

11769

MINISTÈRE DE L'HYDRAULIQUE

DIRECTION DES AMÉNAGEMENTS ET DES  
INFRASTRUCTURES HYDROAGRIQUES

NOTE D'INFORMATION SUR LE SATELLITE  
SPOT ET SON INTERET POUR LA MISE EN VALEUR  
DE LA VALLEE DU FLEUVE SENEGAL

LE SATELLITE SPOT

Spot doit être lancé dans le courant de cette année. Dans le domaine de la télédétection des ressources terrestres, ce sera le satellite le plus performant existant, avec une résolution d'images de 10 à 20 mètres, comparés aux 80 mètres des premiers LANDSAT et aux 30 mètres des LANDSAT actuels.

D'une masse totale de 1.850 kg le satellite SPOT 1 sera placé à 832 km d'altitude sur une orbite circulaire, héliosynchrone et phasée par rapport à la terre. L'orbite est presque polaire et son plan fait un angle quasi constant avec la direction du soleil, ce qui assure des conditions d'éclairement semblables pour chaque prise de vue.

La période orbitale est choisie de telle sorte que le satellite se retrouve à la même position respective par rapport à la terre tous les 26 jours. Cependant en utilisant le miroir de changement de visée, on peut observer un même point de la terre à partir de plusieurs orbites, ce qui permet une observation tous les deux jours et demi.

LES APPLICATIONS DU SATELLITE SPOT

Un important programme de simulations a déjà été mené afin de mieux cerner les divers domaines d'application et rendre le satellite opérationnel dès son lancement. Ces simulations sont des images prises par capteurs aéroportés, numérisées, puis traitées par ordinateur, de façon à simuler très exactement les caractéristiques des images qui seront prises par le satellite, et enfin analysées et testées avec recoupements par observations au sol.

.../...

Les applications de l'imagerie SPOT sont multiples et concernent particulièrement la cartographie, l'agriculture, l'occupation des sols, la géologie et aussi la sylviculture, l'hydrographie et l'océanographie. La richesse des images SPOT est telle que celles-ci se rapprochent davantage de la photographie aérienne à petite échelle.

Dans le domaine de l'agriculture, de nombreuses simulations ont été faites et ont montré que l'imagerie SPOT pourra contribuer de manière décisive à l'établissement des inventaires agricoles régionaux et à l'estimation des récoltes. C'est ainsi qu'elle est particulièrement adaptée à l'étude de la désertification et à l'évaluation de la production rizicole.

Les images SPOT, comme les images LANDSAT, sont obtenues par enregistrement du rayonnement solaire réfléchi par la surface de la terre. La réponse de la végétation se fait avec un pic vers 0,53  $\mu\text{m}$ , c'est-à-dire dans le vert, puis un minimum dans le rouge et enfin une forte réponse dans le proche infrarouge. C'est principalement en fonction de la forme de cette réponse de la végétation qu'ont été placées les 3 bandes spectrales d'observation des instruments de SPOT, ce qui fait de ce satellite un moyen particulièrement adapté à l'étude de la végétation et à la différenciation des espèces végétales.

A titre d'exemple et pour montrer la finesse des résultats, l'analyse par simulation SPOT d'une forêt française a montré que l'on peut détecter la mortalité des chênes lorsqu'ils sont groupés en bouquets d'une dizaine seulement.

Avec SPOT les applications de l'imagerie par satellite vont pouvoir dépasser le stade du laboratoire de recherche pour devenir les outils usuels des gestionnaires et des sociétés de développement. En 1982 a été constituée une société de commercialisation des images, appelée SPOT IMAGE et dont le siège est à Toulouse.

Cette société anonyme, dont les actionnaires sont en particulier le Centre National d'Etudes Spatiales, l'Institut Français du Pétrole et le BRGM, a été chargée de la commercialisation et de la distribution des images SPOT. Cette société permet de garantir une distribution efficace et continue des images à ses clients.

#### POSSIBILITES DE CONTRIBUTION DU SATELLITE SPOT A LA MISE EN VALEUR DE LA VALLEE DU FLEUVE SENEGAL -

Tant pour l'OMVS que pour les sociétés nationales de développement, SAED et SONADER, l'utilisation de l'imagerie SPOT apporterait une contribution considérable à la mise en valeur de la vallée du fleuve Sénégal et à la gestion des équipements existants.

