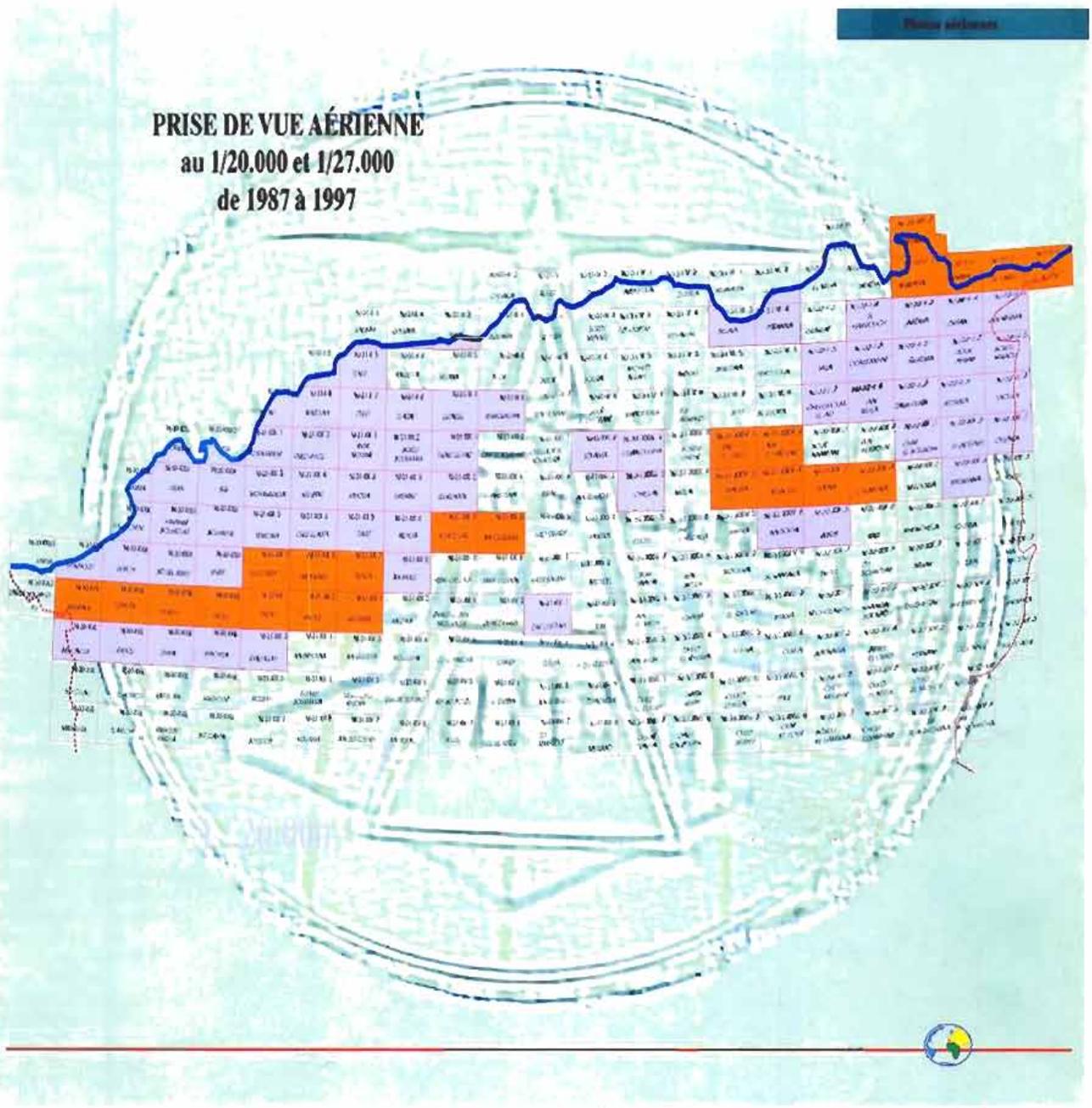




éledétection

BULLETIN des SCIENCES GEOGRAPHIQUES

المعهد الوطني للبحوث الجغرافية والتخطيط
والتحليل المكاني و
البيانات الجغرافية
والتخطيط
والتحليل المكاني
والتحليل المكاني



- . Photogrammétrie numérique . GPS et Syndrome de l'an 2000
- . Méthodologie d'inventaire et de Cartographie de la Flore par utilisation de la Télédétection et de SIG
- . Présentation du C.R.A.A.G.
- . Travaux Géodésiques en Algérie de 1830 - 1998

Edité et publié par :
l'Institut National de Cartographie et de Télédétection
123, Rue de Tripoli B P 430 Hussein-Dey ALGER
ALGERIE

PRIX : 40 DA - Etranger 15 Euro

N°03 - Avril 99

pour l'étranger vente exclusive par ANT Vertriebs GmbH Fuerstenrieder Str. 166 - 81377 Munich R.F.A. Fax : 0049 89 710 39 449

ISSN-1112-2307

Comité de rédaction :

- Col. Halima Mansour Ali, Directeur de l'INC de 1981-1993
- Cdt Zerhouni Omar Farouk : Chef du Service Géographique et de Télédétection de l'Armée Nationale Populaire
- Cdt Atoui Brahim : Docteur, Sous-Directeur, INCT
- Mr Kedjar Abou Bakr : Docteur, Sous-Directeur, INCT

Comité de lecture :

- Prof CHERRAD Salah Eddine : Université de Constantine.
- Prof LAAROUK Med El Hadi : Université de Constantine.
- Prof BOUKILMIS Kaddour : Université de Annaba.
- Prof BENDJELID Abed : Université d'Oran.
- Mr KAHLOUCHE Salem : chargé de recherche, CNTS.
- Mr TRACHE Abdelhak : chargé de recherche, CNTS.
- Mr IFTENE Tahar : chargé de recherche, CNTS.
- Mr BENHAMOUDA Fethi : chargé de recherche, CNTS.
- Mr BENMOHAMMED Mohamed : chargé de recherche, CNTS.
- Mr ABTOU Abdessalam : chargé de recherche, CRAAG.

INCT BULLETIN DES SCIENCES GEOGRAPHIQUES

1999 - N° 3

	pages
• Editorial.	3
• La Photogrammétrie numérique : vers une banalisation du métier de photogrammetre. <i>Par Yves Egels.</i>	7
• Méthodologie d'inventaire et de cartographie de la flore par utilisation combinée de la télédétection et des systèmes d'information géographique, cas de la région d'Ain Rich (Algérie). <i>Par F. Benhamouda, M. Chouieb, M. Chikh, A. Lattoui.</i>	11
• Mise en œuvre de stations GPS différentiel pour la navigation et la signalisation maritimes. <i>Par S. Kahlouche, A. Zeggai, A. Ayouaz, S. Touam, H. Abdellaoui.</i>	19
• GPS et le syndrome de l'an 2000. <i>Par Claude Million.</i>	25
• Les systèmes d'Information Géographique (SIG), 2 ème partie. <i>Par A. Halima-Mansour.</i>	27
• Les Travaux Géodésiques en Algérie de 1830 à 1998. <i>Par M. Khaldi.</i>	31
• Présentation du Centre de Recherche en Astronomie, Astrophysique et Géophysique, C.R.A.A.G.	34
• Interview de Mr le Directeur du C.R.A.A.G.	41
• Présentation du Centre Régional de Télédétection des Etats de l'Afrique du Nord. <i>Par R. Abidi, Directeur Général du C.R.T.E.A.N.</i>	43
• Compte rendu concernant les journées d'études sur les SIG, organisées par le CNIG les 15 et 16 décembre 1998.	47
• Note de lecture.	49
• Calendrier des Manifestations Scientifiques Nationales et Internationales.	50

COPYRIGHT 1999

Tout droit réservé pour tous pays, textes, illustrations, photos.

COMMENT ACQUERIR LES PRODUITS DE L'I.N.C.T ?

Animé par le souci de répondre rapidement à tous les besoins du grand public et des utilisateurs des données géographiques, l'Institut National de Cartographie et de Télédétection, a installé la Sous Direction Commerciale, 20, rue Abane Ramdane, dans l'une des grandes artères d'Alger centre.

L'une des missions dévolues à cette structure, est de renseigner et d'orienter les clients. Un magasin de vente, et un service de consultation y sont ouverts au public; des moyens de consultation y sont déposés, entre autres :

- tableaux d'assemblage des différentes campagnes de prises de vues aériennes existantes;
- des catalogues de tous les produits réalisés par l'I.N.C.T, cartes topographiques à différentes échelles, levés photogrammétriques, et géodésiques;
- un terminal d'interrogation à distance du catalogue de l'imagerie Spot est en voie d'y être installé.

Les commandes peuvent être exprimées directement au niveau de la sous-direction, ou par courrier (Fax, Téléx,...).

L'acquisition de documents (cartes ou autres) se fait selon la procédure commerciale classique: bon de commande avec devis préalable éventuellement.

La vente par correspondance est possible notamment pour les cartes. l'expédition de documents se fait, au choix du client soit par colis postal recommandé ou par courrier ordinaire.

Les prix de vente appliqués sont ceux homologués par arrêtés ministériels:

Pour les cartes, arrêté du 29 janvier 1994 - J.O. n°18 du 06 avril 1994.

Pour les autres travaux, arrêté du 26 octobre 1996 - J.O. n°6 du 22 janvier 1997.

INSTITUT NATIONAL DE CARTOGRAPHIE ET TELEDETECTION

Siège: 123, rue de Tripoli Hussein Dey BP 430 - Alger 16040
Tel: (02) 23:43:76 à 80 - Fax (02) 23:43:81 - Téléx: 65.441 DZ
CCP n°1552.04 - CPA n°101 401 78505 1 - BEA n° 22 61 570 Q

Sous Direction Commerciale

20, rue Abane Ramdane - 16000
Tel: (02) 73:92:60 - Fax: (02) 73:73:05

En une année d'existence, notre Bulletin a largement dépassé les objectifs qui lui étaient fixés lors de sa création en 1998.

Fidèle au rendez-vous, ce numéro trois est donc le premier numéro de l'année 1999, prouvant ainsi sa régularité de parution ; il reflète notre détermination d'aller toujours de l'avant en présentant d'une part les informations les plus récentes des sciences géographiques et d'autre part, en publiant des articles de qualité ; c'est pour cela que notre Comité de lecture a été élargi à d'éminents chercheurs, professeurs algériens appartenant à différents Centres de Recherches, Universités ou grandes Ecoles ; par ailleurs, ce Bulletin distribué dorénavant, par des sociétés spécialisées, bénéficie désormais, d'une large diffusion aussi bien, à l'échelle nationale qu'internationale.

La qualité scientifique et technique de notre Bulletin est, semble-t-il, déjà reconnue par tous. Les échos qui nous sont parvenus le prouvent ; ce qui nous encourage à améliorer sa présentation, de veiller à la rigueur de la qualité scientifique des articles soumis pour publication, et à rester à l'écoute de l'évolution des techniques.

Le succès de ce Bulletin n'est ni le fruit du hasard, ni le résultat d'un concours de circonstances heureuses ; il est largement dû à un engagement d'une équipe désireuse de fournir à la Communauté Géographique Nationale, un espace d'échanges et de dialogue dans lequel elle pourra non seulement valoriser les travaux de ses membres et échanger des informations, mais également de trouver dans celui-ci des informations sur les dernières nouveautés dans le domaine des sciences géographiques.

Sans doute, reste-il encore beaucoup à faire.

Le numéro quatre qui paraîtra en octobre 1999 sera consacré entièrement aux SIG, illustrant ainsi, la contribution et la participation active de notre Bulletin au succès du Séminaire International sur les SIG organisé par le CNIG.

Ce séminaire permettra de :

- Faire connaître la technologie des SIG et de passer en revue leurs possibilités d'utilisation.
- Présenter les travaux des chercheurs et des utilisateurs des différents secteurs.
- Déterminer les moyens à mettre en œuvre pour optimiser leur mise en place, leur interconnexion, leur emploi y compris les aspects de recherche et de formation.
- Rassembler les producteurs et les utilisateurs de l'information géographique.
- Favoriser les échanges d'expériences et la création des liens entre spécialistes de différentes disciplines.
- Sensibiliser et impliquer les décideurs et les utilisateurs potentiels.

A ce titre, nous invitons les membres intéressés de la Communauté Géographique Nationale et Internationale, à nous transmettre des articles traitant des Systèmes d'Informations Géographiques pour être insérés dans le prochain numéro.

Cette nouvelle dynamique, sous l'égide de Monsieur le Président du Conseil National de l'Information Géographique par entre autres, le réaménagement des statuts de l'INC élargis notamment à la Télédétection, l'organisation du Séminaire International sur les SIG, et la mise en place des Commissions Nationales spécialisées, permettra sans nul doute, de donner une impulsion salutaire pour les sciences géographiques en Algérie.

**LE DIRECTEUR GENERAL DE L'INSTITUT
NATIONAL DE CARTOGRAPHIE ET DE
TELEDETECTION**

ALGER

NORD

PLAN DE RUES

Echelle 1/7500

LEGENDE

- Habitation urbaine
- Zone bosquée, Parc - Forêt
- Zone non habitée
- Zone en Construction
- Mosquée
- Ambassade
- Hôpital - Clinique
- Hôtel
- Agence de voyage
- Banque
- Agence des P.T.T.
- Société urbaine - Garde-mairie
- Ministère - Etablissement public
- Protection civile - Station d'assurance
- Cimetière musulman - Cimetière chrétien
- APC
- ASSEMBLÉE POPULAIRE COMMUNALE
- CEM
- Collège d'enseignement Moyen
- CT
- Collège Technique
- Tribunal
- Lycée
- Lyc.
- Ecole



B/E/T/A/U

Conception



Etude Technique



Architecture



Urbanisme



Realisation



Topographie



Bureau d'Etude Technique d'Architecture et d'Urbanisme
11, Avenue de la Republique Berrouaghia • ALGERIE

TEL.: +3 57 91 37-38 • FAX: +3 57 92 30 • EMAIL: BETAU @ istCerist.DZ

LA PHOTOGRAMMETRIE NUMERIQUE EVOLUE ...

Nous vous offrons des **SOLUTIONS** adaptées à vos **BESOINS** :

CLASSIQUES pour vos **GRANDS CHANTIERS** :

Prestations numériques complètes, de la restitution à l'orthophoto à partir de clichés terrestres, aériens ou satellitaires.

INNOVANTES pour vos **PETITS CHANTIERS RECURRENTS** :

Nos méthodes originales vous aident à les réaliser vous-même à partir du logiciel PHOTOMOD sur PC/Windows.

D'AVANT-GARDE pour vos **PETITS CHANTIERS OCCASIONNELS** :

Pour l'observation stéréoscopique et la mesure de quelques points XYZ, la mise à jour d'un plan ou le contrôle qualité d'une restitution, l'orthophoto virtuelle représente la solution économique idéale : vous nous confiez vos clichés, nous vous rendons un fichier **VoRtho** sur CD-ROM, il ne vous reste qu'à cliquer à l'écran !

CONSULTEZ L'EXPERIENCE :

CONTINENTAL HIGHTECH SERVICES

370, avenue Napoléon Bonaparte

92500 RUEIL MALMAISON

Tél : 01 47 51 57 47

Fax : 01 47 49 37 21

www.chs-carto.fr

LA PHOTOGRAMMETRIE NUMERIQUE : VERS UNE BANALISATION DU METIER DE PHOTOGRAMMETRE ?

Yves EGELS

Centre d'études et d'enseignement en photogrammétrie et en télédétection, Ecole Nationale des Sciences
Géographiques Champs-sur-Marne - 77455 MARNE LA VALLEE Cedex 2 Tél. : 01 64 15 31 28 - Fax : 01 64 15
31 07 - E-mail : egels@ensg.ign.fr

*Cet article a été publié dans le Bulletin de la SFPT n° 149 et il est reproduit
avec l'autorisation de la SFPT et de son auteur.*

Résumé :

L'augmentation des performances des micro-ordinateurs et le développement des jeux vidéo sont des facteurs qui rendent aujourd'hui possible la réalisation d'appareils de restitution photogrammétrique numérique dans des conditions de coût impensables il y a encore quelques années. Le développement d'un prototype opérationnel, surtout utilisé actuellement pour l'enseignement, et l'intérêt qu'il suscite auprès de nombreux utilisateurs potentiels, montre que ce type de matériel provoquera probablement une banalisation de l'outil photogrammétrique, et une croissance importante de la demande d'images numériques et de formation dans le domaine de la photogrammétrie.

Mots clés : restitution numérique, visualisation stéréoscopique sur ordinateur, micro-ordinateur, images numériques, enseignement de la photogrammétrie.

Depuis plusieurs décennies que la photogrammétrie est devenue une méthode utilisée pour la production industrielle de mesures géométriques, pour la cartographie ou à des fins métrologiques, sa croissance a toujours été limitée par l'importance des investissements qu'elle nécessite. Deux conséquences à cela : un emploi restreint à des domaines dans lesquels ces investissements peuvent être rentabilisés par une production en grandes quantités (essentiellement la cartographie), et l'apparition d'un métier de spécialistes.

Le coût prohibitif des équipements de photogrammétrie analogique avait essentiellement pour origine leur étroite spécialisation, qui a conduit à de nombreuses solutions techniques très variées, construites en petites séries. L'apparition des restituteurs analytiques aurait dû logiquement provoquer une baisse des prix; il n'en a pratiquement rien été, le petit nombre de constructeurs implantés sur le marché n'ayant pas favorisé la concurrence, d'autant plus que la « culture de l'analogique » n'a pas été remise en cause dans bien des domaines¹. Et les fournisseurs de systèmes numériques semblent prêts à poursuivre dans la même voie.

Cette situation pourrait-elle changer dans les années à venir ? Verra-t-on une évolution équivalente à l'apparition des logiciels de traitement de textes, qui ont complètement bouleversé l'organisation des secrétariats d'aujourd'hui?

Pour cela, plusieurs événements doivent se conjuguer:

- il faut disposer de façon rapide, simple et à un prix abordable des données de base : images numériques et éléments de géoréférencement.
- les outils de traitement (systèmes de restitution) doivent être implantés sur des ordinateurs polyvalents et bon marché, et ne pas nécessiter de quincaillerie spécifique, tout en étant proposés à des prix abordables.
- les moyens de formation doivent s'adapter à un auditoire d'utilisateurs moins spécialisé, mais beaucoup plus large (ingénieurs, forestiers, géologues, aménageurs, urbanistes...).

Les images numériques :

Dans le domaine de la photographie grand public, l'offre d'appareils photographiques numériques est surabondante. Et surtout, on peut remarquer, comme c'est aussi le cas pour les ordinateurs, que les performances progressent rapidement pour un prix restant grosso modo constant. On trouve actuellement pour quelques milliers de francs des caméras offrant une résolution approchant le million de pixels et une ergonomie satisfaisante.

Pour l'instant, par contre, aucun constructeur de matériel photogrammétrique² ne propose de caméra aérienne numérique industrielle.

1) : Par exemple, pourquoi construire aujourd'hui des caméras aériennes ayant une distorsion quasi nulle, ce qui à performances égales par ailleurs- en rend l'optique beaucoup plus onéreuse et lourde, alors qu'il est très simple de corriger cette distorsion par le calcul lors de la restitution?

2) : Aux Etats-Unis, la société Positive Systems propose un système de photographie aérienne numérique utilisant des appareils numériques Kodak DCS460, munis de matrices de résolution 1024x1536 pixels ou 2048x3072 pixels, mais sans adaptation spécifique au domaine aérien (correction de filé, optique spécialisée etc.).

En attendant ce genre de réalisation, l'IGN (laboratoire d'optique, électronique et microinformatique) s'est lancé depuis plusieurs années dans le développement d'un tel outil qui, s'il n'a pas encore aujourd'hui une résolution comparable à celle de la photographie argentique (les matrices CCD utilisées comportent soit 2048x3072 pixels en couleur, soit 4096x4096 pixels en panchromatique), est néanmoins tout à fait utilisable dans des domaines particuliers où la très grande dynamique et la linéarité de la réponse photométrique sont un atout précieux (photographie aérienne des zones urbaines par exemple).

Dans la majorité des cas, on devra donc se contenter quelque temps encore de la numérisation des clichés argentiques, et c'est plus sur les moyens de diffusion que devront se porter les efforts.

En attendant, la souplesse de la photogrammétrie numérique permet d'envisager de nombreuses solutions ponctuelles adaptées à des problèmes particuliers. En effet, la notion de caméra métrique, si elle conserve tout son intérêt pour assurer une productivité optimale, n'est pas indispensable: les appareils photographiques du commerce (numériques ou non) peuvent être mis en œuvre et donner d'excellents résultats, d'autant plus que le choix dont on dispose permet de les adapter au mieux aux besoins: ainsi, on a pu réaliser la cartographie à grande échelle d'une faille tibétaine avec des photos aériennes 24mmx36mm prises par un avion radiocommandé spécialement construit à l'Ecole Supérieure des Géomètres Topographes, où les relevés de la nécropole d'Alexandrie grâce à un photothéodolite numérique spécialement développé à partir d'un appareil photographique numérique du marché.

Les moyens de restitution :

En marge des systèmes de restitution professionnels disponibles sur le marché, on a vu apparaître un certain nombre de systèmes simplifiés à base de PC, que ce soit sur images argentiques (en mesurant les points homologues sur une tablette à numériser) ou plus récemment sur des images numériques (scannées ou directes).

Il faut distinguer trois modes de fonctionnement pour ces systèmes :

- par pointé des points homologues indépendamment sur chaque image; c'est le plus simple sur le plan informatique, mais le plus contraignant pour le photogrammètre: seuls des points bien identifiables peuvent être mesurés, le tracé continu est impossible.
- par affichage stéréoscopique sur écran d'images fixes, et pointé 3D par un ballonnet mobile; pour éviter l'apparition de parallaxe transversale, les images doivent être rééchantillonnées suivant les épipolaires, et, si les images sont plus grandes que l'écran³, le tracé ne

pourra pas être continu, car il faudra régulièrement recentrer l'image.

* par affichage stéréoscopique sur écran d'images mobiles, devant un ballonnet fixe; c'est le principe de tous les appareils analogiques et analytiques, et celui qui s'avère le plus productif. C'est aussi le plus gourmand sur le plan informatique. Par contre, le rééchantillonnage épipolaire est inutile, ce qui permet l'observation stéréoscopique même pendant la phase d'orientation relative, facilitant ainsi grandement l'annulation de la parallaxe transversale.

Un restituteur sur PC :

Ayant ressenti depuis plusieurs années le besoin d'un système de ce type pour l'enseignement de la photogrammétrie à des étudiants non spécialistes (architectes conservateurs), je me suis attelé à une telle réalisation sur PC, en constatant que les développements des jeux vidéo allaient tout à fait dans le même sens, et faisaient évoluer le matériel et les logiciels dans la bonne direction.

Les contraintes que je m'étais fixées sont les suivantes: fonctionner sur des images aériennes numérisées à 15 μ en pleine résolution, utiliser du matériel informatique standard (PC équipé de Pentium 150 MHz, 16 MO de RAM, sans carte vidéo spécifique) et avoir des performances raisonnables en temps réel, de façon à permettre l'implémentation d'aides à la restitution. Cette réalisation a mené à un système de restitution que j'ai baptisé en l'honneur des anciens « Poivilliers E »⁴. De façon à permettre l'utilisation du code du programme comme outil de formation à la photogrammétrie analytique, le langage de programmation choisi est le Turbo-Pascal sous Dos.

