

ENSEIGNEMENT ET RECHERCHE EN FRANCE, SUISSE DE LANGUE FRANÇAISE ET PAYS AFRICAINS FRANCOPHONES.

La présente communication récapitule de façon sommaire les principaux résultats, concernant les pays en question, de l'enquête effectuée par le groupe de travail VI/1 dans le monde entier ; faute de place, elle n'aborde pas cependant les questions de matériels et de budgets ; les renseignements recueillis dans ces domaines sont d'ailleurs limités et difficiles à résumer et à interpréter. En effet, la formation en photogrammétrie et en télédétection est toujours incluse dans des unités plus vastes, et il est réellement difficile à beaucoup d'établissements d'enseignement de déterminer exactement la part qui revient à ces disciplines dans leur budget total ; en ce qui concerne la recherche, elle est souvent mal séparée, soit des unités de production ou d'enseignement, soit de la recherche dans les disciplines voisines, et l'appréciation de ce qui est consacré à la seule recherche peut être délicat.

I — France. — A. Enseignement. — L'enseignement de la photogrammétrie et de la télédétection est dispensé, soit dans des Ecoles ou Instituts d'enseignement supérieur technique, soit dans les Universités.

Les principales caractéristiques de cet enseignement sont les suivantes :

1.— Il n'existe pas, aux divers niveaux universitaires, technicien supérieur et technicien, de type d'enseignement conduisant à un diplôme de spécialisation en photogrammétrie ou en télédétection, ou même portant mention de l'une ou l'autre de ces disciplines.

2.— Suivant la finalité de l'enseignement et la nature du diplôme qu'ils délivrent, les établissements intéressés peuvent se répartir en trois catégories distinctes :

a) *Etablissements spécialisés* (ou comportant des unités spécialisées) *dans l'enseignement des techniques géographiques*. Ce sont des Ecoles supérieures, nationales ou privées, formant des ingénieurs ou des techniciens dans l'ensemble de ces techniques. La photogrammétrie y constitue une part importante de la formation, au même titre que les disciplines techniques voisines : géodésie, topographie, cartographie.

La part principale des programmes reste la photogrammétrie cartographique classique, avec extensions, plus ou moins récentes et plus ou moins importantes suivant les cas, à la photogrammétrie analytique et non-cartographique, à la photo-interprétation et à la télédétection.

Le tableau I donne la liste de ces Ecoles et la structure sommaire de leur enseignement.

b) *Etablissements non spécialisés*, mais organisant des cours dans certaines techniques géographiques dans la mesure où celles-ci sont utiles pour la formation d'ingénieurs ou techniciens dans des domaines comme l'agriculture, la géologie, les mines ou les travaux publics. La photogrammétrie n'y est plus une discipline fondamentale, et les programmes y sont le plus souvent orientés vers la photo-interprétation et la télédétection plus que vers la photogrammétrie proprement dite, surtout dans le domaine de l'agriculture où l'enseignement de la télédétection s'est largement développé au cours des récentes années.

Le tableau II ne peut que donner, de façon sommaire, un petit nombre d'exemples.

c) *Universités*. L'enseignement y est donné en général dans les départements de géographie, sous forme de cours destinés à la préparation d' "unités de valeur", dont le contenu peut être assez variable, et dont les étudiants doivent acquérir un nombre déterminé pour obtenir un diplôme universitaire tel que licence ou maîtrise en géographie. La photogrammétrie, mais surtout la lecture et l'interprétation de photographies aériennes et la télédétection peuvent constituer tout ou partie de certaines unités de valeur, suivant des programmes qui peuvent différer profondément d'une Université à l'autre. L'obtention d'un diplôme de maîtrise peut se prolonger par la préparation d'un Diplôme d'Etudes Approfondies (D.E.A.) ou d'un doctorat de troisième cycle, portant sur des sujets particuliers à chaque étudiant ; un petit nombre de ces sujets concerne la photogrammétrie ou la télédétection.

