

L'UTILISATION DES PHOTOGRAPHIES AERIENNES POUR LA CARTOGRAPHIE DE LA VEGETATION DU MAROC *

T. IONESCO et Y. SELOD

Il est généralement admis que tout projet de mise en valeur des terres doit nécessairement s'appuyer sur des études prospectives préalables, dégagant, entre autres, les caractéristiques essentielles des milieux naturels ** et de leurs possibilités de transformation.

Pour comprendre le milieu, on sait qu'il n'y a pas de meilleur critère que celui basé sur l'examen de la végétation, élément qui reflète d'une manière rigoureuse, non seulement les effets des principaux facteurs écologiques actuels, mais également les vicissitudes climatiques subies dans le temps et dans l'espace.

On sait également que l'expression cartographique de la végétation peut donner une image fidèle, globale et instantanée des divers milieux et des ressources agricoles, forestières et pastorales. Cette méthode

* Un résumé de cet article a fait l'objet d'une communication par l'un de nous, Y. SELOD, lors de la conférence de l'UNESCO sur les principes et les méthodes d'intégration des études par exploitation aérienne des ressources naturelles en vue des possibilités de mise en valeur (Toulouse, 21 au 28 septembre 64).

** Dans le cadre de l'INRAM, les recherches écologiques (climat, plante, sol), sont du ressort du Service Ecologique responsable en outre de l'intégration horizontale de l'ensemble des études permettant d'aboutir à une synthèse apte à répondre aux objectifs poursuivis. L'étude de la végétation naturelle ou transformée et sa cartographie sont réalisées dans le cadre de la station de base de Phyto-Ecologie.

nous semble plus avantageuse par rapport aux recensements présentés sous forme de rapports et de tableaux statistiques. La carte du tapis végétal peut en outre donner de précieux renseignements qui contribuent à compléter nos connaissances en matière d'écologie, de pédologie, de climatologie, etc.

Dans la phase actuelle des études, notre but vise la réalisation de l'inventaire cartographique des milieux pastoraux de l'ensemble du pays. Ce problème est assez complexe en raison surtout de l'hétérogénéité des milieux écologiques et bioclimatiques et de la diversité de l'action humaine. En conséquence, l'étude des pâturages proprement dits, et des autres milieux pâturés, nécessite dès le départ la connaissance intégrale de l'utilisation des terres *, celle-ci englobant, bien entendu, aussi bien la végétation naturelle que transformée. Dans ce contexte, notre premier objectif est donc de réaliser un inventaire des types de végétation et de l'occupation des terres, nous permettant de trier les éléments qui seront pris en considération pour la cartographie des milieux pastoraux.

La carte des milieux pastoraux apparaît donc comme un travail de synthèse, dans lequel nous tiendrons compte en plus des éléments cités ci-dessus, de la réaction des milieux vis-à-vis du facteur eau, de la richesse fourragère de chaque milieu, du dynamisme de la végétation, etc.

En fait, la base de cette cartographie, est constituée par l'inventaire des types de végétation et de l'occupation des terres, éléments simples, d'intérêt scientifique assez faible, mais indispensables. Sa réalisation demande beaucoup de soin et une reproduction fidèle et rigoureusement exacte de la réalité actuelle des divers éléments, car les renseignements qu'elle peut fournir sont susceptibles d'intéresser non seulement la carte des milieux pastoraux, mais également les diverses études concernant le dynamisme de la végétation, les conditions écoclimatiques, l'aire de répartition des plantes, etc. et de contribuer, bien entendu, à trouver des solutions en vue de la mise en valeur des terres ou de tout autre problème d'économie rurale.