La réalisation pratique amène à résoudre plusieurs problèmes matériels ou logiciels:

La visualisation stéréoscopique: les solutions possibles sont au nombre de quatre (au moins):

- affichage dans deux fenêtres séparées, et observation avec un stéréoscope placé devant l'écran. Simple à programmer, lumineux, mais monoposte, et assez fatigant car l'opérateur est immobile devant les oculaires.
- affichage superposé des images, avec codage coloré (anaglyphes), plus complexe à programmer, assez peu confortable (les yeux ne sont pas également sensibles au rouge et au vert), multiutilisateur (peut même être rétroprojeté, ce qui est utile dans l'enseignement), très bon marché, nécessitant un traitement radiométrique séparé des deux images du couple dans le cas d'images couleur.
- * affichage alterné des images, avec usage de lunettes actives à cristaux liquides; c'est le système

3 Une photographie aérienne noir et blanc numérisée au pas de 15 μ comportera environ 235 millions de pixels.

4 Série d'appareils de restitution analogiques Français, très utilisés autrefois à l'IGN, et dont la série s'était arrêtée à D.

le plus intéressant, car assez bon marché (ces lunettes sont vendues en accessoires avec certains jeux vidéo pour environ 1000F), relativement confortable à condition de disposer d'un écran avec une fréquence de rafraîchissement suffisante (85 Hz minimum, 120 Hz étant optimal), et pouvant être observé par 2 ou 3 personnes simultanément. Pour faire alterner les deux images en synchronisme avec l'affichage, cette solution (ainsi que la suivante) nécessite quelques « astuces » informatiques qui sont pour l'instant en dehors des normes (mais qui sont en cours d'intégration dans Direct X, couche graphique de Windows95 destinée aux jeux).

- Enfin, une solution luxueuse, mais pour l'instant beaucoup trop chère, le filtre actif devant l'écran et des lunettes passives.

Ces différentes solutions ont toutes été utilisées dans des systèmes commerciaux; à titre d'exemple, on trouvera la première dans le DVP de LHS, la seconde dans Photomod de CHS, la troisième dans les Imageration d'Intergraph et la quatrième dans les stations Helava de LHS.

Le Poivilliers E a retenu les deux solutions centrales (la dernière pouvant être réalisée sans développement particulier, mais cela n'a pas été testé, faute de matériel spécifique disponible).

Les images mobiles: le fonctionnement en images mobiles devant un ballonnet fixe est, on l'a vu, le plus satisfaisant pour l'utilisateur. Mais ce fonctionnement nécessite de pouvoir transférer en mémoire vidéo la totalité de la surface de l'écran en moins d'une trame (entre 8 et 12 millisecondes suivant la fréquence d'affichage choisie), ce qui suppose un temps d'accès mémoire de 30 ns environ par pixel en résolution 640x480. La plupart des cartes mères actuelles permettent des temps d'accès à la mémoire de 60 ns⁵, ce qui rend obligatoire un accès parallèle à plusieurs pixels simultanément. L'utilisation éventuelle d'images couleur⁶ augmente le nombre d'octets par pixel (de 2 à 4 suivant la représentation de la couleur employée) et ne peut donc se faire qu'au détriment de la résolution ou de la fréquence de balayage, toutes choses égales par ailleurs.

De plus, la taille des images est en général bien supérieure à la mémoire vive disponible sur les machines courantes. Il faut donc mettre en place un mécanisme de pagination des images à partir du disque dur, sans interrompre la visualisation stéréoscopique⁷. C'était là, la principale difficulté logicielle à résoudre, et l'inconnue initiale de la faisabilité du projet.

La commande en trois dimensions: tous les photogramètres connaissent les deux manivelles et la pédale traditionnelles des appareils analogiques. Rien de très standard n'existe dans le commerce pour réaliser la même fonction sur un PC. La solution retenue sur le Poivilliers E est d'utiliser une souris pour la planimétrie, et une seconde souris pour les déplacements en altitude (et pour l'annulation des parallaxes pendant la mise en place du couple). On peut la brancher sur le port série de l'ordinateur, et il suffit alors d'écrire un driver adéquat.

Les fonctionnalités du système :

Ce sont celles de tout appareil de restitution photogrammétrique, auxquelles on peut ajouter certaines facilités permises par l'imagerie numérique. Les données nécessaires à la restitution comprennent bien entendu le certificat de calibration de la caméra, la liste des points d'appui, et deux images, aériennes ou terrestres, dans des fichiers TIFF ou BMP, issues d'un scannage ou d'une caméra numérique. Après l'orientation interne (sauf pour les caméras numériques), et une compensation par faisceaux de la mise en place⁸ la restitution peut commencer.

L'imagerie numérique permet de profiter de plusieurs avantages :

- injection stéréoscopique de la restitution dans l'image (ou d'une base de données préexistante pour la mise à jour),

5 : Même si les nouvelles SDRAM sont cadencées à 10 ns, la vitesse d'accès réelle est limitée par la carte mère.

6 : La version actuelle du Poivilliers E fonctionne avec les images Noir et Blanc sur 8 ou 12 bits. Mais l'image affichée à l'écran est codée sur 6 bits, ce qui correspond à la largeur de bande du convertisseur digital-analogique de la très grande majorité des cartes graphiques. Les 2 bits restants sont utilisés l'un pour le codage de la couleur rouge ou verte en anaglyphe, le second pour l'injection stéréoscopique de la restitution.

L'amélioration constante des performances matérielles permettrait d'ores et déjà l'emploi d'images couleur.

7 : Les lunettes utilisées deviennent très inconfortables dès qu'elles ne sont plus commandées pendant quelques centièmes de seconde.

8 : Les algorithmes utilisés sont adaptés à la photogrammétrie terrestre, qui peut donc être mise en œuvre sans difficultés liées au système d'axes, que ce soit pour la mise en place comme pour l'injection de la restitution.

- aide à la mise en place par corrélation bidimensionnelle, permettant l'annulation des parallaxes en X et en Y,

- aide à la restitution par corrélation automatique:

un corrélateur numérique maintient en temps réel l'index de mesure au contact du terrain, en recherchant le maximum de corrélation sur une verticale donnée,

- adaptation locale de contraste, surtout utile avec les caméras numériques à grande dynamique : le système accepte les images en 12 bits, ce qui permet par exemple la restitution du sol dans les ombres portées des immeubles.

D'autres développements sont possibles, à condition (avec les machines actuelles) de ne pas être trop consommatrices de temps de calcul, pour préserver le fonctionnement temps réel de l'application.

Les applications :

Le Poivilliers E est déjà utilisé depuis plusieurs années pour l'enseignement de la photogrammétrie à l'ENSG et dans d'autres écoles, ce qui était son but initial. Mais on peut songer à des applications plus vastes.

L'ergonomie actuelle n'a pas été conçue pour une utilisation cartographique à plein temps, qui nécessiterait par exemple des fonctions propres aux SIG, comme les accrochages, les fermetures de surfaces, etc. La liaison avec un SIG est d'ailleurs à l'étude.

Cependant, dans le domaine purement géographique, il pourrait devenir un moyen efficace et rentable pour la mise à jour des bases de données numériques, aussi bien chez le producteur (le faible coût facilitant une décentralisation des moyens) que chez l'utilisateur final qui souhaite un enrichissement de sa base.

De plus, de nombreux domaines jusqu'alors peu ouverts à la photogrammétrie pourraient devenir utilisateurs, et un certain nombre d'essais sont en cours dans ce sens, que ce soit vers les archéologues, vers les architectes, les spécialistes du génie civil, les mécaniciens, mais aussi les forestiers ou les géologues. Utilisant eux même la photogrammétrie en liaison avec leur propre problématique, ils pourront en tirer le meilleur en

fonction de leurs objectifs. Mais il faudra mettre en place un dispositif de formation adéquat

Références :

Les algorithmes photogrammétriques mis en œuvre sont pour l'essentiel repris du logiciel du Traster analytique de Matra : ils sont décrits dans Y. EGELS et D. KIRSNER « Le logiciel Traster de l'Institut Géographique National », Bulletin de la SFPT, N° 84 (1981-4) pp.29-40

Un exemple de levé réalisé par photographie aérienne petit format embarquée dans un avion modèle réduit peut être trouvé dans P-H MOREL « Etude photogrammétrique de lacune sismique de la Fête Céleste », Mémoire de fin d'études, Ecole Supérieure des Géomètres Topographes, Le Mans, 1995

Le photothéodolite numérique utilisé à Alexandrie est décrit dans :

X.GUILLOTIN « Mise au point d'une méthode rapide de lever de fouilles archéologiques » Mémoire de fin d'études, Ecole Supérieure des Géomètres Topographes, Le Mans, 1997

L'essentiel de la documentation informatique est tirée de M.TISCHER « La bible du PC », Editions Micro-Application, PARIS

Mais dans ce domaine, la documentation à jour se trouve sur Internet. Les sites utilisés pour le développement du Poivilliers E sont :

INTEL « INTEL architecture software developer's manual vol 1-3 » ref 243190 à 243192 <http://www.intel.com>

Video Electronics Standards Association « VESA BIOS EXTENSION standard version 2.0, November 18, 1994 », <http://www.vesa.org>

Aldus developers desk « TIFF revision 6.0 June 3, 1992 », <http://www.adobe.com>.

METHODOLOGIE D'INVENTAIRE ET DE CARTOGRAPHIE DE LA FLORE PAR UTILISATION COMBINEE DE LA TELEDETECTION ET DES SYSTEMES D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE. CAS DE LA REGION D'AIN RICH (ALGERIE)

F. BENHAMOUDA, M. CHOUIEB, M. CHIKH & A. LATTOUTI¹

Centre National des Techniques Spatiales ; Arzew, ALGERIE.

¹ *Institut National de Formation Supérieure en Agronomie ; Mostaganem, ALGERIE.*

Résumé :

La région d'Ain Rich (Monts des Ouled Naïl) a été choisie comme zone pilote (d'une superficie de 146107,8 ha) pour l'application d'une méthodologie, qui combine la télédétection et les Systèmes d'Information Géographique. Elle a deux objectifs: l'inventaire de la flore et la cartographie de la végétation à moyenne échelle. La conception d'une telle approche constitue une étape importante, pour l'élaboration de bases de données sur les stations d'observations préalablement choisies à partir d'images spatiales optimisées, à la généralisation raisonnée à des fins cartographiques des relevés terrains et à la mise en place d'un système d'observation "continu" des régions sujettes à la désertification. L'analyse écologique des résultats obtenus montre une tendance générale dégradée des parcours.

1. INTRODUCTION.

Le développement des zones semi - arides constitue un défi stratégique de l'Algérie du 3^e millénaire. Ces zones de par leurs dimensions, renferment d'énormes potentialités en terme de ressources naturelles. Elles sont actuellement compromises par un déséquilibre écologique; d'origine humaine et climatique; de plus en plus menaçant et qui risque d'entraver sérieusement l'avenir et l'épanouissement socio - économique de la steppe. L'observation spatiale de ces territoires constitue un moyen de diagnostic en matière de "désertification". La conception d'une approche intégrée utilisant l'imagerie satellitaire (TM de Landsat) et les "SIG" constitue une étape importante, pour allier deux objectifs: l'inventaire de la flore et la cartographie de la végétation de la zone pilote d'Ain Rich. Elle consiste en l'élaboration de bases de données sur les stations d'observations préalablement choisies à partir d'images spatiales optimisées, à la généralisation raisonnée à des fins cartographiques des relevés terrains et à la mise en place d'un système d'observation "continu" des régions sujettes à la désertification.

2. METHODOLOGIE.

La problématique du choix des méthodes d'études de la flore, qui repose sur l'échantillonnage et donc sur les statistiques (Analyse Factorielle des Correspondances...), est abordée par la sélection des dites localités de prélèvements sur la base des critères: de localisation (repérable), d'accessibilité et de répartition spatiale des stations sur l'espace

d'étude. Pour le nombre d'implantation des relevés, conditionnant la représentativité de l'inventaire de la végétation, on a choisi 11 stations (dont 09 seulement ont été "visitées") sur la base d'une homogénéité spectrale recueillie (zones isophènes) sur la trichromie TM 4, 3 & 1 (planche I, hors texte), qui traduit l'espèce végétale dominante ainsi que son état de dégradation. L'homogénéité spectrale est corrélée à des conditions similaires de l'habitat dans toute son étendue, qu'il s'agisse du milieu physique ou des interférences biotiques (Fig. 1).

A l'intérieur de chaque station, plusieurs relevés ont été accomplis sur des placettes au nombre de 3 à 5. L'unité d'échantillonnage représente un hectare, les placettes (de formes circulaires ayant un rayon de 17,84 m) sont situées aux quatre (04) extrémités de la station et une au milieu, qui est distante des 04 premières de 200 m [Latt 96]. L'échantillonnage stratifié adopté nous a permis de récolter des informations (une centaine de paramètres) qui reflètent les conditions du milieu de la végétation et de la flore.

Ces informations ont été introduites - après conceptualisation - dans une base de données d'un Système d'Information Géographique (planche II, hors texte). Elle est liée à la strate d'information représentant les stations et placettes (Tableau 1). Les données, en particulier celles concernant le groupement steppique et son taux de recouvrement, respectivement identifié et apprécié sur le terrain, ont servi à la classification automatique des 06

canaux TM (TM1, 2, 3, 4, 5 & 7)[LeHo 95][Serd 92]. Le résultat de la classification est bien corrélé par rapport à la photo-interprétation interactive élaborée sur une trichromie Rouge - Vert - Bleu optimisée des canaux TM 4, 3 & 1 (et TM 7,4 & 1). L'échelle de représentation des résultats cartographiques est le 1/50.000^{ème} (compte tenu de

la résolution spatiale des données TM de Landsat 30 x 30 m et de l'échelle du plan d'échantillonnage qui est le 1/50.000^{ème}). Une représentation de l'information, résultat à l'échelle du 1/200.000^{ème} est rendue possible grâce aux facilités offertes par les "SIG", permettant ainsi une analyse synthétique.

Tableau1 récapitulatif des sites choisis pour l'inventaire.

Thème géographique	N° de la station	Localisation
Steppes à alfa (bien venante)	1	SEUGUIA (kouibate) Groupement à Stipa Tenacissima
Steppes à alfa (un peu dégradées)	2	Contrefort du Djebel AIN ABISSI Groupement à Stipa Tenacissima et Artemisia Herba Alba
Matorral dégradé	3	Contrefort du Djebel BOU DENZIR Groupement à Pinus Halepensis, Juniperus Phoenicea et Stipa Tenacissima
Matorral arboré	4	Bas de versant de Djebel TSGNA(ZERGA) Groupement à Juniperus Phoenicea et Stipa Tenacissima
Steppe dégradée à alfa et chamaephytes	5	La zone de SEUGUIA Groupement à Stipa Tenacissima, Noaea Mucronata et Helianthemum Virgatum
steppe dégradée à alfa et armoise blanche	8	la zone de CHIHA groupement à Stipa Tenacissima et Artemisia Herba Alba
Forêt dense à pin d'Alep	9	Contrefort de Djebel OUZINA (Romimina) Groupement à Pinus Halepensis, Juniperus phoenicea et Stipa Tenacissima
Steppe dégradée à Noaea Mucronata	10	La zone de GROUZE groupement à Noaea Mucronata, Helianthemum Virgatum et Stipa Tenacissima
Forêt claire (dégradée) à pin d'Alep	11	la zone de TEBAGA (seugia) contrefort de Djebel groupement à Pinus halepensis et Juniperus phoenicea

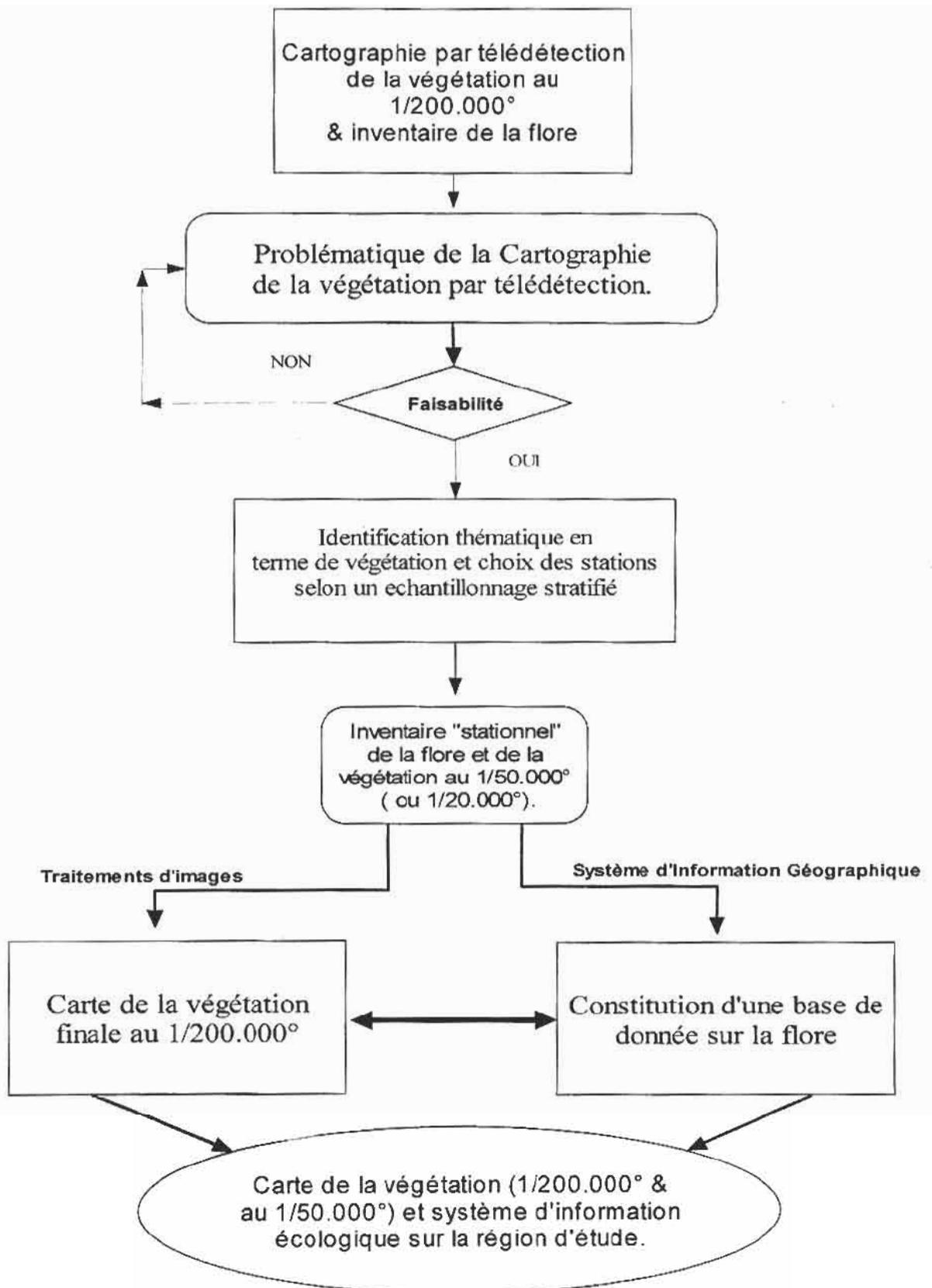


Fig. 1 : Organigramme général de la méthodologie adoptée.

I. PRESENTATION DE LA ZONE D'AIN RICH.

Nous avons délimité une zone géographique d'environ 146.107 ha, comprise entre



les latitudes 34° 52' 38.23'' et 35°10'17.56'' Nord et les longitudes 3°52' et 4°17' Est (Fig. 2).

Fig. 2 :NDVI de l'ALGERIE du Nord à partir des images NOAA/AVHRR (FAO/Artemis)

Zone d'étude : région d'AIN RICH. Cette image correspond à une image NDVI de la 3^{ème} décennie du mois de Mai 1990. Les teintes rougeâtres correspondent à une forte activité chlorophyllienne. Les teintes vertes concernent une activité moyenne, alors que les teintes jaunâtres représentent une faible activité chlorophyllienne.

La zone d'étude est administrée par la Daïra du Djebel Messaâd et est située au cœur de la steppe, communément dénommée "steppe Sud Algéroise". Cette zone est caractérisée "schématiquement" par l'existence d'un gradient thermique et pluviométrique relativement important, par la présence de substrat calcaire et par l'existence d'un paysage variant des steppes aux forêts.

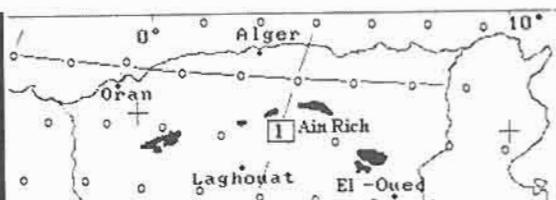
1.1.Géologie et lithologie.

La partie méridionale du territoire d'étude est constituée d'alignements de "reliefs" orientés Nord Est - Sud Ouest, essentiellement composés par toute une série géologique appartenant au crétacé, à dominance gréseuse et calcaire. En revanche les alignements des djebels du Nord sont caractérisés par une tendance marneuse. Entre ces deux alignements morfo - structuraux, on trouve des plaines steppiques formées de séries peu épaisses d'âge quaternaire

1.2.Géomorphologie.

L'occupation du sol dans la région du Djebel Messaâd, comme pour l'ensemble du territoire steppique algérien, est fortement liée à la géomorphologie. Deux formes physiographiques

importantes se dégagent en liaison avec la structure géologique et à la nature des roches qui constituent le substratum géologique:



1.2.1.Les Djebels, collines et sommets.

Ces ensembles qui constituent essentiellement l'Atlas Saharien sont issus de l'évolution d'un relief plissé formé par la succession spatiale plus ou moins régulière de bombements convexes étroits (anticlinaux) et de creux concaves (synclinaux) assez larges. L'altitude de ces reliefs est comprise entre 918 m (Oued El Onk) et 1676 m (Djebel Fernane). Ces formes de reliefs sont occupées par une végétation forestière (dans les Djebels Fernane, Ouzina, Tsegna, Boudenzir, Grouze etc.).

1.2.2. Les surfaces plus ou moins planes.

Ces surfaces correspondent aux glacis, qu'ils soient d'accumulation ou de dénudation entourant les montagnes. Cette forme de relief résulte de plusieurs conditions de genèses telles que la pente raide des Djebels, l'évacuation des déblais sur le glacis et l'absence d'une érosion linéaire bien marquée.

Cependant, plusieurs formes de glacis qui s'emboîtent les uns dans les autres peuvent être distinguées:

- i) les hauts glacis qui datent du quaternaire moyen
- ii) les glacis de raccordement du quaternaire moyen (plus récent) reliant les reliefs avec les hauts glacis. Ils présentent des accumulations calcaires sous forme d'encroûtement
- iii) les glacis du quaternaire récent: sont constitués par des dépôts alluviaux et colluviaux tels les chenaux et terrasses d'oueds. L'accumulation calcaire, moins importante, se présente sous

forme de nodules et parfois d'encroûtement.

1.3.L'occupation des terres.

Le tapis végétal qui compose le site est représenté par :

- i) Les groupements forestiers (forêts denses et les forêts claires) qui occurrent dans presque la moitié du couvert végétal et traduisent la richesse de la daïra de " Djebel Messaad " en espèces forestières ;
- ii) les groupements sub-forestiers (matorrals arborés) ;
- iii) des steppes dégradées à *Stipa Tenacissima* et *Artemisia Herba Alba* et *Noaea Mucronata*

2.LES RESULTATS.

La carte obtenue grâce aux traitements présentés dans l'organigramme méthodologique (cf § II méthodologie) donne la répartition des unités d'occupation des terres dans la zone étudiée. La classification supervisée suivant le maximum de vraisemblance (voir planche, III hors texte) a ainsi permis de classer les différents objets au sol en fonction des finalités thématiques préalablement fixés. Une synthèse cartographique assistée par ordinateur permet par la suite l'élaboration proprement dite de la carte d'occupation des terres au 1/50.000^{ième}. Les unités cartographiques se rattachent aux systèmes géomorphologiques suivants:

- les djebels (sommets, versant etc.)
- les glacis d'érosion du quaternaire
- les zones de raccordement entre ces deux systèmes
- les zones dépressionnaires (dayas, chenaux d'oueds)

La végétation de la région étudiée peut se ramener à deux grands types de groupements caractéristiques des zones steppiques:

- Groupements forestiers:
 - les groupements à *Pinus Halepensis*
 - les groupements à *Juniperus Phoenicea*
- Groupements steppiques:
 - les groupements à *Stipa Tenacissima*
 - les groupements à *Artemisia Herba Alba*
 - les groupements à *Noaea Mucronata*

2.1.Groupements forestiers.

2.1.1.Groupements à *Pinus Halepensis* .