I — Etablissements spécialisés dans l'enseignement des techniques géographiques

Etablissement et unité d'enseignement	Durée des études	Nom des cours	Nombre d'heures		Niveau	Diplôme	Nomb. annuel de diplômés
			Cours	Travaux pratiques			
<u>Ecole Nationale des Sciences Géographiques (E.N.S.G.)</u> Saint-Mandé							
Cycle A (élèves ayant déjà un diplôme d'ingénieur)	2 ans	Photogrammétrie Télé-détection	35 18	70 10	U	Ingénieur Géographe	5
Cycle B	3 ans	Photogrammétrie Télé-détection	46 18	85 10	U	Ingénieur diplômé de l'E.N.S.G.	9
Cycle C	2 ans	Photogrammétrie Télé-détection	30	122 28	T ₀	Technicien supérieur d'études et de travaux géographiques	13
Cycle D	2 ans	Photogrammétrie Télé-détection	30	77	T ₀	Certificat de fin d'études de technicien supérieur cartographe	2
<u>Ecole Nationale du Cadastre</u> Toulouse	1,5 an	Photogrammétrie	78	1,5 mois	U	Inspecteur des Impôts	30
	1,5 an	Photogrammétrie	24		T	Technicien géomètre du Cadastre	120
<u>Ecole Nationale Supérieure des Arts et Industries (E.N.S.A.I.S.)</u> Strasbourg	3 ans	Photogrammétrie et Télé-détection Instruments et méthodes	60 60	70	U	Ingénieur E.N.S.A.I.S. spécialité Géomètre-Topographe	20
<u>Conservatoire National des Arts et Métiers</u> Ecole Supérieure des Géomètres et Topographes (E.S.G.T.), Evry	3 ans	Photogrammétrie + option (3 ^e année) Photo-interprétation et télé-détection	30 24 12	10 16 10	U	Ingénieur Géomètre-Topographe E.S.G.T.	30
Institut de Topométrie (I.T.) Evry	1 an + stages	Photogrammétrie	18	6	U	Equivalent maîtrise universitaire	80
<u>Ecole Spéciale des Travaux Publics, du Bâtiment et de l'Industrie (E.S.T.P.)</u> Ecole Supérieure de Topographie Paris	3 ans	Photogrammétrie Télé-détection	42 4	42	U	Ingénieur Géomètre E.S.T.P.	25

II – Etablissements non spécialisés (exemples)

Etablissement et unité d'enseignement	Durée des études	Nom des cours	Heures	Niveau	Diplôme	Nomb. annuel de diplômés
<i>Institut National Agronomique</i> Paris–Grignon Laboratoire Physique – Télétection Laboratoire Botanique – Pédologie	3 ans	Télétection	70	U	Ingénieur agronome (D.E.A. Télétection.)	2
		Etude et aménagement du milieu naturel	15			
		Ecologie végétale – Pédologie	100	U	Ingénieur agronome (D.E.A. Pédologie) Doctorat de 3 ^e cycle	2 1
<i>Ecole Nationale Supérieure Agronomique</i> Rennes	3 ans	Topographie–Cartograp. Photogrammétrie Télétection	128 30	U	Diplôme d'agronomie Générale (D.A.G.)	55
					Diplôme d'agronomie approfondie (D.A.A.)	15
		Botanique	15		” ” ” (D.A.G.+D.A.A.→ Ingé- nieur agronome)	18
<i>Ecole Nationale Supérieure du Paysage</i> Versailles	4 ans	Photogrammétrie et Télétection Analyse paysagère	28 30	U	Paysagiste D.P.L.G.	20
<i>Ecole Nationale Supérieure des Arts et Industries (E.N.S.A.I.S.)</i> Strasbourg	3 ans	Photogrammétrie	20	U	Ingénieur E.N.S.A.I.S. spécialité Travaux Publics	35

III – Universités (exemples)