Les éléments essentiels de ce « land-use » correspondent en fait à la physionomie de l'emprise biotique sur le milieu, y compris l'action

* La nécessité de procéder aussi rapidement que possible, à la classification des terres en catégories d'utilisation actuelle, constitue une des recommandations du groupe de travail de la FAO sur le développement des pâturages et des fourrages en méditerranée (Réunion de Madrid, 7-11 Octobre 1963). L'inventaire pastoral commencé au Maroc sur cette base, depuis 1961, prouve le bien-fondé de la voie suivie.

humaine. La représentation cartographique de ces éléments peut se faire par simple prospection avec repérage et report, ou par l'utilisation des photos aériennes avec complément d'information au sol et exploitation de la documentation existante. Il est, néanmoins, important de signaler que les documents dont disposent la plupart des pays développés, vieux terroirs, archives, cadastres anciens et récents, etc., sont très fragmentaires ou presque inexistantes dans les pays en voie de développement. Assez souvent, la seule source d'information est la photographie aérienne à axe vertical, document objectif par excellence. La réalisation de cette cartographie repose ici, en majeure partie, sur l'exploitation de cette source de documentation.

Le degré de précision inhérent aux observations et aux mesures des faits fixés sur les photographies aériennes, varie non seulement avec la qualité et l'échelle des photographies elles-mêmes, mais aussi avec la taille, la forme et la structure des éléments recherchés. La lisibilité des images au-delà de l'acuité visuelle peut être toutefois perfectionnée dans une certaine mesure par l'étude comparée de l'image photographique et de la vision terrestre (contrôle au sol), par la pratique constante et soutenue de l'interprétation et par la recherche des aspects spéciaux (présence probable de certains éléments dans certaines conditions particulières d'environnement).

Le caractère le plus remarquable du tapis végétal, c'est-à-dire sa physionomie (type de végétation), n'a pas, au Maroc, pays typiquement méditerranéen, la même signification dimensionnelle (taille des arbres, densité, etc.) qu'en pays tempéré d'Europe ou qu'en pays équatorial ou tropical de l'Afrique. Les conditions climatiques caractéristiques de cette région diminuent beaucoup la vigueur et la luxuriance de la végétation et par conséquent certaines des échelles des photographies considérées ailleurs « idéales » ou « exploitables » pour l'étude de la végétation, ne le sont pas toujours ici. Cependant, l'identification spécifique des images et l'exploitation correcte des photographies sont toutefois facilitées par la connaissance des modes d'exploitation des terres. Ici, plus qu'ailleurs, les connaissances écologiques, édaphiques, bioclimatiques et phytogéographiques, sont précieuses, car elles permettent d'apporter une certitude dans l'identification de certains éléments. Il n'en reste pas moins que certaines des couvertures aériennes existant actuellement au Maroc, ne sont pratiquement d'aucune utilité pour le but poursuivi, leur échelle étant trop petite ou leur date trop ancienne ; la lecture et l'interprétation de ces vues aériennes ne permettent pas d'obtenir des explications satisfaisantes.

Remarques sur les couvertures aériennes existantes

La grande majorité du territoire marocain est actuellement couverte par des photographies aériennes, malheureusement très hétérogènes quant à la surface couverte, à leur date de prise de vue, à leur échelle et à leur qualité. Une grande partie des couvertures aériennes réalisées par l'Institut Géographique National, sont à des échelles variant du 1/40 000 au 1/50 000, et datent de 1939 à 1958 ; pour les régions des Hauts Plateaux et de l'Oriental, l'échelle des couvertures réalisées en 1962 varie du 1/50 000 au 1/88 000.

Ces couvertures, sont pour la plupart nettes et claires et correspondent en général aux exigences des photographies de bonne qualité.

Il est cependant inutile d'insister sur le fait que leur échelle est de loin insuffisante pour l'interprétation photographique à but phytogéographique. Par ailleurs, leur ancienneté, diminue ou rend sans objet, leur utilisation pour une enquête concernant l'occupation actuelle des terres, et ce fait n'est pas sans importance dans ce pays où les paysages se transforment souvent d'une année à l'autre et où la structure rurale est en pleine évolution.

