



HAL
open science

Utilisation de la photographie aérienne par le service forestier de gestion : les réalisations du service forestier rhénan

G. Luzu

► **To cite this version:**

G. Luzu. Utilisation de la photographie aérienne par le service forestier de gestion : les réalisations du service forestier rhénan. *Revue forestière française*, 1953, 11, pp.755-763. 10.4267/2042/26947 . hal-03384189

HAL Id: hal-03384189

<https://hal.science/hal-03384189>

Submitted on 18 Oct 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UTILISATION DE LA PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE PAR LE SERVICE FORESTIER DE GESTION

Les réalisations du Service forestier rhénan

Le Service forestier des aménagements de Coblenz utilise couramment et constamment les photographies aériennes, aussi bien pour les travaux sur le terrain qu'au cabinet.

Dans le même temps où, au bureau, des équipes de dessinateurs complètent, rectifient, mesurent et mettent à jour les anciens plans forestiers à l'aide des photographies aériennes, les aménagistes (*Taxatoren*) parcourent les forêts en s'aidant de clichés stéréoscopiques aériens, qu'ils examinent fréquemment au cours de leurs tournées.

Quelles sont donc les raisons d'une telle faveur, et quelles sont les applications dont est susceptible la photographie aérienne dans le domaine forestier ?

1° LES MOTIFS D'INTÉRÊT DE LA PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE

a) *Elargissement du champ de vision*

L'homme voit la forêt d'après sa propre perspective. Ce n'est que d'un point élevé: montagne, tour, etc... et à partir d'un éloignement suffisant qu'il peut l'observer dans son ensemble. S'il se rapproche pour déterminer les détails, il ne voit plus qu'un petit morceau du massif: « les arbres lui cachent la forêt ».

Grâce à la photographie aérienne, notre *champ de vision s'élargit prodigieusement*. Nous pouvons actuellement observer à *n'importe quelle échelle*, par exemple au 1/100 000, tandis que par ailleurs, la photogrammétrie électronique nous permet d'observer à l'échelle 1 × 100 000 les détails microscopiques des tissus du bois.

Des combinaisons de filtres optiques rendent visibles des différences invisibles à nos yeux, par exemple des photographies infrarouges permettent d'identifier certaines essences.

L'examen et la mensuration stéréoscopiques permettent d'apprécier remarquablement le relief.

b) *Document historique incomparable*

L'image aérienne nous aide à voir pendant de *longues durées*. En comparant des photographies de la même forêt prises à des époques différentes, l'évolution de celle-ci apparaît d'une façon saisissante.

Comme l'a écrit S.-H. SPURR (*Unasylva*, juillet-août 1948) « La photographie aérienne enregistre de façon permanente des conditions que l'on peut étudier par la suite à loisir ».

L'image aérienne est alors un document précieux pour l'histoire des peuplements et, au surplus, permettant à tout moment, même de longues années après l'époque de la prise de vues, de faire des mesures simples ou stéréoscopiques.

2° APPLICATION DE LA PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE AUX TRAVAUX D'AMÉNAGEMENT

a) *Aperçu d'ensemble et orientation générale*

L'image aérienne facilite dès le début la reconnaissance des faits essentiels par l'aménagiste.

b) *Description des peuplements*

Dans les conditions actuelles la description des peuplements ne peut pas être tirée de l'étude de l'image aérienne seule, mais elle doit toujours être effectuée en liaison avec une visite sur le terrain.

La photographie aérienne indique le chemin à l'aménagiste et peut être utilisée comme suit :

— *Indication sur la station*

Sur des coupes rases, la photographie aérienne peut fournir des renseignements concernant la station, qui doivent toujours être contrôlés sur le terrain. C'est ainsi que sur un terrain nu, la couleur est en relation avec le degré d'humidité. Le sable est le plus clair, les sols très humides sont les plus sombres.

— *Esimation de la densité des peuplements*

Il est relativement facile de déterminer sur un couple stéréoscopique la densité des cimes d'un peuplement par rapport à des peuplements repères préalablement estimés sur le terrain. Il faut toujours faire attention au fait que la détermination porte sur la densité des cimes et non sur celle des troncs, indiquée dans les tables de production.

