



## **Atelier de création du réseau GOFC – OSFAC en Afrique Centrale**

Libreville, Gabon

22 - 24 février 2000

Philippe Mayaux, P., Justice, C.O. and Lumbuenamo, R.S.



**GOFC-GOLD Report No. 7**

Global Observation of Forest and Land Cover Dynamics (GOFC-GOLD) is a coordinated international effort to ensure a continuous program of space-based and in situ forest and other land cover observations to better understand global change, to support international assessments and environmental treaties and to contribute to natural resources management.

GOFC-GOLD encourages countries to increase their ability to measure and track forest and land cover dynamics by promoting and supporting participation on implementation teams and in regional networks. Through these forums, data users and providers share information to improve understanding of user requirements and product quality.

GOFC-GOLD is a Panel of the Global Terrestrial Observing System (GTOS), sponsored by FAO, UNESCO, WMO, ICSU and UNEP. The GOFC-GOLD Secretariat is hosted by Canada and supported by the Canadian Space Agency and Natural Resources Canada. Other contributing agencies include NASA, ESA, START and JRC. Further information can be obtained at <http://www.fao.org/gtos/gofc-gold>



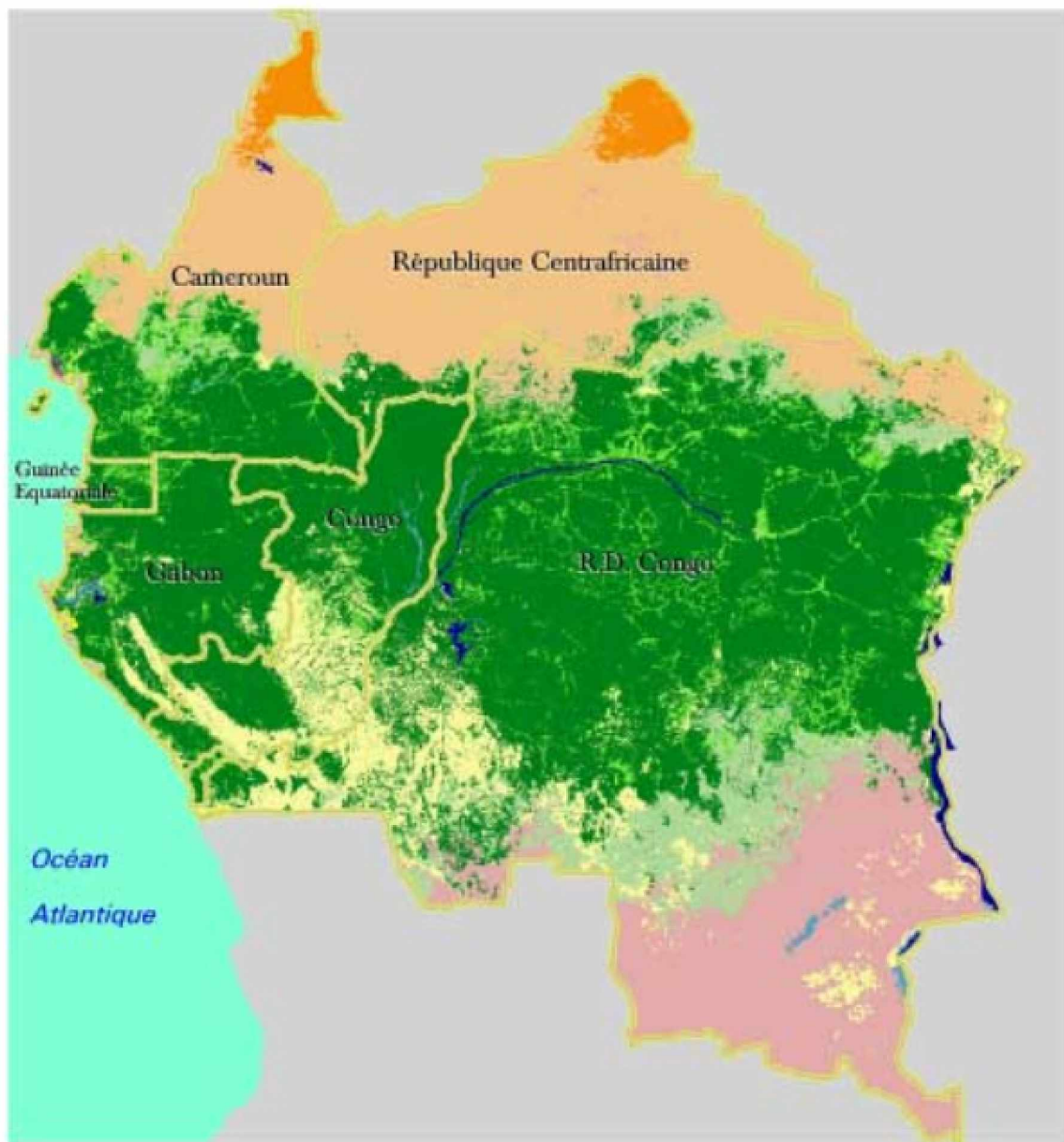
*Atelier de création du  
réseau*

***GOFC – OSFAC***

***en Afrique Centrale***





**Libreville, 22-24 février 2000**

*Editeurs*  
*Philippe Mayaux*  
*Christopher Justice*  
*Raymond Sinse Lumbuenamo*



0 500 km

### Légende

	Forêt dense humide		Savane herbacée et sol nu
	Forêt secondaire et complexe rural		Mangrove
	Mosaïque Forêt / Savane		Formation herbeuse hygrophile
	Forêt dense sèche et Miombo		Savane arbustive et steppe
	Savane boisée et arborée		Lacs et cours d'eau

Carte du domaine forestier humide d'Afrique Centrale dérivée d'images NOAA-AVHRR à 1 km de résolution spatiale (source Mayaux et al., 1997).