La récente création d'organismes chargés de la mise en valeur des terres, a eu pour conséquence d'enrichir l'aéro-photothèque marocaine de couvertures plus récentes et réalisées à des échelles plus grandes. Ces photographies, réalisées entre 1961 et 1963 couvrent cependant des surfaces restreintes, fragmentaires et hétérogènes. Leur échelle habituelle est de 1/25 000, mais peut varier du 1/10 000 au 1/40 000. Certaines de ces photographies, de bonne qualité, sont utilisables pour l'étude de la végétation. D'autres, sont malheureusement de qualité très médiocre, de sorte que la surexposition par exemple, amène l'effacement de détails importants tels que les limites parcellaires. En outre, les variations de ton et de teinte dépassent quelquefois la tolérance généralement admise. Par ailleurs, le recouvrement, dans le sens du vol, entre deux clichés et entre deux bandes de vol, est souvent très réduit, sinon inexistant et, assez souvent, dépasse largement le recouvrement normalement admis (c'est-à-dire respectivement 60 % et 20 %) cas où la vue stéréoscopique s'avère délicate. Il nous apparaît donc, que si cela est le résultat d'un souci d'économie, celle-ci risque de se révéler à la longue peu rentable.

Exploitation des photographies aériennes

Les travaux cartographiques préparatoires sont effectués à l'échelle du 1/50 000, ou à défaut, au 1/100 000 et au 1/200 000. L'ancienneté

des photos et leur échelle (généralement supérieure au 1/25 000), ne permettent cependant pas toujours l'établissement de ce document préalable à la prospection. C'est pourquoi, la réalisation de telles préminutes non étayées sur une prospection au sol nécessaire à la mise au point de photo-test, s'est révélée peu sûre.

L'utilisation rationnelle des photographies sur le terrain, nécessite une préparation soignée et concerne plus spécialement le rangement des photos de manière à faciliter leur manipulation. Suivant l'importance des zones à prospector, deux méthodes sont envisagées ; pour les zones d'étendues moyennes (une feuille au 1/50 000), le rangement se fait sous forme d'album (une photo sur deux du couple stéréoscopique) ; pour les zones d'étendues plus vastes, il n'y a pas de rangement spécial, mais l'établissement d'un tableau d'assemblage sur les fonds topographiques, facilite la manipulation.

Une première reconnaissance générale et rapide de la région permet de déterminer les principaux éléments à cartographier ; l'examen stéréoscopique exécuté parallèlement à la prospection, permet ensuite d'établir quelques photo-tests, nécessaires à l'interprétation des zones les plus caractéristiques. L'extrapolation de ces données, permet la délimitation des principaux éléments du paysage, la détermination à peu près sûre de certains d'entre eux et l'appréciation probable ou possible des autres. Ces éléments mal connus ou inconnus, servent à établir les itinéraires de prospection et permettent la vérification et l'identification au sol des images des photos aériennes correspondantes.

Ces opérations sont suivies par l'interprétation complète de toutes les photographies aériennes recouvrant les zones intéressées, et par un dernier contrôle au sol. La minute sur photo comporte en somme toutes les limites et les caractéristiques des principaux types de végétation et d'occupation des terres, indiquées au crayon dermique. Pour faciliter cette opération, une légende avec des signes conventionnels a été mise au point et permet d'indiquer sur les photographies elles-mêmes, non seulement le type de végétation, mais également la densité, la hauteur et la composition floristique essentielle de chaque élément.

Un dernier stade concerne la restitution des limites, ainsi maquillées et l'établissement d'une maquette sur les fonds topographiques au 1/50 000 ; cette opération est faite actuellement à l'aide d'appareils spéciaux tels que le pantographe, la chambre claire, le Radial Line Plotter et le stéréotope. Mais assez souvent, les méthodes de restitution sommaires et rapides, sont préférées aux méthodes hautement techniques, qui s'avèrent trop lentes.

En résumé, l'établissement de la carte comporte généralement les étapes suivantes :

- une prospection sommaire ; mise au point de quelques photo-tests et recherche des grandes zones homologues (établissement de la préminute)
- une interprétation photographique complète suivie d'une prospection approfondie du terrain (établissement de la minute)
- la restitution des photos (établissement de la maquette).