Les groupements à *Pinus Halepensis* occupent d'une manière privilégiée les zones montagneuses et les reliefs en général. On les retrouve essentiellement sur les sommets de Djebel (Es-Serdj, Fernane etc.) s'inscrivant dans un climat sub-humide, parmi les espèces les plus caractéristiques, on peut citer :

Pinus Halepensis, *Quercus Ilex*, *Juniperus Phoenicea*, *Pistacia Lentiscus* (pour la strate ligneuse haute), *Rosmarinus Officinalis*, *Globularia Alypum*, *Cistus Libanotis* (pour la strate ligneuse basse), *Stipa Tenacissima*, *Lygeum Spartum*, *Ampelodesma Mauritanicum* (pour la strate herbacée)

2.1.2.Groupements à *Juniperus Phoenicea*

Les matorrals arborés à *Juniperus Phoenicea* se localisent sur les altitudes dépassants les 1200 m s'inscrivant dans le climat semi-aride (à hiver froid) de la région ; ces groupements ont des taux de couvertures importants (de 40 à 60%).

2.2.Groupements steppiques.

2.2.1.Groupement à *Stipa Tenacissima*.

Les groupements à *Stipa Tenacissima*, peu exigeants du point de vue édaphique, affectionnent les zones bien drainées car ils ne supportent pas les terrains facilement inondables. On les trouve dans plusieurs zones.

Les groupements à alfa sont d'une manière générale séparés en trois classes :

- les groupements bienvenants " à alfa de plaines ou pure " et on les rencontres aux piémonts de Djebel Tenia (Kouibat) Et Djebel Grouz
- les groupements moyennement dégradés, " sub - forestiers " (à Dj.Es-Serdj, Dj.Fernane, Et Dj.Grouz), ou "de plaines" (à Dj. Ain Abissi).
- les groupements des " steppes dégradés" (à Dj. Boudenzir, Chiha, Seuguia, Romimina)

2.2.2.Groupements à *Artemisia Herba Alba*.

Les groupements à *Artemisia Herba Alba* se localisent surtout dans les zones d'accumulation ou d'apport alluviale, ils sont peu fréquents. On les trouve essentiellement à Guirara (piémont de Dj. Es-Serdj) à Chiha, Et à Ain Abissi .

2.2.3. Groupements à *Noaea mucronata*.

Ces groupements sont présents dans toute la zone d'étude, Il sont caractéristiques des zones steppiques très dégradées. On les rencontre surtout aux djebels Grouz, Seuguia, Romimina.

3. CONCLUSIONS & PERSPECTIVES.

L'approche méthodologique adoptée dans ce présent travail a permis :

1. de mettre en place une base de données sur les prélèvements terrains effectués sur les 09 stations (sur les 11 initiales) préalablement choisies à partir des trichromies optimisées des canaux TM de Landsat. Il en a été de même pour les placettes qui composent les stations (3 à 5 par station).
2. d'utiliser ces stations d'observations ; caractérisées par une centaine de paramètres (géomorphologique, pédologique ; occupation des terres ; taux de recouvrement ; phytomasse pour l'Alfa...); comme zone d'apprentissage pour la généralisation cartographique faite sur les images "Thematic Mapper" sur l'ensemble du périmètre d'étude.
3. de concilier entre des échelles de perception moyenne (1/50.000^{ème}) et petite (1/200.000^{ème}). La première correspond au plan de sondage, alors que la seconde correspond à l'échelle de restitution cartographique.

Sur le plan thématique, une étude détaillée des superficies des différentes unités cartographiques de la zone d'Ain Rich (146.107,8 ha) montre la tendance à la dégradation du paysage:

1. les groupements forestiers (forêts denses et les forêts claires) représentent 49.78 % du couvert végétal et traduisent la richesse de la Daïra de Djebel Messaad en espèces forestières,
2. les groupements sub-forestiers (matorrals arborés) ne représentent que 7.87 % du couvert végétal et traduisent avec vigueur le résultat d'une action anthropozoiqque déterminante,
3. les nappes alfatières ne représentent que 2.63 % de la superficie de la région , alors que près du quart de la surface totale (22.2 %) est occupé par des steppes dégradées à *Stipa Tenacissima* et *Artemisia Herba Alba* . Cependant, les faciès des steppes dégradées à, *Noaea mucronata* , *Stipa Parviflora* et *Stipa Tenacissima* qui ne sont en fait , que des steppes à faible recouvrement sans grand

intérêt pastoral, occupent 16.7% de la surface totale.

Les résultats prometteurs obtenus doivent être suivi d'une évaluation de la cartographie par télédétection par le biais d'une multiplication des relevés et d'une augmentation de la fréquence d'observation des stations et placettes. Les périodes d'observations doivent être soigneusement choisies et en adéquation avec la date d'acquisition des images de télédétection. Une évaluation synthétique et continue est à prévoir, par l'utilisation des images type NOAA/AVHRR et SPOT 4 (opérationnel depuis mars 1998) ou de celles qui seront acquises par les senseurs embarqués par le " Earth Observing System " (lancement prévu pour la fin de l'année 1999) [MTPE 95].

BIBLIOGRAPHIE

[LATT 96] A. LATTOUI (1996) : Contribution à l'étude phytoécologique et cartographique de la végétation steppique par utilisation de la télédétection. Cas de la Daira du Dj. Messad (Wilaya de M'sila). Mémoire d'ingénieur d'état en sciences des sols et foresterie. *INFSA* (Mostaganem) - *CNTS* (Arzew). Décembre 1996; 100 p.

[LE HO 95] H., N. LE HOUEROU (1995): Considérations biogéographiques sur les steppes arides du Nord de l'Afrique. *Revue Sécheresse* 1995; 6: pp 167-182.

[LACO 95] J. P. LACOMBE, M. AIT BELAID, M. J. LEFEVRE (1995): Un SIG pour le suivi des parcours en milieux arides et semi-arides (MAROC). *AFRICAGIS - ABIDJAN (COTE D'IVOIRE)* 6 - 10 Mars 1995. 15 pages.

[AIT 94] M. AIT BELAID, (1994): Les Systèmes d'Information pour l'environnement : développement et formation. *Géo Observateur* N 5; pp 61- 69.

[AIT 95] AIT BELAID, M.; AHLAFI, Z. (1995): Télédétection et SIG pour l'aide à la gestion forestières. *Géo Observateur* N°6; pp87- 100.

[AIT 94] M. AIT BELAID, M. J. LEFEVRE, A. HUSSON, M. YESSEF, O. BERKAT, & A. EL GHARBAOUI. (1994): Faisabilité de la cartographie par télédétection des parcours steppiques à alfa et armoises. *Géo Observateur* N°4; pp 37- 46.

[MTPE 92] MTPE/EOS Reference Handbook (1995): Mission to planet Earth, rapport NASA, 280 pages.

désertification à un instant t. Symposium International sur l'observation de la terre par satellite. MARISY 92 - Rabat (Maroc); septembre 1992.

[SERD 92] S. SERRADJ, S. HASSANI, F. BENHAMOUDA (1992): mise au point d'une méthodologie de cartographie de la sensibilité à la

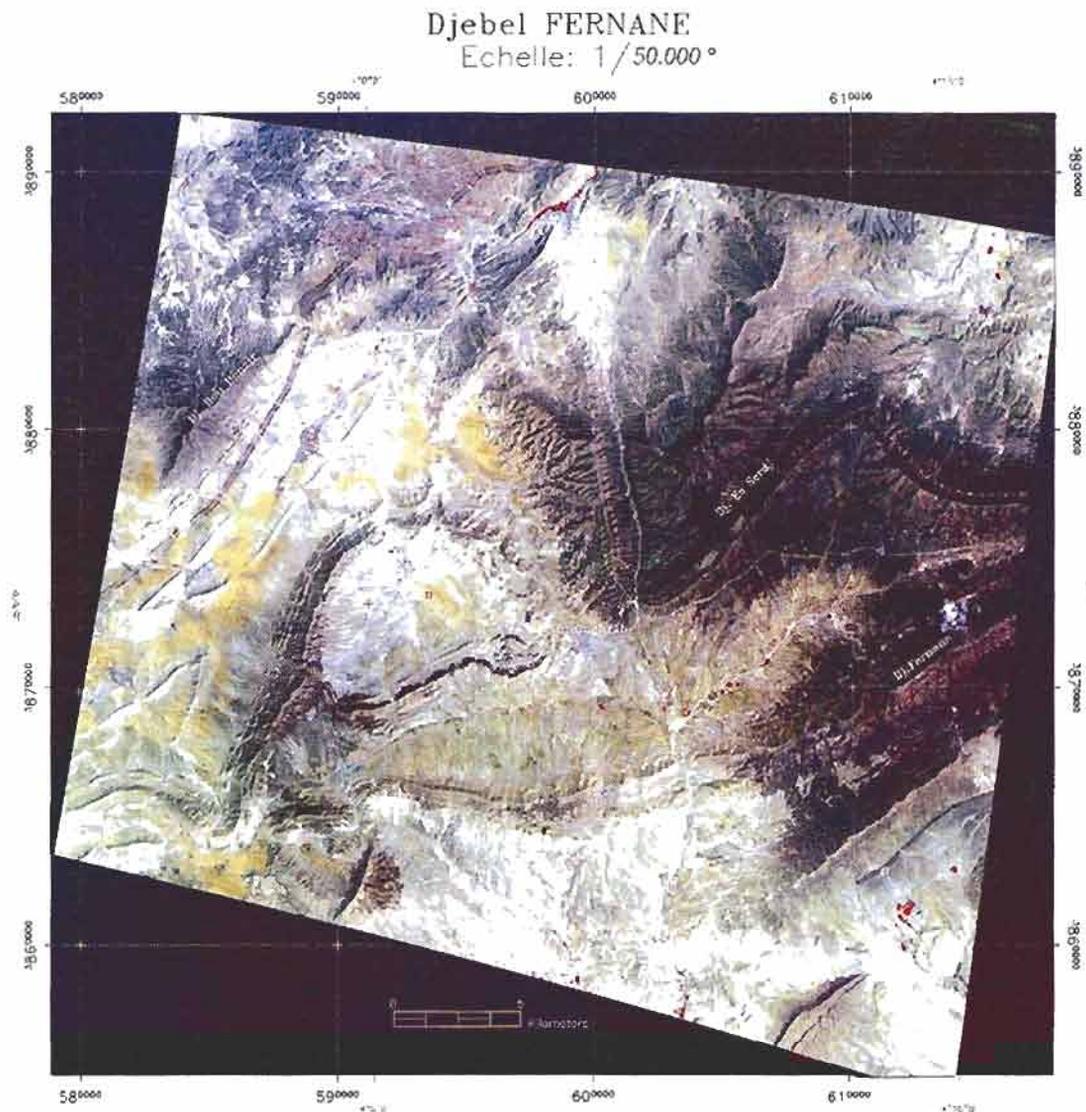


Planche 1 : Color composite RGB from TM 4, 3 et 1 : Ain Rich Zone. The square represent the 09 ground plotting.

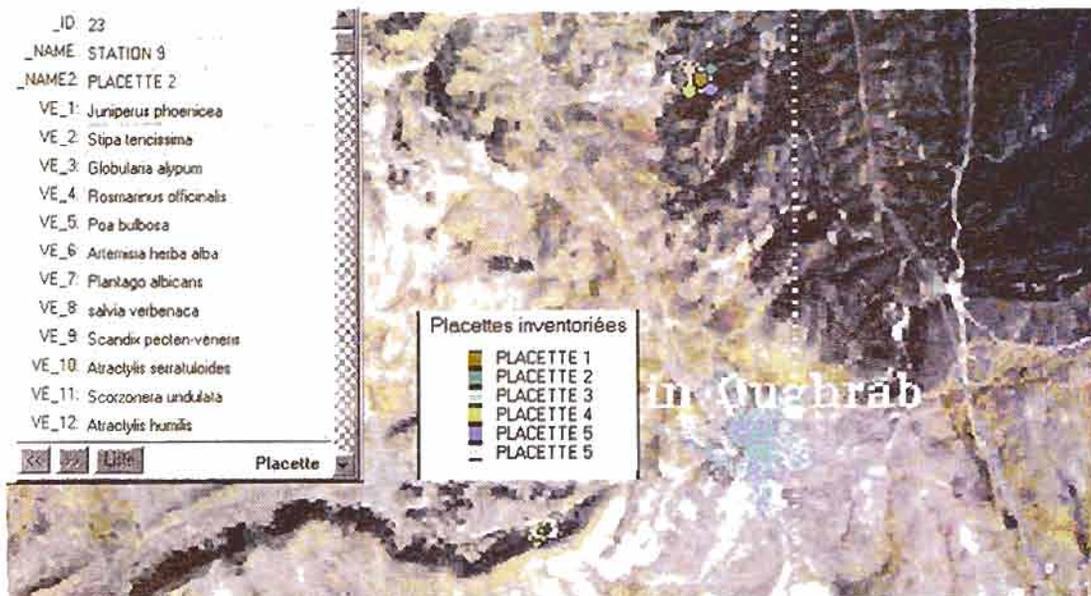
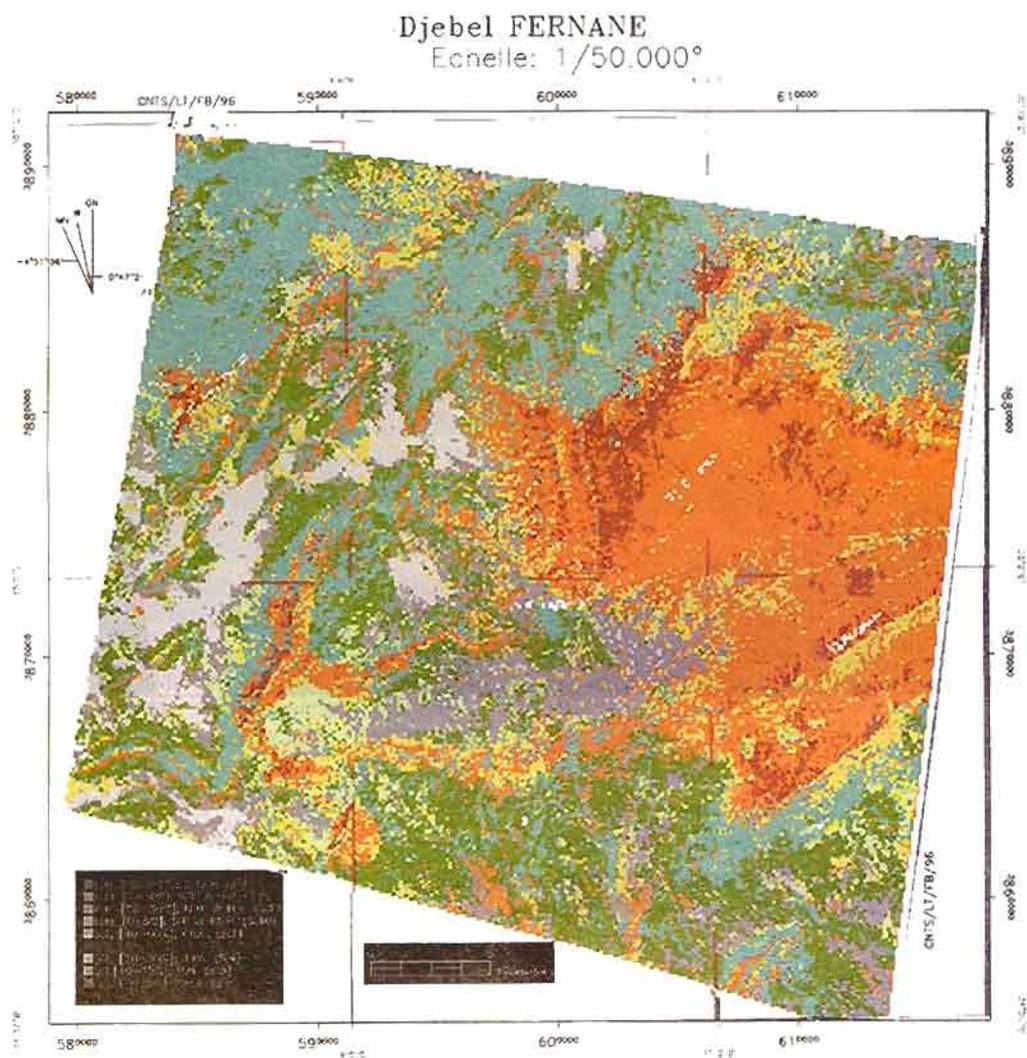


Planche II : Data Bases of the ground plotting linked to the RGB color composite (TM 4, 3 et 1) georeferenced.



MISE EN ŒUVRE DE STATIONS GPS DIFFERENTIEL POUR LA NAVIGATION ET LA SIGNALISATION MARITIME

S. KAHLOUCHE, A. ZEGGAI, A. AYOUAZ, S. TOUAM, H. ABDELLAOUI

Centre National des Techniques Spatiales CNTS BP 13 Arzew 31200 - ALGERIE

ملخص: إن التشويش العمدي للإشارات المرسل من المجموعة « GPS » تحدد بقيمة معتبرة تطبيقات ألت موضع الأنبي (100م). لكن استعمال قواعد « DGPS » التي تبث عن طريق موجة HM التصحيحات المستنتجة، يسمح لنا تموضع انبي بدقة معتبرة، تقارب 2 إلى 5 م، وهذا مهما كان موقع المتحرك عن بعد لا يفوق 800 كلم .
إن هذه التصحيحات يتم الحصول عليها عن طريق مقارنة بين قياسات الأبعاد والنتيجة الابتدائية للموقع الدقيق لقاعدات « DGPS » في المعلم « WGS84 ». بداية تشغيل قاعدات « DGPS » التابعة للديوان الوطني للإشارات البحرية، تتطلب اختبار موقع لتثبيتها بصفة تسمح تغطية كل السواحل الجزائرية والحوض الجنوبي للبحر الأبيض المتوسط .
لقد تم تثبيت هذه القواعد في المعلم « WSG84 » في البداية كان باستعمال شبكة نقاط « ADOS » ثم تم استعمال شبكة نقاط « TYRGEONET » في المرة الثانية إن استعمال خلال حملات المشاهدة، آلات من نوع « ASHTECH Z-12 » مزدوج الموجة ن أعطوا دقة سنتيمترية على الموقع المطلق لقاعدات الإرسال.

Résumé :

La dégradation volontaire des signaux émis par la constellation GPS limite significativement (100m) les applications de positionnement en Temps réel.

L'utilisation de stations émettrices GPS Différentiel qui transmettent par liaison H.F les corrections élaborées, permet en fonction de la proximité du mobile dont la portée peut atteindre 800 Km, une précision de positionnement temps réel 2 à 5 m. Les corrections différentielles sont obtenues par comparaison des mesures de pseudo-distance avec une solution de référence déduite de la position précise des stations dans le système WGS84.

La mise en service des stations GPS Différentiel acquises par l'Office National de Signalisation Maritime a nécessité un choix de site d'implantation pour la couverture optimale de la côte algérienne et du bassin sud de la Méditerranée Occidentale. La configuration dans le système WGS84 (World Geodetic System) a été basée initialement sur l'utilisation du réseau ADOS (African Doppler Survey) et la détermination des lignes de base de rattachement par les récepteurs WM101.

La configuration géodésique finale a été effectuée à partir d'un réseau absolu précis déterminé dans le système mondial WGS84, et appuyé sur le réseau TYRGEONET établi dans le cadre d'une étude géodynamique régionale sur la Méditerranée. Les campagnes d'observations GPS menées successivement avec les récepteurs bifréquence Ashtech Z-12, ont fourni une précision centimétrique sur la position absolue des sites d'émission.

Mots clés : positionnement par GPS - GPS Différentiel - référentiels - signalisation et navigation maritime.

INTRODUCTION

La mise en service, par le Centre National des Techniques Spatiales (CNTS), du système de localisation par satellites sur GPS (Global Positioning System) acquis auprès de la société SERCEL / France par l'Office National de Signalisation Maritime (ONSM) a nécessité une étude pour la définition des sites d'implantation, la configuration et la mise en service de ces stations. Cette acquisition de l'ONSM entre dans le cadre de la mise en place et de la fourniture de trois stations GPS Différentiel en vue d'apporter une aide à la navigation le long des côtes algériennes.

Le GPS est un système de positionnement tridimensionnel dont la mesure est basée sur la réception des signaux émis par la constellation dans la bande L (L1=1.2Ghz, L2= 1.6 Ghz). Il fournit à partir d'observations de pseudo-distance ou de

déphasage (combinaisons simples, doubles, triples...) des positions absolues (X,Y,Z) dans le référentiel de coordonnées cartésiennes WGS84 ou des différences de position ($\Delta X, \Delta Y, \Delta Z$) entre stations.

Le système GPS permet un positionnement précis, dans le système mondial WGS84, aussi bien pour les applications civiles (géodésie, génie civil, cartographie, localisation isolée, navigation expédiée,...) que pour les applications stratégiques (navigation, conduite précise de mobiles, poursuite de satellite,...).

Les principaux facteurs qui affectent la précision du positionnement sont essentiellement :

- le niveau de codage accessible et la configuration des satellites.

- le niveau de codage accessible et la configuration des satellites.
- les modèles introduits (atmosphériques, éphémérides,...) et la durée des observations.
- la qualité du récepteur (bifréquence,...) et la puissance du logiciel

1- Principe du GPS Différentiel

Afin d'interdire toute utilisation du système GPS pour des applications stratégiques en Temps -Réel (navigation aérienne et conduite de missiles au mètre près, navigation satellite,...), le DOD / US impose des dégradations sur le signal émis par les satellites. Ainsi, seuls les organismes autorisés peuvent accéder au contenu du message de navigation (codage et intégrité) leur permettant d'atteindre les pleines performances du système. Une variante, le DGPS, a été permise par les militaires américains, le GPS Différentiel ou DGPS qui n'est opérationnel que pour des applications particulières comme la navigation et la signalisation maritime.

Pour pallier à la dégradation volontaire mise en place par le DOD / US qui génère un systématisme d'ordre hectométrique et corriger certaines erreurs inhérentes au système, le mode de positionnement DGPS consiste à utiliser un récepteur multicanaux (10 à 12) basé à terre, de coordonnées précisément connues dans le système mondial WGS84. Sur la base des signaux dégradés qu'il reçoit, le récepteur calculera en fonction de sa position réelle, les corrections à appliquer (pour chaque satellite GPS) aux pseudo-distances mesurées qu'il suffira alors d'émettre vers les utilisateurs potentiels.

La réception, selon la gamme de fréquence utilisée (haute fréquence), pourrait être effectuée jusqu'à une distance de 800 Km (en mer) et permettre une précision en temps réel (toutes les 0.6s pour le système Sercel) de quelques mètres ($\sigma < 5m$). La précision métrique ainsi obtenue, hormis les applications en navigation maritime, est indispensable à des travaux bathymétriques et hydrographiques.

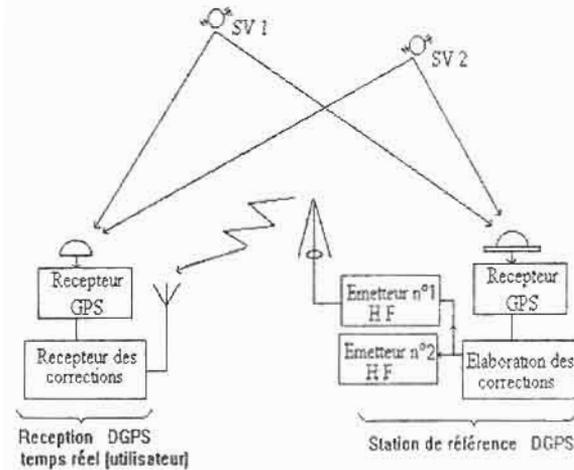


Fig. 1 : Principe du GPS Différentiel

2- Définition des sites des stations d'émission

La mise en service des stations a nécessité une étude pour la définition des sites d'implantation, la configuration et l'implantation de ces stations.

Les sites retenus pour les stations d'émission GPS Différentiel sont :

- Ouest : Cap Falcon : station longue portée (800 Km, 100 Watts)
- Est : Rabta / Jijel : station longue portée (800 Km, 100 Watts)
- Centre : Cap Caxine : station mobile courte portée (50 Km, 8 Watts)

Si la station de Cap Caxine n'exige pas de préalables du point de vue choix de site de par sa caractéristique de station mobile; les stations longues portées doivent par contre obéir pour leur implantation, à des considérations d'ordre technique (couverture optimale de la partie du territoire ou côte) et de pérennité (garantie de fonctionnement pour les utilisateurs potentiels).