On ne peut déduire la densité du peuplement de celle des cimes qu'après avoir déterminé au préalable sur le terrain les relations existant entre ces deux valeurs.

L'image aérienne, emportée par l'aménagiste sur le terrain au cours de ses tournées en forêt, lui donne des indications précieuses sur l'allure et la densité du peuplement: impression d'ensemble, différences de densité, situation et étendue des trouées, etc...

Distinction des essences

Les points de repère suivants peuvent être précisés à ce sujet:

- *La couleur*: il y a lieu de porter l'attention sur l'aspect plus ou moins foncé de l'image et sur les jeux d'ombre et de lumière dans les cimes, conditionnés par la forme de celles-ci.

- *La forme* des cimes isolées, qui apparaît à l'observation stéréoscopique.

- *Les différences de tonalité* dans les cimes isolées, visibles à grande échelle, qui traduisent les différents modes de ramification des arbres.

Dans certains cas, par exemple lorsque l'époque de la photographie coïncide avec la floraison d'une essence déterminée, la distinction est particulièrement facile.

Il semble, d'après l'expérience acquise, que, pour être interprétées plus facilement, les vues doivent être prises à l'époque où le feuillage a sa coloration normale (été), en se servant de pellicules à l'infra-rouge corrigé, qui combine au mieux la précision du panchromatique et la variation des teintes de l'infra-rouge.

et Mesure des distances et des surfaces

Toute ligne tracée par l'aménagiste sur la photographie est automatiquement *mesurée*, car elle peut être reportée à l'échelle sur la carte correspondante au bureau.

Des inscriptions sur l'image aérienne ont donc, grâce au concours indispensable de la carte, la valeur de mesures faites sur le terrain. Il est nécessaire que l'aménagiste porte ces inscriptions aussi exactement que possible. Il s'assurera que la photographie, par sa richesse en détails facilement identifiables après une visite du terrain, donne une quantité de points de repère pour ces inscriptions.

Si des points déterminés doivent être inscrits sur la photographie, par exemple des bornes, lieux d'empilage, etc..., il faut les repérer par une piqûre d'épingle faite sous le stéréoscope et inscrire au verso de la photographie les remarques correspondantes (par exemple numéro de la borne, etc...).

- De nouvelles lignes séparatives de parcelles, sous-parcelles, des chemins, des fossés, etc... peuvent être tracés sur la photographie sous le stéréoscope.

En ce qui concerne la pratique forestière, les résultats concernant l'exactitude atteinte dans l'établissement ou la mise à jour de cartes forestières à partir des vues aériennes sont les suivants:

— *Surfaces*: Le planimétrage sur photographies aériennes, fait dans le Service forestier d'aménagement de Coblenz, sur une étendue totale de 1695 ha a fait apparaître les différences suivantes avec les surfaces du cadastre :

+ 0,11 %	Revierförsterei (District) de Simmern,
— 0,70 %	— Jägerspfad,
+ 0,45 %	— Landshube,
+ 0,25 %	— Niederfall.

Ces différences sont extrêmement minimes, surtout en comparaison de celles existant avec les anciennes cartes forestières.

Pour savoir dans quelle mesure cet excellent résultat d'ensemble est effectivement dû à une bonne compensation des erreurs à attendre de la photographie aérienne, on a fait une série de comparaisons de distances.

— *Comparaison des distances*: Les premières recherches de ce genre sur les cartes forestières remontent à 1940, et se rapportent à des terrains plats de la région de Francfort-sur-l'Oder; elles ont été exécutées par le Service de mesures forestières de Berlin.

Il s'agissait d'une forêt de 2000 hectares où des mensurations terrestres très soignées avaient été exécutées en vue de la chasse.

En comparant les mesures faites sur des photographies aériennes (agrandissements corrigés au 1/5000 de vues prises au 1/18000) à celles faites récemment sur le terrain et à celles figurant sur la vieille carte forestière, on a trouvé les écarts suivants :

- écart de — 0,21 % des mesures sur photographies par rapport à celles sur le terrain,
- écart de — 1,8 % des mesures sur photographies par rapport à celles de la vieille carte forestière.

Dans des forêts situées en terrain montagneux, les résultats sont comparables.