.../...

SPOT fournira des images maniables de grandes dimensions (60km x 60km).  
Après recoupement, tests et calage initial par observations au sol, la numérisation de ces images et leur traitement par micro-ordinateur spécialisé permettra une exploitation complète et rapide des images.

De façon préliminaire, on peut faire les recommandations suivantes :

1. Rythme des images

- a) En routine : une image par cycle orbital pour l'ensemble de la vallée, c'est-à-dire tous les 26 jours. De Saint Louis à Bakel cette image correspond à environ 8 photos satellites, dont les prises de vues seront concentrées sur une période de temps minimale, n'excédant pas quelques jours.
- b) prise de vues exceptionnelles supplémentaires en période de crue.

2. Exploitation des images

- a) cartographie des zones inondées et superficies correspondantes avec suivi dans le temps de la propagation de la crue et de la décrue. Application à la gestion des barrages de Diama et de Manantali.
- b) Cultures de décrue
  - i) zones et superficies potentielles (voir cartographie de la crue)
  - ii) cultures effectives
  - iii) estimation des rendements.
- c) agriculture irriguée
  - périmètre par mérimètre
  - culture par culture
  - i) superficies et cultures irriguées
  - ii) estimation des rendements ( ce sera possible après une campagne de tests' par observation au sol)
  - iii) détermination des zones avec problèmes de drainage et de salinité.

Pratiquement, il serait souhaitable de créer dès maintenant à l'OMVS une cellule télédétection. Cette cellule devra :

- 1 - former des techniciens de la télédétection par des stages à Toulouse auprès du Groupement pour le Développement de la Télédétection aérospatiale (G.D.T.A.) ;
- 2 - entamer des négociations avec la société SPOT IMAGE pour la fourniture des images ;
- 3 - acquérir le matériel informatique nécessaire à l'exploitation des images.

.../...

Un financement pourrait être recherché auprès du FAC.

Au stade de l'exploitation il sera nécessaire d'associer la SAED et la SONADER.

Le satellite SPOT peut ainsi contribuer au succès de l'après-barrage, en fournissant à l'O.M.V.S. et aux sociétés nationales de développement les éléments de tableau de bord qui leur manquent trop souvent. La meilleure gestion qui en résultera et la meilleure orientation des équipements qu'il permettra auront des incidences financières positives largement supérieures au coût du service fourni./-

# Coup de force à Manille Ariane à l'heure juste

## Le ministre de la défense appelle à la révolte contre M. Marcos

La guerre civile menaçait les Philippines le samedi 22 février. Le ministre de la défense, M. Juan Ponce Enrile, et le commandant adjoint des forces armées, le général Fidel Ramos, ont en effet annoncé qu'ils rompaient tout rapport avec le président Marcos, dont ils ont contesté l'élection. Ils ont appelé à lancer un appel aux forces armées et aux autres ministres du gouvernement pour qu'ils se joignent à eux.

Retenues dans le ministère de la défense, occupé par des troupes fortement armées, les deux hommes ont déclaré au cours d'une conférence de presse : « Nous nous battons ici même ». M. Enrile a précisé que la rébellion résultait d'informations selon lesquelles les partisans de M. Marcos se préparaient à l'arrêter, ainsi que plusieurs officiers appartenant au mouvement réformiste de l'armée.

« Certains de mes gens sont venus me voir chez moi et m'ont demandé de venir ici parce que nous risquions d'être tous arrêtés », a précisé le ministre. « Nous sommes sur une base, et il se pourrait que des gens nous attaquent », a-t-il précisé. Je ne sais pas pour combien de temps nous sommes ici. Cela dépendra de la situation.

« Nous disposons de forces armées dans l'armée de terre, la marine, l'armée de l'air et les fusiliers marins et nous sommes disposés à faire tout ce qui nous paraît nécessaire », a déclaré le général Ramos.

« Nous n'avons jamais eu l'intention de faire un coup d'Etat mais nous nous défendons contre l'assaut imminent », a poursuivi M. Enrile, tandis que le général Ramos déclarait : « Le président n'a pas gagné cette élection. Il a été proclamé élu hâtivement par l'Assemblée nationale ».

