

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, suppléant 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*.

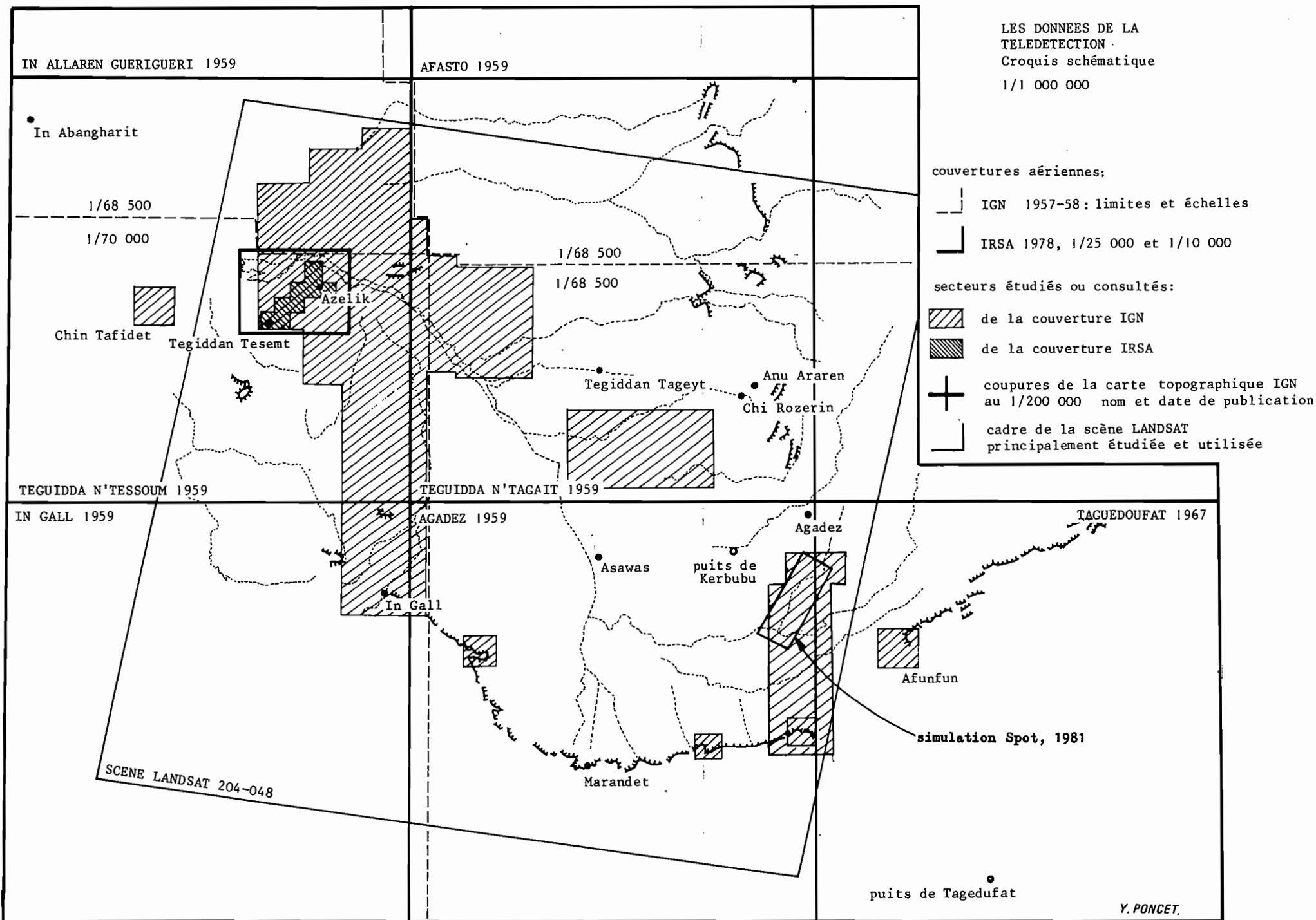


Figure 1

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 fluviaux 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.