L'analyse des différents résultats numériques obtenus montre clairement que les sites d'émission les plus favorables techniquement pour les stations GPS Différentiel longues portées sont Cap Falcon à l'Ouest et Cap Bougaroune à l'Est; néanmoins, concernant le site de l'Est, des modalités pratiques imposent le choix de Rabta dans la zone de Jijel.

3. Sites de réception

Le choix des sites de réception pour évaluer la qualité de réception dépend de deux facteurs principaux :

- La topographie de la côte (cas défavorables constitués par l'intérieur des baies).
- La nature du site (proximité de port important) et l'utilisation potentielle des stations.

Les principaux paramètres de calcul dont dépend la qualité de réception sont le type de sol (terrain pauvre, zones boisées, urbain, marécages, mer...), la puissance rayonnée (8 à 100 W), les fréquences d'émission (1.6 à 3.2 Mhz), le nombre et la longueur de chaque section traversée par le signal Haute Fréquence.

La portée maximale est obtenue en propagation sur la surface marine (800 Km); en terrain pauvre la portée excède à peine 50 Km.

Les paramètres choisis pour le traitement sont ceux qui sont considérés comme les plus probables et ce dans le cas le plus défavorable. Pour les stations longues portées de l'Est et de l'Ouest, une étude comparative sur la qualité de réception a été effectuée selon les paramètres les plus défavorables. La qualité de la réception est caractérisée par le rapport Signal / Bruit qui est donné par le champ total reçu dont est déduit le bruit atmosphérique.

Pour les fréquences allouées (F1 et F2) aux stations de Falcon (terrain pauvre) et de Rabta (sol humide), la qualité de réception est fournie par la figure 2. La

couverture des stations côtières algériennes et de la station de Toulon (reçue à Arzew) est donnée par la figure 3.

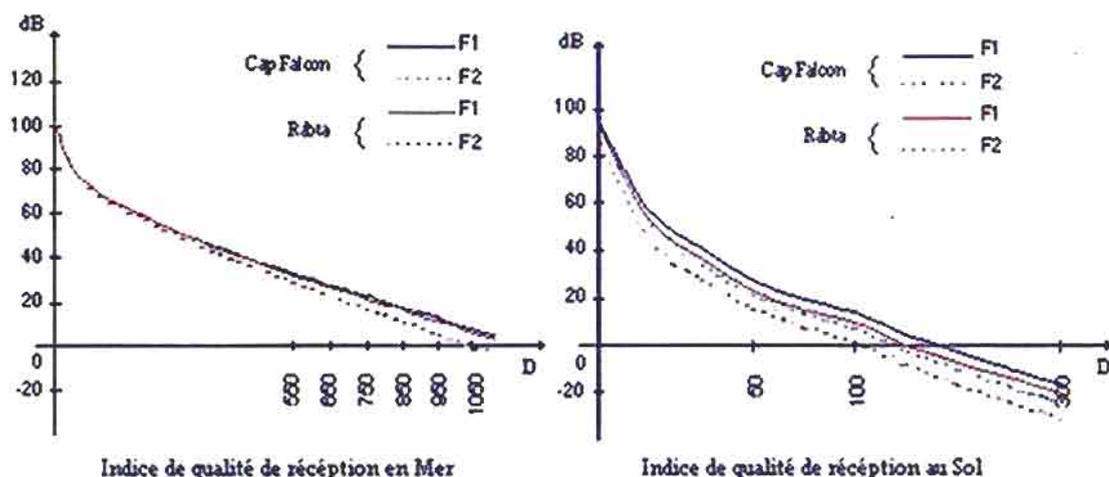


Fig. 2 : Indice de qualité de réception et nature du sol

NAVIGATION MARITIME PAR DGPS

Zones de réception des signaux DGPS

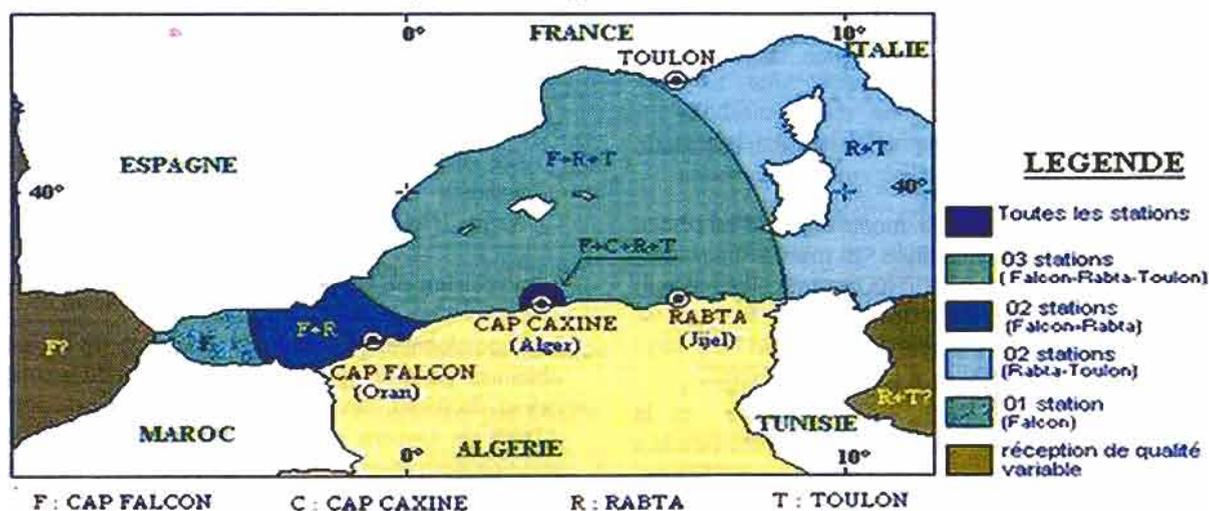


Fig. 3 : zones de réception des signaux DGPS

4. Systèmes de référence WGS84

Les systèmes WGS sont développés par le DOD-US, depuis WGS60, l'approximation de la figure de la terre et de son champ de gravité a évolué pour aboutir à la définition actuelle du WGS84 qui est le système de référence pour les éphémérides GPS radiodiffusées et précises. Actuellement, le WGS84 est défini par un système de coordonnées géométriques, un modèle ellipsoïdique, un modèle du champ gravitationnel terrestre et un jeu de paramètres de transformation. Les paramètres choisis pour le WGS84 sont proches de ceux du GRS80 (Geodetic Reference System) adopté comme système international.

En pratique, il est défini par un jeu de stations réparties à la surface terrestre. Il est obtenu à partir du système NSW 9Z-2 utilisé pour les éphémérides précises des satellites NNSS et de l'introduction des résultats d'autres techniques spatiales. Pour les applications du GPS, les paramètres de transformation entre les différents systèmes géodésiques et le WGS84 sont pour la plupart du temps connus et publiés, néanmoins pour l'exploitation précise des données fournies par le positionnement par GPS Différentiel le long des côtes algériennes, la transformation WGS84 - Nord Sahara reste à définir.

4.1 Réseau ADOS - African Doppler Survey :

Le projet ADOS a été lancé en 1982 afin de permettre la normalisation des réseaux géodésiques africains. Le réseau, exprimé dans le référentiel NSW 9Z-2 réalisé par technique Doppler sur satellites Transit et comprenant 310 points (dont 18 en Algérie), constituera un réseau d'ordre zéro, canevas de base du Réseau Géodésique Intégré pour l'Afrique (RGIA), particulièrement au vu de la précision finale obtenue (0.9 m en absolu).

4.2 Réseau TYRGEONET - TYRhenian GEOdetic NETwork :

Le projet TYRGEONET est monté autour d'un réseau de surveillance géodynamique en mer Méditerranée, mené principalement par l'ING (Istituto Nazionale di Geofisica) de Rome et l'Université de Bologne et auquel participent plusieurs institutions de pays limitrophes depuis 1990 dont le CNTS et l'INCT.

Initialement monté pour l'océanographie et la surveillance de la péninsule italienne, il a été étendu à plusieurs pays riverains de la Méditerranée : France, Tunisie, Grèce, Albanie, Slovénie, Croatie et Algérie.

Plus de 50 points constituent le réseau TYRGEONET dont certains sommets sont déterminés par les techniques VLBI et SLR.

5- Détermination de la position des stations d'émission

L'élaboration des corrections sur les pseudo-distances nécessite la position de chaque station d'émission DGPS (Caxine/Alger, Falcon/Oran et Rabta/Jijel) dans le référentiel WGS84 à mieux que 5 mètres. Les divers travaux menés ont été basés sur l'utilisation d'un point (Douéra-AAG008) appartenant au réseau ADOS et connu avec une précision de 0.9 mètres et de deux points TYRGEONET (Alger et Arzew).

5.1 Campagnes d'observations GPS

Trois campagnes GPS ont eu lieu entre Alger, Oran, et Jijel. Elles ont porté sur l'observation pour une durée d'une heure pour les sites de Douéra, Caxine, Arzew et Falcon; et de quatre heures pour le triangle Arzew (CNTS), Alger (INCT) et Jijel (Rabta).

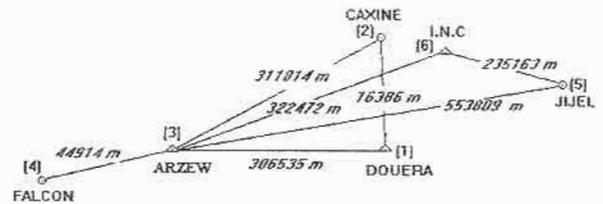


Fig 4 : le réseau GPS Différentiel

1ère phase: Mai 1994, avec deux récepteurs monofréquence WM101 pour l'observation des lignes de bases Douéra -Caxine, Douéra-Arzew et Caxine-Arzew.

2ème phase: Mai 1995, après le choix du site de Falcon, avec deux récepteurs bifréquences Ashtech Z-12 pour l'observation de la ligne de base Arzew-Falcon.

3ème phase: Juin 1997, après le choix définitif du site de Rabta, avec trois récepteurs bifréquences Ashtech Z-12 pour l'observation du triangle Arzew (CNTS) - Alger (INCT) - Jijel (Rabta).

5.2 Précision du réseau de stations

Les coordonnées des stations de Caxine et Falcon, obtenues dans le système WGS84 lors du premier calcul de 1996, sont déterminées à partir du point ADOS de Douera (coordonnées transformées) par addition des composantes de lignes de bases.

Une nouvelle détermination du réseau ONSM dans le système WGS84 avec introduction d'observations supplémentaires de Rabta (Jijel) a permis d'obtenir des coordonnées précises. Le réseau est appuyé cette fois-ci sur des points appartenant au réseau

géodynamique de TYRGEONET (Arzew-CNTS et Alger-INCT) dont la précision est d'environ 02 centimètres. La précision finale du réseau de stations est :

Site	Ecart type	Observation
Arzew	2 cm	Point fixe TYRGEONET
Alger	2 cm	Point Fixe TYRGEONET
Rabta	7.8 cm	Point rattaché à TYRGEONET par récepteurs bifréquence
Falcon	2.4 cm	Point rattaché à TYRGEONET par récepteurs bifréquences
Caxine	90 cm	Point rattaché au réseau ADOS (Douéra) par récepteur GPS monofréquence WM101

Tab. 1 : Précision de la position ajustée des points du réseau

En outre, des observations GPS pour un positionnement absolu ont été effectuées avec les récepteurs WM101 monofréquence (code C/A) et multicanaux (8) et traitées avec le logiciel POPS (Post Processing Software) de l'université de Berne. La précision absolue obtenue sur les divers points stationnés avoisine 10 m à partir d'observations effectuées sur 4 à 7 satellites.

La comparaison des coordonnées absolues du site de Falcon (WGS84) obtenues par les différentes méthodes a donné les résultats suivants :

Méthode de détermination	Précision
GPS absolu (WM101)	10 m
Nord-Sahara transformé par le modèle de Bursa	7 m
Liaison GPS/WM101 à partir de Douéra (ADOS)	1.6 m
Liaison GPS/Ashtech Z-12 à partir du réseau TYRGEONET	3 à 8 cm

Tab. 2 : Précision de détermination selon la méthode de positionnement

5.3 Précision de localisation Temps réel par DGPS

Le décalage, par contrôle des coordonnées, entre la position DGPS et la position obtenue par la méthode statique confirme la précision (<5m) du DGPS. En outre, la réception des corrections élaborées par la station de Toulon (France) et reçue à Arzew a permis de mettre en évidence le décalage longue portée (800 Km) des stations DGPS.

Date	Site de réception	Site d'émission	Décalage constaté
16-6-96		Toulon	2.7 m
12-2-96	Arzew	Falcon	1.2 m
10-3-98		Falcon	1.7 m
17-6-97	Jijel	Rabta	1.7 m

Tab. 3 : Contrôle des résultats GPS différentiel

6. Configuration des équipements DGPS

La configuration des équipements DGPS consiste à introduire les données relatives à la station DGPS et aux paramètres de traitement de l'utilisateur (récepteur mobile).

6.1 Configuration de la station émettrice

L'opération de configuration est réalisée en assurant le contrôle automatique de la liaison Récepteur - 'Formatter' de la station par l'intermédiaire d'un logiciel et en tenant compte des paramètres caractéristiques suivants :

- Position : dans le système WGS84, avec une précision inférieure à 5 mètres.
- Fonctionnement : fréquences et puissance d'émission, élévation et désélection des satellites.
- Codage : clé de cryptage des données de corrections transmises.

La configuration peut être reprise dès qu'il y a disponibilité de données plus précises.

6.2 Configuration du récepteur

Pour tenir compte de la diversité des systèmes géodésiques, la configuration des récepteurs de navigation est personnalisée en fonction des paramètres locaux de la zone de navigation :

- **Configuration GPS (aspect géodésique) :**
Définition des données relatives à la géodésie (ellipsoïde de référence, datum, paramètres,...), et mise à jour des données GPS (almanachs, paramètres ionosphériques, UTC,...).

- **Mode de fonctionnement différentiel :**

Définition des paramètres de fonctionnement interne du récepteur en mode différentiel (position de la station d'émission, fréquences, sélection de station). Pour les stations codées, les données de corrections étant cryptées à l'émission, il faudra disposer des clés d'identification du récepteur et de décryptage qui ne peuvent être fournies que par les gérants de la station.

CONCLUSION

La mise en place de stations GPS Différentielles par l'Office National de Signalisation Maritime, permet une localisation temps réel de précision métrique, le long des côtes algériennes en couvrant tout le bassin sud de la Méditerranée Occidentale.

Les données fournies par le GPS Différentiel dans le référentiel WGS84, hormis les applications de grande précision ($\sigma < 1$ m) peuvent être intégrées en travaux maritimes.

Les applications relatives aux levés hydrographiques précis avec une combinaison avec le procédé cinématique, permet une restitution précise du fond marin. En outre, la mise en place de système d'information hydrographique et de navigation ou de bases de données côtières doivent être appuyées sur des données de localisation précises et en temps réel comme pour les besoins de localisation isolée (navigation, signalisation maritime, ...).

L'utilisation du GPS mode différentiel dans le système local nécessite la disponibilité des paramètres de transformation entre réseaux et des informations sur le géoïde le long de la côte. Pour l'exploitation dans le système cartographique national des positions fournies par le DGPS, et pour une meilleure détermination lors de la conduite de travaux maritimes précis, il convient d'utiliser un réseau d'appui basé sur une densification par GPS Bifréquence avec une longue durée d'observation et un traitement utilisant les éphémérides précises.

Les diverses applications océanographiques portent essentiellement sur les travaux de signalisation maritime (localisation précise des équipements, bouées,...), la navigation maritime précise ($\sigma \approx 2$ m) en temps réel (0.6 s), les levés bathymétriques (échosondeur couplé au récepteur DGPS), l'établissement ou la mise à jour de Bases de Données (hydrographiques, littoral,...) et la constitution de SIG sur le littoral.

Remerciements

Les auteurs tiennent à remercier l'Office National de Signalisation Maritime pour avoir mis à leur disposition les stations d'émission GPS Différentiel et

les récepteurs de navigation qui ont permis de mettre en œuvre le positionnement en Temps réel.

Bibliographie

H. ABDELLAOUI

Positionnement et navigation en temps réel par satellites GPS

Thèse de Magister - CNTS- 1998

A. AYOUAZ

Positionnement temps réel par DGPS

Rapport technique CNTS - 1997

H. HOFMANN WELLENHOF, H. LICHTENEGGER

GPS: Theory and Practice

Second Edition Springer Verlag

S. KAHLOUCHE

Differential GPS in Maritime Signalling

Assemblée générale de l'UGGI/ IAG Positioning symposium -Boulder/ USA - 2 au 14 Juillet 1995

S. KAHLOUCHE, A. ZEGGAI, A. AYOUAZ

Positionnement temps réel par GPS différentiel en Méditerranée occidentale

Journées Nationales d'Etudes sur les Sciences de la Mer - Tamentfoust - 25 au 27 Mai 1998

F.Z. LOHMAR

World Geodetic System 1984

In GPS Techniques Applied to Geodesy and Surveying - Darmstadt April 1988

SERCEL

NDS200 Station DGPS HF

Manuel technique - 1994

D. WELLS

Guide to GPS positioning

Canadian GPS Associates, 1997

GPS ET LE SYNDROME DE L'AN 2000

Claude Million

e-mail: Claude.Million@Wanadoo.fr

Cet article a été publié dans la revue XYZ n° 77, et il est reproduit avec autorisation

Les terreurs millénaristes sont marquées par leurs époques : il paraît qu'en l'an mille on dansait dans les cimetières en attendant la fin du monde. En l'an deux mille on attend une panne générale des ordinateurs. Le cas particulier du passage de l'an deux mille par GPS est assez original pour qu'on s'y arrête.

D'abord pourquoi est-il particulier? Qu'est-ce qui le distingue de la panne informatique générale? On va montrer que c'est à la fois le même problème qui se pose mais qu'il est totalement différent du problème général.

On va caractériser le problème général par un exemple très simple, car il est assez bien connu. Nous avons vécu des temps où les positions en mémoire des variables informatiques étaient comptées, nous n'en sommes plus là, mais nous avons hérité de millions de programmes écrits ; en ces temps de pénurie, et comme ces programmes marchent on les a utilisés de façon routinière.

Or, dans un grand nombre d'entre eux, l'année de la date est codée sur deux chiffres décimaux soit 99 pour 1999, puis 00 pour 2000. Prenons le cas simple d'une banque entièrement automatisée, au passage de 1999 à 2000 elle va calculer les intérêts d'un prêt consenti à un de ses clients. L'ordinateur va faire le calcul :

$(00-99) \times (\text{taux d'intérêt du prêt})$ et "débit" cette somme sur le compte du client, qui, en raison de la règle des signes, se verra **créditer** de 99 fois les intérêts qu'il doit.

Ce n'est qu'un exemple, il paraît que les programmes sont truffés de pièges de cette nature qui pourraient provoquer des catastrophes. Pour les éviter il faut reprendre les "sources" des programmes qui sont écrits dans des langages souvent anciens (Cobol, Algol, voire Fortran première manière), d'où la recherche éperdue des anciens programmeurs qui connaissent ces langages, et même la formation de nouveaux programmeurs à ces anciens langages (Qu'en fera-t-on quand l'an 2000 sera passé?). Parfois les sources n'existent plus, c'est souvent le cas des programmes les meilleurs, pour lesquels on s'est jamais posé la question de leur maintenance.

Il faut "désassembler" le code machine et ce n'est pas facile.

Bref, les Américains prévoient un Armageddon informatique qu'il est conseillé de simuler en décalant les horloges des ordinateurs au 31 décembre 1999 à 23 h 59 et d'attendre pour voir ce qui se passe. Pas très facile pour une banque de fermer une journée pour voir. Certains diront: et après avoir vu, on fait quoi?

Pour GPS le problème est un peu différent. Le temps GPS est mesuré en semaines et en secondes de la semaine, et cela, depuis le 6 janvier 1980 qui tombait un début de semaine. Aujourd'hui, 26 août 1998, nous sommes dans la 970e semaine GPS.

Le "temps GPS" de départ d'un signal est "daté" en semaines par l'émission du satellite qu'on reçoit, et cela, sur 10 chiffres binaires (bits) de la semaine 0 à la semaine 1023.

Au-delà de 1023 semaines le "compteur" repassera à 0, au lieu de 1024 dont l'écriture demanderait 11 chiffres binaires Il n'y a donc aucune raison pour que cela se produise le 1^{er} janvier 2000.

On peut faire le calcul :

Le 6 janvier 1980, date origine des temps GPS, correspond au Jour Julien 2444244,5 ; si on ajoute 1024 semaines de sept jours à cette date, soit 7168 jours on atteint la date Julienne 2451412,5 qui correspond au **22 août 1999 à 0 h GPS soit 23 h 59' 47" de TU.**

De fait, les choses vont se passer de la manière suivante .

Semaine commençant à 00.00h GPS le	Semaine GPS du message diffusé par les satellites
8 août 1999	1022
15 août 1999	1023
22 août 1999	0
29 août 1999	1

On remarque que pour GPS la semaine "commence" le dimanche, alors que le Créateur s'est reposé le dernier jour de la semaine; étrange inversion pour des Américains qui connaissent mieux la Genèse que le système décimal...

De plus, en raison du décalage entre le temps GPS, qui est un temps TAI (temps atomique international), et le temps universel coordonné (TUC), les choses vont se passer à minuit GPS, et non à minuit TUC, le décalage ne serait que de 13 secondes actuellement.

Si on s'en rapporte aux dernières déclarations faites lors de la séance inaugurale de ION-GPS 1997, les prévisions ne seraient pas aussi noires que pour les problèmes informatiques. Il est simplement recommandé de bien vérifier ce qui sortira des récepteurs ce jour-là., c'est ce qui s'appelle ne pas se mouiller...

Pourtant, à certains indices on pourrait s'alarmer : Un organisme officiel, le GPS Joint Program Office (JPO) prévoit de tester tous les récepteurs GPS comme on l'a proposé pour les banques. Comme il faut "imiter" la situation de GPS à la date du 22 août, il recommande d'utiliser des simulateurs spécialisés, qui fleurissent actuellement dans les annonces du commerce, et de se placer le 21 août 1999 à 23h 30' afin de voir comment le récepteur réagira au changement de semaine... Après quoi rapprochez-vous de votre fournisseur.

Heureusement, toutes les prévisions des experts ne sont pas aussi pessimistes..

Prenons les problèmes les plus simples : il peut se trouver que l'almanach enregistré avant la date de passage qui aura été mis à jour la semaine 1023 ne pourra pas extrapoler à la semaine 0. Il ne pourra donc pas "connaître" les satellites visibles du lieu de réception.

Chaque satellite transmet les éphémérides, et toutes les autres informations, dont les données de l'almanach, toutes les douze minutes et demie, les données de l'almanach sont seules conservées en mémoire même après l'arrêt de l'appareil. On se retrouvera donc dans la position qui était celle du récepteur lorsqu'on l'a démarré la première fois. Cela peut prendre environ vingt minutes, en tout cas cela sera fonction du nombre des satellites visibles du lieu de réception. Ce défaut, parfois appelé "démarrage à froid", peut être considéré comme à peu près certain. Toutefois, les données de l'almanach étant codées sur un octet, on a pu, déjà par le passé, rencontrer ce problème, surtout si l'appareil a plus de 256 semaines de service - un peu moins de cinq ans - on ne sera donc pas surpris. Donc, tout dépend de l'âge du récepteur.

Un autre problème peut venir du calcul de la date civile, c'est un problème de logiciel, comme celui des banques :

Imaginons que le logiciel fasse le calcul de la date civile comme nous l'avons fait plus haut, la

semaine 0 commencera le 6 janvier 1980, le lendemain sera le 7 et ainsi de suite, en revanche, pour les calculs internes de GPS, vingt minutes après l'heure de passage, le récepteur aura des éphémérides "fraîches" donc le calcul de la position sera correct, mais l'affichage de la date sera faux.