# Table des matières / Table of Contents

Executive summary and recommendations .....	I
Résumé exécutif et recommandations .....	I
1 Objectifs de l'atelier .....	1
2 Introduction .....	1
2.1 Le couvert forestier d'Afrique Centrale .....	1
2.2 Le programme GOFC (Global Observation of Forest Cover) .....	2
2.2.1 Présentation générale .....	2
2.2.2 Utilisateurs de GOFC .....	3
2.2.3 Produits générés par GOFC .....	3
2.2.4 L'atelier Forêts Tropicales .....	4
2.2.5 L'atelier Feux .....	4
3 Programme de l'atelier OSFAC .....	4
3.1 Besoins en informations forestières .....	4
3.1.1 Pour la conservation de la biodiversité .....	4
3.1.2 Pour la gestion durable des forêts .....	5
3.1.3 Pour l'étude des changements climatiques globaux .....	6
3.1.4 Relations entre ces différentes informations .....	6
3.2 Présentations nationales .....	7
3.2.1 Cameroun .....	7
3.2.2 RCA .....	7
3.2.3 Gabon .....	8
3.2.4 Congo .....	8
3.2.5 République Démocratique du Congo .....	9
3.2.6 Guinée Equatoriale .....	10
3.3 Projets internationaux .....	10
3.3.1 Landsat Pathfinder (NASA-CARPE) .....	10
3.3.2 TREES (Union Européenne) .....	11
3.3.3 PRGIE .....	11
3.3.4 Africover (FAO) .....	11
3.3.5 Global Rain Forest Mapping (NASDA-NASA-CCR) .....	12
3.3.6 Observatoire Mondial des Forêts .....	12
4 Commissions de travail .....	12
4.1 Commission technique .....	13
4.1.1 Définition des produits .....	13
4.1.2 Données de base .....	13
4.1.3 Légende des cartes thématiques et classification des données .....	14
4.1.4 Validation des produits .....	15
4.1.5 Compilation des données .....	15
4.2 Commission institutionnelle .....	15
4.2.1 Coordination des activités de GOFC en Afrique Centrale .....	15
4.2.2 Actions de formation à mener .....	16
4.2.3 Distribution des données satellitaires .....	16
4.2.4 Diffusion des résultats .....	17
4.2.5 Besoins de financement .....	17
5 Actions futures et projets-pilotes .....	17

5.1	Caractéristiques d'un projet GOFC – OSFAC.....	17
5.2	Actions proposées .....	18
5.2.1	Accès aux données satellitales .....	18
5.2.2	Produits existants ou planifiés pouvant contribuer et/ou bénéficier de GOFC-OSFAC... ..	18
5.2.3	Produits proposés pouvant contribuer et/ou bénéficier de GOFC-OSFAC .....	19
5.2.4	Etudes-pilotes OSFAC de recherche et développement .....	19
5.2.5	Ateliers OSFAC .....	19
6	Conclusions.....	20
6.1	Importance du nœud régional OSFAC pour GOFC.....	20
6.2	Structure de OSFAC et lien avec l'ADIE-PRGIE .....	20
7	Bibliographie sommaire .....	22
8	Annexes.....	24
8.1	Liste des participants.....	24
8.2	Agenda de la réunion.....	28
8.3	Liste des acronymes .....	31

## Executive summary and recommendations

A GOFC Central Africa regional workshop was held February 22-24 in Libreville, Gabon. The workshop was cosponsored by EEC-TREES, NASA-START, and USAID-CARPE (Central Africa Regional Program for the Environment), with the technical support of ADIE (Agence pour le Développement de l'Information Environnementale) in Gabon. A total of 50 people attended from national forest and mapping services (Cameroon, Gabon, Congo, Democratic Republic of Congo and Central African Republic), international organisations (EU-JRC, NASA, FAO...), donors, NGOs and private companies with an interest in forest monitoring.

The key objectives of the meeting were to present the GOFC concept to organisations, institutions and individuals in the region concerned with operational forest inventory and monitoring, identify existing activities in the region, critical information needs, institutions able to contribute to GOFC activities, and GOFC pilot projects which would generate an interest within the individual countries and advance the goal of developing operational forest monitoring. As part of this process, the workshop served to develop recommendations to CEOS partners on user-requirements for data and information resources. During the meeting, the participants democratically adopted a French acronym, OSFAC (Observatoire Satellital de la Forêt d'Afrique Centrale) as the name for the GOFC network in Central Africa.

Although the Central African region contains the second largest area of tropical forest in the world, it lacks reliable and updated information on the state and changes being made to forest cover. Three requirements for forest monitoring were identified at the meeting: sustainable forest resource management, biodiversity conservation and carbon issues associated with international conventions. Fire monitoring was identified as an important issue for the forest-savannah transition zones.

Reports from national representatives showed several problems for establishing and maintaining operational forest mapping and monitoring in the region: lack of human and financial resources, poor access to data and information, bad Internet access, lack of continuing training structures. However despite these obstacles, the use of remotely sensed data and the interest in applying this technology is growing in each country within the region. The large tracts of inaccessible forest make remote sensing an essential tool for national and local scale mapping. The combination of remotely sensed and in-situ data is essential for accurate interpretation of the satellite data. Remote sensing will not replace the need for a ground-based monitoring program and in-situ forest inventory. The workshop recognised that although this meeting was focused largely on satellite-based monitoring, there is a need for attention be given to ground based monitoring and to strengthen the capacity for in-situ forest monitoring within the region.

Following the GOFC approach of building on existing structures, the workshop recognised REIMP/ADIE, as a suitable regional structure with the goal of building capacity to manage environmental information to facilitate and strengthen the activities of GOFC/OSFAC. The national committee of DRC (UNGC) was identified as OSFAC focal point and must designate a point of contact.

A provisional list of available and desired data sets and current and potential projects were identified during the workshop, which can contribute to and benefit from GOFC.

### **Existing and Desired Data Activities**

- Existing Landsat data collections for the Central Africa region 1970's-1990's (NASA-ESIPS-CRSP)
- Existing 1km satellite data and forest cover map for Central Africa (JRC/TREES)

- Existing JERS Mosaic for Central Africa (JRC/NASA-JPL)
- New Landsat 7 coverage to support a regional mapping activity (NASA /AFRICOVER)
- SPOT Vegetation data for land cover mapping in Central Africa (CNES/JRC)
- ATSR data for regional forest cover mapping (JRC/ESA)
- CD-ROM of satellite data available for protected areas (CEOS Agencies)
- WWW Database with Quick-looks of the satellite data available for Central Africa (CEOS Partners)
- Establishment of a multi-satellite Ground Receiving Station for the region based in Libreville (DLR / ADIE)
- Compilation of -satellite data available on the Mondah Forest (ENEF – CEOS)
- Landsat 7 data and interpretations for FAO/FRA 2000 sample sites (UN-FAO/NASA)
- CD ROM of sample aerial videography (WCS / JRC)
- Sample Ikonos data for OSFAC demonstration studies (NASA-CRSP/Eosat)
- Example Radarsat images for OSFAC demonstration studies (Tecsult)
- Sample SIR-C data for OSFAC demonstration studies (NASA-JPL)