Université	Nom des cours	Heures	Diplôme	Nbre annuel de diplômés
Caen	Cartographie automatique, Photogrammétrie et Télétection	75	Licence	10
Lille	Photo-interprétation	30	Diplôme universitaire d'études générales (D.E.U.G.)	25
	Photo-interprétation et Télétection	75	Maîtrise d'environnement et d'aménagement régional	20
Nice	Initiation à l'utilisation de la photographie aérienne	45	D.E.U.G.	25
Paris–Vincennes	Télétection aérospatiale	40	Licence	40
	Cartographie thématique	40	Maîtrise Doctorat de 3 ^e cycle	15 2 à 3
Reims	Initiation à la photo- interprétation et à la télétection	60	Licence	8
Rennes	Imagerie de la terre, photographie aérienne et télétection	120	Licence	40
			Maîtrise Diplôme d'études approfondies (D.E.A.)	10 5

Ici encore, le tableau III ne peut que donner quelques exemples.

3.— Il n'existe pratiquement pas de formation régulière au niveau opérateur ; seul l'Institut Géographique National assure à son propre personnel une formation qui conduit à la délivrance d'une attestation d'aptitude professionnelle.

4.— Il existe enfin un assez grand nombre de stages de formation continue organisés régulièrement par divers organismes ; d'une durée de quelques semaines à temps plein en moyenne, ils sont destinés au recyclage d'agents de divers niveaux, français ou étrangers, qui souhaitent acquérir, compléter ou moderniser une formation en photogrammétrie ou télédétection pour les besoins de leur vie professionnelle. Ils ne donnent pas lieu à délivrance d'un diplôme officiel.

B. Recherche. — 1. En *photogrammétrie proprement dite*, le principal organisme de recherche est l'Institut Géographique National, qui dispose d'un matériel nombreux et très diversifié. Ses axes de recherche les plus importants sont actuellement les suivants : programmes de calcul (aérotriangulation et divers), développement et essais d'appareils nouveaux (Traster, en liaison avec la société Matra, et autres), production et exploitation d'orthophotographies et de stéréo-orthophotographies, photogrammétrie numérique, applications non-cartographiques.

Des recherches plus ponctuelles sont également effectuées par les sociétés privées à l'occasion des travaux qui leur sont confiés, et par certains Instituts d'Université (par ex., dans le domaine de l'archéologie, Institut d'Archéologie Méditerranéenne, à Aix-en-Provence).

2.— En *télédétection et photo-interprétation*, un grand nombre d'organismes s'intéressent à la recherche, et il ne peut être question de les citer ici. Les points suivants doivent cependant être soulignés :

— les quatre organismes publics disposant des plus importants moyens matériels (Centre National d'Etudes Spatiales, Institut Géographique National, Bureau de Recherches Géologiques et Minières, Institut Français du Pétrole) ont mis ces moyens en commun pour constituer le Groupement pour le Développement de la Télédétection Aérospatiale (G.D.T.A.), qui coordonne leurs activités dans toutes les phases opératoires : capteurs et moyens d'acquisition des données, matériels et méthodes de traitement, exploitation et interprétation. L'étude du futur satellite SPOT et de l'exploitation des données qu'il fournira constitue actuellement un objectif important de ces activités.

— l'Opération Pilote Interministérielle de Télédétection (O.P.I.T.) regroupe les moyens financiers de plusieurs départements ministériels et coordonne l'action de plusieurs laboratoires selon un programme national.

— certains établissements d'enseignement (par ex. Institut National Agronomique) et un grand nombre d'Instituts d'Université enseignant la télédétection consacrent à la recherche une part de leur activité, en liaison avec cet enseignement, surtout dans les domaines de l'exploitation et de l'interprétation des données.

— enfin plusieurs sociétés privées participent de façon plus ponctuelle à l'activité de recherche.

II — Suisse de langue française. — Le seul organisme qui dispense un enseignement et effectue des recherches est l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne. Son Institut de Photogrammétrie assure une formation d'ingénieurs selon le schéma suivant :

— durée des études : 4 ans — cours de photogrammétrie : 50 heures — exercices de photogrammétrie : 40 heures.