Ces opérations sont suivies d'un contrôle final sur le terrain permettant ainsi d'établir la maquette de la carte par les dessinateurs.

Les photographies aériennes et la végétation

L'essai de nomenclature et de définition des types de végétation du Maroc (par T. IONESCO et CH. SAUVAGE, 1962) a permis d'établir une légende générale pouvant être appliquée dans les pays du bassin occidental de la méditerranée. Par ailleurs, cette légende peut être appliquée par plusieurs équipes de cartographes prospectant simultanément dans diverses régions du pays. Pour faciliter la synthèse ultérieure des divers éléments contribuant à l'établissement de la carte des pâturages, cette légende a été conçue de manière à distinguer d'emblée les milieux essentiellement pastoraux des milieux à utilisation diverse (agricole, forestière ou pastorale). Chacune de ces divisions comporte principalement trois grandes catégories de base (les milieux à végétation ligneuse, les milieux à végétation herbacée et les milieux cultivés) de sorte qu'elles complètent la gamme de tous les éléments du « land-use ». A l'intérieur de chaque type de végétation, trois caractéristiques essentielles sont recherchées : la structure, la hauteur et la densité. Pour la structure on tient compte des éléments fondamentaux, l'arbre, l'arbrisseau, le buisson et l'herbe. Pour la hauteur, trois seuils importants sont distingués : 7 m pour la hauteur minimale des arbres, 2 m pour la hauteur d'un matorral moyen et 0,60 m pour les matorrals bas et les ermes. Enfin, pour la densité, on distingue trois degrés : clair (occupant de 1/4 à 1/2 de la surface), troué (occupant de 1/2 à 3/4 de la surface) et dense (occupant plus de 3/4 de la surface recouverte). Les éléments ligneux occupant moins de 1/4 de la surface et plus de 1/20, sont classés comme ermes buissonneux. Pour la steppe ligneuse, les taux sont légèrement modifiés : dense, pour plus du quart de la surface, et claire, pour moins du quart.

En outre, des signes conventionnels superposables à cette légende, donnent des indications concernant les principales espèces-climax et

permettent ainsi de connaître sommairement l'écologie des milieux et le dynamisme de la végétation naturelle.

Les principaux types de végétation et d'occupation des terres intéressant l'établissement de la carte fondamentale des milieux pastoraux, sont les suivants :

1. La forêt marocaine de type méditerranéen est une formation arborescente d'une taille minimale de 7 m (cf. C.L. GATIN, 1924 et A. BRUTTINI, 1930) dans laquelle les arbres se concurrencent les uns les autres soit par leurs frondaisons (forêt dense), soit par leurs appareils radiculaires (forêt claire). Dans une forêt trouée, la distribution des arbres est complexe et présente une tendance à la constitution de « groupes » plus ou moins reliés entre eux. Les traitements forestiers impriment en outre à la forêt une physionomie importante, qu'il n'est pas inutile de connaître. Les divers traitements, de même que les divers stades, âges, ou états du peuplement (futaie, futaie sur souche, taillis, fourrés, gaulis, perchis, etc.) importants à mentionner, sont indiqués par des signes conventionnels.

Sur le plan pratique, la distinction et la délimitation des forêts à l'aide de photos aériennes, constituent une tâche assez difficile ; la cartographie est plus ou moins aisée ou plus ou moins correcte selon l'échelle adoptée pour la maquette ou selon l'échelle et la qualité des photographies aériennes dont on dispose.

A des échelles supérieures au 1/25 000, les limites, la structure et la densité des forêts sont faciles à discerner. L'analyse spécifique des éléments, bien que délicate en raison de l'absence des ombres portées, peut tout de même être résolue avec la pratique.