#### **Existing and Planned Projects that could contribute to and/or benefit from GOFC-OSFAC**

- Land cover mapping of DRC at 1:200 000 (AFRICOVER/UN-FAO)
- Fire monitoring for CAR as part of the World Fire Web (OFB - JRC)
- A list of forest information available in the region and analysis of the decision processes requiring new information (OSFAC secretariat ADIE)
- Regional Forest Cover Monitoring and Modeling (CARPE)
- Monitoring of sensitive areas: protected areas and deforestation hot spots (JRC)
- Forest classification derived from radar mosaics (JRC / NASA-JPL)
- Monitoring of regional trends in logging (WRI)

#### **Proposed Projects that could contribute to and /or benefit from GOFC-OSFAC**

- Forest cover monitoring in 3 national parks of DRC (ICCN)
- Forest logging monitoring in Southern Congo (CERGEC – DF)
- Forest cover monitoring in Cameroon (CETELCAF)
- Forest degradation evaluation in the Ogooué-Lolo region (DIARF)

#### **Proposed OSFAC Research and Development Pilot Studies**

- An evaluation of very high spatial resolution data for sustainable forest management in CAR (CIRAD-Forêt): integration of inventory data and influence of forestry practices.
- An evaluation of hyperspectral and very high spatial resolution data for protected area management (WCS / ECOFAC / CIFOR): integration of in-situ data.
- An evaluation of remote sensing methods (microwave and lidar) for biomass determination
- A GOFC-OSFAC CDROM of case studies on the use of remote sensing for mapping and monitoring the forests of Central Africa (GOFC-OSFAC and the CEOS agencies)

#### **Proposed OSFAC Workshops**

- Training in remote sensing in Gabon (CARPE) 2000
- Carbon and biomass in Central Africa (WRI/CARPE - ADIE) 2001
- Classifications and Legends for forest mapping (ADIE – AFRICOVER – JRC) 2001
- Fire detection and use of fire data for decision-making (ADIE – JRC) 2001
- Training in the use of RADARSAT (Tecsult) 2001
- Forest cover change assessments; methodologies and intercomparison for Central Africa (NASA/START – JRC – FAO )



## Recommendations from the Meeting

The meeting recognised the importance of GOFAC in contributing to the advancement of the management, development and conservation of the forests of Central Africa and in developing an improved understanding of the role of Central African forests in the global carbon cycle. The meeting welcomed this increased attention from the international community to improving the availability of and access to satellite and information technology in Central Africa for the purpose of forest mapping and monitoring and the opportunity the GOFAC/OSFAC provides for co-ordination between forest monitoring institutions and organisations within the region.

### DATA COVERAGE

The meeting recognised that data coverage for the Central African region has suffered in the past from persistent cloud cover, no permanent regional ground receiving station and few projects requiring data. As a result the high-resolution data record for monitoring forest cover changes is incomplete.

***The meeting recommended to CEOS that this region be given a high-priority for data acquisition by high-resolution optical sensors to increase the opportunity for cloud-free acquisition for forest monitoring***

The meeting endorses the current acquisition strategy for coverage adopted by Landsat 7. Regional cloud free coverage of high-resolution data for 2000/2001 would provide an important contribution to establishing operational forest monitoring within the region. In this context effort should be given to establishing the contribution that can be made from microwave sensing systems to operational forest monitoring in the region.

***The meeting also encourages the CEOS agencies to develop and provide the microwave data and analysis tools to allow regular monitoring of forest cover irrespective of cloud cover.***

### DATA AVAILABILITY AND COST

The meeting recognised that the cost of data has been prohibitive to the development of operational forest monitoring.

***The meeting encourages CEOS to make satellite data available at affordable prices to the OSFAC network, particularly during the GOFAC pilot while operational monitoring is established and for research and development of improved forest monitoring.***

The meeting also recognised that improvements could be made in the satellite metadata providing information on historic and recent satellite coverage and availability.

***To this end the meeting recommended that the CEOS Agencies provide improved information on data availability for the Central African region.***

If satellite data are to be used in an operational context it is critical that there be an operational supply of data. At this time there are no plans for 'operational' systems with the high spatial resolution needed for forest monitoring. Operational systems involve a long-term commitment and replenishment strategy for sensing systems.

***The meeting recommends that as part of the International Global Observing Systems that operational satellite systems be established suited to forest monitoring and that these operational systems and data products be tailored to user needs.***

## INFORMATION NETWORKS

The meeting recognised the important role that the Internet plays in delivering satellite data and information to institutions in other parts of the World and the slow rate at which Internet capability is developing in the Central African region.

***The meeting recommends that the CEOS agencies and partners help in advancing Internet capability for satellite data and information delivery in Central Africa.***

## TRAINING

The meeting recognised that although there are a number of well-qualified scientists and resource managers in the region, there is a desperate paucity of trained personnel that can use these new technologies. In addition there is a steady loss of qualified technical staff to international projects and programs.

***The meeting therefore recommended that to advance the operational use of satellite data and the associated information technologies for forest monitoring there is an urgent need for training of personnel.***

Two levels of training are envisioned. An established series of periodic basic training courses for the region over the long-term, to generate a steady flow of qualified individuals for satellite-based forest monitoring. In addition more specialised and higher-level training courses and exchange programs are needed to develop specific expertise and to introduce new satellite and information technologies to existing staff.

The meeting recognised that training is often piecemeal associated with a given project, instrument or software. There is a need for a permanent training program in satellite-based forest monitoring to be developed within the region or at the national level.

***The meeting urged the CEOS agencies and its partners to support technical training in the use of satellite data and information technology for forest monitoring.***

An identified pool of qualified technicians and scientists available to support such training is highly desirable.

## GOFC-OSFAC IMPLEMENTATION

### PILOT PROJECTS

The meeting proposed that GOFC implementation in the region consist of a number of pilot projects demonstrating operational forest mapping and monitoring using satellite data, transitioning research methods and techniques into the operational domain, and undertaking research and development of new satellite and information technologies to improve forest mapping and monitoring within the region (see above).

***The meeting recommended that the CEOS agencies and partners provide support for the OSFAC pilot/demonstration projects. Project support might be in the form of data, technical assistance, outreach or financial support.***

## GOFC-OSFAC

***The meeting recommended that the implementation of GOFC within the region be undertaken by a regional network (OSFAC).***

This network would be open to all interested organisations, institutions and individuals. The CEOS agencies and partners are asked to help strengthen this network as a mechanism for improving satellite-based operational forest monitoring within the region.

GOFC -OSFAC Secretariat.