— diplôme : Ingénieur du génie rural et géomètre — nombre annuel moyen de diplômés : 15.

Cet Institut a, parallèlement, une importante activité de recherche, en collaboration avec l'Ecole Polytechnique Fédérale de Zurich, le Service Topographique Fédéral, la Direction Fédérale des Mensurations Cadastres, l'Ecole Suisse pour opérateurs-photogrammètres, l'Organisation Européenne d'Etudes Photogrammétriques Expérimentales, et au profit de ces organismes.

Il n'existe pas d'enseignement officiel de télédétection, mais l'Institut de Génie Rural effectue des recherches importantes en télédétection appliquée aux ressources terrestres, en collaboration avec les organismes fédéraux et à leur profit.

III — Pays africains francophones

A. Afrique du Nord. — Aucun renseignement concernant l'Algérie n'a pu être recueilli.

1.— Maroc. — L'Institut Scientifique de l'Université Mohammed V (Faculté des Sciences), à Rabat, dispense, dans le cadre de la préparation à la licence et à la maîtrise en sciences naturelles (géologie) un enseignement limité à 4 à 5 séances de photo-interprétation pour la licence, et 5 à 6 séances de télédétection pour le diplôme d'études approfondies de géologie.

– La Direction de la Conservation Foncière et des Travaux Topographiques, organisme national chargé de l'exécution des travaux photogrammétriques, effectue les recherches concernant ces travaux : établissement de la carte topographique de base au 1:50 000, de plans de ville au 1:10 000 et 1:5 000 (division de la cartographie), vérification des travaux photogrammétriques, établissement d'orthophotoplans (division du cadastre).

2.– Tunisie. – L'Ecole Nationale d'Ingénieurs de Tunis forme des techniciens supérieurs topographes dans son département de génie civil (option topographie) :

– durée des études : 2 ans – cours de photogrammétrie : 120 heures – diplôme : technicien supérieur – nombre annuel moyen de diplômés : 8.

– L'Institut Sylvo–Pastoral (Agriculture) donne quelques notions de lecture des photographies aériennes.

– L'organisme national chargé des travaux photogrammétriques et des recherches correspondantes est l'Office de la Topographie et de la Cartographie, à Tunis.

B. Afrique occidentale

1.– Côte d'Ivoire. – La photogrammétrie y est enseignée dans deux établissements, aux niveaux technicien supérieur (depuis 1963) et technicien (depuis 1967), selon la structure suivante :

Etablissement et unité d'enseignement	Durée des études	Nom des cours	Heures	Niveau	Diplôme	Nomb. annuel de diplômés
<u>Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics</u> Abidjan Ecole des Techniciens Supérieurs (Géomètres)	3 ans	Photogrammétrie	432	T ₀	Technicien Supérieur	10
<u>Centre de Formation Professionnelle et de Perfectionnement des Travaux Publics</u> Abidjan Centre des Assistants Géographes	2 ans	Photogrammétrie	200	T	Opérateur	15

Ces établissements accueillent des étudiants en provenance de divers autres pays africains francophones : Haute–Volta, Mali, Niger, Gabon, Centrafrique, etc..

La formation des cadres supérieurs (ingénieurs) est encore assurée à l'étranger, mais la création d'une section d'ingénieurs est envisagée dans le cadre de la réorganisation de l'Ecole Nationale Supérieure des Travaux Publics.

– La recherche en photogrammétrie est conduite par l'Institut Géographique de Côte d'Ivoire, dans le cadre de ses travaux topographiques et cartographiques aux moyennes et grandes échelles (1:15 000 à 1:50 000).