A des échelles plus petites (les habituelles variant ici du 1/40 000 au 1/88 000), la structure des forêts est, par contre, difficile à discerner et l'identification des espèces s'avère une tâche extrêmement délicate. Les conifères se distinguent des feuillues, mais il est pratiquement impossible de distinguer avec certitude les différentes espèces telles que les cèdres, les sapins, les pins, les chênes, etc. Cet état des choses est regrettable, car, malheureusement ces échelles sont les plus fréquentes dans les principales régions forestières du pays ; en outre, ces régions à végétation riche et complexe, sont généralement montagneuses, à voies d'accès difficiles sinon inexistantes, donc des régions difficilement explorables.

2. Le matorral est une formation de végétaux ligneux arbustes et buissons (arbrisseaux et sous-arbrisseaux) n'excédant pas 7 m de hauteur et dont la taille et le port sont, soit naturels et par conséquent spécifiques, soit artificiels et résultent alors de traitements divers (coupes, incendie, pâture). Par la taille, on peut distinguer trois types, les matorrals élevés, dépassant 2 m), moyens (compris entre 2 m et 0,60 m) et bas (ne dépassant pas 0,60 m). Par la densité, on peut distinguer également trois types : les matorrals denses (couvrant plus des 3/4 de la surface), troués (couvrant de 1/2 à 3/4 de la surface) et clairs (couvrant de 1/4 à 1/2 de la surface) ; en dessous du quart de la surface, il s'agit d'un erme buissonneux.

L'interprétation photographique des matorrals est assez difficile à des petites échelles, car il est pratiquement impossible d'essayer de les distinguer par leur taille. La distinction entre une forêt et un matorral élevé, n'est possible qu'avec l'observation au sol. Le matorral arboré est toutefois reconnaissable quand la taille des arbres est assez importante. Pour la densité, le problème est facile, car ce caractère peut être discerné à toutes les échelles. Par contre, l'identification spécifique n'est possible qu'à de grandes échelles. Le jujubier (*Ziziphus Lotus*) et le palmier nain (*Chamaerops humilis*) peuvent cependant être reconnaissables même au 1/55 000, et cela surtout s'ils se trouvent à l'état isolé.

En résumé, d'une manière générale, l'interprétation photographique des matorrals nécessite la préparation très soignée de photostests et de multiples vérifications au sol.

3. *La steppe*, formation très ouverte et très irrégulière, structurée par un xérophyte en touffes, est essentiellement l'expression du climat aride. Deux principaux types de steppe ont été distingués, la steppe ligneuse et la steppe herbacée. *La steppe ligneuse* peut être dense (à couverture ligneuse dépassant le quart de la surface), claire (à couverture ligneuse inférieure au quart de la surface), élevée (taille dépassant 2 m), moyenne (taille comprise entre 2 m et 0,60 m) et basse (taille inférieure à 0,60 m). Dans *la steppe herbacée*, l'ensemble des éléments ligneux qui peuvent exister, ne masque pas la prédominance en toute saison des végétaux herbacés.

L'interprétation des photographies aériennes à des échelles inférieures au 1/20 000 s'avère presque impossible dans le cas des steppes et cela surtout en raison de la taille, de la forme et de la masse réduite des buissons. Au 1/20 000, des jujubiers (*Ziziphus Lotus*) localisés essentiellement dans les dépressions ou vallées humides en hiver et desséchées en été, peuvent très facilement être identifiés. Par contre, l'identification des espèces telles que *Artemisia Herba-alba*, *Stipa tenacissima*, *Anabasis aphylla*, *Halogetum alopecuroides*, etc., est pratiquement impossible. Néanmoins, la présence des éléments buissonneux peut être discernée surtout si les espèces les constituant ne sont pas trop broutées. Les différences de densité peuvent être discernées par des critères indirects, tantôt par l'opacité que laisse sur une photographie aérienne une formation dense à armoise ou à alfa, tantôt par un dessin tigré ou enfin par un dessin auréolé. Ces tonalités et dessins divers, liés en grande partie au degré d'exploitation du pâturage, doivent être rigoureusement contrôlés par l'observation au sol. La présence d'éléments arborescents (steppe arborée) est bien entendu facile à discerner.