***The meeting recommended OSFAC be developed in the framework of the PRGIE and with the support of the ADIE and that UNGC/DRC designate one institution as the OSFAC Point of Contact hosting the OSFAC Secretariat***

The function of the OSFAC Secretariat will be to maintain an active list of OSFAC participants in the region and national and regional GOFC related projects, develop an OSFAC WWW site with support from ADIE, promote operational forest monitoring within the region and identify training opportunities for OSFAC participants. Because of the frequent discussion between the OSFAC secretariat and CEOS, UNGC/DRC is asked to designate somebody with a good knowledge of English.

CEOS SUPPORT TO GOFC-OSFAC

***Philippe Mayaux (EU) and Chris Justice (US) were identified as CEOS resource persons to provide technical backstopping to the development of the OSFAC.***

The task of these resource persons is to help the OSFAC Secretariat, to provide information on CEOS assets and capabilities to meet the goals of GOFC, to promote the various OSFAC activities and identify potential support from the CEOS agencies and partners with respect to satellite data, information systems and training.

REIMP / ADIE AND OSFAC

***The meeting recognised with the GOFC objective of building on existing structures, that PRGIE/ADIE has an important role to play in OSFAC.***

REIMP / ADIE could for example provide support for the regional network, provide information on data availability, provide support for data access, management and analysis and identify opportunities for training.

## Résumé exécutif et recommandations

La réunion de lancement des activités de GOFc en Afrique Centrale s'est tenue à Libreville du 22 au 24 février 2000. Cet atelier a été cofinancé par le Centre Commun de Recherche de la Commission Européenne, le programme CARPE (USAid) et NASA-START, avec le support technique de l'ADIE (Agence pour le Développement de l'Information Environnementale) au Gabon. Plus de 60 personnes ont assisté à cette réunion provenant des services nationaux forestiers et de cartographie (Cameroun, Gabon, Congo, République Démocratique du Congo et République Centrafricaine), d'organisations internationales (FAO, NASA, Commission Européenne). Les bailleurs de fonds, les ONG et les compagnies privées ayant marqué leur intérêt dans la surveillance des forêts étaient également représentés.

Les objectifs-clés de cet atelier étaient de présenter le concept GOFc aux institutions et organisations de la région impliquées dans la l'inventaire et le suivi des forêts, d'identifier les activités existantes, les besoins majeurs en information, les institutions capables de contribuer à GOFc et des projets-pilotes régionaux GOFc qui pourront générer un intérêt dans les différents pays de la région. Une partie de ce processus consiste en des recommandations à formuler aux agences CEOS pour les besoins en données. L'assemblée a démocratiquement choisi OSFAC comme acronyme français pour le réseau GOFc en Afrique Centrale : Observatoire Satellital de la Forêt d'Afrique Centrale.

Bien que l'Afrique Centrale renferme le second massif de forêts tropicales en taille, il est apparu rapidement que de l'information fiable et à jour sur l'évolution des écosystèmes forestiers faisait défaut. Les débats ont tourné autour de trois volets principaux : la gestion durable des forêts, la conservation de la biodiversité et les problèmes de carbone dans le contexte des conventions internationales. Le suivi des feux est également un axe prioritaire pour les zones de transition forêt – savane.

Les rapports des représentants nationaux ont montré des problèmes dans l'établissement et le maintien des activités de cartographie et de suivi des ressources forestières : manque de moyens financiers, de ressources humaines, accès difficile aux données satellitales et à l'information, mauvais accès à Internet et manque de structures pérennes de formation. Toutefois, en dépit de ces obstacles, l'intérêt et l'utilisation des données de télédétection progressent constamment dans les différents pays de la région. L'étendue et l'inaccessibilité des massifs forestiers font de la télédétection un outil de première importance pour la cartographie depuis les échelles locale jusque nationale. La combinaison de l'imagerie satellitale et des observations de terrain est essentielle pour une interprétation précise des données. Bien que cet atelier était centré sur les données d'observation de la terre, l'assemblée a insisté sur la nécessité de maintenir les inventaires et le suivi de terrain et de renforcer les capacités régionales dans ce domaine.

En accord avec l'approche GOFc fondée sur les structures existantes, l'assemblée estime que l'ADIE/PRGIE est la structure régionale appropriée pour faciliter et renforcer les activités GOFc/OSFAC. L'UNGC de la RDC, qui rassemble toutes les structures travaillant dans le suivi des forêts, est chargée de désigner une institution comme point focal OSFAC.

Une liste provisoire de données disponibles ou souhaitées et de projets existants ou futurs, qui peuvent profiter de la dynamique engendrée par OSFAC, a été identifiée dans plusieurs domaines.

### **Accès aux données satellitales**

- Collection de données Landsat existantes des années 1970 et 1990 (NASA-ESIPS-CRSP)

- Imagerie satellitale à 1 km et carte de végétation d'Afrique Centrale (CCR/TREES)
- Mosaïque JERS sur l'Afrique Centrale (CCR/JPL)
- Nouvelle couverture Landsat 7 pour les projets régionaux de cartographie (NASA/AFRICOVER)
- Données SPOT VEGETATION pour la carte d'occupation du sol (CCR/CNES)
- Données ATSR pour la cartographie forestière régionale (CCR/ASE)
- CD-ROM des données satellitales disponibles sur les aires protégées (CEOS)
- Base de métadonnées de l'imagerie disponible sur l'Afrique Centrale (CEOS)
- Station de réception multi-satellite de Libreville (DLR / ADIE)
- Compilation des données disponibles sur la Forêt de la Mondah (ENEF / CEOS)
- Données Landsat et interprétations pour les sites de FAO-FRA 2000 (FAO/NASA)
- CD-ROM de vidéographie aérienne (WCS / CCR)
- Echantillon de données IKONOS pour des projets de démonstration (NASA-CRSP/Eosat)
- Echantillon de données Radarsat pour des projets pilotes (Tecsult)
- Echantillon de données SIR-C pour des projets de démonstration (NASA-JPL)

#### **Produits existants ou planifiés pouvant contribuer et/ou bénéficier de GOFC-OSFAC**

- Carte d'occupation du sol de RDC au 1:200 000 (AFRICOVER - FAO)
- Observatoire des Feux de Brousse en liaison avec le World Fire Web (RCA – OFB - CCR)
- Liste des informations forestières disponibles dans la région et analyse des processus décisionnels requérant des données satellitales (Secrétariat OSFAC / ADIE)
- Suivi et modélisation régionaux du couvert forestier (CARPE)
- Carte du couvert forestier dérivée des mosaïques radar (CCR / NASA-JPL)
- Suivi régional de l'exploitation forestière (WRI)
- Suivi des zones de changement de couvert forestier (CCR)

