

PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE ET CARTOGRAPHIE DES STRUCTURES AGRAIRES

Jean-Paul GILG

*Maître assistant de géographie
Ecole Pratique des Hautes Etudes*

INTRODUCTION AU TEXTE DE J.P. GILG

Cet exposé, préparé à l'intention des « Journées », ne put toutefois être prononcé, son auteur n'ayant finalement pu se rendre à Abidjan. Il n'est donc suivi d'aucune discussion.

Les photographies aériennes autorisent une cartographie précise de tous les faits visibles dans le paysage : l'utilisation du sol, la morphologie agraire et, dans la mesure où leur signification peut être déduite de l'analyse d'une image, de certains aspects du système foncier. Cependant la préparation de telles cartes suppose que deux conditions soient remplies : que soient corrigées les déformations de l'image et que soient établies les correspondances entre les faits visibles sur le terrain et leur image photographique.

Cet exposé ne traitera pas de ces deux aspects. Il ne dressera pas non plus un inventaire des travaux de cartographie thématique menés à partir des couvertures aériennes. Il se propose, après une rapide mise au point, de formuler les problèmes de méthode et de dégager certaines orientations nouvelles. Cela, en ayant toujours à l'esprit la double application de la photographie aérienne. Celle-ci est un document d'investigation privilégié là où font défaut d'autres sources d'informations ; et elle est autant un moyen de mener rapidement à bien une recherche que de généraliser des faits connus.

Les problèmes liés à la comparaison de séries chronologiques sont volontairement passés sous silence.

Peu d'éléments de réflexion existent dans ce domaine, hormis l'intéressant travail réalisé par la C.F.T. sur l'extension des défrichements dans le sud de la Côte d'Ivoire.

1. Un bilan des travaux accomplis

Les cartes agraires régionales établies à partir de photographies aériennes se laissent classer en deux grandes catégories (en ce qui concerne l'Afrique noire du moins). Les unes représentent les faits dans leur site et leur surface exacts, les autres expriment des rapports ou des données qualitatives renvoyant au cadre couvert par un cliché. Le premier type relève de la cartographie classique, le second tient compte, dans une certaine mesure, de considérations propres à la photo-interprétation.

a. *La cartographie classique*

De ce genre de cartes agraires les exemples foisonnent. Leur qualité dépend essentiellement de l'échelle des cartes et de l'échelle des photographies utilisées pour les établir. Les documents que voici en sont de bonnes illustrations :

— la carte du Nord-Dahomey, dressée à partir de clichés à 1/50 000, délimite les grandes catégories d'utilisation du sol, sans établir de distinction entre cultures et jachères ;