On a deux cas, le premier concerne les opérations en temps différé, le logiciel est par conséquent extérieur à l'appareil il suffira de corriger ou de faire corriger le bogue. Le second cas est celui des opérations en temps dit "réel", en fait en temps très légèrement différé, pour les implantations par exemple, le logiciel est contenu dans une PROM, mémoire programmable en lecture seule, il faudra donc la changer : encore deux cas, soit la mémoire en question est soudée, il faudra retourner l'appareil à son fabricant, soit elle est enfichée, en ce cas les moins maladroits pourront la changer eux-mêmes, après avoir reçu la nouvelle PROM de leur fournisseur.

Pour la position le seul réel problème est le suivant: si à l'instant du passage vous avez des éphémérides anciennes d'une époque 1023 semaines + a (secondes) et que votre horloge au lieu d'indiquer 1024 semaines + b secondes indique 0 semaine + b secondes l'extrapolation des anciennes éphémérides au temps présent va donner, sur l'instant, des résultats faux. Lorsque de nouvelles éphémérides seront reçues tout rentrera dans l'ordre. Donc, topographes utilisateurs de GPS, restez couchés bien au chaud dans la nuit du 21 au 22 août 1999.

Bien entendu les choses ne sont pas aussi graves, il est bien évident que les fabricants des récepteurs étaient capables de tenir les mêmes raisonnements que nous, surtout qu'il ne fallait pas grand-chose pour porter remède à ces défauts. Deux instructions conditionnelles suffisaient.

Il paraît certain que pour les appareils de moins de cinq ou dix ans les corrections des logiciels "soudés", "enfichés", ou "écrits" ne sont pas nécessaires. En revanche, les auteurs paraissent plus pessimistes pour les appareils plus anciens. On a publié sur Internet (Cruising World, de mai 1997 titre New-Age Navigating) une liste des différents appareils dédiés à la navigation, leurs fournisseurs, avec en regard les dispositions à prendre. On ne peut la reproduire ici faute d'avoir pu vérifier toutes les informations contenues dans ce texte. La consultation des "sites" des fabricants n'a rien donné sur ce sujet.

LES SYSTEMES D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE (2^{ème} Partie)

-SIG-

A.HALIMA-MANSOUR,

Directeur de l'INC de 1981 à 1993

ملخص: هذا المقال الذي نشر في جزئين و كتب استنادا ببعض المراجع يهدف إلى إحصاء المحاور الكبرى المؤدية إلى وضع نظام معلومات يكون في البداية عادي ثم جغرافي بعد ذلك. والجزء الثاني هو الذي يعالج محور نظام معلومات جغرافي.

Résumé : Ecrit sur la base d'une étude bibliographique sommaire, cet article publié en deux parties vise à répertorier les axes- majeurs du processus de la mise en place d'un système d'information, quelconque d'abord, puis géographique, par la suite. C'est cette deuxième partie qui traite du système d'information géographique-SIG-

MOTS CLES : système d'information géographique, Identificateur, Identifiable, attribut, localisant, identifiant.

SYSTEME D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE

1/RECAPITULATIF : Nous pouvons résumer la 1^{ère} partie de cet article, par ce qui suit : [1]

Les informations découlent à partir des données dont, le regroupement constituerait un fichier, alors qu'un ensemble de fichiers forme une base de données, laquelle étant elle-même, une collection d'informations, notamment enregistrée pour une banque de données, qui permet de rassembler des données sélectionnées et structurées, à l'aide d'un outil, appelé système informatique, sur lequel s'appuie, tout système, dans lequel s'élabore cette **transformation** de la donnée en information, et appelé système d'information.

P.S :L'information, proprement dite, est traitée dans les ouvrages [2] et [3] par exemple.

2/IDENTIFICATION DES DONNEES ET INFORMATION :

2.1/DONNEES QUELCONQUES :

2.1.1/ Identificateur et identifiable :

Dans la 1^{ère} partie, nous avons constitué un système d'information à partir de données quelconques, par une opération d'**identification** des données et ce, à l'aide d'un **IDENTIFICATEUR** (qui est un terme précis). C'est cela qui nous a permis, par la suite de **sélectionner** dans tout un **ensemble de données**, la réponse adéquate à chaque question. La question est alors posée, en utilisant un terme qui est l'**identifiable**.

2.2/ DONNEES GEOGRAPHIQUES :

2.2.1/ Identifiant et localisant :

De la même façon qu'en 2.1, la donnée géographique sera identifiée, mais cette fois ci, elle sera en outre localisée, car l'information géographique se décompose en un **thème**, suivi d'éléments qui indiquent sa **position**.

2.2.2/Attribut et localisant :

Par conséquent, tout enregistrement de ce type d'information, comporterait au moins deux parties, à savoir :

- **L'attribut, c'est à dire la description qui définit l'objet ;**

Le localisant, constitué par les données qui placent cet objet dans l'espace .

2.2.3/ Identifiant :

Toutefois, l'attribut étant trop général, donc insuffisant, il sera alors complété par un **identifiant**.

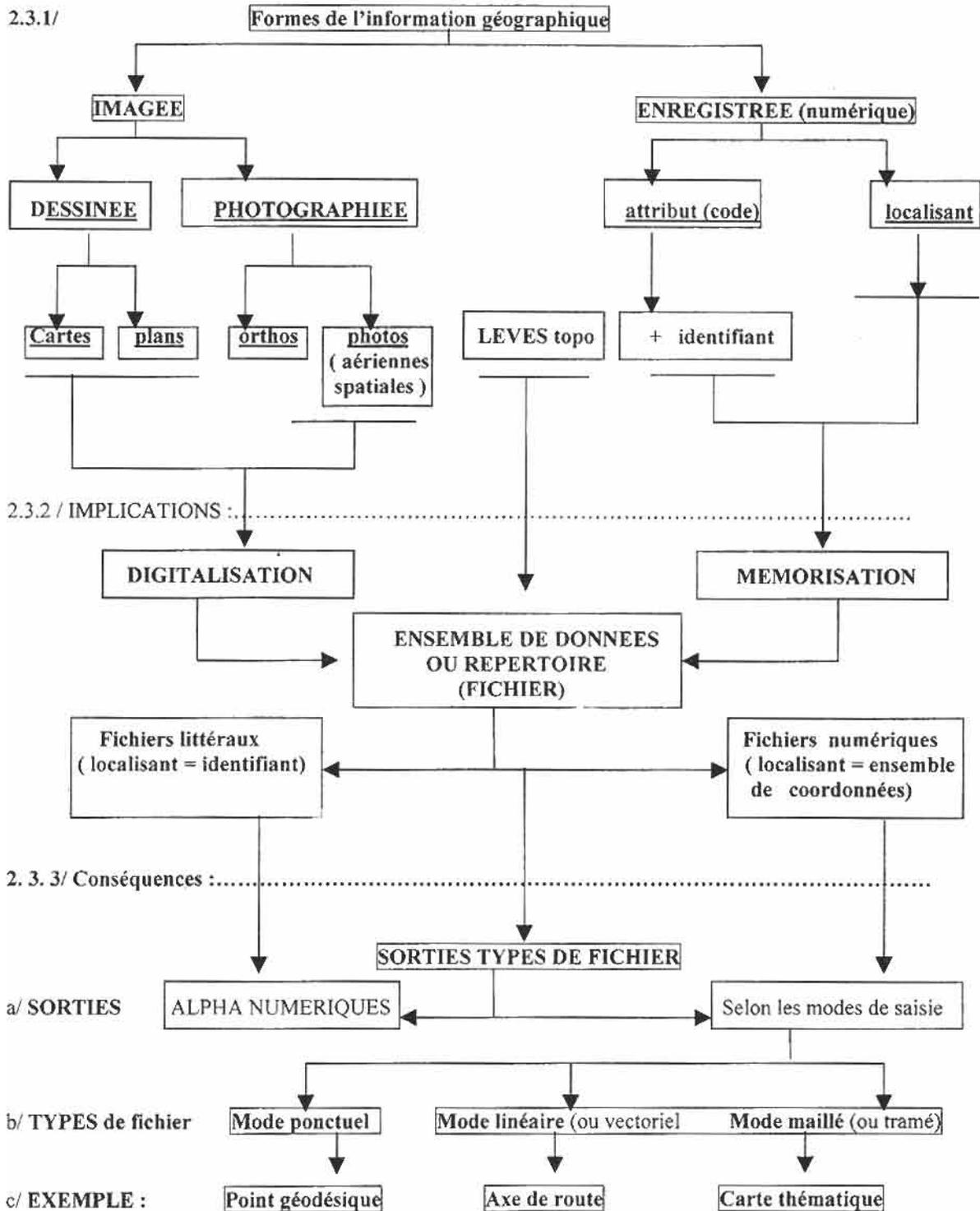
Exemple : lorsque Un point représentant un objet ponctuel, est identifié comme étant un arbre, le code « arbre » constitue l'**identifiant** .

3 / FORMES DE L'INFORMATION GEOGRAPHIQUE :

Le tableau n°6 indique les différentes formes, sous lesquelles peut se trouver l'information géographique; avec ce que cela implique, comme conséquences sur le procédé d'établissement du SIG.

4/ ETAPES DU PROCEDE D'ETABLISSEMENT DU SIG : Le tableau n°7 indique ces différentes étapes, et en face de chacune, les interventions aussi bien du bureau d'étude, que celles du fournisseur de matériel.

TABLEAU N°6

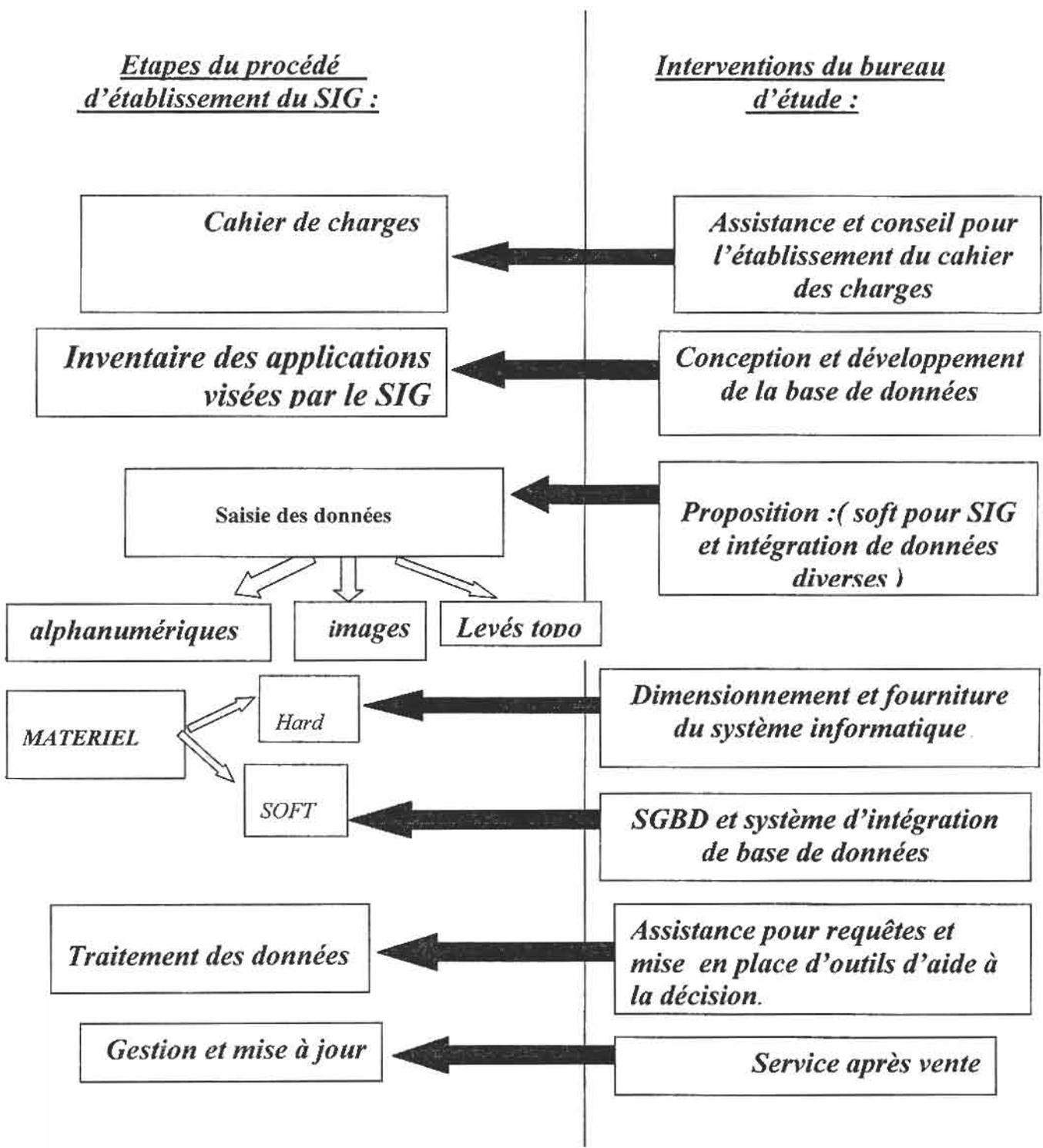


d/ **Traitement et contraintes graphiques** : La forme numérisée, par rapport à la forme imagée, permet le traitement géographique, et se trouve indépendante des contraintes graphiques.

5/ **CONCLUSION** : Cette approche restant trop théorique, l'auteur projette à l'avenir de poursuivre, l'étude sur cette question, en collaboration avec d'autres co-auteurs, notamment dans le but de mettre en évidence, les difficultés techniques rencontrées habituellement, lors de la réalisation de SIG, et les solutions envisageables.

TABLEAU N°7 (1^{ère} partie)

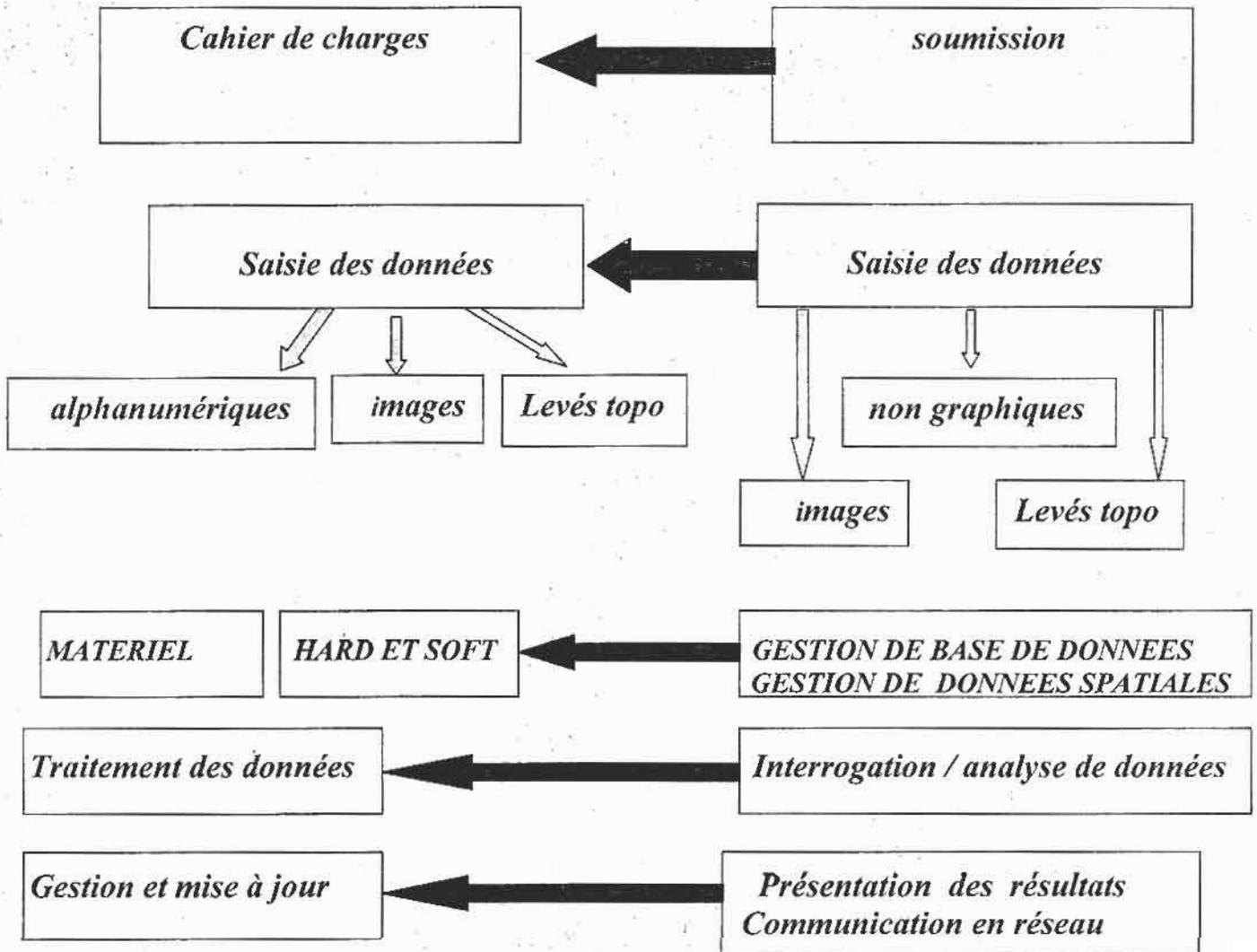
ETAPES DU PROCEDE D'ETABLISSEMENT DU SIG ET INTERVENTIONS DU BUREAU D'ETUDE



ETAPES DU PROCÉDE D'ETABLISSEMENT DU SIG ET INTERVENTION DU FOURNISSEUR DE MATERIL

Etapes du procédé
D'établissement du SIG :

Intervention du fournisseur
de matériel :



BIBLIOGRPHIE :

- [1] A.HALIMA-MANSOUR, LES SYSTEMES D'INFORMATION Géographique (1ère partie) -SIG-, Bull. INC Sci Gé. Alger N°02, octobre 98, p.18-21.
- [2] F.TERROU, L'INFORMATION, PARIS, PUF, (QUE SAIS-JE ?, 1000) 1974.
- [3] PHILINPHE L'INFORMATION DANS L'ENTREPRISE EN 10 QUESTIONS, PARIS, CHOTARD ET ASSOCIES EDITEURS, 1975.

M. KHALDI

Institut National de Cartographie et de Télédétection

ملخص: يعد إنجاز الخرائط الأساسية بهيكلت المقاييس لأي بلد من البلدان عامل من عوامل التنمية الاقتصادية. ولكن للقيام بتغطية خرائطية كاملة و دقيقة لابد من وجود شبكة جيوديزية وطنية دقيقة تركز عليها هذه التغطية الخرائطية. يحاول هذا المقال إعطاء القارئ فكرة عن الأعمال الجيوديزية التي مكنت من إنشاء الشبكة الجيوديزية الوطنية.

Résumé :

Le but de ce document est de présenter, sommairement, les travaux géodésiques qui ont permis l'établissement du réseau géodésique algérien.

1. INTRODUCTION :

Parmi les principales tâches de la géodésie, nous pouvons citer l'établissement d'un réseau géodésique qui permet d'établir une cartographie de base afin de connaître et maîtriser le territoire. C'est dans ce sens que l'Institut Géographique National Français (I.G.N) a observé la chaîne de géodésie primordiale couvrant la partie Nord du territoire algérien.

Dès 1974, l'Institut National de Cartographie (I.N.C) a développé un programme de mise en place d'un réseau géodésique national, de premier et deuxième ordre, couvrant tout le territoire national. Les instruments de mesures qui ont été utilisés sont les théodolites de précision, pour les mesures angulaires et les appareils de mesure de distances pour les mesures de bases géodésiques, et ce, concernant le réseau de géodésie classique. Concernant le réseau de géodésie spatiale, des récepteurs JMR et des récepteurs GPS ont été utilisés.

2. HISTORIQUE :

Dès 1830, les géodésiens français entamèrent des travaux géodésiques (Triangulation, mesures de bases, déterminations de points astronomiques,...) afin de couvrir le Centre, l'Est et l'Ouest de l'Algérie.

Tous les travaux géodésiques effectués avaient l'aspect d'une géodésie de reconnaissance. Ce n'est qu'en 1852, que les autorités militaires chargées des travaux géodésiques, représentées par le dépôt de la guerre, décidèrent d'établir un réseau géodésique primordial, couvrant tout le Nord de l'Algérie.

Ce réseau est constitué de :

- Deux grandes chaînes parallèles de premier ordre s'étendant de la frontière Marocaine à la frontière Tunisienne.

- la première chaîne appelée parallèle Nord couvrant le Tell de l'Est en Ouest.
- la deuxième chaîne appelée parallèle Sud couvrant les hauts plateaux d'Est en Ouest.
- Trois grandes chaînes méridiennes suivant les méridiens d'Alger, Oran et Constantine.
- Mesures de bases géodésiques à Alger, Oran et Annaba.

Ainsi, jusqu'à 1880, le réseau géodésique Algérien fut constitué de :

- la chaîne primordiale du parallèle Nord allant de la frontière Tunisienne à la frontière Marocaine.
- la chaîne méridienne de Constantine à Biskra.
- trois bases géodésiques, celles de Blida, Annaba et Oran.
- station astronomique à M'sabiha (Oran).

La liaison Algérie-Europe fut réalisée en 1879, avec les points géodésiques Filaoucene et M'sabiha de la région d'Oran.

En 1887, fut créé le Service Géographique de l'Armée (S.G.A), qui a pris la relève et observa, par la suite, la chaîne primordiale du parallèle Sud, et les méridiennes. Ainsi le programme projeté en 1852 s'acheva en 1914.

Après l'achèvement des observations, les efforts des géodésiens se consacrèrent aux travaux de mise en valeur, analyse et qualité du réseau géodésique observé tels :

- mesures de bases géodésiques et leur intégration dans le calcul.
- détermination des points astronomiques (point de Bouzareah).
- compensation globale (compensation de Hasse en 1924).
- définition d'une représentation plane LAMBERT Nord et LAMBERT Sud dans le système VOIROL 1875.

3. LES TRAVAUX DE L'I.G.N :

L'Institut Géographique National Français (I.G.N) prenant la relève au S.G.A, procéda à la réobservation de la chaîne du parallèle Nord.

Le théodolite T3 fut utilisé, pour la première fois, pour les mesures angulaires. Pour les calculs, la méthode des moindres carrés a été utilisée.

Grâce aux instruments et méthodes de compensation utilisés, la qualité du réseau géodésique fut acceptable concernant, notamment, l'intégration du réseau géodésique algérien dans le système EUROPE 50.

Entre 1958 et 1962, L'Institut Géographique National Français (I.G.N) réalisa une chaîne de points géodésiques, s'étendant de Abadla (Bechar) à Djanet (Le Tassili) afin de préparer un canevas géodésique à la cartographie du sud, zone stratégique pour l'exploitation pétrolière, et pour les essais nucléaires (Reggane en 1958). cette chaîne fût appelée Axe 3000.

Et enfin l'observation, durant cette même période, d'environ 650 points astronomiques pour établir la cartographie du sud au 1/200000.

4. LES TRAVAUX DE L'I.N.C :

4.1. LA GEODESIE CLASSIQUE :

- De 1974 à 1982, l'Institut National de Cartographie a procédé à une importante opération de densification de la chaîne primordiale du parallèle Nord.

Les mesures angulaires se font au théodolite T3 avec 16 séries pour la géodésie primordiale et 8 séries pour la géodésie de détail.

- Extension de la chaîne primordiale du parallèle Nord jusqu'à Bechar, Laghouat et Biskra afin de couvrir les Hauts Plateaux, d'Est en Ouest, en géodésie primordiale et complémentaire.

Cette extension a été réalisée dans la période s'étalant de 1983 à 1993.

- Observation également d'une bande de points géodésiques sur l'axe routier Bechar - Tindouf (800 kms), afin d'équiper la région Sud-Ouest en géodésie primordiale.

Cette bande de points géodésiques entre dans le programme de mise en place d'un réseau de géodésie primordiale Sud.

La partie Nord du territoire est maintenant couverte par un réseau homogène et précis de géodésie classique, issu de la triangulation, constitué d'environ 450 points de premier ordre et environ 3000 points de deuxième et troisième ordre, avec une densité de 10 points par feuille au 1/50000.

4.2. LA GEODESIE SPATIALE :

Dans le cadre de l'équipement de la partie sud du territoire en géodésie primordiale, l'Institut National de Cartographie (I.N.C) a observé environ 130 points géodésiques en utilisant le système de positionnement satellitaire : le système TRANSIT.