#### **Produits proposés pouvant contribuer et/ou bénéficier de GOFC-OSFAC**

- Suivi du couvert forestier sur 3 parcs de RDC (ICCN)
- Suivi de l'exploitation forestière au Sud-Congo (CERGE – DF)
- Suivi du couvert forestier au Cameroun (CETELCAF)
- Estimation de la dégradation forestière dans la région Ogooué-Lolo au Gabon (DIARF)

#### **Etudes-pilotes OSFAC de recherche et développement**

- Evaluation du potentiel des images à très haute résolution spatiale pour la gestion durable des forêts en République Centrafricaine (CIRAD-Forêt) : intégration des données d'inventaire et impact des pratiques sylvicoles.
- Etude du potentiel des données hyperspectrales et à très haute résolution pour le suivi des aires protégées (WCS / ECOFAC / CIFOR).
- Evaluation des méthodes télédéteectées de mesure de la biomasse (micro-ondes et lidar).
- Un CD-ROM GOFC-OSFAC de cas d'études sur l'utilisation des techniques d'observation de la terre pour la cartographie et le suivi des forêts d'Afrique Centrale (OSFAC et agences CEOS).

#### **Ateliers OSFAC proposés**

- Formation en télédétection à la Lopé (CARPE / ADIE) 2000
- Carbone et biomasse en Afrique Centrale (WRI-CARPE / ADIE) 2001
- Méthodes de classification et légende des cartes thématiques (ADIE / AFRICOVER / CCR) 2001
- Détection des feux et utilisation de l'information feux en Afrique Centrale (ADIE / CCR) 2001
- Formation au traitement des images RADARSAT (Tecsult) 2001
- Estimation des mesures de changement forestier : méthodologies et inter-comparaison pour l'Afrique Centrale (NASA-START / CCR / FAO)

## Recommandations de la réunion

L'assemblée a reconnu la contribution que peut apporter l'initiative GOFAC dans l'amélioration de la gestion durable et de la conservation des forêts d'Afrique Centrale, ainsi que dans l'acquisition d'une connaissance précise du rôle de ces forêts dans le cycle mondial du carbone. Les participants ont accueilli favorablement l'attention montrée par la communauté internationale pour améliorer l'accès et la disponibilité des techniques de l'information dans l'objectif du suivi des forêts. GOFAC-OSFAC fournit une chance unique de coordonner les institutions et organisations chargées du suivi des écosystèmes forestiers de la région.

### DISPONIBILITE ET COUT DES DONNEES

L'assemblée a reconnu que la couverture actuelle en données satellitaires sur l'Afrique Centrale a souffert d'une couverture nuageuse quasi-permanente, de l'absence de station de réception fixe et du faible nombre de projets demandant des données. Les enregistrements nécessaires pour le suivi des changements forestiers sont dès lors incomplets.

***L'assemblée recommande à CEOS que la région Afrique Centrale soit considérée comme prioritaire pour l'acquisition de données optiques à haute résolution spatiale, afin d'augmenter la probabilité d'obtenir une couverture complète exempte de nuages.***

La réunion endosse la stratégie actuelle d'acquisition de l'imagerie Landsat 7. Une couverture régionale en 2000-2001 fournirait une contribution majeure pour l'établissement d'un système opérationnel de suivi des ressources forestières. Dans ce contexte, un accent particulier devrait être porté à la contribution au système de suivi des données micro-ondes.

***L'assemblée encourage les agences CEOS à fournir des données radar et à développer des outils d'analyse, afin de permettre un suivi régulier des forêts quel que soit l'enneigement.***

Dans le passé, le coût prohibitif des données a empêché la mise en œuvre d'un système opérationnel des forêts d'Afrique Centrale.

***L'assemblée encourage CEOS à mettre à la disposition de OSFAC les données satellitaires à un prix abordable, particulièrement durant la phase-pilote de GOFAC et pour des études de***

Les participants ont également reconnu la nécessité d'améliorer l'information sur la disponibilité en données satellitaires historiques et récentes.

***L'assemblée recommande que les agences CEOS fournissent une meilleure information sur la disponibilité en données sur l'Afrique Centrale.***

Si les données satellitaires sont utilisées dans un contexte opérationnel de suivi des écosystèmes forestiers, il est impératif de garantir une fourniture opérationnelle des données, c'est-à-dire basée sur des engagements à long terme de systèmes de télédétection et une stratégie d'approvisionnement en données. Or de tels systèmes n'existent pas à haute résolution spatiale.

***L'assemblée recommande que, dans le cadre de IGOS, des systèmes opérationnels satellitaires soient dédiés au suivi forestier et que ces systèmes et données soient ajustés aux besoins des utilisateurs.***

## RESEAUX D'INFORMATION

Les participants à l'atelier ont reconnu le rôle important joué par Internet dans l'échange de données et d'informations dans d'autres régions du monde et la faiblesse actuelle de cette technologie en Afrique Centrale.

***L'assemblée recommande que les agences et les partenaires CEOS aident au renforcement des capacités Internet pour le transfert des données satellitaires et des informations en Afrique Centrale.***

## FORMATION

La réunion a reconnu que malgré la présence en Afrique Centrale de nombreux scientifiques hautement qualifiés et de gestionnaires de ressources forestières de qualité, il y avait un déficit patent de personnel formé à l'utilisation des nouvelles technologies. De plus, il y a une perte notable de personnel de valeur vers les projets et organisations internationales.

L'assemblée recommande une politique de grande ampleur de formation à l'utilisation des nouvelles technologies pour l'étude des écosystèmes forestiers.

Deux niveaux de formation sont envisagés : d'une part des cours de formation de base, s'insérant dans les cursus thématiques et devant générer un grand nombre de techniciens qualifiés pour le suivi opérationnel des forêts, et d'autre part des cours de haut niveau plus spécialisés et des programmes d'échange pour développer une capacité régionale dans l'utilisation des nouvelles données satellitaires. L'assemblée a reconnu que les formations étaient souvent données au cours du déroulement d'un projet ou lors du lancement d'un nouvel instrument, mais qu'il manquait des structures de formation permanente dans le domaine du suivi forestier à partir d'images satellitaires.

***L'assemblée demande aux agences et partenaires CEOS de soutenir l'établissement de formations techniques à l'utilisation des techniques de l'information et des données satellitaires pour les prises de décision forestières.***

L'identification d'un groupe de techniciens qualifiés et de scientifiques pour supporter de telles formations est souhaitable.

## MISE EN OEUVRE DE GOFAC

### PROJETS-PILOTES

La réunion a proposé que la mise en œuvre de GOFAC en Afrique Centrale repose sur un certain nombre de projets-pilotes démontrant la cartographie et le suivi opérationnels des forêts à partir de télédétection satellitaire, transférant les méthodes de recherche dans le champ des applications opérationnelles, et poursuivant la recherche-développement des nouvelles informations disponibles afin d'améliorer les méthodes actuelles.