« Je retire mon soutien au président », a ajouté le général, qui avait été désigné il y a une quinzaine de jours par M. Marcos pour succéder à l'actuel commandant en chef des forces armées, le général Fabian Ver.

« Nous lançons un appel au monde pour qu'il nous aide dans cette situation. Nous ne pouvons plus faire appel à nos dirigeants. Si nous devons succomber dans notre entreprise, que l'histoire nous juge », a dit de son côté M. Enrile.

Le général Ramos a précisé que les ambassadeurs des Etats-Unis et du Japon avaient été prévenus de la rébellion.

M. Corazon Aquino, qui était pendant ce temps à Cebu, une ville du centre des Philippines, a fait savoir qu'elle a constitué un gouver-

## La fusée européenne a mis sur orbite les deux satellites et Viking

Le tir d'Ariane a été un succès. Toutes les opérations se sont déroulées exactement à la seconde près. A 2 h 44 (heure de Paris), samedi 22 février, le lanceur européen a quitté le centre spatial guyanais de Kourou et quinze minutes plus tard, il a déployé les deux engins placés à son bord : le satellite français d'observation de la Terre Spot-1 (le Monde du 22 février) et le satellite scientifique suédois Viking.

« Voilà qui efface la mauvaise impression laissée par l'échec du précédent lancement d'Ariane, le 13 septembre dernier, et qui porte à treize tirs réussis sur seize le palmarès du lanceur. Ce succès a fait franchir à l'Europe une nouvelle étape dans la conquête de l'espace », a déclaré M. Mitterrand dans un message de félicitations qu'il a adressé, samedi matin, au président du Centre national d'études spatiales, M. Jacques-Louis Lions.

« Le seizième tir du lanceur Ariane a confirmé les espoirs que la France et l'Europe ont mis dans ce programme », a ajouté le président de la République.

### De notre envoyé spécial

Toulouse. — Un millier de personnes dans le hall et l'amphithéâtre de l'université Paul-Sabatier, le lancement du premier satellite français d'observation de la Terre, Spot-1, était l'occasion d'un grand rassemblement où constructeurs et futurs utilisateurs du satellite se croisaient dans un aimable brouhaha. Deux avions charter avaient amené de Paris une bonne part des invités, qui se préparaient à passer une nuit blanche avant de revenir à l'aube dans la capitale.

C'était « la Nuit de Spot », grande manifestation audiovisuelle, avec projection de films, retransmission des derniers préparatifs d'Ariane depuis Kourou, puis du tir, puis des commentaires...

Pourquoi Toulouse ? Parce que le programme Spot est d'abord toulousain. En 1968, le Centre national d'études spatiales (CNES) décentralise de Brétigny-sur-Orge (Essonne) à Toulouse toute son activité de construction de satellites, la seule direction des lanceurs restant à Brétigny. Une décentralisation est toujours une épreuve pour les per-

sonnels concernés. D'autre part, le début des années 70 est pour le développement spatial français une période d'incertitude. Il faut franchir le pas entre les premières tentatives d'expérimentation et l'engagement de programmes importants qui auront des retombées économiques significatives.

Le gouvernement hésite chaque fois qu'il doit décider d'un projet européen. Bref, le centre toulousain du CNES ne sait pas très bien quel rôle il devra jouer. Il lui manque un grand programme, propre à mobiliser les énergies.

MAURICE ARVONNY.

(Lire la suite page 8)

# Quelle majorité pour...

Dénonçant, le vendredi 22 février à Montpellier, la « droite » et la « gauche », M. Laurent Fabius a déclaré : « Si l'on veut une politique de progrès, il faut voter pour une majorité de progrès ».

« Majorité de progrès », la bonne formule. Magique, elle nourrit la conviction que les socialistes ne mènent pas campagne pour rien. Il ferait beau voir qu'un parti de cette importance oublie pour le 16 mars la finalité de toute formation politique : l'exercice du pouvoir.