2.– Mali. – La structure de l'enseignement est résumée par le tableau ci–après :

Etablissement et unité d'enseignement	Durée des études	Nom des cours	Heures	Niveau	Diplôme	Nomb annuel de diplômés
<u>Ecole Nationale d'Ingénieurs.</u> Bamako. Département d'Enseignement et Recherche de Topographie	4 ans	Photogrammétrie et Télédétection Stéréopréparation- Complètement Photogrammétrie- Photographie	480 85	U	Ingénieur des Sciences Appliquées (Topographie)	7
<u>Institut Polytechnique Rural de Katibougou.</u> Koulikoro	4 ans	Photogrammétrie élémentaire et photo-interprétation	4 h/ semaine s/18 mois	U	Ingénieur des Sciences Appliquées (Eaux et Forêts)	20
<u>Ecole Centrale pour l'Industrie, le Commerce et l'Administration.</u> Bamako Section Géomètres	4 ans	Utilisation des photographies aériennes (initiation)	1 h/ semaine sur 1 an	T	Brevet de Technicien Géomètre	

La recherche concerne les organismes suivants :

- Ecole Nationale d'Ingénieurs de Bamako, en liaison avec l'enseignement qu'elle dispense
- Service des Eaux et Forêts, chargé des inventaires cartographiques
- Direction Nationale de la Géologie (Division de Géologie), chargée de l'inventaire des ressources par télédétection et interprétation cartographique.
- Direction Nationale de la Cartographie et de la Topographie (Division de la Topographie, de la Photogrammétrie et de la Télédétection), chargée de l'exécution et du contrôle de toutes études et réalisations en vue d'assurer la satisfaction des besoins nationaux en documents topographiques, cartographiques et cadastraux.

3. – Sénégal. – L'Institut Universitaire de Technologie de Dakar assure un enseignement en photogrammétrie au niveau technicien supérieur, dans son département de Génie Civil, option Géomètre :

- durée des études : 2 ans – cours de photogrammétrie : 1 heure par semaine en deuxième année – diplôme universitaire technique (D.U.T.) de Géomètre – nombre annuel moyen de diplômés : 7 .
- Le Service Géographique National est chargé de la recherche.

4. – Autres pays. – Il n'existe pas, dans les autres pays de cette région, d'enseignement structuré en photogrammétrie et télédétection, et la création d'Instituts Cartographiques nationaux y est plus récente. Cependant, dans la plupart d'entre eux, un effort important s'accomplit actuellement en faveur de la formation de cadres techniciens et opérateurs en matière de levés topographiques ; c'est notamment le cas en Haute-Volta et dans la République Populaire du Bénin.

Parallèlement à la formation initiale, des stages de spécialisation sont organisés, soit au Centre Régional de Formation aux Techniques des Levés Aériens, créé en 1972 à Ileife (Nigeria), soit à l'I.T.C. (Enschede, Pays-Bas).

Dans le domaine de la télédétection, la mise en service récente (février 1979) du Centre Régional de Télédétection de Ouagadougou (Haute-Volta) devrait favoriser l'initiation en cette discipline, mais le matériel dont dispose ce Centre est très réduit ; il procède actuellement par l'organisation de stages d'initiation de courte durée (3 mois) suivis d'approfondissement (6 mois) à l'étranger (Canada, Etats-Unis, France, etc.), ou par

formation sur projets spécifiques concernant un pays déterminé.

C. Afrique centrale

1.— Cameroun. — L'École Nationale de Technologie, à Yaoundé, donne un cours de formation en topographie générale, et l'École Polytechnique de Yaoundé assure un enseignement limité à des notions de photogrammétrie dans les programmes de Génie Civil et Génie Rural.

Le Centre Géographique National (Yaoundé) est chargé de la recherche dans le cadre de ses travaux de cartographie générale.

2.— Gabon. — Un enseignement en télédétection est dispensé à l'Université de Libreville, au niveau universitaire (licence), par l'unité d'enseignement : Aménagement du territoire. Le cours de télédétection s'étend sur une année universitaire, à raison de 1 à 2 heures par semaine ; le nombre annuel moyen de diplômés est de 6.