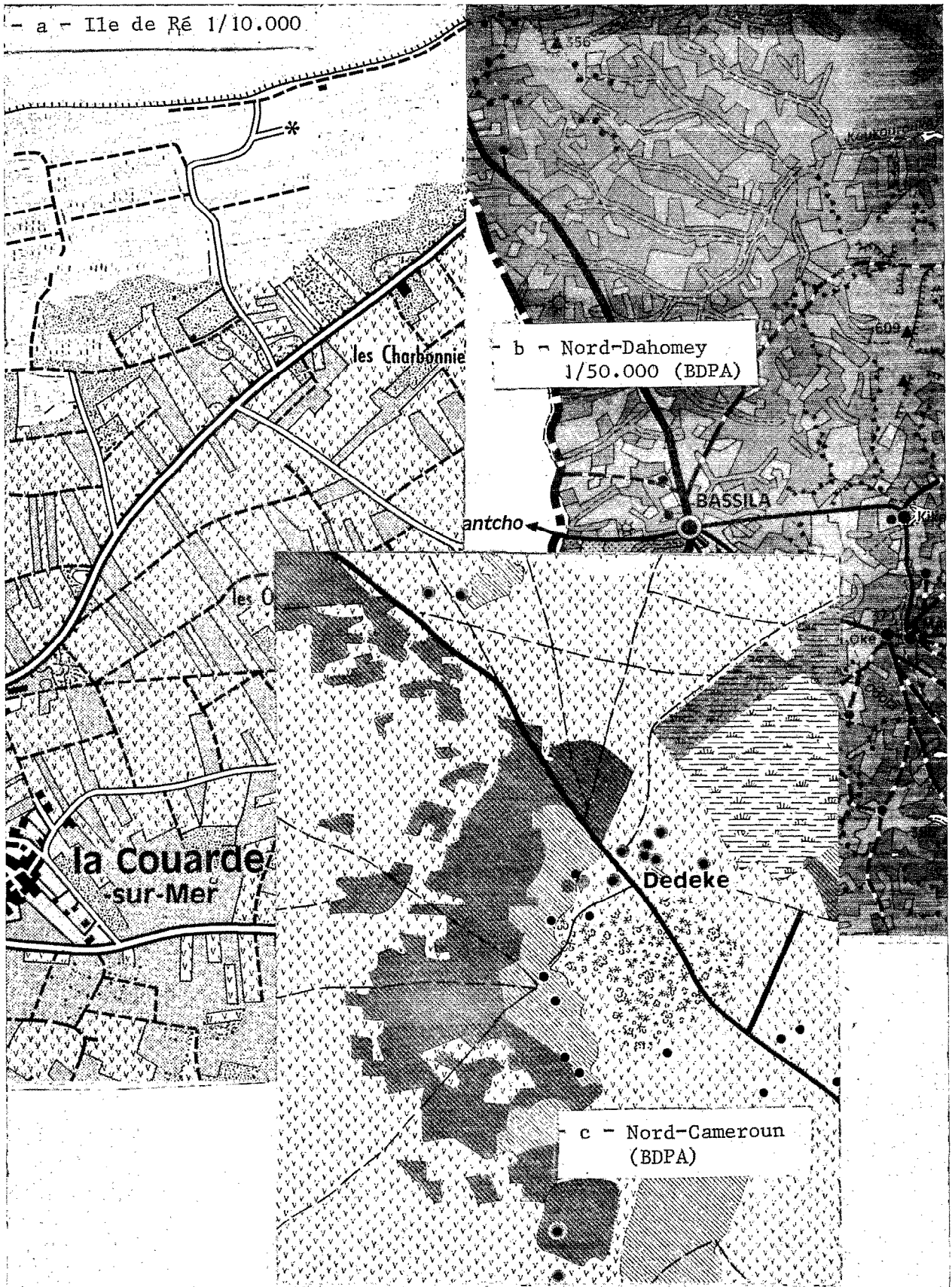


Fig. 1 - Trois exemples de cartographie classique
(extraits d'originaux en couleurs).

— la carte du Nord-Cameroun (région de Yagoua), préparée à l'aide de clichés à grande échelle, apporte beaucoup plus de précisions : les rizières notamment sont bien localisées ainsi que les zones de culture de décrue ;

— la carte de l'île de Ré est, en un sens, parfaite quant aux faits d'utilisation du sol : les grandes formes sont reconnues et leurs subdivisions cartographiées avec précision ; l'habitat aussi est fidèlement représenté, comme le sont les divers types de marais. Une telle carte autorise même une analyse relativement fine au niveau des terroirs villageois.

Dans la même catégorie se rangent les cartes établies par les chercheurs et services anglais, notamment celles de la Gambie.

Toutes ces cartes sont préparées à partir de mosaïques, ou, plus souvent, de photographies maquillées (elles sont examinées au stéréoscope, et les limites y sont tracées à l'aide de crayons gras). Le dessin se fait généralement sur calque à l'échelle des clichés (on y reporte d'abord les infrastructures et les éléments permanents du paysage, puis les faits d'utilisation du sol). La maquette est ensuite réduite photographiquement, et on la fait coïncider au mieux avec les cartes topographiques existantes.

Ces cartes, dans la mesure où elles atteignent la finesse et la précision de celle de l'île de Ré, se suffisent à elles-mêmes. Elles rendent en effet compte du degré d'occupation du sol, des affectations culturelles, des rapports entre celles-ci et l'habitat ou le milieu naturel. Elles autorisent aussi toute une série de mesures.