L'échelle idéale pour les études des steppes serait de 1/10 000 ou de 1/15 000. Cette exigence technique peut être coûteuse et paraît

exagérée pour l'étude de régions déshéritées où la productivité pastorale et agricole pourrait être estimée très faible. Cependant, la potentialité végétative des steppes actuellement surpâturées, justifierait à notre avis la mise en route de recherches plus approfondies permettant d'envisager l'application de certaines techniques d'amélioration pastorale.

En résumé, dans les cas des steppes, une couverture aérienne à grande échelle et un contrôle au sol rigoureux et répété, sont indispensables pour une interprétation à la fois correcte et nuancée.

4. L'erme est une formation herbacée basse, plus ou moins discontinue, à rythme saisonnier très marqué, généralement ouverte, mais pouvant couvrir entièrement le sol pendant la saison des pluies. Les plantes annuelles y jouent un rôle à la fois important et éphémère ; quand aux végétaux ligneux ils ne couvrent pas, dans ce cas, plus du quart de la surface.

L'identification de l'erme sur les photographies aériennes est facile et s'appuie surtout sur des caractères d'environnement : absence de limites parcellaires, relief stéréoscopique nul, limites ou contours irréguliers, tonalités blanchâtres, présence d'agglomérations humaines et de reboisements (souvent à *Eucalyptus*) dans leurs voisinage, présence de sentiers de parcours, etc. Cette formation est facile à identifier à toutes les échelles. L'identification spécifique, est par contre, impossible, sauf pour les particularités structurales comme par exemple l'erme arboré ou buissonneux.

5. Les cultures. Le sens donné au mot culture a été limité au cas où il y a préparation préalable du sol (en particulier par retournement). Par ailleurs, l'intrication en mosaïque des cultures dans les milieux naturels d'une part, et la culture intermittente sur sol pauvre d'autre part, a nécessité la distinction de matorrals cultivés, d'ermes cultivés, de steppes cultivées, etc. Ces cas mis à part, les principaux milieux de culture sont les suivants :

a. Les cultures ligneuses (les reboisements, les arbres fruitiers, les vignes les cultures à parfum, les palmiers dattiers, etc.),

b. Les cultures herbacées (céréalières, maraîchères, la jachère morte envahie pendant le stade de repos des terres par une végétation herbacée généralement pâturée, etc.).

c. Le mader (zone abandonnée par les eaux de crue) des régions arides sahariennes.

L'interprétation photo des milieux cultivés doit se faire, bien entendu, à l'aide de couvertures aériennes récentes, datant si possible

de l'année en cours, car la cartographie aérienne ne peut fournir des renseignements que sur des éléments existants à la date de prise de vue. En conséquence, toute modification postérieure à cette date, risque d'être ignorée si elle n'est pas complétée par une investigation au sol. Ceci est le cas pour les arbres fruitiers, les vignes, les terres irriguées, les reboisements, les coupes des forêts à blanc-étoc, les défrichements, les travaux de défense et de restauration des sols, etc. La méthode actuelle de prospection au sol basée sur l'utilisation de la couverture complète des photographies aériennes même anciennes, peut, néanmoins, donner de bons résultats, car toute non conformité de la vision aérienne avec la vision terrestre, peut être corrigée.

De cette manière l'un de nous (Y. SELOD), a pu établir la carte de Meknès, région où la superficie des vignobles actuels, ne correspondait pas avec les clichés des photos aériennes datant de 1951. Cependant, en suivant les parcelles foncières (dont les limites apparaissent sur les photos) à partir d'un point bien repéré, il a été possible de retrouver la superficie actuelle des vignes. L'utilisation de cadastres cultureux qui font malheureusement défaut, aurait bien entendu facilité encore cette opération. Il est évident que l'examen des archives, de plans des travaux agricoles et forestiers etc., peut rendre des services immenses aux prospecteurs. Il est cependant dommage de constater que de tels documents sont exceptionnels et même quand ils existent, leur utilisation est rendue difficile par manque de coordonnées géographiques exactes.