***L'assemblée recommande que les agences et partenaires CEOS fournissent un appui aux projets de démonstration GOFAC-OSFAC (données, assistance technique, soutien financier).***

## GOFAC-OSFAC

***L'assemblée recommande que la mise en œuvre de GOFAC en Afrique Centrale soit entreprise par un réseau régional : OSFAC.***

Ce réseau sera ouvert à toutes les institutions, organisations et individus intéressés au suivi des forêts d'Afrique Centrale. Les agences et partenaires CEOS sont invités à renforcer ce réseau dans sa fonction de promotion de l'utilisation de l'imagerie satellitaire dans les applications forestières.

## SECRETARIAT OSFAC

***L'assemblée recommande que OSFAC soit développé dans le cadre du PRGIE et avec le support de l'ADIE. L'assemblée invite l'UNGC-RDC à désigner une institution de son réseau comme Point de contact OSFAC, accueillant le secrétariat OSFAC.***

La fonction du secrétariat GOFC est de maintenir à jour une liste régionale des participants à OSFAC et des projets nationaux et régionaux liés à GOFC, de développer un site Web OSFAC avec l'appui de l'ADIE, de promouvoir le suivi des forêts en Afrique Centrale et d'identifier les possibilités de formation pour les membres du réseau OSFAC. Etant donné les échanges fréquents entre le secrétariat OSFAC et CEOS, il est demandé à l'UNGC-RDC de désigner une personne ayant une connaissance satisfaisante de l'anglais.

## SUPPORT CEOS A GOFC-OSFAC

***Philippe Mayaux (UE - CCR) et Chris Justice (USA - NASA) ont été identifiées comme personnes-ressource CEOS pour fournir du soutien technique au développement de OSFAC.***

La tâche de ces personnes consiste à aider le secrétariat OSFAC, à fournir de l'information sur les atouts et capacités CEOS pour rencontrer les objectifs de GOFC, à promouvoir les différentes activités OSFAC hors de la région et d'identifier l'appui possible des agences et partenaires CEOS dans les domaines de la fourniture de données satellitaires, de l'adaptation de systèmes d'information et de la formation.

## PRGIE ET OSFAC

***L'assemblée, conformément aux objectifs affichés de GOFC de s'appuyer sur les structures existantes, estime que l'ADIE/PRGIE a un rôle primordial à jouer dans OSFAC.***

Le PRGIE / ADIE pourrait par exemple fournir du support au réseau par le biais des familles thématiques, rendre disponibles des informations sur les données et projets existants, assister les projets OSFAC dans l'accès aux données, leur acquisition et leur analyse des données et identifier les possibilités de formation.



# 1 Objectifs de l'atelier

Plusieurs objectifs majeurs étaient recherchés lors de l'atelier de lancement des activités de GOFC en Afrique Centrale :

- présenter les objectifs de GOFC et l'intérêt qu'il y a à y participer ;
- faire l'état des lieux en matière de cartographie forestière en Afrique Centrale ;
- identifier les besoins en matière de suivi des écosystèmes forestiers d'Afrique Centrale ;
- proposer des projets-pilotes régionaux rencontrant un grand intérêt dans chaque pays ;
- atteindre un consensus régional pour l'étude du couvert forestier et de ses changements qui soit compatible avec la stratégie globale GOFC ;
- définir le rôle des projets régionaux existants dans cette stratégie globale (services nationaux, projets internationaux, compagnies privées, ONG...).

## 2 Introduction

### 2.1 Le couvert forestier d'Afrique Centrale

L'Afrique Centrale comprend le second plus grand massif de forêts tropicales au monde. En particulier, le bassin du fleuve Congo est couvert de vastes blocs quasiment ininterrompus de forêt dense humide, sur une superficie de plus de 180 millions d'hectares. Les forêts denses humides représentent pour les pays de la région d'immenses richesses économiques, écologiques et biologiques. Le nombre d'espèces endémiques y est particulièrement élevé (30.000 végétaux supérieurs, insectes, mammifères), avec notamment la présence d'espèces emblématiques comme la plupart des grands singes ou l'éléphant de forêt. Près de 12 millions de personnes (20% de chasseurs-cueilleurs et 80% d'agriculteurs sur brûlis) dépendent directement de la forêt (Joiris, 1997).

Pays	Surface des terres émergées	TREES		FAO	
		Forêts denses sempervirentes et semi-décidues	Forêts secondaires et complexe rural	Forêts denses humides	Forêts feuillues fermées
Guinée Equatoriale	2.805	1.811	588	1.766	1.826
R.C.A.	62.298	6.037	564	29.746	7.824
Cameroun	46.540	17.378	6.500	19.680	7.428
Gabon	25.767	20.677	1.839	18.235	18.162
Congo	34.150	23.916	1.680	19.865	19.527
Zaïre	226.760	114.147	14.813	113.164	103.533
<b>Afrique Centrale</b>	<b>398.320</b>	<b>183.967</b>	<b>25.985</b>	<b>202.456</b>	<b>158.300</b>

**Tableau 1:** Estimations des surfaces de forêts tropicales en Afrique Centrale (en milliers d'hectares) dérivées de différentes sources : TREES (Mayaux et al., 1998), FAO-FORIS (FAO, 1993).

La région est caractérisée par une accessibilité réduite à cause d'un réseau routier défaillant, de la présence de fréquentes inondations dans la partie centrale et de l'instabilité politique. Les récents événements dans plusieurs pays de la région le montrent à suffisance. Le taux de déforestation y est considéré comme faible par rapport à celui des forêts du bassin amazonien et du sud-est asiatique. La faible densité de population, l'absence de marché local pour les produits ligneux et le délabrement du réseau de communication sont souvent mis en avant pour expliquer cette dégradation limitée. L'exploitation forestière, principalement destinée à l'exportation, requiert l'existence d'axes de sortie

routiers ou fluviaux vers les ports grumiers. En l'absence de telles infrastructures, l'exploitation est limitée au voisinage immédiat des installations portuaires.