On peut donc conclure que la méthode de mensurations sur photographies aériennes est non seulement rapide et économique, mais permet d'obtenir une précision satisfaisante.

d) *Cubage et estimation*

Si l'estimation faite sur photographie aérienne ne remplace pas le cubage exécuté sur le terrain, elle peut néanmoins faciliter les travaux :

— La *hauteur moyenne* du peuplement se détermine plus facilement et souvent plus sûrement avec l'aide de l'image aérienne. Le stéréomètre imaginé par von LAER permet de calculer la *hauteur absolue* des arbres, cette méthode n'est cependant utilisable que dans des cas exceptionnels, car, en général, elle n'est ni meilleure, ni plus économique que la mesure des hauteurs sur le terrain.

Par contre, l'estimation des *hauteurs moyennes relatives* d'arbres et de peuplements d'après l'image stéréoscopique est une aide précieuse pour les inventaires.

Le simple examen stéréoscopique permet de reconnaître :

— Les différences dans les hauteurs des arbres pris individuellement à l'intérieur d'un peuplement, et par conséquent, de porter un jugement exact sur le traitement (futaie jardinée par bouquets ou par pieds d'arbres, par exemple, etc...), de renseigner l'aménagiste sur la répartition des hauteurs mesurées au préalable sur le terrain et de fixer une moyenne utilisable.

— Les différences dans les hauteurs moyennes de peuplements voisins et de contrôler ces hauteurs mesurées sur le terrain.

— Lorsqu'on désire faire des cubages ayant le caractère de sondages, l'image aérienne facilite grandement la détermination des lieux où ces sondages doivent être exécutés pour obtenir une juste moyenne.

— Dans le cas d'estimation d'après les tables de production, l'image aérienne fournit des repères pour la hauteur, donc la classe de production, la densité, le mélange d'essences, etc...

e) *Gestion courante*

Si la photographie aérienne rend de grands services à l'aménagiste, elle est aussi extrêmement utile dans la gestion courante.

Elle est précieuse non seulement en fournissant rapidement une bonne vue d'ensemble à l'officier forestier non encore familiarisé avec la forêt, mais aussi au préposé local qui, en raison de sa connaissance approfondie du terrain, peut interpréter la photographie dans tous ses détails.

En particulier, la photographie aérienne peut aider considérablement dans l'examen et la mise sur pied des plans de coupes et de régénérations.

Elle est une base excellente dans les discussions, rapports, décisions.

Elle est enfin un *document objectif* sur l'état de la forêt (limites, densité, etc...) au moment de la prise de vue.

3° L'UTILISATION DE LA PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE DANS LA PRATIQUE FORESTIÈRE

Pour que l'image aérienne puisse rendre les services mentionnés ci-dessus, il est nécessaire de prendre certaines précautions :

— *Les épreuves positives originales* permettant l'observation stéréoscopique, doivent être soigneusement conservées et classées pour pouvoir être consultées à tout moment. Un cachet porté au verso de chaque épreuve doit contenir les indications suivantes :

— Numéros de la photo et de la série correspondante.

- Date et heure de la prise de vue.
- Indication de la carte topographique correspondante.
- Indication de l'Inspection et de la Brigade.

Service des aménagements de Coblenz

Photo n°

Echelle 1/ Epoque de prise de vue :

Carte au 1/50 000 feuille :

Inspection de : Brigade :

Ces positifs ne sont pas destinés, en raison des déformations perspectives et des fautes d'échelle, à être rassemblés en un plan, qui ne peut plus être observé stéréoscopiquement. Aucune inscription ne doit être portée en principe sur ces positifs, pour éviter de gêner l'observation stéréoscopique.

— Par contre, les positifs sur papier oxalide (*Lichtpausen*) agrandis au 1/5 000 peuvent être réunis en un photoplan, sur lequel on inscrira les renseignements nécessaires. Comme l'original (diapositif) est conservé au Service central des Aménagements, des reproductions sont adressées en nombre suffisant dans les Services extérieurs.

— Des *photoplans*, pouvant être fixés au mur, sont utiles lorsqu'il s'agit de surfaces étendues.