Cependant, mêmes si ces cartes révèlent l'organisation d'ensemble d'un paysage, elles restent bien incomplètes. En effet, étant donné l'échelle de publication, on est toujours amené à procéder à des regroupements et des objets ponctuels ne peuvent être représentés, en tant que tels. Aussi est-il compréhensible que le parcellement, par exemple, figure rarement sur de telles cartes.

Limitées aux faits visibles dans le paysage, et particulièrement à l'utilisation du sol, ces cartes ne peuvent prétendre donner une vision globale de la structure agraire d'une région.

b. *Séries analytiques et cartes de synthèse*

Lorsque la région étudiée est vaste, il devient difficile de représenter chaque fait « in situ ». Il est alors plus commode de prendre la surface couverte par un cliché comme cadre de référence ou de report et d'y représenter les faits inventoriés par des rapports (le pourcentage de terres cultivées par exemple).

C'est ainsi qu'a procédé G. REMY pour dresser la carte du taux d'occupation du sol de la Haute-Volta. De la même manière J. LETARTRE a préparé, pour la moitié orientale du Tchad, un jeu de cartes relatives au degré d'utilisation du sol et à des faits agraires simples (des éléments permanents comme le parc, ainsi que des traits de la morphologie agraire, telles les soles-coton). Partant de cette série de cartes analytiques J. LETARTRE et J. BERTIN ont réalisé une carte plus synthétique qui ne reflète cependant pas entièrement l'organisation agraire.

L'intérêt principal de cette méthode réside dans la possibilité de représenter globalement sur la surface couverte par un cliché, un système agricole, une organisation agraire, une structure agraire. Mais c'est également une difficulté, car il est délicat de généraliser dans son intégralité la structure agraire observée au niveau d'un terroir. La comparaison et la superposition des cartes analytiques donnent, certes, des résultats fort intéressants, mais elles soulèvent bien des difficultés au stade des indispensables regroupements auxquels il faut procéder et en ce qui concerne la terminologie. C'est pourquoi, en tenant compte de l'expérience de J. LETARTRE, j'ai opté pour une méthode comportant traitement de l'information avant la cartographie.

La démarche mise au point part d'une confrontation de la définition de la structure agraire (utilisation du sol, aménagement, organisation de l'espace, système foncier, etc.) avec les possibilités qu'offre la photographie aérienne (paysage global analysable dans ses trois dimensions, examen possible dans le détail de toutes les composantes du paysage : types de champs et de cultures, éléments permanents, etc.). La recherche est ensuite conduite en deux temps. Le premier fait essentiellement appel à la photographie aérienne et vise à une cartographie de tous les faits de paysage et à la délimitation de secteurs homogènes. Le second recourt à d'autres moyens d'investigation, en particulier aux sondages (variables régionalisées) pour étudier les aspects économiques et sociaux, mais doit aussi utiliser les photographies pour extrapoler les résultats des enquêtes ponctuelles. Seule la première partie de cette recherche est achevée. La succession des opérations a été la suivante : premier examen de la couverture aérienne, choix et analyse préliminaire d'un échantillon ; contrôle sur le terrain et interprétation définitive de l'échantillon ; élaboration d'une classification des faits agraires, qui a servi au dépouillement de toutes les photographies ; préparation des cartes analytiques (une carte par fait, simple ou complexe). Simultanément l'échantillon a fait l'objet

d'un traitement qui m'a permis de définir globalement les systèmes agricoles du Tchad occidental. Leurs caractères étant connus, il suffisait ensuite de reprendre les fiches de dépouillement des clichés pour les cartographier. Cette carte de synthèse donne en définitive une appréciation globale du système agricole (aspects techniques et géographiques) ; la recherche en cours (deuxième étape) en donnera une signification sociologique et économique.

2. Quelques orientations nouvelles

La plupart des cartes relatives à l'Afrique Noire n'expriment qu'une partie d'une structure agraire. En particulier, font rarement l'objet d'une représentation cartographique systématique : la morphologie agraire, les éléments permanents du paysage, la dynamique de l'occupation du sol (cela, bien entendu, au niveau régional, car toutes les monographies de terroirs s'attachent à une représentation minutieuse de ces faits). Pourtant, quant à ces composantes du paysage, les photographies aériennes fournissent une information sinon exhaustive, du moins importante.