Les populations locales ont exploré et appris à connaître la forêt depuis des temps immémoriaux. Une somme considérable de connaissances a également été accumulée par les forestiers et les écologues depuis l'époque coloniale. Par contre, l'information sur la distribution spatiale des écosystèmes forestiers et sur leur évolution est relativement pauvre, ce qui empêche la mise en perspective régionale de ces études écologiques très ponctuelles. La carence de cette information spatiale a fréquemment été citée comme un des principaux freins à la mise en place de politiques forestières efficaces. Les derniers inventaires forestiers nationaux datent des années soixante-dix pour la plupart des pays de la région. Des efforts pour améliorer les capacités nationales et régionales au suivi de la forêt et de l'occupation des sols ont reçu une attention particulière ces dernières années (Sayer *et al.*, 1992 ; Laporte *et al.*, 1995 ; FAO, 1997).

Dans ce contexte (accessibilité réduite, instabilité politique), les techniques d'observation de la terre peuvent remplir un rôle important pour la production d'informations de base nécessaires à une gestion durable des forêts d'Afrique Centrale. Les techniques d'observation de la terre ont montré quelques limitations à prendre en considération pour l'Afrique Centrale.

- La couverture nuageuse quasi-permanente sur de nombreuses parts du bassin (côte atlantique, Sud Congo, centre RDC). Deux options permettent de contourner ce handicap : l'enregistrement quotidien de données optiques à basse résolution spatiale (AVHRR, ATSR, Vegetation) ou le recours aux données radar, insensibles à la présence de nuages (ERS, JERS, Radarsat).
- L'absence de station de réception permanente dans la région. Les stations mobiles (comme celle de Libreville en 1994 et 1996), les systèmes portables d'acquisition (AVHRR) et les enregistreurs embarqués représentent des solutions possibles à ce problème.
- La faible accessibilité du terrain qui gêne les opérations de validation. L'utilisation de systèmes de vidéo digitales doit contourner cet inconvénient.
- Les effets saisonniers de la végétation. Ils requièrent l'utilisation des systèmes à haute fréquence d'acquisition (optiques à basse résolution spatiale).

## 2.2 *Le programme GOF C (Global Observation of Forest Cover)*

### 2.2.1 *Présentation générale*

Le projet GOF C, lancé en juillet 1997, vise à améliorer l'état des connaissances sur les forêts mondiales en recourant intensivement à l'imagerie satellitale utilisée conjointement aux observations in-situ. Il a été lancé à l'initiative de l'organisation CEOS (Committee on Earth Observation Satellites), qui regroupe les agences spatiales, des institutions affiliées (FAO, IGBP...) et des observateurs qui partagent un intérêt commun dans la production et l'utilisation des données d'observation de la terre. GOF C a été identifié comme projet-pilote par CEOS pour souligner le rôle fondamental joué par les écosystèmes forestiers dans une série de thèmes majeurs, tels le maintien de la biodiversité, l'exploitation durable des ressources naturelles, l'émission de gaz à effet de serre ou la protection des bassins versants. Etant la seconde région forestière tropicale du monde, l'Afrique Centrale est une région d'un intérêt particulièrement important pour GOF C.

Les six caractéristiques principales de GOF C sont :

1. Des bases de données et des produits dérivés de haute qualité sur le couvert forestier et ses attributs seront produits à **plusieurs échelles** et plusieurs dates.
2. Une attention particulière est portée sur les **zones à changement rapide**.
3. Ces études seront **répétées régulièrement** pour des analyses quantitatives sur une base quinquennale.
4. L'accent est mis sur des **applications régionales** et sur des **investigations méthodologiques**.
5. Plusieurs **communautés d'utilisateurs** doivent être touchés par le projet.

6. GOFC doit déboucher sur une **production routinière** et une utilisation opérationnelle des produits générés.

GOFC ne prétend pas être un nouveau projet démarrant de zéro, mais plutôt devrait assurer la coordination d'activités existantes, au niveau mondial, régional ou national. Il s'agit en cela d'un projet impliquant de nombreuses agences sur une base volontaire. A ce titre tous les organismes impliqués dans la cartographie et le suivi des forêts en Afrique Centrale sont invitées à participer à GOFC.

### 2.2.2 Utilisateurs de GOFC

Quatre principales catégories d'utilisateurs sont visées par GOFC.

- Les services forestiers nationaux et régionaux.
- Les conventions internationales relatives aux forêts : la convention-cadre sur le changement climatique (ou protocole de Kyoto), la convention sur la diversité biologique, la convention pour combattre la désertification, le panel international sur les forêts.
- La communauté scientifique (changement global, changement d'occupation et d'utilisation des sols).
- Les organisations internationales (FAO, PNUE, Banque Mondiale, IGBP, GTOS...).

### 2.2.3 Produits générés par GOFC

Trois familles de produits sont prévues par GOFC : le couvert forestier, les feux de végétation et des paramètres biophysiques.

#### Couvert forestier (état et changement)

Il est proposé de réaliser tous les 5 ans une cartographie complète des ressources ligneuses à partir d'images satellitales et d'observations in-situ. Durant cette période, les changements seront mesurés sur un échantillon. Deux échelles sont envisagées : la basse résolution (250 m à 1 km) et la haute résolution (20 à 30 m).

La légende envisagée se base sur 5 critères : le type de feuille (feuillu/résineux), la déciduité de la feuille (décidu / sempervirent), la fermeture de la canopée (4 niveaux), la hauteur de la canopée (4 niveaux) et les conditions hydriques (inondé en permanence ou temporairement).

Cette clé à 5 entrées pour les formations ligneuses est adaptée aux techniques d'observation de la terre. Elle doit permettre de rendre compte de toute la palette des formations ligneuses depuis les forêts boréales jusqu'aux forêts tropicales. Ainsi une savane arborée peut être définie comme une forêt de feuillus, décidue, de hauteur de plus de 2 m, avec une fermeture de la canopée entre 10 et 25 %. Bien entendu, le type de feuille est moins important en Afrique Centrale, où les résineux sont limités à certaines zones montagnardes.

#### Feux de végétation

Les produits concernant les feux sont essentiellement la détection quotidienne des feux actifs et la cartographie des surfaces brûlées annuellement. Ces produits seront dérivés d'observations satellitales à 1 km de résolution.

#### Paramètres biophysiques

Différents paramètres biophysiques seront produits régulièrement, comme l'indice de surface foliaire, la biomasse ou la productivité primaire nette. Néanmoins, ces paramètres sont encore au stade de la recherche et intéressent plus la communauté scientifique du changement climatique global.

#### 2.2.4 *L'atelier Forêts Tropicales*

Un atelier GOFC consacré spécifiquement aux forêts tropicales s'est déroulé à Washington en mars 1999, rassemblant des experts des différentes régions tropicales. L'Afrique Centrale y était malheureusement sous-représentée suite à une conjonction de circonstances administratives et personnelles. Il a toutefois été souligné lors de cette réunion que la région Afrique Centrale était un des défis majeurs à relever pour GOFC.