3.— Zaire. — a) L'Institut Géographique du Zaire (Kinshasa) assure la formation de son propre personnel dans les conditions suivantes :

— personnel de terrain (stéréopréparateurs—topographes) : cours théorique de photogrammétrie : 45 heures, travaux pratiques : 45 heures, répartis sur 9 mois — Diplôme : brevet de technicien—topographe ; nombre annuel moyen de diplômés : 6 .

— personnel d'exécution (opérateurs—restituteurs) : formation essentiellement pratique, en 6 mois, ne donnant pas lieu à délivrance de diplôme.

— les cadres supérieurs (niveaux ingénieur et technicien supérieur) sont formés à l'étranger, essentiellement à l'I.T.C. (Pays—Bas), l'E.N.S.G. (France) ou à Ileife (Nigeria).

b) — Des cours de photogrammétrie ou télédétection sont organisés dans les établissements suivants :

— Institut National du Bâtiment et des Travaux Publics (Kinshasa), section Géomètres—Topographes : cours de photogrammétrie : 90 heures — Diplôme : ingénieur géomètre—topographe ; nombre d'étudiants : 13 en 1978—1979.

— Campus universitaire de Lubumbashi (Faculté des Sciences) : en troisième année de graduat :

— option géologie : photogéologie : 75 heures

— option géographie : photo—interprétation et photogrammétrie : 120 heures

— Campus universitaire de Kisangani : Faculté des Sciences Agronomiques (Yangambi) : en deuxième année de graduat : photogrammétrie et photo—interprétation : 75 heures dans les options phytotechnie et pédologie.

— Institut Supérieur d'Etudes Agricoles (Bengamisa) : en deuxième année de graduat : photogrammétrie et photo—interprétation : 90 heures dans l'option eaux et forêts.

4.— Autres pays. — L'enseignement y est inexistant, et seuls les Instituts Cartographiques nationaux possèdent des matériels de photogrammétrie susceptibles d'être utilisés à la recherche :

— Centrafrique : Direction du Service Topographique National (Bangui).

— Congo : Institut Géographique (Brazzaville).

— Rwanda : Direction de la Cartographie (Kigali).

— Burundi : Service Topographique National (Bujumbura).

La télédétection n'existe pas encore ; cependant le Burundi projette de créer un Centre National d'Analyse des Ressources Naturelles fonctionnant en liaison avec le Centre de Nairobi (Kenya).

D. Madagascar

L'Etablissement d'Enseignement Supérieur Polytechnique, à Antananarivo, possède depuis 1978 une unité d'enseignement de photogrammétrie, dans le cadre de la formation d'ingénieurs en 4 années d'études :

— cours de photogrammétrie : 130 heures — nombre de diplômés (1^{re} promotion) : 4 .

Les organismes suivants possèdent des matériels photogrammétriques susceptibles d'être utilisés pour la recherche :

— Institut National de Géodésie et Cartographie (Antananarivo), Division Photogrammétrie et Télédétection : cartographie générale.

— Service Topographique (Antananarivo), section Photogrammétrie : orthophotographie et plans cadastraux.

– Bureau d'Etudes et de Travaux Topographiques (Antananarivo), société privée : prise de vues et restitution.

*

* *

L'auteur tient à adresser tous ses remerciements aux membres du sous-groupe francophone du groupe de travail VI/1, qui ont bien voulu accepter de distribuer les questionnaires et de recueillir les réponses dans leurs zones d'action respectives :

Suisse : Prof. Dr. W.K. Bachmann

Afrique du Nord : MM. A. Hakam (Maroc), M. Charfi (Tunisie).

Afrique occidentale : MM. A. Cissé (Côte d'Ivoire, Bénin, Guinée, Haute-Volta, Togo),

D. Traoré (Mali), L. Calvez (Sénégal, Mauritanie), J. Vallet (Niger).

Afrique centrale : M. D. Lamy (Burundi, Cameroun, Centrafrique, Congo, Gabon, Rwanda, Tchad, Zaïre).

Madagascar : M. S. Andriamihaja.