L'expérience montre que des données économiques ou sociales sont souvent en rapport avec la morphologie agraire. Il faut donc envisager — cela se fait déjà en France — d'établir, parallèlement aux cartes d'utilisation du sol, des cartes figurant le parcellement et le parcellaire (dimension, forme et délimitation des parcelles ; distribution et modes de groupement des champs ; continuité et discontinuité dans l'occupation du sol). Il convient d'y ajouter une autre carte qui traitera, elle, des éléments permanents du paysage (habitat, parc, etc.). On aurait ainsi un jeu de cartes analytiques pouvant faire l'objet d'un traitement en vue d'une représentation globale du paysage agraire.

La cartographie des structures agraires doit tenir compte d'une part de l'homme, c'est-à-dire de la communauté rurale, d'autre part de l'espace. En d'autres termes, la représentation des faits agraires devrait se faire au niveau du terroir et non pas dans le cadre défini par une photographie aérienne. La tâche se trouve ainsi singulièrement compliquée, car il faut, au préalable, délimiter les terroirs villageois (ou les petites zones rurales) ce qui suppose, partout où il y a imbrication de terroirs, un parcours du terrain.

Une telle démarche semble cependant particulièrement intéressante. Les essais, certes timides et limités, réalisés par J. VALLET pour le périmètre du grand

Hinvi (23 villages) sont riches de promesses. A ce niveau on peut faire intervenir des informations non visibles dans le paysage, mais faciles à recueillir (population par exemple) et de pousser plus avant l'investigation et la cartographie de synthèse. Certains chiffres et rapports acquièrent alors une signification bien plus grande.

Les limites des terroirs étant connues, il devient possible, à l'aide des photographies aériennes, de cartographier systématiquement tous les faits agraires, en tenant compte du facteur humain, selon des méthodes et des principes connus de tous.

Des essais sont en cours, sur des zones témoins du Tchad. Ils doivent me permettre d'étudier dans le détail certains problèmes géographiques : système agraire et densité de population, occupation du sol et conditions naturelles, formes de transition d'une structure à une autre.

3. Problèmes de méthode

a. Photo-interprétation et sondages

Les photographies aériennes, judicieusement employées et contrôlées sur le terrain, permettent à un chercheur de dégager des structures agraires et économiques et d'établir des cartes précises relatives aux faits observés. Mais ce moyen d'investigation ne peut, à lui seul, aboutir à une étude globale des structures agraires au niveau régional. Des enquêtes complémentaires s'imposent, qui doivent notamment porter sur l'exploitation, la propriété, la production, les rendements, les échanges. Des études par sondage apportent sur ces points des renseignements appréciables. L'exemple de la région de Hinvi, étudiée par VALLET, le montre : l'inventaire agricole par photographies aboutit à une connaissance complète des superficies cultivées et de leurs affectations, du taux d'occupation du sol (sur des surfaces données et par terroirs) ; l'enquête statistique par sondage précise la taille des exploitations et des propriétés ainsi que leur composition et leurs ressources. Pour pouvoir cartographier et généraliser ces observations, il faut rechercher les correspondances existant entre certaines de ces données et des faits de paysage.

La photographie aérienne peut et doit également servir de base à ces sondages. Des clichés se dégagent nettement les différents types d'organisation de l'espace et d'exploitation du sol ; ils peuvent définir des zones homogènes qui seront assimilées à des strates de sondage où l'on choisira soit un ensemble de villages