La consultation des photographies anciennes est en outre nécessaire pour connaître les divers changements intervenus dans les modes cultureux, ou de déceler l'emprise des cultures sur les milieux naturels, par exemple. Malheureusement, les prises de vue répétées et régulières sont rares, sinon exceptionnelles, de sorte que les vérifications suivies au sol, sont indispensables ce qui prolonge les délais d'exécution. Une étude sur les prix de revient dans les deux cas, serait à notre avis digne d'intérêt.

6. *Autres formations* : ripisilve, sansouire, pelouse, prairie, formations d'halophytes et d'hygrophytes, etc.

L'interprétation photographique de ces divers types de végétation nécessite, auparavant, une détermination spécifique au sol en vue de leur identification correcte. Leur délimitation sur les photographies aériennes ne pose pratiquement aucun problème, ces formations étant surtout influencées par les conditions topographiques et de site.

Conclusion

L'examen sommaire des problèmes posés par l'interprétation des photographies aériennes en vue de la délimitation des types de végétation et de l'occupation des terres (éléments fondamentaux pour l'établissement de la carte de la végétation actuelle, potentielle, et de la carte des milieux pastoraux), nous amène à faire les quelques remarques suivantes :

1. — L'interprétation photographique est conditionnée par l'échelle des photographies, leur qualité et la nécessité de travailler sur des couvertures aériennes récentes, car la précision de l'analyse, la réduction des points d'observation et la rapidité de l'opération en dépendent essentiellement. La grande majorité des couvertures aériennes du pays a été réalisée pour des buts différents de ceux qui nous préoccupent ; d'où, la multitude d'échelle et la diversité des dates de prise de vue de la quasi-totalité des photographies utilisées. Les quelques couvertures récentes ne concernent que des zones intéressant surtout les projets de mise en valeur par irrigation. En ce qui concerne les zones ne faisant pas l'objet de prises de vue spéciales, le choix d'une échelle de « compromis » pourrait être envisagé de manière à donner satisfaction aux divers utilisateurs éventuels ; le 1/25 000 pourrait, peut être, convenir à des exigences diverses.

2. — D'une manière générale, il est assez difficile pour un non spécialiste d'entreprendre une interprétation thématique et spécifique en vue de la cartographie de la végétation. Le comportement des espèces les unes par rapport aux autres, la concurrence, la dominance, la lutte pour l'espace, etc., restent des phénomènes biologiques assez complexes. En outre, les conditions de site, de climat, de sol, d'exposition, de topographie, de même que les modes d'utilisations habituelles des terres, constituent des éléments indicateurs précieux. Par ailleurs, l'hétérogénéité des échelles et la diversité des dates de prise de vue compliquent encore les difficultés de l'interprétation déjà très délicate dans des milieux d'extrême dégradation de la végétation.

Ainsi, l'exploitation des photos aériennes apparaît comme une tâche assez exigeante et doit être confiée à des spécialistes (écologues, botanistes, forestiers, agronomes, etc.), qui ont la possibilité de comprendre et vérifier l'analyse des photos aériennes sur le terrain.

3. — Il est évident qu'aucune étude cartographique spécialisée ne peut avoir de valeur scientifique si elle n'est pas complétée par un contrôle

rigoureux au sol. De plus, la connaissance des milieux bioclimatiques et des habitudes culturelles des fellahs, constituent des éléments très valables pour l'interprétation des photos aériennes. Certaines erreurs que nous avons pu constater sur des cartes locales réalisées à l'extérieur du pays, pourraient ainsi être évitées.

5. — L'utilisation des photographies aériennes dans des domaines les plus divers, devient de plus en plus nécessaire et l'absence d'organismes propres à effectuer des couvertures complètes et régulières constitue une lacune que nous souhaitons voir combler rapidement.