La méthode utilisée est le positionnement par point isolé avec une semaine d'observations en chaque point.

Avec l'avènement du nouveau système GPS / NAVSTAR qui a déclenché une véritable révolution dans le monde de la géodésie, l'Institut National de Cartographie s'est vite équipé de récepteurs GPS et a élaboré un programme de mise en place d'un réseau géodésique GPS couvrant tout le pays, notamment la partie sud du territoire.

Les travaux GPS déjà réalisés :

- Afin d'équiper la partie Sud du territoire l'Institut National de Cartographie (I.N.C) a observé deux bandes de points géodésiques GPS. La première bande s'étend de Laghouat à Ouargla et la deuxième s'étend de Biskra à Ouargla. Le nombre de points réalisés est de 143 points.
- Détermination GPS de treize (13) points, dans la région Sud-Est du pays, pour le compte de la Sonatrach.
- Détermination GPS des points caractéristiques de 21 aéroports, pour le compte de l'Entreprise Nationale de la Navigation Aérienne (E.N.N.A).
- L'équipement de 24 feuilles au 1/200000 couvrant la partie sud de l'Algérie (Spatiopréparation de Erg Echeche, Chenachene, Tidikelt et Egalatis), dans le cadre du projet de cartographie à l'aide de l'imagerie satellitaire.

- L'établissement du réseau géodésique GPS d'ordre zéro, dont douze points sont déjà observés et calculés. Ces points sont répartis sur tout le territoire national, à savoir, Alger, Arzew, Mecheria, Laghouat, Biskra, Tindouf, Bechar, Ouargla, Debdeb, Insalah, Souk ahras et Tamanrasset.

Ce réseau est en voie d'extension.

5 .CONCLUSION :

La géodésie algérienne, se caractérise donc, par une grande hétérogénéité :

- Un réseau de géodésie classique issu des tours d'horizons (mesures d'angles) couvrant notamment la partie Nord du territoire national.
- Un réseau de points astronomiques et de points de Laplace observés par l'Institut Géographique National Français.

- Un réseau de géodésie spatiale issu de l'utilisation du système de positionnement satellitaire qui est le système TRANSIT, couvrant la partie Sud du territoire
- Un réseau de géodésie spatiale (GPS) issu de l'utilisation du nouveau système de positionnement qui est le système : GPS/ NAVSTAR, couvrant la partie Sud-Est du pays.

Afin d'aboutir à un réseau géodésique national précis et homogène, il faut penser à exploiter toutes ces données géodésiques hétérogènes.

Références :

- M.Bellahcene, Historique des travaux de géodésie jusqu'en 1982, INC. Alger.
- C.Boucher, Introduction à la géodésie spatiale, 1982, IGN, Paris
- Archives de l'Institut National de Cartographie et de Télédétection

L'INCT :

Met à la disposition des opérateurs économiques, les réseaux de base couvrant le territoire national.

En conséquence vous pouvez acquérir les données de :

- ***13288 Km de Nivellement.***
- ***4055 Points Géodésiques, (premier, deuxième et troisième ordre).***
- ***136 Points Géodésie Doppler.***
- ***12 Points de Géodésie G.P.S. (ordre zéro).***

LE CENTRE DE RECHERCHE EN ASTRONOMIE ASTROPHYSIQUE ET GEOPHYSIQUE C.R.A.A.G .

B.P. 63 Bouzaréah Alger

I) PRESENTATION

Le siège du CRAAG se situe dans le parc de l'Observatoire de Bouzaréah, sur la route menant vers Bologhine. Surplombant à 345m, le faubourg de Bab El Oued, il s'étend sur quatre hectares environ.



Figure 1 : Entrée principale du C.R.A.A.G.

a) Historique :

Le Centre de Recherche en Astronomie Astrophysique et Géophysique (C.R.A.A.G.) est une institution scientifique qui existe sous cette appellation depuis 1985 et qui est domiciliée à Bouzaréah. Cette institution est en fait l'héritière :

- **De l'Observatoire Astronomique de Bouzaréah construit en 1890.** L'Observatoire d'Alger fait partie d'un réseau d'Observatoires construits par la France entre la fin du siècle dernier et le début de ce siècle. Bouzaréah fut choisie car cette petite bourgade située à la périphérie d'Alger permettait d'observer le ciel sous des latitudes au sud de la France.
- **De l'Institut de Physique du Globe d'Alger datant de 1934 :** A cette époque, on commençait de par le monde à s'intéresser de plus en plus aux processus physiques qui régissent notre planète et plus précisément au phénomène séisme. La France touchait par ce fléau avait donc décidé la création en Algérie d'une institution scientifique similaire à celle qui existe à Paris qui est l'IPGP
- **Et du Centre National d'Astronomie Astrophysique et Géophysique (CNAAG).** Afin de développer les études et recherches dans les disciplines de l'Astronomie et de la Géophysique, l'Algérie décida en 1980 la création d'un grand centre ayant pour missions essentielles la promotion et le développement de ces deux disciplines scientifiques.

Ainsi, l'occurrence du séisme d'El Asnam le 10 Octobre 1980 fût l'occasion de doter par exemple, le Centre d'un réseau de surveillance sismologique fonctionnant par téléométrie et constitué de 32 stations.

En 1991, le C.R.A.A.G. fût placé sous tutelle du Ministère de l'Intérieur, des Collectivités Locales et de l'Environnement afin de faire face de façon performante au danger que représente le séisme.

II) MISSIONS

Les missions du CRAAG sont de trois types :

- Mission de surveillance sismique du territoire
- Mission de recherche fondamentale et appliquée en Géophysique, Astronomie et Astrophysique
- Mission de prestations.

Surveillance sismique du territoire :

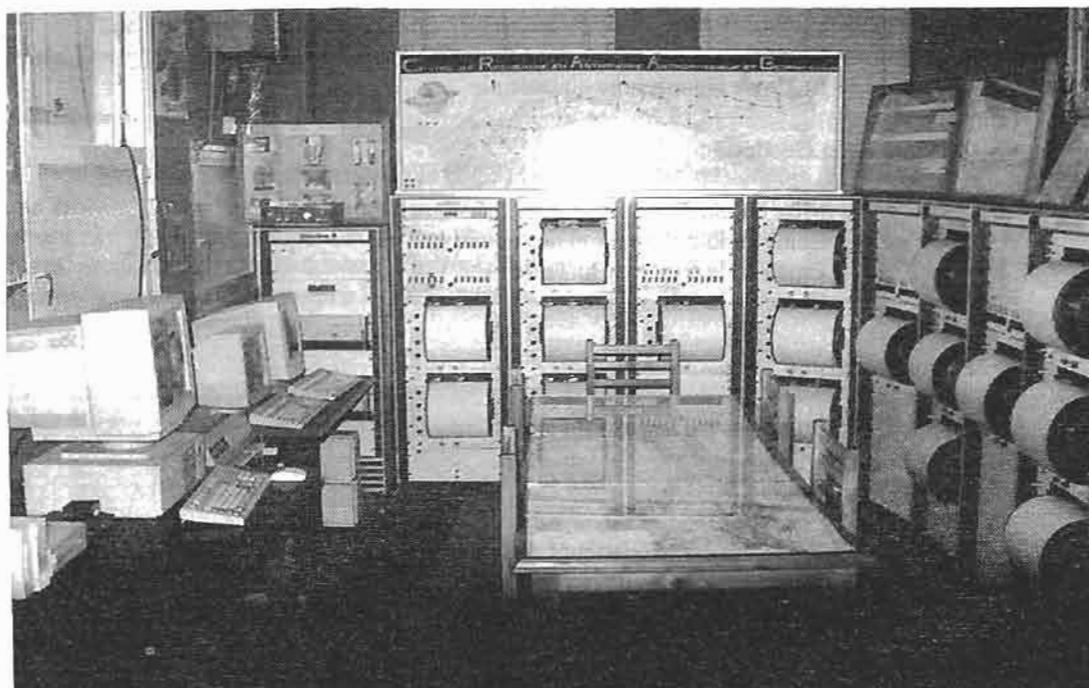


Figure 2 : Station Sismologique d'Alger (Station Centrale du Réseau National Téléométrie).

Le CRAAG dispose de stations sismiques réparties en réseau à travers tout le nord de l'Algérie. Celles-ci enregistrent en continu tous les mouvements du sol; les données recueillies sont transmises à la station centrale de Bouzaréah, où sont effectuées les opérations de traitement et d'analyse.

Recherche fondamentale :

Différents projets de recherche sont menés dans les divers laboratoires du C.R.A.A.G. par des équipes scientifiques animées par des chercheurs de haut niveau.

Les travaux sont conduits autour des axes suivants :

A) GEOPHYSIQUE

- Sismologie :
 - Etude de la source sismique
 - Etude sismologique des failles actives
 - Suivi de l'activité sismique
 - Etude de la structure lithosphérique
- Sismotectonique
 - Etude géologique des failles actives
 - Etude des mécanismes de déformation et de la distribution des contraintes
 - Etude de l'évolution des déformations et des caractères paléosismiques des zones actives.
- Géomagnétisme et Géophysique externe :
 - Etude du champ magnétique terrestre
 - Etude de l'ionosphère équatoriale
- Gravimétrie et Géodésie :
 - Mise en place du réseau gravimétrique national
 - Etude de la déformation des zones actives
 - Etude de la forme de la Terre
 - Etude de la lithosphère
- Paléomagnétisme :
 - Etude des paramètres du champ magnétique terrestre ancien
- Géophysique Marine
 - Etude des caractéristiques de la marge algérienne
 - Etude des risques de raz de marée
- Electromagnétisme
 - Etude de la structure électrique et magnétique de la structure interne
 - Prévision des séismes

II) ASTRONOMIE

- Astronomie
 - Exploitation des plaques photographiques anciennes
 - Modélisation numérique de la friction dynamique des amas globulaires
- Astrophysique :
 - Etudes des contraintes dans les modèles de formation de galaxies
 - Observations et mesures à l'Astrolabe Solaire : modélisations des effets de la turbulence atmosphérique .
 - Etude des variations non séculaires du champ magnétique terrestre et de sa corrélation avec l'activité solaire.
 - Etudes des éruptions solaires dans différentes bandes spectrales
 - Etude de la climatologie à long terme et sa relation avec le cycle solaire
 - Application des techniques d'acquisition et de traitement d'images.

Travaux Prestataires

Le CRAAG répond aux besoins exprimés par les secteurs concernés par ses activités scientifiques; ses principaux partenaires sont : Travaux Publics, Habitat, Hydraulique, Défense Nationale, Protection Civile, Industrie, Transports, Mines, Affaires Religieuses, Education Nationale,...etc.

Des études, souvent à caractère stratégique, sont ainsi réalisées, comme par exemple :

- Etudes et prévisions du risque sismique et sa réduction (microzonation)
- Etudes de sismicité pour la réalisation des grands ouvrages d'art
- Mesures de la déclinaison magnétique et de ses variations pour les besoins de la navigation aérienne.
- Mesures de la gravité pour les besoins de la prospection minière
- Etudes sur l'ionosphère nécessaires aux transmissions

III) INFRASTRUCTURES-LABORATOIRES

Les bâtiments qui abritent les différents services scientifiques et administratifs datent de plus d'un siècle. Des bâtisses circulaires munies de coupôles accueillent les anciens instruments d'astronomie :

Nous avons :

Le bâtiment de l'astrogaphe (fig.3) : qui abrite sous sa coupole métallique de six mètres de diamètre, une lunette photographique de 33cm d'ouverture et de 346cm de distance focale ; Une pièce a été réservée au laboratoire de développement des clichés photographiques. Cet appareil a participé pendant plus d'un demi-siècle à des programmes internationaux d'astrophotographie qui ont permis d'établir une carte du ciel sur laquelle figurent toutes les étoiles jusqu'à la 14^{ème} magnitude.

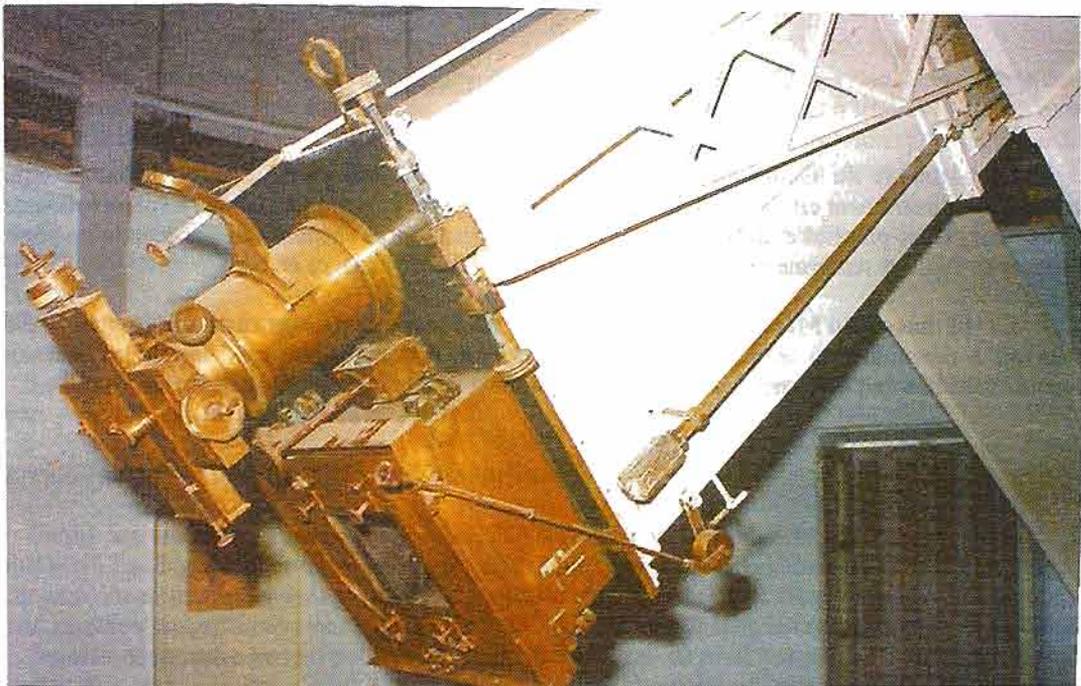


Fig 3 : L'ASTROGRAPHE

Le bâtiment du Foucault (fig.4) qui est en tout point semblable à celui de l'astrographe et qui abrite un télescope de Foucault à monture équatoriale dont l'objectif a 60cm de diamètre.



Fig.4 : Le FOUCAULT

Le bâtiment du Coudé où se trouve un réfracteur astronomique coudé à monture équatoriale ; l'ouverture de l'instrument est de 34cm. Il a servi dans le passé, et pendant longtemps, à l'observation des étoiles doubles, des petites planètes et des comètes, ainsi que de divers autres phénomènes astronomiques ponctuels. La salle basse de l'édifice renferme une petite bibliothèque avec des rayonnages en bois.

Le bâtiment du Méridien (fig.5) où se trouve une lunette de passage aussi appelée lunette méridienne qui servait à déterminer le temps sidéral par la mesure de l'instant de passage d'une étoile d'ascension droite connue au méridien de l'instrument. Une salle de ce bâtiment sert aujourd'hui de petit musée.



FIG.5 : LE MERIDIEN

Depuis peu, le CRAAG s'est doté de moyens informatiques appréciables; en effet, le centre de calcul comprend plusieurs stations de travail SUN reliées en réseau local et toute une série de périphériques (table à digitaliser, plotter...)

Enfin dans quelques jours sera inauguré le **Service de l'Heure**. Ce Service, le deuxième du genre en Afrique (le premier laboratoire se situe en Afrique du Sud) devra participer à travers le réseau mondiale de laboratoires à la détermination de l'Heure. En Algérie, ce laboratoire aura pour mission principale la diffusion du temps exacte et l'étalonnage de toute instrumentation faisant appel à la mesure du temps.

En plus de ces infrastructures se situant au siège, le CRAAG possède des infrastructures réparties sur tout le territoire national telles que :

Les stations régionales de Surveillance Sismique:

Les stations régionales de Chlef, Oran, Constantine, Sétif, Guelma et Médéa constituent l'épine dorsale du réseau de surveillance sismique du territoire.

L'Observatoire de Physique du Globe de Tamanrasset :

Parmi les stations annexes du CRAAG, l'Observatoire de Tamanrasset est sans doute le plus important et le plus actif. La singularité de sa position géographique et son activité, notamment en géomagnétisme, en font une référence incontournable dans les milieux scientifiques internationaux. Sa construction remonte à 1930; les premières mesures magnétiques ont été effectuées en 1932, et depuis lors, les enregistrements des variations du champ magnétique terrestre se sont poursuivies sans interruption; de plus, une station d'enregistrement sismique permet d'étudier les séismes lointains; l'Observatoire de Tamanrasset participe ainsi aux travaux de la communauté scientifique internationale. Enfin, des études sur l'ionosphère sont menées par une équipe mixte de géophysiciens et d'astrophysiciens.

IV) POTENTIEL HUMAIN

Les divers départements et stations régionales du CRAAG sont animés par un personnel scientifique constitué de

- 49 chercheurs
- 52 ingénieurs et techniciens

A cet effectif permanent, il faut ajouter neuf enseignants de l'Université (USTHB) exerçant au CRAAG en tant que chercheurs associés.

V) ACTIVITES DE COOPERATION

Le CRAAG favorise la réalisation de projets scientifiques en collaboration avec des laboratoires nationaux et étrangers.

En Algérie, le CRAAG coopère avec de nombreux organismes. Nous pouvons citer : l'INCT, la Sonatrach, le CNTS, l'USTHB, ...

Sur le plan maghrébin, le CRAAG entretient des relations avec l'Institut Scientifique de Rabat et le Centre météorologique de Tunis.

Sur le plan international, des accords de coopération lient le CRAAG avec des différents organismes tels que : les Instituts de Physique du Globe (IPG-Paris, IPG-Strasbourg), l'université de Montpellier, l'Institut National des Sciences de l'Univers (INSU/Programme GEOSCOPE), les Observatoires Astronomiques de Paris, Nice et Bordeaux, l'Université de Grenade (Espagne), L'Université de Newcastle (Angleterre)...

Une convention passée avec l'Institut National de Géophysique de Rome (Italie), permet au CRAAG de participer au réseau régional méditerranéen MEDNET.

Enfin, l'Algérie est membre, à travers le CRAAG, d'organisations internationales, telles que l'Union Astronomique Internationale (U.A.I), l'Union Géodésique et Géophysique Internationale (UGGI), la Commission Sismologique Européenne (CSE),...etc.

VI) PERSPECTIVES DE DEVELOPPEMENT

A l'avenir, le CRAAG ambitionne de développer ses activités scientifiques et sa mission de service public par différentes actions telles que :

- déployer sur l'ensemble de la région Nord tout un certain nombre de stations sismologiques (Médéa, Batna, Annaba, Temouchent...) à même d'améliorer la surveillance sismique. Ainsi, l'ensemble des stations en service serviront à mieux connaître le phénomène sismique, à détecter les différentes structures actives, à en connaître leur caractéristiques.
- d'installer de nouveaux laboratoires (sismotectonique, déformations, paléomagnétisme, géochimie, planétologie, cosmologie)
- d'étendre son réseau d'Observatoires : Illizi, Ghardaia...
- d'entreprendre toute une série de manifestations scientifiques (journées portes ouvertes, séminaires, congrès, édition d'une revue et brochures...) pour valoriser l'ensemble de ses travaux scientifiques et améliorer la sensibilisation de la population.

INTERVIEW

de Mr Yelles Directeur du CRAAG



Question : Pouvez vous monsieur le directeur très brièvement présenter le Centre de Recherche en astronomie astrophysique et Géophysique ?

Réponse : le CRAAG est un Centre de Recherche, placé sous tutelle du Ministère de l'Intérieur et qui a pour missions :

- 1) La surveillance sismique du territoire national et la réalisation de toutes les études scientifiques y afférent.
- 2) La contribution à la connaissance géophysique et géologique de notre pays.
- 3) La contribution à la connaissance de l'univers.

Le CRAAG, crée en 1985, a en fait une histoire qui remonte à la création de l'Observatoire d'Alger en 1890, à l'Institut de Physique du globe en 1931 puis au Centre National en Astronomie Astrophysique et Géophysique crée à la veille du séisme d'El Asnam du 10 octobre 1980.

Aujourd'hui, le CRAAG est constitué de plusieurs équipes de recherche qui travaillent à la réalisation de nombreux projets de recherche dans le domaine de la sismologie, du magnétisme, de la gravimétrie, du paléomagnétisme, de la géophysique marine, de l'astronomie, de l'astrophysique.

Question : Nous savons, à travers les différentes secousses ressenties, que notre pays est concerné par le phénomène sismique. Pouvez nous nous expliquer quelque peu l'origine de cette activité sismique et quel est l'état de nos connaissances?

En fait ces différents séismes qui se produisent dans notre pays, essentiellement dans la région Nord du pays, résultent de l'affrontement des deux plaques tectoniques : la plaque Africaine et la plaque Européenne qui se rapprochent l'une de l'autre à une vitesse de près de 1 cm/an. L'affrontement de ces deux masses continentales, contribue à la formation d'un certain nombre de failles tectoniques actives qui sous l'effet de contraintes finissent par céder. Le jeu de chacune de ces failles entraîne l'occurrence d'un séisme qui peut avoir une ampleur variable.

Actuellement, les travaux réalisés ont permis d'identifier un certain nombre de failles actives (faille d'El Asnam, faille de Thenia, faille de Ain Smara...) de connaître leurs caractéristiques (longueur, profondeur, mécanisme), leur géométrie, de connaître leur comportement, de connaître l'ampleur de la sismicité, de procéder à une zonation de la région nord-algérienne c'est à dire de savoir quelles sont les régions les plus actives, les moins actives (aléa sismique), de réaliser une carte sismotectonique, d'obtenir des informations sur l'activité future de certaines failles...

Mais toutes ces informations constituent une étape car un travail considérable reste à réaliser pour la compréhension de la sismicité de l'Algérie dans la mesure où de nombreuses failles actives ne sont pas encore connues et qu'il s'agit dans le futur de les mettre en évidence.

Question : En matière d'Astronomie, pouvez vous nous donner un aperçu sur les travaux en cours dans votre institution ?

Dans cette discipline, nos chercheurs travaillent sur plusieurs thématiques qui ont trait :

- 1) à la connaissance de l'étoile la plus proche de nous c'est à dire le Soleil, d'en connaître sa dynamique, sa structure interne, l'impact de son activité sur notre planète.
- 2) à la connaissance de la dynamique des étoiles, étoiles doubles, pulsars, amas d'étoiles...
- 3) à la connaissance de la mécanique céleste à partir des données de la banque de données des plaques photographiques.

Question : En matière de relations scientifiques avec les organismes nationaux ou internationaux, quelles sont les actions que vous menez dans le domaine de la coopération?

Les travaux dans les Sciences de la Terre ou en Astronomie sont en général pluridisciplinaires. C'est dans ce cadre que le CRAAG entretient des relations avec tout un certain nombre d'Institutions Nationales telles que :

- les Universités ; près de neuf enseignants sont liés à notre centre par des contrats d'association
- avec l'INCT avec qui des liens étroits nous lient (coopération en matière de gravimétrie)

- avec la Sonatrach avec qui nous coopérons sur de nombreux projets,

Sur le plan international, plusieurs accords nous lient avec des Institutions de Recherche (IPG Paris, ING Rome, Université de Newcastle, Université de Rabat, IMPG de Tunis...)

Question : Quelles sont les perspectives de développement du CRAAG?

La connaissance de notre sol, sous sol ainsi que notre univers, de par leur complexité, nécessite la mise en place rapide de moyens matériels et humains à la mesure de l'importance de nos investigations scientifiques.

Ainsi, dans le domaine de la surveillance du territoire, il s'agit de poursuivre la mise en place de nouvelles stations sismologiques afin de permettre une meilleure surveillance sismique du territoire et la réalisation de tout un certain nombre d'études relatives à la surveillance (aléa sismique, microzonation...). En ce sens, nous avons récemment procédé à l'installation d'une station à Médéa et nous comptons installer très prochainement des stations à Ain Temouchent (Hammam Bou Hadjar) à Boumerdes, à Batna, à Bouira, Tlemcen.....