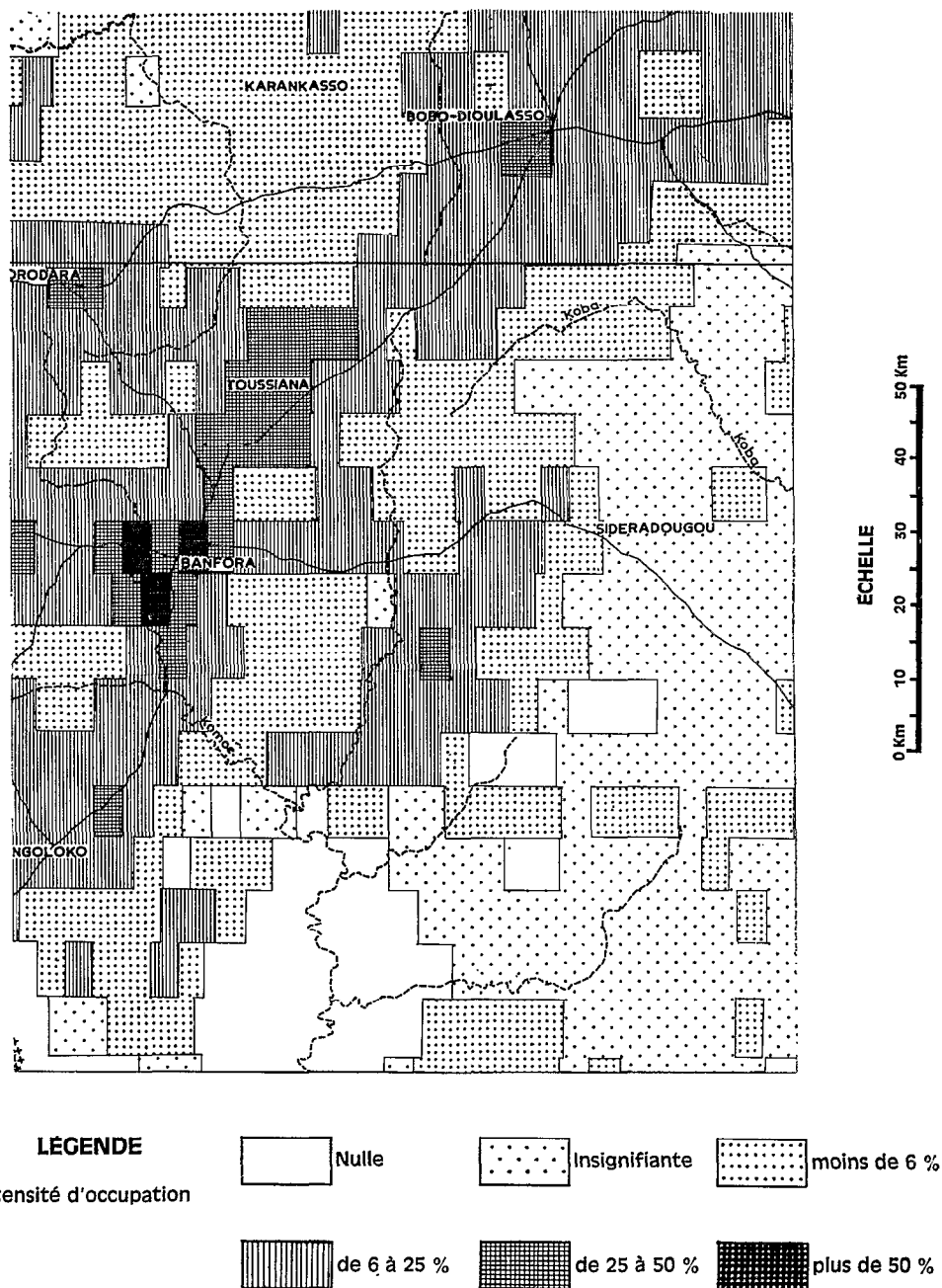


Fig. 2 - Occupation du sol en Haute-Volta (extrait)
 Carte établie d'après les missions photographiques aériennes IGN.
 G. REMY, ORSTOM.

ou de terroirs, soit des entités humaines restreintes pour étudier les faits non visibles dans le paysage. Au Tchad, par exemple, après avoir délimité les zones homogènes quant au système agricole, je vais réaliser une enquête par sondage pour mieux cerner l'exploitation agricole et ses ressources.

b. Conception de l'étude

En gros, deux phases sont à distinguer. La première est principalement conduite à l'aide des photographies aériennes. Elle vise à localiser avec précision les unités naturelles, la population, les formes d'occupation du sol et de recueillir les données statistiques indépendantes des déclarations des cultivateurs. Elle débouche normalement sur la délimitation de secteurs présentant une certaine homogénéité par leur contenu et leur articulation.

