
- FOUCAULD (C. de) 1951-52 : *Dictionnaire Touareg-Français*, Paris, Imprimerie Nationale, 4 volumes, 2 028 pages.
- FOUREAU (F.), 1902 : *D'Alger au Congo par le Tchad, mission saharienne Foureau-Lamy*, Paris, Masson, 829 p. 1 carte h.t.
- GASTON (A.) et DULIEU (D.), 1976 : *Pâturages du Kanem IEMVT*, Maisons-Alfort ; Direction de l'Élevage, N'Djamena.
- GHOUBEID ALOJALY 1980 : *Lexique Touareg-Français*, Akademisk Forlag, 284 p.
- GILLET (H.) 1968 : Note écologique et botanique sur le *Calotropis procera*, *Journal d'Agronomie traditionnelle et de botanique appliquée*, XV, 12, pp. 543-545.
- GREIGERT (J.), 1966 : *Description des formations crétacées et tertiaires du bassin des Iullemeden (Afrique Occidentale)*, Paris, BRGM ; Niamey Direction des Mines et de la Géologie publication n° 2, 234 p.
- GREIGERT (J.), 1968 : *Les eaux souterraines de la République du Niger*, Paris, BRGM.
- GREIGERT (J.) et POUGNET (R.) 1965 : *Carte Géologique, République du Niger, 1/2 000 000*, BRGM, Orléans.
- GREIGERT (J.) et POUGNET (R.) 1967 : *Essai de description des formations géologiques de la République du Niger*, Paris BRGM, Niamey Direction des Mines et de la Géologie, publication n° 3, 271 p.
- GREIGERT (J.) et SAUVEL (C), 1970 : *Modernisation de la zone pastorale nigérienne, étude hydro-géologique : Atlas* ; Paris BRGM, Niamey Direction de l'Élevage.
- HOEPFFNER (M.) LE GOULVEN (P.) DELFIEU (J.M.) 1980 : *La cuvette d'Agadez, étude hydrologique campagne 1978-79*, ORSTOM, Ministère des Mines et de l'Hydraulique.

- INSTITUT GEOGRAPHIQUE NATIONAL 1959-1963 : *Cartes topographiques de l'Afrique de l'Ouest au 1/200 000, type régions sahariennes, feuilles Agadez*, In Gall, Teguidda in Tessoum, Teguidda in Tagait, Afasto, Taguedoufat, In Allaren Guerigueri.
Carte International du monde au 1/1 000 000 : feuille Agadez.
Carte de la République du Niger au 1/500 000 : feuille Agadez.
- JOULIA (F.) 1963 : *Carte géologique de reconnaissance de la bordure sédimentaire de l'Aïr*, BRGM, Orléans.
- KIEFT (J.) 1958 et 1959 : *Rapports de missions*, BRGM, Orléans.
- LACROIX (P.F.), 1981 : *Emghedesie « Songhay language of Agadès » à travers les documents de Barth, in Itinéraires en pays Peul et ailleurs*, mélanges à la mémoire de P.F. Lacroix, Mémoires de la Société des Africanistes, Paris.
- LE HOUEROU (H.N.), 1972 : *Le développement agricole et pastoral de l'Irhazer d'Agadès (Niger)*, Rapport de consultation, FAO, Rome.
- LHOTE (H.), 1972 : Recherche sur Takedda, ville décrite par le voyageur Ibn Battuta et située en Aïr, *Bulletin IFAN*, t. XXXIV B, 3, pp. 435-470.
- MAINGUET (M.), 1972 : *Le modelé des grès, problèmes généraux*, Paris, IGN, 2 volumes + cartes.
- MAINGUET (M.), 1976 : *Images satellites et morphologie des zones arides et sahé-liennes : apports de la télédétection à l'étude des régions arides et sub-arides*, CNEAT, Strasbourg.
- MAINGUET (M.) et CANON (L.), 1976 : Vents et paléovents du Sahara, tentative d'approche paléoclimatique, *Revue de Géographie physique et de géologie dynamique* (2) vol. 18 fasc. 2-3 pp. 241-250.
- MAINGUET (M.) CANON-COSSUS (L.) CHEMIN (M.C.), 1979 : *Dégradation dans les régions centrales de la République du Niger : degré de responsabilité de la nature du milieu de la dynamique externe et de la mise en valeur par l'homme*, Travaux de l'Institut de Géographie de Reims n° 39-40 pp. 61-73.
- MALEY (J.) 1981 : *Etudes palynologiques dans le bassin du Tchad et paléoclimatologiques (Afrique nord tropicale de 30 000 ans à l'époque actuelle)*, Travaux et Documents de l'ORSTOM n° 129, Paris 586 p.
- MAUNY (R.), 1961 : *Tableau géographique de l'Ouest africain au moyen-âge*, Mémoire IFAN n° 61, Dakar.
- NOUAKCHOTT (COLLOQUE DE) 1976 : *La désertification au sud du Sahara, colloque tenu en 1973*, Dakar, Nouvelles éditions africaines.
- NICOLAS (F) 1957 : Vocabulaires ethnographiques de la tamâjeq des Lullemeden de l'Est, *Anthropos* n° 21 à 45, pp. 49-64.
- PEYRE DE FABREGUES (B.) 1973 : *Synthèse des études de la zone de modernisation pastorale du Niger, amélioration de l'exploitation pastorale*, Maisons Alfort, IEMVT, 50 p.
- PEYRE DE FABREGUES (B.), 1977 : *Lexique des noms vernaculaires de plantes du Niger*, Maisons Alfort IEMVT, Niamey Laboratoire d'Elevage étude botanique n° 3 bis, 2 vol.