D'autres stations dans d'autres régions du territoire seront également installées dans d'autres régions du territoire (Béjaia, El-Tarf...).

Il s'agira également de mettre en place de nouveaux laboratoires de Géophysique et d'Astronomie ainsi que de nouvelles équipes de recherche à même de mener à bien le travail d'expérimentation nécessaire à la compréhension des phénomènes physiques.

Il s'agira également de renforcer le travail de sensibilisation des populations par une meilleure communication et par la multiplication des manifestations scientifiques (journées scientifiques, journées portes ouvertes, émissions télévisées, Congrès, ... ; Nuits des étoiles, visites des Coupoles, conférences...)

Il s'agit également de développer l'aspect relationnel avec l'environnement socio-économique par la réalisation d'études à même de valoriser les travaux de recherche effectués dans notre centre.

En matière de coopération nationale, il s'agira de renforcer les liens avec toutes les structures nationales travaillant dans les domaines liés aux Sciences de la Terre, à l'Information géographique ou aux Techniques Spatiales afin :

- de mener à bien des études communes
- d'organiser ensemble des manifestations scientifiques nationales ou internationales..

Enfin dans le domaine international, le renforcement des liens avec tout un certain nombre d'institutions permettra de réaliser des projets d'envergure mais aussi de participer au sein de la communauté internationale à l'avancée des travaux scientifiques dans le domaine de la Géophysique et de l'Astronomie.

PRESENTATION DU CENTRE REGIONAL DE TELEDETECTION DES ETATS DE L'AFRIQUE DU NORD

R. ABIDI

directeur général du C.R.T.E.A.N. Tunis.

ملخص: يعكس إنشاء المركز الجهوي للإستعمار عن بعد لدول شمال إفريقيا في أكتوبر سنة 1990 عزم دوله الأعضاء إمتلاك جهاز للتنسيق وتبادل المهارات وتثمين الإمكانيات الموجودة في المنطقة وذلك في ميادين الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية وعلم الخرائط و تطبيقاتها. ويعكس تنظيم المركز ومهامه وكذلك برنامج أنشطته رغبة متواصلة لضمان تكامل مجد وفعال في الميادين المشار إليها أعلاه من أجل مصلحة دوله الأعضاء.

Résumé :

La création en Octobre 1990 du Centre Régional de Télédétection des Etats d'Afrique du Nord (CRTEAN) reflétait la volonté de ses différents Etats Membres de disposer d'un organe de coordination et d'échange de savoir faire ainsi que de valorisation des potentialités existantes dans la région, et ce dans les domaines de la télédétection, des Systèmes d'information Géographique, de la Cartographie ainsi que de leurs applications.

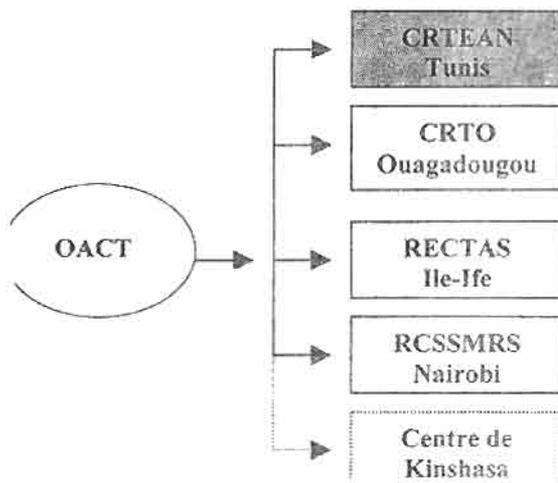
L'organisation du CRTEAN, ses missions ainsi que son programme d'activités reflètent un souci constant d'assurer une complémentarité utile et efficace dans les domaine sus cités, dans l'intérêt de ses Etats Membres.

1- CREATION

Le Centre Régional de Télédétection des Etats d'Afrique du Nord, par abréviation « CRTEAN », a été créé le 06 Octobre 1990 après signature de son Acte Constitutif par la plupart des Etats concernés, à savoir : l'Algérie, la Libye, le Maroc, la Mauritanie, la Tunisie; seuls l'Egypte et le Soudan sont encore en instance de signature.

Cette création répondait aux recommandations de la réunion extraordinaire des Plénipotentiaires de l'Organisation Africaine de Cartographie et de Télédétection (OACT) tenue à Alger en Mai 1989 et à celle des Etats de l'Afrique du Nord à Tunis en Octobre 1989.

Le CRTEAN constitue l'un des centres régionaux spécialisés de l'OACT. Il jouit au pays de son siège (Tunisie), des privilèges et immunités dévolues aux organisations internationales.



2- ORGANISATION

Le CRTEAN se compose des organes suivants :

♦ le Conseil d'Administration : organe suprême, il est constitué des représentants des différents Etats Membres qui disposent chacun d'un droit de vote, ainsi que des représentants :

- de la Commission Economique des Nations Unies pour l'Afrique (CEA)
- de l'Organisation de l'Unité Africaine (OUA)
- de la Ligue Arabe
- de l'Organisation Africaine de Cartographie et de Télédétection (OACT), ainsi que des représentants d'organismes associés et d'institutions internationales (UNESCO - ALECSO - ...)

Parmi les attributions du Conseil d'Administration, nous citerons :

- l'élaboration de la politique régissant les activités du Centre
- la nomination du Directeur Général et des hauts fonctionnaires
- l'examen et l'approbation des programmes d'activités et du budget
- la fixation des taux de contributions annuelles des Etats Membres

♦ **La Direction Générale** : organe exécutif, elle est constituée d'un Directeur Général assisté

- d'un secrétariat
- d'un Responsable administratif et financier
- d'un chargé des activités scientifiques et techniques
- d'un chargé de l'exploitation et de la gestion de la documentation,

nommés par le Conseil d'administration pour des mandats à durée déterminée.

Le Directeur Général est le seul représentant du droit du Centre. Il nomme les fonctionnaires autres que ceux désignés par le Conseil et s'assure de la gestion de l'institution.

♦ **le Conseil Scientifique** : organe consultatif, son rôle est de formuler les recommandations nécessaires à la réalisation du programme scientifique du Centre.

3- MISSIONS

La vocation première du Centre est d'assurer une complémentarité utile et efficace par rapport aux différentes institutions nationales spécialisées des Etats de l'Afrique du Nord.

Chargé de promouvoir, encourager, coordonner, harmoniser et assister les politiques des Etats Membres en matière de télédétection et Système d'Information Géographique, le CRTEAN exécute, pour atteindre ses objectifs, les missions suivantes :

- Favoriser la mise en place de projets régionaux en télédétection appliquée et assurer la coordination en vue d'améliorer l'exploitation, l'inventaire et la mise en valeur des ressources naturelles nationales.
- Permettre l'accès des Etats Membres à toutes les techniques de Télédétection et assurer la coordination de la formation continue et de haut niveau en la matière.
- Susciter et veiller à la prise en charge, en collaboration avec les organismes coopérant, des actions de formation continue et de formation de haut niveau pour les ressortissants des Etats membres ainsi que l'organisation aux niveaux, national et régional, de conférences, séminaires, expositions traitant de tous les aspects liés à la télédétection.
- Agir auprès des organisations internationales, régionales et autres organismes coopérants, pour être nécessairement et efficacement associé à la coordination des actions

et projets d'intérêt communs visant les territoires des Etats Membres.

- Promouvoir le développement des activités de Télédétection dans les Etats Membres et les encourager à créer des structures nationales spécialisées en la matière.

- Encourager l'établissement de relations étroites entre les Etats Membres dans les domaines de la Télédétection, aux niveaux bilatéral et multilatéral, et promouvoir dans ce contexte les échanges du personnel et de savoir-faire.

Une des récentes décisions prises par le Conseil d'Administration, à la lumière des résultats enregistrés, a été d'étendre les prérogatives du Centre, au-delà de la télédétection proprement dite, à la cartographie de base, la cartographie thématique et aux grands thèmes liés à la protection de l'environnement, la connaissance et le suivi des différents écosystèmes naturels ainsi que le développement durable.

4- PROGRAMME D'ACTIVITES

Il couvre trois chapitres essentiels :

- * maîtrise de l'outil
- * développement de l'aspect thématique
- * formation - information.

4.1 - Maîtrise de l'outil

Dans ce chapitre, l'objectif du CRTEAN est de fournir un état de l'art sur toutes les questions se rapportant à la télédétection et aux Systèmes d'Information Géographique. L'action porte sur la recherche de produits nouveaux liés à la connaissance, la compréhension et l'évaluation des méthodes et programmes de traitement d'images satellitaires et des SIG, avec un accent sur les produits à caractère didactique.

Les relations de partenariat ou de coopération entretenues par le Centre avec les pôles d'intérêt extérieurs de conception et/ou de recherche constituent un des moyens pour atteindre son objectif.

Ainsi, pour l'année 1998, le CRTEAN a diffusé aux Etats Membres un certain nombre de produits sous différents supports (CD - disquettes) concernant :

- le Programme d'initiation à la télédétection en version française, anglaise et espagnole, élaborée par le Ministère des ressources naturelles du Québec.
- le Programme portant sur la connaissance des Systèmes d'Information Géographiques ("Geo Cube") comportant notamment un index détaillé sur les logiciels SIG.

- la couverture mondiale des données satellitales d'observation de la terre "SPOT", météorologiques "NOAA/AVHRR" et Radar "SAR".

- la base de données "GIS Directory 1997",

ainsi qu'un certain nombre de programmes de présentation de SIG récents : ILWIS, Microstation, Map Info, City Green, Blue Marble Geographics, etc ...

Par ailleurs, le CRTEAN travaille actuellement sur la réalisation d'un lexique de traduction simultanée des termes de télédétection et de photogrammétrie, dans les trois langues : Arabe - Français - Anglais.

4.2- Développement de l'aspect thématique

Ce volet couvre les thèmes d'intérêt de la sous région Afrique du Nord, qui font appel aux techniques de télédétection et présentant des incidences économiques évidentes.

L'objectif du CRTEAN est d'encourager la création de projet régionaux d'étude ou de recherche et d'en assurer la coordination, ainsi que l'harmonisation des approches méthodologiques.

Un important projet dont le CRTEAN a assuré la mise au point concerne le suivi de la dynamique de la désertification en zones arides et semi arides d'Afrique du Nord à partir des données satellitales (projet Suddan). Celui ci s'inspire des différents projets nationaux établis par chaque pays de la sous région, et propose un ensemble de sites d'études complémentaires au niveau des facteurs prépondérants de désertification ainsi qu'une approche harmonisée.

Dans ce cadre, il faut signaler que le CRTEAN s'est impliqué à la mise en œuvre de la Convention Internationale de lutte contre la désertification des Nations Unies (CCD), à travers le plan d'Action sous régional (PASR) pour l'Afrique du Nord, en accord avec l'OACT et le Secrétariat Général de l'UMA, dépositaire de la Convention.

Un autre projet, inscrit dans son nouveau programme, a trait à la réalisation d'une carte à petite échelle (1/2.500.000) portant sur la répartition des aires forestières en Afrique du Nord.

Par ailleurs, le CRTEAN est impliqué dans la mise en œuvre d'autres projets sous régionaux ou régionaux, tels "AFRICOVER" de la FAO.

4.3- Formation -Information :

♦ **Formation** : l'objectif du CRTEAN est de bénéficier de possibilités de formation de courte et moyenne durée (bourses, prises en charges)

auprès de centres d'excellence intra ou extra régionaux, au profit de la communauté scientifique des Etats Membres.

Ainsi, des accords de coopération existent entre le CRTEAN et l'Université Internationale de l'Espace "ISU" de Strasbourg, le Groupement pour le Développement des Techniques Aérospatiales (GDTA) de Toulouse, le Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS) français, ainsi qu'avec les divers centres de recherche et de formation des Etats Membres (CNTS-Algérie, CRTS-Maroc, CNT-Tunisie, SDL-Libye).

Afin de mettre en valeur les potentialités intellectuelles existantes dans notre sous région, le CRTEAN a entrepris la réalisation d'un annuaire des institutions nationales d'Afrique du Nord versées dans l'utilisation des données satellitales et des SIG pour l'étude et le suivi des milieux.

♦ **Information** : l'objectif du CRTEAN est de créer une véritable synergie entre les Etats Membres, en matière d'échange d'informations scientifiques et de savoir-faire.

Ainsi, il a à son actif :

- l'édition chaque semestre d'un *recueil d'informations scientifiques et techniques* subdivisé en trois parties : Télédétection - SIG & Cartographie - Applications.

- la publication, avec le soutien de l'UNESCO, de la "*Lettre du CRTEAN*", dont le premier numéro spécial est consacré à la problématique de la désertification en Afrique du Nord; apport et rôle de la télédétection.

Le CRTEAN organise aussi, en coopération avec ses partenaires, des journées scientifiques, comme celui du 15 Novembre avec organisme associé "Barco Graphics" sur les nouvelles méthodes de traitement cartographique.

5 - ORGANISATION FONCTIONNELLE

Soucieux de jouer pleinement le rôle qui lui a été dévolu par ses Etats Membres, le CRTEAN s'est doté des moyens nécessaires pour optimiser ses activités et son rendement.

Ainsi, il dispose de structures appropriées :

- ♦ **un service des activités scientifiques et techniques**, pourvu de moyens informatiques adéquats : Pentium II, Monitor 17 " et 29 ", imprimante, graveur de CD, et disposant des originaux des programmes et logiciels acquis, sous différents supports (CD ou disquettes).

- ♦ **un service Internet et courrier électronique**, muni des moyens informatiques pour

la recherche, l'exploitation et le stockage d'informations scientifiques : Pentium II, Imprimante couleurs.

♦ **un service de documentation** constitué d'un fond documentaire (périodiques et ouvrages) spécifique, enrichi régulièrement. Ce service dispose aussi de moyens informatiques appropriés : Pentium II, Scanner, Imprimante couleurs.

Un **service des activités administratives et financières** ainsi qu'un **secrétariat de direction générale** assurent le soutien complémentaire pour le bon fonctionnement du CRTEAN.

6 - CONCLUSION

En dépit de moyens limités, le Centre Régional de Télédétection des Etats d'Afrique du Nord a pu s'enrichir de nouvelles structures fonctionnelles qui ont contribué à optimiser ses activités, conformément à ses attributions et ce, dans l'intérêt de ses Etats Membres.

Sa volonté de s'ouvrir à l'environnement intra et extra régional lui a permis de se faire connaître et de contribuer à valoriser les potentialités intellectuelles existantes dans notre sous région.



COMPTE RENDU

concernant les journées d'études sur le SIG organisées par le CNIG les 15 et 16 décembre 1998

A l'initiative du Conseil National de l'Information Géographique, du Ministère de l'Équipement et de l'Aménagement du Territoire et du Gouvernement du Grand Alger, deux journées d'études ont été organisées le 15 et 16 décembre 1998 à la bibliothèque nationale d'El Hamma sur les systèmes d'information géographique. Ces deux journées visent à dégager les voies et moyens nécessaires à la tenue d'un séminaire dans ce domaine.

Les objectifs assignés à ces journées sont :

La présentation des expériences vécues par les organismes participants.

L'identification des difficultés et les points de convergence qui doivent donner lieu à des actions et solutions concertées.

La définition des schémas d'approche à opposer aux travaux du séminaire.

A l'issue de la séance inaugurale effectuée par le Président du Conseil National de l'Information Géographique, la première journée a été consacrée à la présentation des communications par lesquelles les organismes participants ont exposé l'état actuel de leur expériences en matière de systèmes d'information géographique.

Dans ce contexte, il y a lieu de noter le nombre assez important d'organismes (environ 40) des secteurs publics et privés qui ont participé à ces journées, et dont les représentants ont animé un débat jugé fructueux à l'issue de chaque groupe de communications.

Afin d'approfondir les problématiques ciblées par les communications, quatre ateliers ont été constitués lors de la seconde journée, il s'agit de :

Maîtrise d'outils et développement des SIG.

Les SIG pour la production de l'information géographique

Utilisation et exploitation des SIG

Le séminaire international sur les SIG- Aspects organisationnels, logistiques et financiers.

L'objectif de ces ateliers est de définir les champs de préoccupation, les acteurs appropriés et les thèmes d'articulation essentiels du séminaire.

A l'issue de leurs travaux, les ateliers ont soumis les recommandations suivantes :

Promouvoir et encourager la formation.

Encourager et favoriser les échanges scientifiques, et les expériences sur le plan national et international en multipliant les rencontres scientifiques (journées d'études, séminaires, expositions, etc....) avec publications des actes.

- La non définition d'une politique de commercialisation des données numériques constituant un frein à son utilisation et son développement, impose la création d'un groupe AD-HOC chargé de définir les droits des producteurs et les aspects juridiques liés à la commercialisation, la sécurité et la protection de l'information géographique.

- Normaliser l'information géographique produite en vue d'une utilisation rationnelle et lui accorder une place primordiale sur le plan précision, fiabilité et qualité

Encourager et favoriser la diffusion de la documentation dans le domaine des SIG (périodiques, livres, revues spécialisées, etc....).

- Identifier les producteurs institutionnels de l'information géographique.

- Mettre en place un répertoire national des établissements publics et privés travaillant dans le domaine des SIG.

- Afin d'accélérer la diffusion de l'information géographique numérique , il est demandé aux organismes producteurs de l'information de base de mettre en place des bases de données dans les meilleurs délais.
 - Sensibiliser les entreprises à utiliser des logiciels d'origine pour bénéficier de la documentation et de l'assistance technique.
 - Créer un site Web (Internet) pour la diffusion des informations du Conseil National de l'Information Géographique.
 - En ce qui concerne l'organisation du séminaire il a été suggéré : La mise en place urgente d'un comité d'organisation et d'un conseil scientifique pour assurer la préparation du séminaire.
-
- De rechercher l'expertise international de haut niveaux sans négliger la dimension maghrébine et africaine.
 - De prévoir une information à travers le réseau Internet à partir du 05 janvier 1999.

Les principaux objectifs assignés à ce séminaire international sont :

- L'évaluation qualitative et quantitative de l'expérience nationale en matière de maîtrise et d'utilisation des SIG.
- Proposition d'une stratégie adaptée aux spécificités des besoins nationaux à la lumière des conclusions de ce séminaire en mettant à profit l'expertise nationale et internationale.

Enfin, les recommandations des différents ateliers seront soumis à la commission Systèmes d'Information Géographique et Normalisation du CNIG, pour l'aider à réaliser son programme d'actions.

Conseil National de l'Information Géographique

Tel : 213.2.23.36.99
Fax : 213.2.23.38.08
Email : ONS@ONSSIEGE.ONS.DZ
Adresse : SIG'99, CNIG, 123 Rue de Tripoli, Hussein Dey,
ALGER (16 040)

NOTES DE LECTURE *

LES BASES DE DONNEES EN GEOMATIQUE

Les bases de données en géomatique vise toutes les personnes susceptibles de jouer un rôle dans l'implantation d'un système d'information géographique, dans son utilisation et dans la gestion des données informatisées pour l'aménagement du territoire. Que vous soyez un homme de terrain en quête de connaissances en matière de bases de données indispensables pour gérer les données géographiques, ou un concepteur préoccupé de structuration de données spatiales, cet ouvrage rigoureux fait le lien entre ces deux préoccupations.

La première partie est consacrée à une présentation détaillée des caractéristiques des données géographiques (acquisition et traitement). Dans une deuxième partie est présentée toute la culture des bases de données (modélisation et conception). Puis, dans une troisième partie, l'accent est mis sur les spécificités (indexation, cohérence topologique, requêtes spatiales) des bases de données géographiques. La dernière partie aborde des techniques plus avancées en matière de bases de données dans les SIG telles l'approche orientée objet, les bases de données distribuées, les hyperdocuments cartographiques ainsi qu'une introduction à l'ingénierie des connaissances spatiales.

- Robert Laurini, et Françoise Milleret-Raffort, 1993, Hermes, Paris

SYSTEMES D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE, POUVOIR ET ORGANISATIONS.

GEOMATIQUE ET STRATEGIES D'ACTEURS

Les conflits de pouvoir que suscite l'informatique dans les organisations sont depuis longtemps identifiés par les sociologues des organisations, mais sont très rarement abordés par des ouvrages traitant de la conduite des projets informatiques ou de l'organisation en informatique.

Dans cet ouvrage, Henri PORNON, consultant spécialiste des systèmes d'information géographique depuis 1987, aborde ce thème en étudiant une dizaine de projets au regard des concepts de la sociologie des organisations et des concepts systémiques du nouveau management.

Cependant, cet ouvrage dépasse le cadre de la géomatique et des systèmes d'information géographique. Tout informaticien ou géomaticien peut y trouver de quoi alimenter sa réflexion sur l'utilité de l'informatique, la conduite des projets, la transformation des organisations à l'aide des nouvelles technologies ou la légitimité de ses interventions...

- Henri PORNON, 1988, Harmattan, Paris.

LES DONNÉES DANS LES SYSTÈMES D'INFORMATION GEOGRAPHIQUE

Les données dans les systèmes d'information géographique s'adresse à ceux qui veulent évaluer ou mettre en place des SIG, sans être nécessairement professionnels de la géodésie ou topographes. Aussi, les éléments essentiels -- et les plus récents -- de la matière géographique sont décrits : forme de la terre, constitution et saisie des différentes données cartographiques avec leur gestion informatisée. De nombreux exemples réels et illustrés sont exposés.

Cet ouvrage aborde de façon pratique et méthodique plusieurs grands débats: le renouvellement du canevas géodésique, la réalisation d'une cartographie schématique du territoire, l'informatisation du cadastre et la mise en place d'un plan numérique national, l'évaluation de la qualité et de cohérence des données, la géocodification et la nécessité d'un historique des données.

- Paul Rouet, 1993, Hermes, Paris

* Tous les ouvrages cités ici peuvent être consultés à la Bibliothèque de l'INCT.