Des socialistes avaient imaginé d'autres formules : le Front républicain, idée élaborée autour de M. Fabius — que M. Jospin a enfoncé au cours de l'été 1985 ; une sorte de rassemblement pour la « République moderne », selon les vœux des amis de M. Chevènement. L'ennui, c'est que la République et les républicains appartiennent à tout le monde, que chacun y met ce qu'il veut et que, fondus dans la masse, les socialistes ne s'appartiendraient plus.



trouvé mieux pour gouverner en démocratie qu'une majorité indiscutable et, pour qualifier les socialistes, que le « progrès », ennemi du conservatisme. MM. Fabius, Jospin et Joxe répètent à l'envi ce slogan. Le consommateur-électeur est censé l'avaler de confiance cul sec. Mais s'il lui prend fantaisie, le soupçonneux, de humer la potion avant usage, elle lui paraîtra étrange.

mettre en œuvre. On vote peu pour les minorités proclamées d'avance, fussent-elles porteuses du progrès le plus audacieux. Majorité socialiste ? Impossible. Les sortants n'osent même pas en rêver la nuit. Majorité de gauche ? Audacieux. Les socialistes, en raison de l'effondrement du Parti communiste, l'admettent.

Quelle majorité donc ? A

MINISTERE DE L'HYDRAULIQUE

DIRECTION DES AMENAGEMENTS ET DES  
INFRASTRUCTURES HYDROAGRICOLESNOTE D'INFORMATION SUR LE SATELLITE  
SPOT ET SON INTERET POUR LA MISE EN VALEUR  
DE LA VALLEE DU FLEUVE SENEGALLE SATELLITE SPOT

Spot doit être lancé dans le courant de cette année. Dans le domaine de la télédétection des ressources terrestres, ce sera le satellite le plus performant existant, avec une résolution d'images de 10 à 20 mètres, comparés aux 80 mètres des premiers LANDSAT et aux 30 mètres des LANDSAT actuels.

D'une masse totale de 1.850 kg le satellite SPOT 1 sera placé à 832 km d'altitude sur une orbite circulaire, héliosynchrone et phasée par rapport à la terre. L'orbite est presque polaire et son plan fait un angle quasi constant avec la direction du soleil, ce qui assure des conditions d'éclairement semblables pour chaque prise de vue.

La période orbitale est choisie de telle sorte que le satellite se retrouve à la même position respective par rapport à la terre tous les 26 jours. Cependant en utilisant le miroir de changement de visée, on peut observer un même point de la terre à partir de plusieurs orbites, ce qui permet une observation tous les deux jours et demi.

LES APPLICATIONS DU SATELLITE SPOT

Un important programme de simulations a déjà été mené afin de mieux cerner les divers domaines d'application et rendre le satellite opérationnel dès son lancement. Ces simulations sont des images prises par capteurs aéroportés, numérisées, puis traitées par ordinateur, de façon à simuler très exactement les caractéristiques des images qui seront prises par le satellite, et enfin analysées et testées avec recoupements par observations au sol.

.../...

Les applications de l'imagerie SPOT sont multiples et concernent particulièrement la cartographie, l'agriculture, l'occupation des sols, la géologie et aussi la sylviculture, l'hydrographie et l'océanographie. La richesse des images SPOT est telle que celles-ci se rapprochent davantage de la photographie aérienne à petite échelle.

Dans le domaine de l'agriculture, de nombreuses simulations ont été faites et ont montré que l'imagerie SPOT pourra contribuer de manière décisive à l'établissement des inventaires agricoles régionaux et à l'estimation des récoltes. C'est ainsi qu'elle est particulièrement adaptée à l'étude de la désertification et à l'évaluation de la production rizicole.

Les images SPOT, comme les images LANDSAT, sont obtenues par enregistrement du rayonnement solaire réfléchi par la surface de la terre. La réponse de la végétation se fait avec un pic vers 0,53  $\mu\text{m}$ , c'est-à-dire dans le vert, puis un minimum dans le rouge et enfin une forte réponse dans le proche infrarouge. C'est principalement en fonction de la forme de cette réponse de la végétation qu'ont été placées les 3 bandes spectrales d'observation des instruments de SPOT, ce qui fait de ce satellite un moyen particulièrement adapté à l'étude de la végétation et à la différenciation des espèces végétales.

A titre d'exemple et pour montrer la finesse des résultats, l'analyse par simulation SPOT d'une forêt française a montré que l'on peut détecter la mortalité des chênes lorsqu'ils sont groupés en bouquets d'une dizaine seulement.