Manuscrit déposé le 9.8.65

ملخص

ان وضع خرائط مختلفة الانبات - استغلال الاراضي، انواع النباتات، الحالة الجوية، المراعي، الخ.. لها كقاعدة تفسير تجسيم الصور الجوية. فالاكتشافات الجوية الموجودة في الحالة الراهنة باعتبار مقاييسها، اقدميتها وجودتها الخ... تعطي تفسيراً دو اطار محدود. يحلل المؤلفون كل نوع من النبات واستغلال الاراضي ويبينون الامكانيات الحالية لتفسير الصور

RÉSUMÉ

L'établissement des diverses cartes de végétation — occupation des terres, types de végétation, climats, pâturages, etc., — a comme base de départ l'interprétation stéréoscopique des photographies aériennes. Dans l'état actuel des couvertures aériennes existantes, compte tenu de leur échelle, leur ancienneté, leur qualité, etc. L'interprétation a un cadre assez limité. Les auteurs analysent chaque type de végétation et de l'occupation des terres et indiquent les possibilités actuelles de l'interprétation photographique.

RESUMEN

La utilización de fotografías aéreas para la cartografía
de la vegetación en Marruecos

El establecimiento de los diversos mapas de vegetación — ocupación de las tierras, tipos de vegetación, climas, pastos, etc., — tiene como punto de partida la interpretación stereoscópica de las fotografías aéreas. Las fotografías actualmente existentes, considerando su escala, fecha, calidad, etc., no permiten más que una interpretación muy limitada. Analizan los autores cada tipo de vegetación y de ocupación de las tierras e indican las posibilidades presentes de la interpretación fotográfica.

SUMMARY

The use of serial photographs in establishing vegetation
Maps of Morocco

The establishing of different vegetation maps — land cover, vegetation types, climax, pastures, etcetera — starts from the stereoscopic interpretation of aerial photographs. Considering the scale, time of origin, quality and other data about the existing photographs, as well as the range covered, the scope of interpretation is rather a limited one. Analysing each type of vegetation and land cover, the authors indicate the present possibilities of interpreting aerial photographs.

BIBLIOGRAPHIE

- BRUTTINI, A. — 1930. Dictionnaire de sylviculture. — Encyclopédie économique de sylviculture, P. LECHEVALIER, Paris.
- EMBERGER, L. — 1939. Aperçu général sur la végétation du Maroc. — Commentaire de la carte phytogéographique du Maroc, au 1/500 000, Veroff. Géobot. Inst. Rübél. Zürich, 15, pp. 40-157, 5 fig., 1 carte.
- GATIN, C.L. — 1924. Dictionnaire aide-mémoire de botanique. — P. LECHEVALIER, Paris, 847 p.
- IONESCO, T. — 1964. La cartographie de la végétation au Maroc. — Al Awamia, 10, Rabat.

- IONESCO, T. et CH. SAUVAGE — 1962. Les types de végétation du Maroc : essai de nomenclature et de définition. — Rev. de géogr. du Maroc, N^{os} 1 et 2, pp. 75-86, Rabat.
- REY, P. — 1957. L'interprétation des photographies aériennes. — Bull. du Serv. de la carte phytogéogr., Série A, t. 2, fasc. 1, pp. 5-44, CNRS, Paris.
- REY, P. — 1959. La photographie aérienne et le Service de la carte de la végétation. — Bull. du Serv. de la carte phytogéogr., Série A, t. 4, fasc. 1, pp. 29-34, CNRS, Paris.
- SAUVAGE, CH. — 1961. Recherches sur les subéraies marocaines. — Trav. I.S.Ch. Ser. Bot., 21, 462 p., 22 fig., 92 tab., 8 pl. h.t. Tanger.
- SERVICE TOPOGRAPHIQUE. — 1964. Situation des travaux. Rabat.
- F.A.O. — 1963. Septième réunion du groupe de travail de la F.A.O. sur le développement des pâturages et des fourrages en méditerranée. — 7-1 Octobre, Madrid.