Pour analyser dans le détail le paysage de chaque zone et pour le comprendre, des enquêtes par sondage et des études complémentaires sur le terrain s'imposent : elles constituent la seconde phase d'une étude agraire régionale. On s'attache alors à compléter les renseignements fournis par les photographies et à inventorier tout ce qui n'est pas visible dans le paysage.

c. Les contrôles de terrain

A l'échelle de la région, il convient de leur accorder un soin particulier. Des observations terrestres dépendent, en effet, toutes les interpolations et extrapolations que l'on pourra opérer par la suite pour cartographier intégralement la région.

Les premières enquêtes au sol doivent se fixer trois objectifs :

- établir les correspondances entre les images et les faits visibles sur le terrain et préparer les clés d'interprétation devant autoriser l'exploitation de toute la couverture aérienne ;

- effectuer des séries de mesures pour corriger éventuellement les estimations faites sur les clichés au moyen de grilles ou de transects ;

- recueillir les informations relatives au système agraire et au régime foncier.

Les travaux au sol ne doivent pas être, selon l'expression de J. HURAUULT, un simple passage : « ils doivent conduire à une connaissance personnelle du pays sans laquelle l'interprétation des photographies aériennes est en grande partie illusoire ». Ils doivent être les fondements de toutes les enquêtes précises à mener au niveau de chaque zone homogène. Dès ce stade il est recommandé, notamment par J. HURAUULT, de réaliser des levés agricoles, indispensables pour connaître les surfaces effectivement cultivées et le système agricole, et susceptibles de mieux orienter les enquêtes socio-économiques ultérieures.

Les modes de contrôle sont nombreux : points de sondage, coupes et quadrillage, et méthode des clés sont connus et utiles. Cependant, pour tous ceux qui s'intéressent aux hommes et à l'espace, la meilleure unité de sondage est le village et son terroir, ou une fraction de celui-ci. C'est à ce niveau que l'organisation de l'espace et les formes d'exploitation du sol s'analysent d'abord. Les cartes régionales nous en montrent ensuite les variations.

Il convient, cela va de soi, de compléter cette analyse par des observations plus rapides sur l'ensemble de la région : alors coupes et quadrillages s'imposent.

d. Les changements d'échelle

L'établissement d'une carte régionale passe toujours par l'élaboration d'une légende : nomenclature complète des faits agraires, simples ou complexes, visibles dans le paysage ou déductibles des photographies. Cette légende est généralement dressée à partir d'un nombre limité de clichés (ou terroirs), examinés de manière approfondie et contrôlés au sol.

Pour que, par la suite, la généralisation des observations faites sur cet échantillon à l'ensemble de la région soit possible, il faut que les unités sélectionnées soient représentatives. Il importe donc de les choisir en tenant compte de tous les facteurs. Mais il est également souhaitable que le choix se fasse uniquement à partir de critères photographiques : c'est à ce prix seulement que les enquêtes sur le terrain et la généralisation se feront avec rigueur et efficacité.

L'échantillon lui-même doit être réparti de façon homogène sur la région étudiée. Quant à son choix, il ne peut être que raisonné, sinon apparaissent des oublis ou des clichés vides de cultures et de villages.

Voici, brièvement exposés quelques aspects relatifs aux études agraires à partir des photographies aériennes. Bien des problèmes n'ont pas été évoqués, en particulier les techniques et les méthodes de mesures. Les limites à l'emploi des clichés aériens n'ont pas été précisées ; elles sont bien connues. Quelques idées enfin ont simplement été formulées, mais non développées. Elles peuvent faire l'objet de la discussion. Celle-ci devrait aussi porter sur :

- la perception globale et la cartographie synthétique des structures agraires : c'est un domaine où la photographie est un document essentiel ;

- le terroir villageois en tant que cadre de représentation des faits ;

- la recherche d'indicateurs économiques et sociaux sur les photographies aériennes : elle est indispensable à la généralisation des données agraires non visibles dans le paysage.

Manuscrit reçu au SCD le 24 février 1972