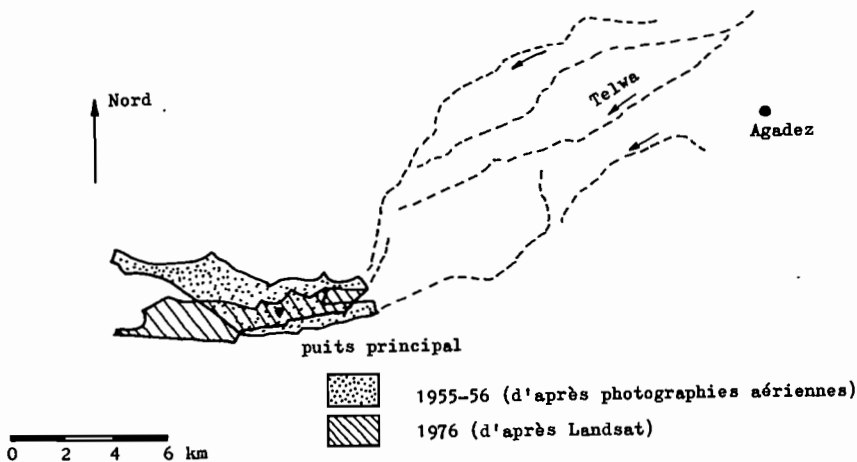


Figure 2 — L'évolution de la forêt de Kerbubu

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.

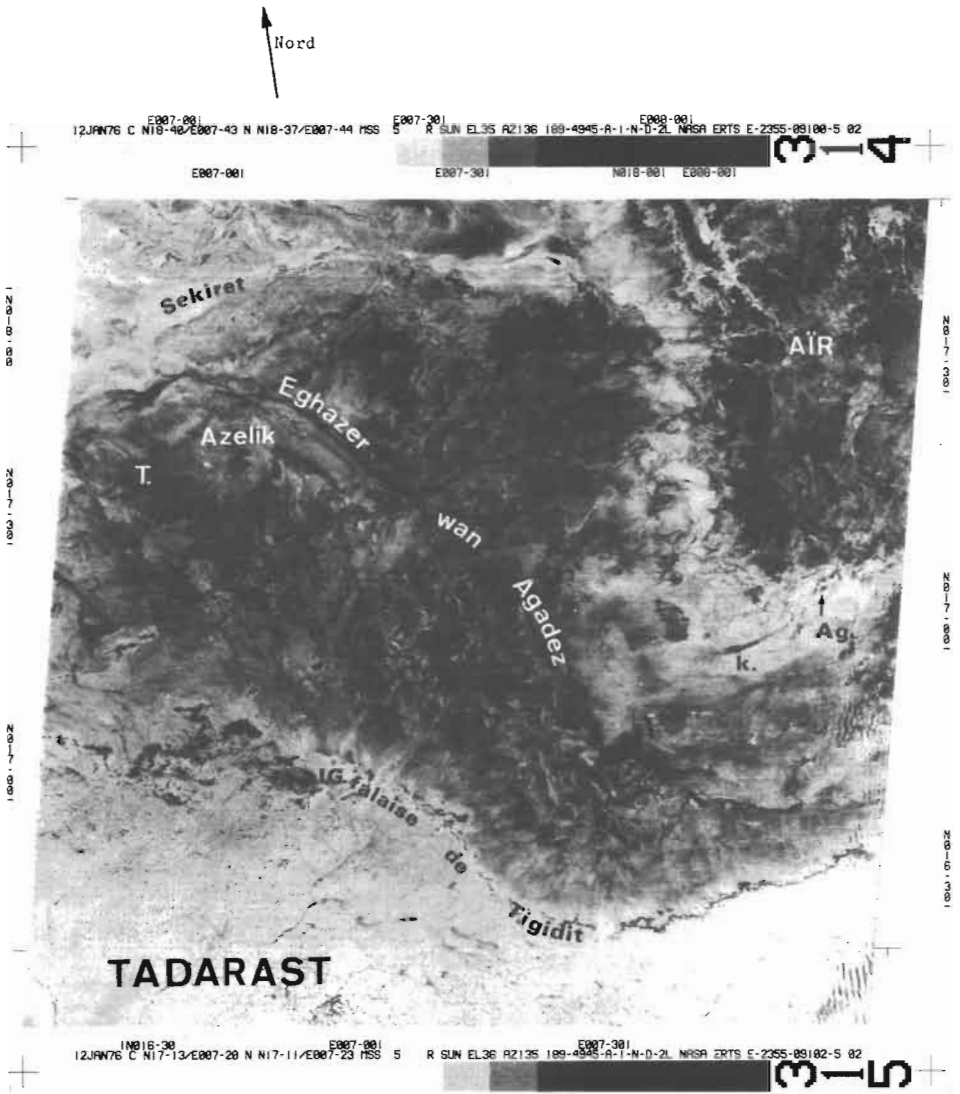
La couverture aérienne a été fort peu utilisée sauf, comme on le verra plus loin, comme point d'appui de l'étude de terrain très détaillée de l'aire située immédiatement au nord d'Azelik ; à l'occasion les photographies aériennes de la couverture IGN ont été utilisées pour comparer et pour éclairer, 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.