Pour beaucoup d'utilisations, des *portions de l'image* suffisent. Au lieu de tirer des positifs de l'image tout entière, qu'il faut couper ensuite, il est avantageux de ne tirer que les portions nécessaires. On peut ainsi travailler d'autant mieux l'éclairage et la gradation du papier.

Pour *l'examen stéréoscopique* en forêt, on peut coller la paire d'images d'un format d'environ 6 × 9 cm sur du papier, à l'écartement des yeux.

Les agrandissements au 1/5 000 sur papier sont trop chers, on leur préfère les *agrandissements sur film* qui présentent l'avantage de permettre des mesures plus exactes (en raison de la finesse du grain) et de la possibilité d'en tirer de nombreuses reproductions sur papier.

En faveur de l'agrandissement au 1/10 000 on peut mentionner le fait que les cartes forestières ont habituellement cette échelle. L'agrandissement au 1/5 000 rend les détails plus nets, mais la surface est aussi 4 fois plus grande, d'un format tel qu'il faut rouler la carte (elle n'entre pas dans la serviette) : c'est pourquoi il faut utiliser des *portions d'image*.

Pour d'assez petites surfaces forestières, on peut confectionner, à partir d'une ou plusieurs images aériennes, des esquisses (*Luftbild-*

skizzen) utilisables. Dans l'utilisation des « Lichtpausen », les limites de parcelles et leurs numéros sont inscrits à l'encre de Chine au verso. Sur le recto, la photographie est seule visible; par transparence, les inscriptions apparaissent. Ces esquisses sont portées sur une matière transparente (*Igelit*).

Ces Luftbildskizzen ne peuvent remplacer la carte pour des surfaces importantes, car elles ne permettent pas de mettre suffisamment bien en évidence l'essentiel, en raison de la trop grande importance des détails.

Les avantages des différentes représentations: image en relief, Lichtpause et carte ordinaire peuvent être combinés. Pour le travail prolongé, on a développé des « feuilles de travail », sur lesquelles sont portées des surfaces de forêts de 20 à 50 ha. A ces feuilles correspondent:

1. Une paire d'images pour l'examen stéréoscopique à l'échelle de la prise de vue,
2. Une reproduction sur papier à l'échelle 1/5 000,
3. Une carte au 1/10 000.

Les feuilles de travail ont le format DIN A 4 et sont maniables commodément. Elles peuvent être classées dans l'ordre de numération des parcelles et reliées. Les représentations des parcelles sont faciles à trouver et à utiliser, au cabinet et en forêt.

— La paire d'images est fixée de telle façon qu'elle peut immédiatement être vue stéréoscopiquement.

— Sur la reproduction au 1/5 000 sont reportées les limites de parcelles tirées de la carte forestière. D'autres inscriptions sont rendues faciles, étant donné la grandeur de l'échelle. C'est ainsi que la situation d'un point peut être fixée exactement à l'aide de l'échelle et de points de repère visibles: groupes d'arbres, croisements de chemins, etc... Pour la reproduction, on a choisi du papier rouge, d'où l'on peut effacer facilement les traits au crayon. Les limites sont portées à l'encre de Chine jaune, qui ne cache pas trop l'image, mais qui est facilement visible sous un éclairage oblique.

— L'extrait de la carte forestière au 1/10 000 porte les courbes de niveau et facilite une orientation rapide sur le terrain.

La réunion des trois représentations d'une surface forestière sur les feuilles de travail permet d'utiliser l'image aérienne pour l'usage quotidien.

4° PRIX DE REVIENT DES PHOTOGRAPHIES AÉRIENNES

Les prix de revient en 1951-1952, fournis par le Service forestier de Coblenz, sont les suivants, les sommes étant indiquées en marks et en francs, en adoptant la parité 1 Mark = 85 F.

a) *Prix payés à la firme suisse ayant exécuté les missions aériennes et comprenant:*

— Frais de location de l'avion; essence,

— Fourniture de :

- la pellicule négative originale,
- 1 épreuve positive pour chaque photographie, format 18×18 à l'échelle du $1/15\,000$.
- 1 tableau d'assemblage des photographies,
- 22 Marks par km^2 , soit 0 M 22 par hectare, correspondant à 17 F par ha.

b) *Frais d'agrandissement et de redressement.*

Les agrandissements redressés sous forme de diapositifs au $1/5\,000$ à partir du négatif original, réalisés soit par la Firme : « Photogrammétrie G. m. b. H. », à Munich, soit par M. RICHTER, photogrammètre à Coblenz, reviennent à 22 Marks, soit 1 900 F environ pour chaque diapositif. Comme il a été exposé plus haut, la surface du terrain représentée est d'environ 730 ha par agrandissement.