CALENDRIER DES MANIFESTATIONS SCIENTIFIQUES NATIONALES ET INTERNATIONALES

1 / Manifestations Nationales

- **Journées Nationales sur l'Environnement.**
5 et 6 juin 1999, Université Mentouri Constantine.
Information : URAMA Tel – Fax : 04 68 02 72
- **Journée : Eclipse solaire : 11 Août 1999**
Information : CRAAG, B.P. 63 Bouzaréah Alger. Tel : 02 90 44 46
- **Journées portes ouvertes : Septembre 1999**
(Participation aux festivités du Millénaire d'Alger organisées par le Gouvernorat du Grand-Alger)
Information : CRAAG, B.P. 63 Bouzaréah Alger. Tel : 02 90 44 46
- **Journée : Nuit des étoiles : Septembre 1999.**
Information : CRAAG, B.P. 63 Bouzaréah Alger. Tel : 02 90 44 46

2/ Manifestations Internationales

- **ISPRS**, réunion conjointe : Conseil et présidents de commissions
Avril-Mai - Amsterdam (Pays Bas)
Informations : Prof Trinder (secrétaire général) - tel +61.29.385.5308 - fax : 313. 7493
- **Conférence de IGUG**
Du 3 au 6 Mai 1999 - Huntsville (USA)
Informations : tel : +1.201.943.5552 - Fax : 943.0046
- **Géotechnique 99 - Foire internationale**
Du 18 au 21 Mai 1999 Cologne (Allemagne)
Informations : Mr KolnMesse - Tel : +49.221.821.0 - Fax : 821.2574
- **ISPRS Groupe de travail III/3**
Printemps 99 - Los Angeles (USA)
Information : Dr Ram Nevatia (co-président (WG III./3) -Tel : +1.213.740.6428 -Fax : 740.7877
- **Conférence sur la télédétection et la gestion forestière**
Du 1^{er} au 3 juin 1999 - Warsaw (Pologne)
Informations : TZ Niedzwiecki - fax : +48.22.491.375
- **4^{ème} Conférence internationale sur la télédétection**
Du 21 au 24 Juin 1999 - Ottawa (Canada)
Informations ERIM Conférence - Tel : +1.313.994.1200x.3234 - Fax : 994.5123
- **IEEE**
Du 23 au 25 Juin 1999 - Fort Collins (USA)
Informations : Mr Bruce Draper - E : Draper@cs.colostate.edu/ ~cvpr99
- **« Unispace III »** - 3^{ème} conférence des Nations Unies sur l'exploration et utilisation pacifique
De l'espace.
Du 19 au 30 juillet 1999 - Vienna (Autriche)
Informations : 00SA - Tel. +43.1.21345.4945 - Fax : 21345.5830

- **22^{ème} assemblée Générale de l'IUGG**

Du 19 au 30 juillet 1999 - Birmingham (Royaume Uni)
Informations: IAG -E : iag @gfg.ku.dk www.bham.ac.uk/IUGG99/

- **ICA** - Ottawa 1999 « Images du passé..., vision d'avenir »

Du 14 au 21 août 1999 - Ottawa (Canada)
Informations : tel : +1.613.992.999 - Fax : +995.8737

- **ISPRS WG IV/6** - Atelier sur les bases de données globales

Septembre 99
Informations : Ryutaro Tateishi (Président WG IV/6) Tel : + 81 43.290.3850 - Fax : 290.3857
David Hastings (co - président) WG IV/6 Tel : +1.303.497.6729 - fax : 497.6513

- **Institut de navigation (I.O.N)** : Conférence et Exposition

Du 15 au 18 septembre 1999 - Nashville (USA)
Informations : MS Lisa Beaty - Tel : +1.703, 683.7101 - Fax : 683.7105

- **47^{ème} semaine de photogrammétrie**

Du 19 au 24 septembre 1999 -Stuttgart (Allemagne)
Informations : Martina Kroma - Tel : +1.703.683.7101 - Fax : 121.3279

- **ISPRS : Conseil de l'assemblée**

Octobre 99 Informations : Prof J.Trinder (Secrétaire Général) –
Tel :+ 61.29.385.5308 - fax : 313.7493

- **7^{ème} commission FIG** - assemblée annuelle et Symposium

Du 10 au 15 octobre 1999 - Auckland (Nouvelle Zélande)
Informations : NZIS - Fax : +64.4.471.1907

- **VIII^{ème} journée scientifique du Réseau Télédétection** de l'AUPELF – UREF

Du 11 au 14 octobre 1999 – Lausanne – Suisse
Informations : François Boivin – fboivin @courrier.usherb.ca

- **Séminaire International sur les SIG** – Alger (Algérie)

Informations : CNIG – Tel : 23.36.99 – Fax : 23.38.08
Email : ONS@ ONSSIEGE.ONS.DZ

- **19^{ème} Congrès S.I.P.T (ISPRS)** « Géoinformation for all » - ISPRS 2000

Du 16 au 26 juillet 2000 – Amsterdam (Pays-Bas)
Informations : Directeur du Congrès Prof. Dr Klaas – Jan Beek - Fax : 31.53.487.4200

**MINISTÈRE DE LA DÉFENSE NATIONALE
CONSEIL NATIONAL DE L'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE**

SEMINAIRE INTERNATIONAL SUR LES SIG

La création du Conseil National de l'Information Géographique (CNIG) en Algérie traduit une volonté politique nationale d'imprimer une dynamique nouvelle dans la connaissance et la diffusion des moyens de traitement de l'information géographique. Ce sont des éléments indispensables à l'évaluation de notre patrimoine et à la gestion rationnelle et durable de nos ressources.

Pour promouvoir l'emploi des Systèmes d'Information Géographique (SIG) et mettre en place une stratégie de développement et de généralisation de ces outils, le CNIG organise un séminaire international à Alger.

Objectifs :

Ce séminaire permettra de :

- Faire connaître la technologie des SIG et de passer en revue leurs possibilités d'utilisation ;
- Présenter les travaux des chercheurs et des utilisateurs des différents secteurs ;
- Déterminer les moyens à mettre en œuvre pour optimiser leur mise en place, leur interconnexion, leur emploi y compris les aspects de recherche et de formation ;
- Rassembler les producteurs et les utilisateurs de l'information géographique ;
- Favoriser les échanges d'expériences et la création des liens entre spécialistes de différentes disciplines ;
- Sensibiliser et impliquer les décideurs et les utilisateurs potentiels.

ORGANISATION :

Cette manifestation scientifique sera organisée sous forme de séances plénières, de séances posters, d'ateliers, de tables rondes et de démonstrations.

Les différentes interventions porteront sur les quatre thèmes énumérés ci-dessous :

Thèmes

Thème 1 : Concepts et méthodes des SIG

Méthodes et outils - Typologie - Caractéristiques – Modélisation Analyse multicritère - Systèmes de Gestion de Bases de Données, SIG Orienté Objet - Nouvelles techniques -...

Thème 2 : Sources, acquisition et intégration de données dans les SIG

Télé-détection et photogrammétrie au service de l'Information Géographique - Techniques de localisation spatiale (GPS,...) - Données de topographie, cartographie et cadastre - données socio- économiques et autres données thématiques -Type, qualité et fiabilité des données - Bases de données - Métadonnées.

Thème 3 : Problématique de développement : Applications - SIG

Gestion de réseaux d'infrastructures - Aménagement du territoire - Ressources naturelles - Environnement – Projets internationaux et projets pilotes - Aide à la décision.

Thème 4 : Perspectives d'utilisation des SIG

Montage de projets - Normalisation - Formation & recherche, Aspects juridiques & socio-économiques des SIG – Domaines d'investigation prioritaires.

- **Information :** Secrétariat du séminaire

Tel : 213.2.23.36.99

Fax : 213.2.23.38.08

Email : ONS@ONSSIEGE.ONS.DZ

Adresse : SIG'99, CNIG, 123 rue de Tripoli, Hussein Dey, ALGER (16 040)

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MENTOURI - CONSTANTINE

**JOURNEES D'ETUDES NATIONALES DE L'UNITE DE RECHERCHE
'AFRIQUE - MONDE ARABE' (U.R.A.M.A) SUR L'ENVIRONNEMENT : IMPACTS ET
STRATEGIES DE PROTECTION**

UNIVERSITE MENTOURI - CONSTANTINE
5 et 6 JUIN 1999

Pourquoi des journées nationales sur l'environnement ?

Les problèmes d'environnement sont nombreux et assez graves en Algérie aujourd'hui : pollution des cours d'eau avec des produits chimiques, pollution de l'air par les dégagements de fumées d'usines et de véhicules, pollution des ressources naturelles par l'utilisation croissante des doses d'intrants appliqués pour compenser les pertes des rendements, pollution de l'eau impliquant des maladies à transmission hydrique, déforestation et désertification sous la pression humaine, pollution par les métaux lourds, perte de la biodiversité avec la dégradation du milieu naturel et ses conséquences sur la faune, la flore et le sol etc.

Pays méditerranéen, l'Algérie concentre l'essentiel des grands pôles urbains, industriels et économiques sur son littoral avec son cortège d'effets négatifs. Aussi, est-il important de mener sur ces questions une réflexion pluridisciplinaire pour tenter au moins, à défaut de trouver des solutions durables qui ne pourront venir que d'une action concertée entre tous les acteurs impliqués, d'éclairer un peu plus la connaissance de ces grandes questions environnementales objet de grands débats tant au niveau national qu'international.

OBJECTIFS DES JOURNEES D'ETUDES :

- Evaluer les impacts de l'activité humaine sur l'environnement.
- identifier les réseaux d'acteurs, d'experts et d'opérateurs concernés par les problèmes d'environnement afin de développer les collaborations et les alliances pour une meilleure gestion de l'environnement.
- Faire le point sur les stratégies destinées à sauvegarder l'environnement.
- Favoriser les interfaces entre les partenaires industriels et/ou économiques et la communauté des scientifiques et des universitaires pour mieux faire contribuer la recherche et les chercheurs à la mutation des systèmes de pensée et d'action.

DEROULEMENT DES JOURNEES D'ETUDES :

Organisées à l'Université Mentouri – Constantine, la rencontre durera deux jours (5 et 6 Juin 1999 coïncidant avec la journée mondiale de l'environnement) et elle donnera lieu à la publication des actes des journées.

Cette manifestation s'inscrit dans le cadre des activités de l'unité de recherche 'Afrique – Monde Arabe' (URAMA) et sera l'occasion pour les opérateurs économiques, les experts et les universitaires de présenter leurs travaux de recherche et idées dans les domaines suivants :

I- Dégradation de l'environnement en Algérie :

- Les causes de la dégradation de l'environnement.
- Les outils et les formes d'évaluation de l'environnement.
- Les impacts sur le milieu (physique, humain, etc.).

II- Politique et stratégies de protection de l'environnement :

- Le cadre juridique de la protection de l'environnement.
- Les actions économiques de la protection de l'environnement.
- Les acteurs institutionnels (pouvoirs publics - ONG).

Information : URAMA Université Mentouri Constantine,
Tel – Fax : 04 68 02 72

Trace THIS.

Converting the World To Vector

Hitachi Software

**Quality Solutions pour
AutoCAD[®], IntelliCAD[®], Windows[®]**

- **EDITION RASTER PERFORMANTE**
répondant à tous vos besoins en matière d'archivage et de conversion de documents papier.
- **ACCROCHAGE AU RASTER PARAMETRABLE PAR L'UTILISATEUR**
pour une précision et un contrôle sans égal.
- **VERITABLE SUIVI DE LIGNE INTERACTIF**
qui vous donne réellement le contrôle de la conversion de votre document.
- **RECONNAISSANCE AUTOMATIQUE**
pour une conversion rapide en vecteur des symboles, des entités graphiques et du texte.
- **PARFAITEMENT INTEGRE DANS WINDOWS**
vous conservez vos habitudes de travail.

Tous les noms de produits et marques cités appartiennent à leurs entreprises respectives.

Hitachi Software Engineering Europe S.A.

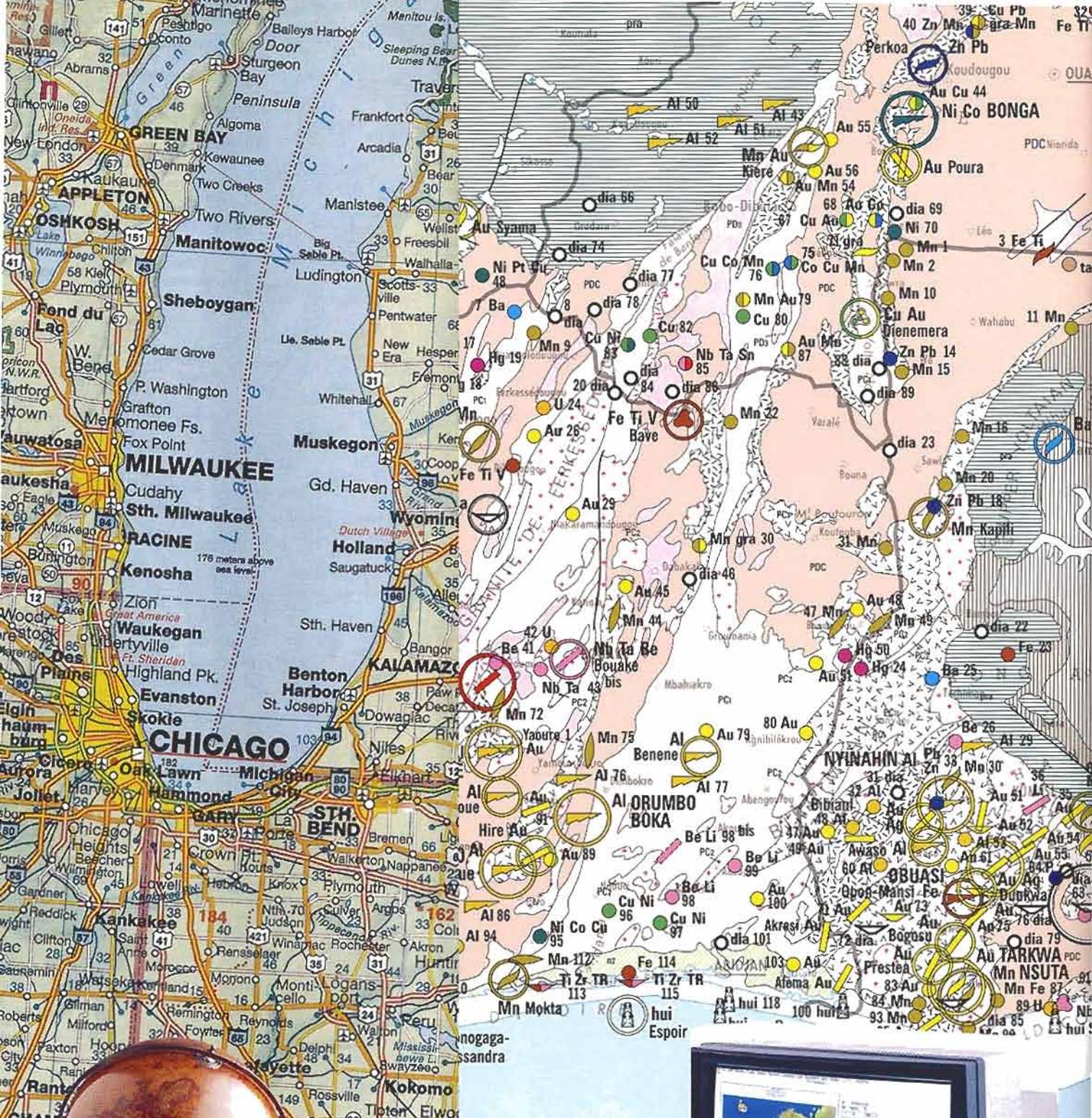
BP 629 - 45166 Olivet Cedex
Tél. : + 33 (0) 2 38 69 86 90 - Fax : + 33 (0) 2 38 69 86 99
E-mail: cad@hitachisoft-eu.com
<http://www.hitachisoft-eu.com>



Autodesk.

Registered Application Developer





Le système le plus puissant et le plus complet pour l'édition cartographique électronique.

Dernière nouveauté: RASTERMASTER, pour l'édition intégrée en mode point/vectorel des cartes existantes.



Barco Graphics NV - Tramstraat 69 - 9052 Gent - Belgique - Tél. 32 9 21 69 211 - Fax 32 9 21 69 880
 Barco Graphics Inc. - 721 Crossroads Court - Vandalia, Ohio 45377 - Etat-Unis - Tél. 1 937 454 17 21 - Fax 1 937 454 15 22
 Barco Pte Ltd - Block 750E Chai Chee Road - #05-03/04 Chai Chee Industrial Park - Singapour 469005 - Tél. 65 241 21 26 - Fax 65 441 50 09



MERCATOR - Fait bonne impression partout!

European Organization for
Experimental Photogrammetry Research

Organisation Européenne d'Etudes
Photogrammétriques Expérimentales

Atelier OEEPE

« L'automatisation de la production en photogrammétrie numérique »

Première annonce
22-24 Juin 1999
Marne la Vallée, France

Vous être cordialement invités à participer à l'atelier de travail de la commission 3 (Tools and products) de l'OEEPE, intitulé

**« L'automatisation de la production en photogrammétrie sur images numériques »
du 22 au 24 juin 1999.**

La commission 3 de l'OEEPE (Tools and Products) œuvre pour le développement d'outils de production efficaces en photogrammétrie numérique. Les aspects de standardisation des processus et des données (recommandations sur les processus et les différents produits) d'optimisation, de rentabilité et contraintes logistiques sont partie intégrante du contenu de cet atelier. Pour réussir cette mutation, une active coopération entre industriels et utilisateurs doit exister. Cet atelier a pour objectif de servir de plateforme d'échange sur les aspects et problèmes de mise en place d'outils de production opérationnels en photogrammétrie numérique.

PRINCIPAUX OBJECTIFS DE L'ATELIER

1. Etablir une plateforme de discussion entre utilisateurs et industriels sur les outils proposés en photogrammétrie numérique,
2. Contribuer à une meilleure compréhension et utilisation des outils en photogrammétrie numérique et aider à l'élaboration de recommandations standards concernant les processus de production,
3. Optimiser l'utilisation des outils photogrammétriques en production et contribuer aux développements de lignes de productions efficaces,
4. Participer à la prise en compte des aspects financiers et logistiques,
5. Etablir des standards sur les différents types de produits, comme les ortho-images (sous forme numérique ou analogique).

EN MARGE DE L'ATELIER

L'atelier « Automatisation de la production en photogrammétrie numérique » doit se dérouler à Marne-la-Vallée (Cité Descartes) dans les nouveaux locaux de l'Ecole Nationale des Sciences Géographiques, située à proximité de Paris. Lors du lundi 21 juin après-midi , les personnes intéressées pourront visiter les ateliers de photogrammétrie numérique de l'IGN et assister à des présentations développements (aide à la saisie, caméra numérique) sur le site de l'IGN à Saint-Mandé.

PROGRAMME DE L'ATELIER

Le programme prévisionnel de l'atelier et les animateurs respectifs prévus sont :

1. Conférence sur un état de l'art concernant les caméras numériques *M. Thom et Haala*
2. Sessions de travail organisées sous forme de présentations suivies de débats sur :
 - La numérisation des clichés *M. Kölbl et Balsavias*
 - La triangulation aérienne *M. Kersten et Heipke*
 - La création de MNT *M. Dupéretet Fritsch*
 - Les ortho-images *M. Loodts*
 - Logistique, management et aspects financiers *Mlle Héno, M. Colomer*

ORGANISATION

Ce séminaire est organisé en coopération avec la Société Française de Photogrammétrie et Télédétection (SFPT) et l'Institut Géographique National (IGN). Il se déroulera dans les locaux de l'Ecole Nationale des Sciences Géographiques situés à proximité de Paris. La langue utilisée lors des sessions de travail sera l'Anglais.

CONTACTS

Pour de plus amples informations sur le déroulement de cet atelier, veuillez contacter à l'adresse suivante :

Patrice DENIS

Institut Géographique National
Ecole Nationale des Sciences Géographiques
6-8 Avenue Balaise Pascal
Cité Descartes
Champs-sur Marne
77455 MARNE LA VALLEE Cedex2
FRANCE
Tél : + 33 1 64 15 31 02
Fax : + 33 1 64 15 31 07
E-mail : Patrice.Denis@ensg.ign.fr

Pages de présentation de l'atelier :

<http://www.ihn.fr/sfpt/>
<http://www.itc.nl/~oeepe/activities/workshop.html>

Bulletin d'abonnement

Pour souscrire à ce Bulletin il vous suffit de transmettre par courrier ou par Fax, la fiche ci dessous accompagnée de votre règlement à monsieur le directeur de l'Institut National de Cartographie et de Télédétection, Bulletin, des Sciences Géographiques 123 Rue de Tripoli Hussein Dey BP 430, Alger. 16040. Fax : (213-2) 23 43 81 Tél : (213-2) 23 43 76 à 80, ou ANT Vertriebs GmbH Fuerstenrieder Str. 166-81377 Munich R.F.A Fax : 0049 89 710 39 449, suivi de chèque de règlement.

Nom et prénom ou raison sociale.....

Fonction :.....

Adresse complète :.....

Tél-Fax :.....

Désire souscrire un abonnement au Bulletin des Sciences Géographiques pour une année.

Tarif d'abonnement : une année : Etudiant : 70 DA

Particulier : 80 DA

Etranger : 150 FF

Mode de règlement :

Par virement CCP n° 1552.04

Par virement bancaire : CPA n° 101 401 78505 1
BEA n° 22 61 570 Q

Répertoire des annonceurs

N° : 3 / 99

Page

B/e/t/a/u (Algérie).....
Continental Hightech Services (France)
Hitachi Software (France)
Barco (Belgique).....
Erdas (RFA) 4^{em} couvertures

RECOMANDATIONS AUX AUTEURS

Ce Bulletin est un espace scientifique, consacré aux sciences géographiques.

Nature des articles : Les articles adressés pour publication doivent traiter des sujets se rapportant aux sciences géographiques.

Les articles se repartissent en deux rubriques:

- Recherche - développement
- Synthèse.

Les articles de recherche - développement portent soit sur des travaux ayant une originalité et une contribution novatrice aidant au développement des sciences géographiques, soit sur des réalisations et études concrètes qui présentent un intérêt dans la maîtrise des concepts des sciences géographiques.

Les articles de synthèses ont pour but de faire ressortir, les théories, les méthodes, les techniques ou les procédés liés aux sciences géographiques, avec notamment des cas précis d'application.

LANGUES: Les articles paraissent principalement, en Arabe, Français et Anglais.

CRITERES DE PUBLICATION : Toute communication présentant de l'intérêt sera diffusée, quelle que soit son origine; l'appartenance de son auteur à l'INCT n'est pas exigée.

Les articles doivent être fournis sur disquette et écrit en word 7, en colonne et dans un format A4 en double interlignes, avec une marge de 2,5 cm au maximum sur chacun des quatre côtés.

Chaque communication doit comporter un titre, qui doit être bref et informatif;

LE RESUME : Chaque article doit comporter un résumé en arabe accompagné d'un autre résumé en français ou en anglais de 100 à 200 mots.

MOTS CLES : Citer 5 à 6 mots clés.

BIBLIOGRAPHIE : Les références doivent être complètes et présentées dans l'ordre alphabétique des noms d'auteurs. La référence doit mentionner le nom et le prénom de l'auteur suivi de l'année d'édition, du titre de l'ouvrage, de l'éditeur et du lieu d'édition. Toute référence doit être clairement mentionnée dans le texte par le nom et prénom de l'auteur suivi des deux derniers chiffres de l'année de publication ;

MODALITE DE PUBLICATION : Tout article présenté pour publication, s'il est jugé recevable par le rédacteur en chef, est soumis à l'évaluation de deux membres du comité de lecteur, en cas d'avis contraire, il est soumis à un troisième membre. Les articles non retenus ne sont pas retournés, à moins d'une demande de la part de l'auteur.

Deux exemplaires seront fournis gratuitement, à chaque auteur ; d'autres peuvent être fournis à la demande, dans la limite du stock.

DATES DE PARUTION : Le Bulletin paraît deux fois par an, à la fin du mois d'octobre et du mois d'avril.

HOW CAN GEOGRAPHIC IMAGING HELP YOU TODAY?



SITE
A NEW
ROAD



MANAGE
A FOREST



A CELLULAR
NETWORK



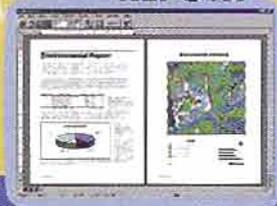
URBAN
GROWTH

MEASURE
CROP
POTENTIAL

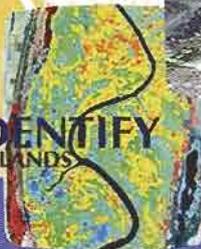


RESPOND
TO A NATURAL
DISASTER

INSERT YOUR MAP
IN A REPORT



IDENTIFY
WETLANDS



VISUALIZE
YOUR PROJECT
IN 3D



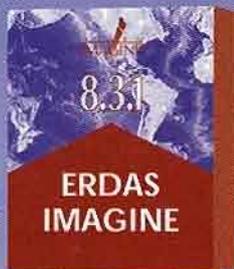
OR SIMPLY
DISPLAY
AND



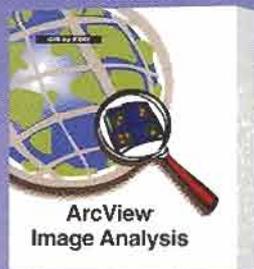
ON YOUR
PC

ON YOUR
WORKSTATION

For whatever you want to do, turning geographic imagery into valuable information is critical to your project's success. Now, more than ever before, people throughout your organization can use a full range of Geographic Imaging products to extract and use valuable information, from any type of imagery.



ERDAS IMAGINE Product Suite
A full suite of products for image mapping and visualization, image processing and advanced remote sensing.



ArcView Image Analysis Extension
ERDAS brings easy-to-use Geographic Imaging to ArcView GIS users.



ERDAS MapSheets
Fast and easy map presentation tools for Microsoft Office 95/97.

Find out how Geographic Imaging will make the difference in your project.

for Algeria
ATC Datentechnik GmbH
81377 Munich R.F.A
Phone: +49 89-710394-48
Fax: +49 89-710394-49

GEOSYSTEMS
Geosystems GmbH
Riesstrasse 10
82110 Germering
Phone: +49 89-8949430
Fax: +49 89-89434399

ERDAS International
(Europe)
Phone: +44 1223-881774
Fax: +44 1223-880160

ERDAS
geographic imaging made simple™
www.erdas.com