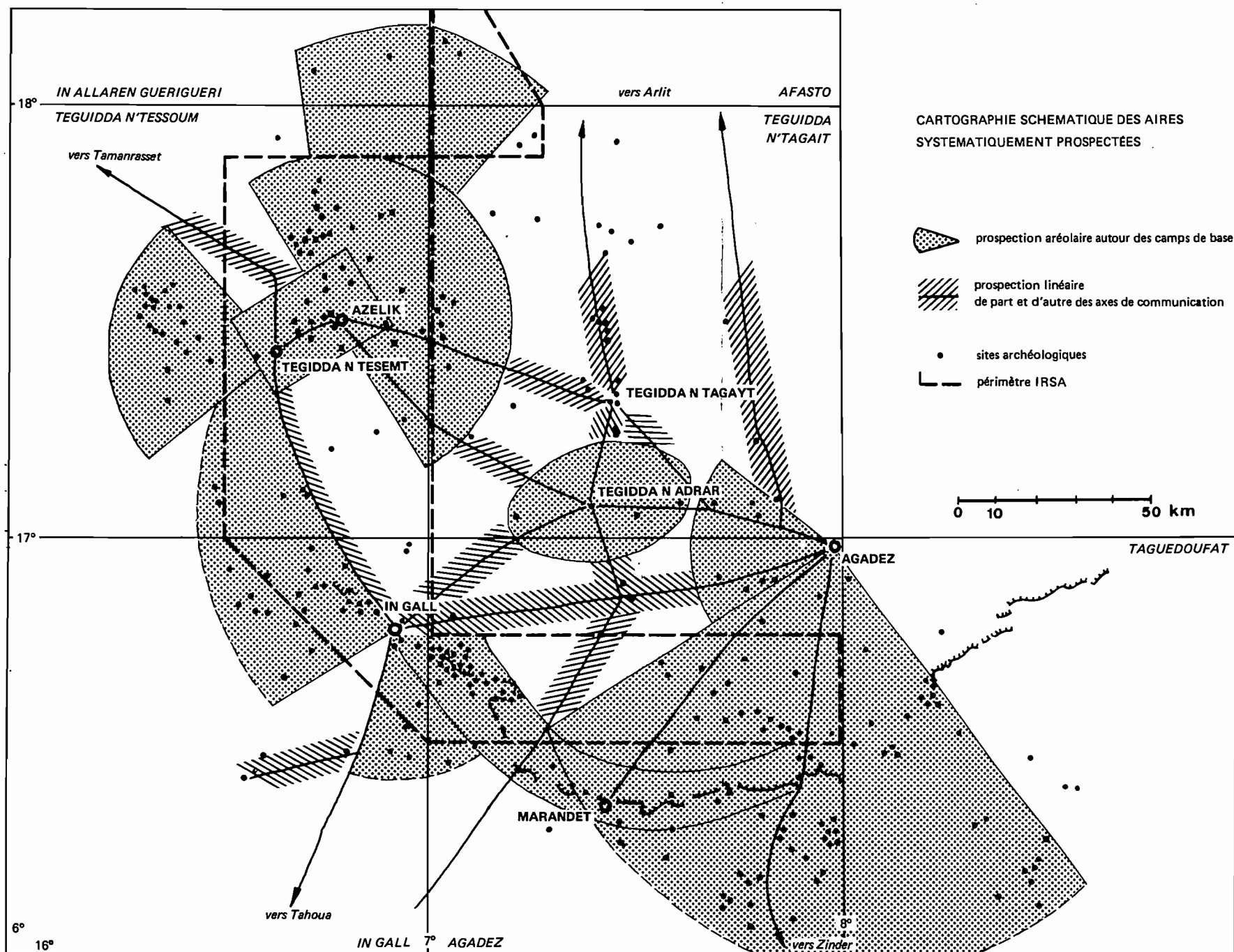


Figure 4

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 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.

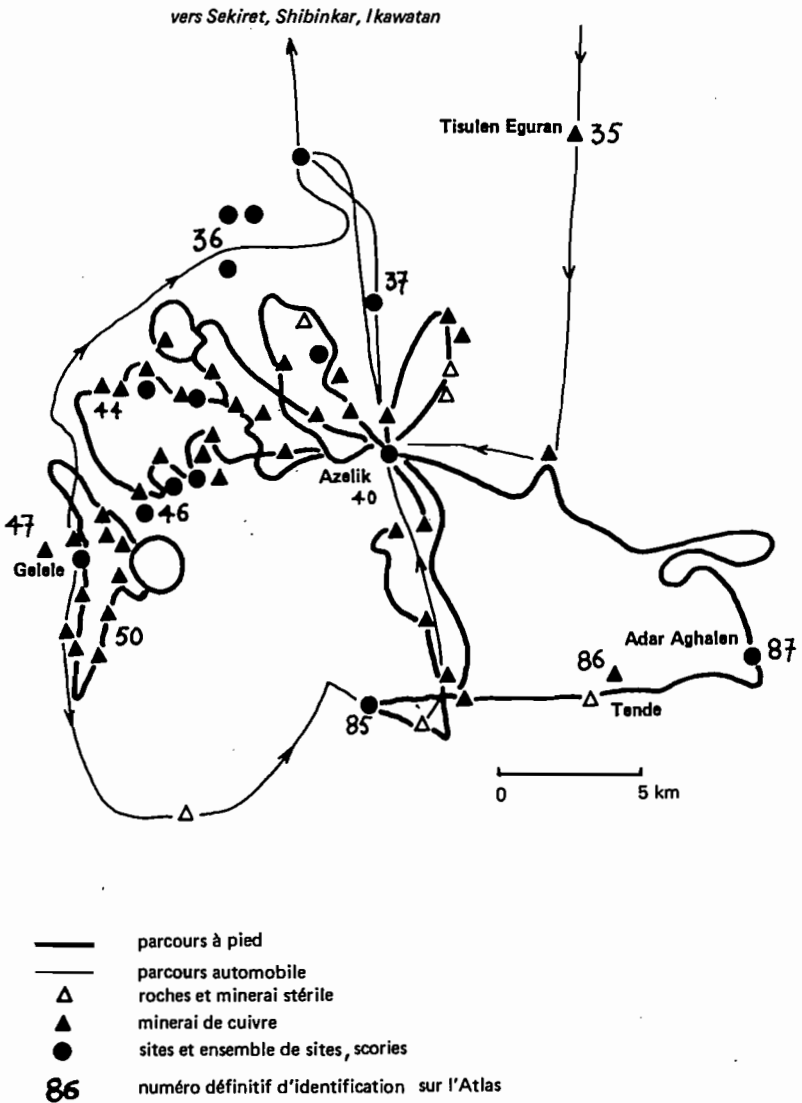


Figure 5 — Prospection autour d'Azelik

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'apparaissaient 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 n°
obliques, mission

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		



**LA REGION D'IN GALL - TEGIDDA N TESEM
(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