Si les clichés originaux ont été pris à l'échelle du $1/30\,000$, avec un format de 18×24 ou 33×33 , on agrandit de préférence à une échelle plus faible, soit $1/10\,000$, pour éviter les trop grands formats.

c) *Positifs sur papier oxalide.*

Le prix des positifs sur papier oxalide, obtenus par contact à partir du diapositif au $1/5\,000$, varient suivant la qualité du papier utilisé et selon la nature de l'opérateur.

— Travaux exécutés dans le laboratoire du Service des Aménagements de Coblenz :

Prix variant de 0,75 à 4 Marks par positif, soit 64 à 340 F.

— Travaux exécutés dans le commerce :

1,50 à 8 Marks par positif, soit 128 à 680 F.

M. RICHTER, photogrammètre à Coblenz, a mis au point une technique réalisant de très beaux positifs oxalide.

— *Remarque concernant l'influence de l'échelle de prise de vues sur le prix de revient* : Le nombre de vues à prendre augmente en fonction du carré de l'échelle. Par exemple, pour photographier une étendue de terrain au $1/5\,000$, il faut 16 fois plus de clichés que pour obtenir la même surface au $1/20\,000$.

Comme le prix de revient d'une carte varie approximativement en proportion du nombre de photographies à prendre, le coût d'une étude au $1/5\,000$ serait à peu près seize fois plus important que celui d'une étude au $1/20\,000$. Comme l'a écrit le forestier américain SPURR dans la revue *Unasylva* (juillet-août 1948) :

« Compte tenu du coût des prises de vues, du nombre des clichés et des conditions de visibilité, l'échelle idéale semblerait être entre $1/12\,000$ et $1/15\,840$. Dans ces limites, les photographies sont à une échelle suffisante pour permettre d'étudier les arbres et les

arbustes, tout en restant à une échelle suffisamment réduite pour que chaque cliché couvre environ 1 000 hectares et que le coût total ne soit pas exorbitant ». Le format des clichés auxquels se réfère SPURR est de 23×23 .

La plupart des photographies aériennes commerciales sont prises d'une altitude variant de 1 500 à 4 900 m, car l'air est trop agité au-dessous de cette zone et, quand on la dépasse, il est nécessaire de se munir d'un appareil à oxygène. Le choix de l'échelle à laquelle on prendra les clichés détermine donc celui de la distance focale de l'appareil photographique. La plupart des vues de forêts se prennent avec des appareils de 15, 21 ou 30 cm de distance focale. Plus celle-ci est petite, à une échelle donnée, plus l'avion devra voler bas et plus l'image sera déformée sur le cliché.

CONCLUSIONS

La photographie aérienne peut être employée dans le domaine forestier, non seulement dans les pays neufs, mais aussi en Europe.

Dans les pays neufs, l'image aérienne est avant tout une base de prévision, alors qu'elle peut être exploitée beaucoup plus intensivement en Europe.

L'état actuel de la technique rend partout possible l'utilisation forestière des photographies aériennes.

En terrain plat, elle est naturellement facilitée, mais c'est dans les pays de montagne et dans les peuplements mélangés et non équiennes qu'elle peut rendre le plus de services.

En haute montagne, l'examen stéréoscopique est d'une valeur inestimable, et il existe des méthodes simples pour corriger les défauts perspectifs de l'image et la mettre à l'échelle désirée.

Enfin, il faut souligner que l'utilisation forestière des photographies aériennes peut être conduite économiquement.

La France, qui possède des Services de Photogrammétrie et un équipement de premier ordre, avions, appareils de restitution, etc... (Institut Géographique National et Service du Cadastre) se trouve dans des conditions particulièrement favorables pour étendre au domaine forestier l'application d'une méthode qui a fait ses preuves dans l'établissement des cartes géographiques et des levés cadastraux.

G. LUZU.