Avec SPOT les applications de l'imagerie par satellite vont pouvoir dépasser le stade du laboratoire de recherche pour devenir les outils usuels des gestionnaires et des sociétés de développement. En 1982 a été constituée une société de commercialisation des images, appelée SPOT IMAGE et dont le siège est à Toulouse.

Cette société anonyme, dont les actionnaires sont en particulier le Centre National d'Etudes Spatiales, l'Institut Français du Pétrole et le BRGM, a été chargée de la commercialisation et de la distribution des images SPOT. Cette société permet de garantir une distribution efficace et continue des images à ses clients.

#### POSSIBILITES DE CONTRIBUTION DU SATELLITE SPOT A LA MISE EN VALEUR DE LA VALLEE DU FLEUVE SENEGAL -

Tant pour l'OMVS que pour les sociétés nationales de développement, SAED et SONADER, l'utilisation de l'imagerie SPOT apporterait une contribution considérable à la mise en valeur de la vallée du fleuve Sénégal et à la gestion des équipements existants.

.../...

SPOT fournira des images maniables de grandes dimensions (60km x 60km). Après recoupement, tests et calage initial par observations au sol, la numérisation de ces images et leur traitement par micro-ordinateur spécialisé permettra une exploitation complète et rapide des images.

De façon préliminaire, on peut faire les recommandations suivantes :

1. Rythme des images

- a) En routine : une image par cycle orbital pour l'ensemble de la vallée, c'est-à-dire tous les 26 jours. De Saint Louis à Bakel cette image correspond à environ 8 photos satellites, dont les prises de vues seront concentrées sur une période de temps minimale, n'excédant pas quelques jours.
- b) prise de vues exceptionnelles supplémentaires en période de crue.

2. Exploitation des images

- a) cartographie des zones inondées et superficies correspondantes avec suivi dans le temps de la propagation de la crue et de la décrue. Application à la gestion des barrages de Diama et de Manantali.
- b) Cultures de décrue
  - i) zones et superficies potentielles (voir cartographie de la crue)
  - ii) cultures effectives
  - iii) estimation des rendements.
- c) agriculture irriguée
  - périmètre par mérimètre
  - culture par culture
  - i) superficies et cultures irriguées
  - ii) estimation des rendements ( ce sera possible après une campagne de tests par observation au sol)
  - iii) détermination des zones avec problèmes de drainage et de salinité.

Pratiquement, il serait souhaitable de créer dès maintenant à l'OMVS une cellule télédétection. Cette cellule devra :

- 1 - former des techniciens de la télédétection par des stages à Toulouse auprès du Groupement pour le Développement de la Télédétection aérospatiale (G.D.T.A.) ;
- 2 - entamer des négociations avec la société SPOT IMAGE pour la fourniture des images ;
- 3 - acquérir le matériel informatique nécessaire à l'exploitation des images.

.../...



Un financement pourrait être recherché auprès du FAC.

Au stade de l'exploitation il sera nécessaire d'associer la SAED et la SONADER.

Le satellite SPOT peut ainsi contribuer au succès de l'après-barrage, en fournissant à l'O.M.V.S. et aux sociétés nationales de développement les éléments de tableau de bord qui leur manquent trop souvent. La meilleure gestion qui en résultera et la meilleure orientation des équipements qu'il permettra auront des incidences financières positives largement supérieures au coût du service fourni./-

## 6 - Formation spécialisée

- Participation à l'animation des stages organisés par le Groupement pour le Développement de la Télédétection Aérospatiale (GDTA).
- Organisation et animation de séminaires de sensibilisation à la Télédétection en France, Algérie, Haute-Volta et Portugal.

---

## RECHERCHE-DEVELOPPEMENT ET PROJETS EN COURS

### En cours

Evaluation des données du futur satellite SPOT pour l'inventaire et le suivi des cultures en zone soudanienne : expérimentation à partir d'une image simulée de SPOT sur le périmètre agricole de Bani en Haute-Volta (Ministère des Relations Extérieures - Coopération - Développement)

### En projet

Etude et mise au point de produits et services nouveaux en télédétection spatiale appliquée à la gestion agricole (inventaires et statistiques agricoles, zonages agro-écologiques, cartographie thématique). (En coopération avec le GDTA, le CNES et la Société SYSCOM, fabricant d'équipements de traitement d'images numériques.)

---