- PEYRE DE FABREGUES (B.) et LEBRUN (J.P.), 1976 : *Catalogue des plantes vasculaires du Niger*, Maisons Alfort IEMVT, Niamey Laboratoire d'Elevage, Etude botanique n° 3, 433 p.
- PONCET (Y.) sous la direction de, 1983 : *Région d'In Gall - Tegiddan Tesemt, Programme Archéologique d'Urgence : Atlas*, Etudes Nigériennes n° 47, IRSH, Niamey, 10 planches à 1/500 000, notice.
- PONCET (Y.), 1983 : *Etude des milieux naturels en zone sahélienne par télédétection spatiale* (région de l'Azawagh, République du Niger), thèse de 3e Cycle, géographie, Université de Paris I.
- POUPON (H.), 1980 : *Structure et dynamique de la strate ligneuse d'une steppe sahélienne au nord du Sénégal*, Travaux et Documents n° 115, ORSTOM.
- REPUBLIQUE DU NIGER, ASECNA, réédité par ORSTOM et CIEH, 1976 : *Précipitations journalières depuis l'origine des stations*, Niamey, Paris.
- RIPPSTEIN (G.) et PEYRE DE FABREGUES (B.), 1972 : *modernisation de la zone pastorale du Niger, étude agrostologique n° 33*, Paris IEMVT, Niamey Laboratoire d'Elevage.
- ROGNON (P.), 1976, sous la direction de : Les oscillations du climat saharien depuis 40 millénaires, *Revue de Géographie Physique et de Géologie Dynamique*, 18 n° 2-3.
- ROGNON (P.), 1976 : Constructions alluviales holocènes et oscillations climatiques du Sahara méridional, *Bulletin de l'Association des Géographes Français*, 53, n° 433-434 pp. 77-84.
- SEGALEN (P.), 1964 : *Le fer dans les sols*, Documents Techniques ORSTOM, Paris.
- SERVANT (M.), 1973 : *Séquences continentales et variations climatiques : évolution du bassin du Tchad au Cénozoïque supérieur*, thèse Université Paris VI, 368 p.
- TALBOT (M.R.), 1980 : Environmental responses to climatic change in the West African Sahel over the past 20 000 years, *The Sahara and the Nile*, edited by Williams (M.A.J.) et Faure (H.), Maisonneuve et Larose Paris, A.A. Balkema Rotterdam.
- UNESCO, 1980 : *Case studies on désertification*, Natural Resources Research XVIII, cf. BERNUS : désertification in Eghazer and Azawak region, pp. 115-146.
- VALENTIN (C.), 1981 : *Organisation pelliculaire superficielle des sols dans la cuvette d'Agadez (République du Niger)* thèse de 3^o cycle Université Paris VI.

Achévé d'imprimer
sur les presses de Copédith
7, rue des Ardennes, 75019 Paris
Octobre 1984

Dépôt légal n° 5644

Hydrographie

-  Limite aval des alluvions sableuses sur les argillites
-  Montmorillonites des bas-fonds
-  Vallée distincte à lit mineur visible
-  Vallée indistincte dépourvue d'écoulement actuel, tracés anciens abandonnés

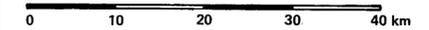
Végétation

Formations discontinues à graminées vivaces, graminées annuelles et ligneux, sur sables :

-  à *Commiphora africana* dominant
-  à *Acacia ehrenbergiana* dominant
-  Aires forestières à couvert arboré continu

Formations discontinues à graminées annuelles :

-  Formation herbacée discontinue du glacis des grès de Tegama
-  Couvert rare sur les aires argileuses et les regs
-  Sables mobiles, dénudés en saison sèche
-  Rochers nus et cailloutis stériles
-  Sites archéologiques identifiés



Sources : terrain, interprétation Landsat.