##### Recommandations générales

Un grand intérêt s'est manifesté pour le cadre de travail GOFC. L'assemblée a recommandé pour les forêts tropicales d'adopter une approche régionale, étant donné les différences de contexte écologique et socio-économique entre les différentes régions. Des réseaux régionaux ont été proposés, dont deux pour l'Afrique : Afrique Australe et Afrique Centrale.

##### Recommandations concernant l'Afrique

Le problème du manque de données satellitales de qualité dans la région, lié au couvert nuageux et à l'absence de station de réception, a été posé. Il est donc demandé aux agences spatiales de réaliser un effort particulier pour cette région en crise économique. La difficulté de valider les produits à une échelle régionale a également été soulignée.

Plusieurs produits-pilotes potentiels ont été identifiés lors de cette réunion :

- Synthèse régionale des produits cartographiques existants au niveau national
- Carte des attributs forestiers (couvert fractionnel, indice de surface foliaire) à 1 km de résolution
- Synthèse des données existantes (Biomasse, inventaires forestiers) pour une meilleure estimation du carbone ;
- Ateliers de formation et de sensibilisation.

#### 2.2.5 *L'atelier Feux*

Un atelier GOFC consacré aux feux de forêt s'est tenu à Ispra (Italie) en novembre 1999, rassemblant des producteurs et des utilisateurs d'informations sur la cartographie et la surveillance des feux de forêt. L'assemblée a identifié deux produits prioritaires :

- La détection des feux actifs en temps semi-réel (moins de 24 h) par le biais de produits en réseau (World Fire Web basé sur les données AVHRR, dont fait partie l'Observatoire des Feux de Brousse en RCA),
- La cartographie des surfaces brûlées annuellement par des données SPOT-VEGETATION, MODIS ou ATSR.

## 3 Programme de l'atelier OSFAC

### 3.1 *Besoins en informations forestières*

#### 3.1.1 *Pour la conservation de la biodiversité*

La biodiversité est définie dans la Convention sur la Biodiversité Biologique comme la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes.

Pour obtenir une évaluation globale (nationale ou régionale) de la biodiversité et de son évolution, il est souhaitable de combiner les évaluations de biodiversité in-situ et les informations spatialisées.

Les évaluations de terrain reposent sur des inventaires de biodiversité "tous taxa" ou multi-taxa ou sur des réseaux de parcelles permanentes de taille allant de 1 ha à 50 ha. Les variables recherchées sont la diversité spécifique d'un site ou d'une région, la structure, la composition, le "turn-over" d'un

écosystème ou la dynamique de certaines espèces. Les principales limites des mesures de terrain résident dans leur coût très élevé, la difficulté d'extrapolation spatiale et l'absence d'une véritable méthodologie standardisée.

La télédétection aéroportée et satellitale permet de réaliser des cartes (topographiques ou thématiques), des estimations de biomasse végétale, des comptages faune sauvage ou de mettre en place des systèmes de surveillance continue des écosystèmes incluant par exemple l'état phénologique de la végétation ou la détection de feux. La résolution spatiale reste souvent insuffisamment fine, et doit s'adapter conceptuellement à l'objet étudié.

Il faut créer une véritable synergie entre les informations de terrain et celles dérivées de télédétection. Les données de terrain sont un moyen de développer les classifications utilisables en télédétection et permettent l'évaluation de la précision des interprétations. Les données de télédétection permettent d'extrapoler les données terrains à des sites non visités et autorisent un suivi continu de certains paramètres sur des surfaces importantes avec des coûts raisonnables.

Seule une approche intégrée combinant l'ensemble des informations disponibles, les données de terrain «de base » et une analyse/synthèse issue des divers outils de télédétection (optiques, radar, satellites, aéroportés, etc.) permettra de bâtir une réelle base de connaissance évolutive pour le suivi de la biodiversité en Afrique Centrale.

OSFAC pourrait agir dans cette direction comme catalyseur :

- en créant une véritable capacité d'échange de données entre le terrain et la télédétection,
- en aidant au développement d'une méthode standardisée, rapide et économique, d'évaluation de la biodiversité combinant vérité terrain et télédétection,
- en améliorant les classifications thématiques en particulier pour distinguer les activités humaines des processus naturels,
- et en organisant des formations diversifiées pour créer une véritable capacité d'utilisation des données de télédétections par des non-spécialistes.

### *3.1.2 Pour la gestion durable des forêts*

L'aménagement durable des forêts a pour objectif de chercher à concilier la pérennité du patrimoine forestier dans toute sa diversité biologique avec son utilisation par différents types d'acteurs. Il est indispensable d'acquérir une meilleure connaissance de sa structure et du fonctionnement de sa dynamique mais également, d'étudier les interactions multiples de l'homme avec ce milieu.

En Afrique Centrale plusieurs projets pilotes tentent de développer des outils et des méthodes répondant à cet objectif. La superficie concernée par ces projets est de l'ordre de la centaine de milliers d'ha, néanmoins les zones à aménager peuvent atteindre des étendues beaucoup plus importantes. La quantité d'informations à recueillir est toujours très diversifiée : biophysiques, écologiques, socio-économiques, politiques...

L'inventaire au sol reste le moyen d'acquérir la connaissance la plus exacte du milieu forestier, mais la tendance à vouloir travailler mieux sur le terrain (meilleur ratio coût/précision de l'information), à stratifier plus finement le massif, à illustrer son évolution en temps réel par des cartes est de plus en plus actuelle.

Trois niveaux géographiques s'avèrent pertinents pour la gestion durable des forêts :

- un niveau «global » qui permet de resituer le massif dans un contexte national tant sur le plan géographique, économique que social. A ce niveau qui correspond à une approche de planification des terres, l'information de base provient principalement des documents cartographiques existants, complémentées, le cas échéant d'images satellitales
- Un niveau qui permet d'étudier le massif à aménager et sa proche périphérie. L'échelle des documents de travail ne devrait pas être plus petite que le 1/50 000, ce qui pose des problèmes de coût et de disponibilité de données. La couverture aérienne photographique est le principal matériau de base de cette opération. Les données satellitales sont analysées en complément soit

pour fournir une meilleure vision d'ensemble du massif, soit pour améliorer la géométrie de la carte de base de la zone ou pour se substituer temporairement à la couverture aérienne.

- Un niveau local à l'échelle de l'arbre ou du bouquet d'arbres pour appréhender le plus finement possible la diversité et la structure des peuplements forestiers. Des nouveaux systèmes, alliant une résolution spatiale très fine, de nouvelles propriétés spectrales et des mesures laser vont probablement permettre assez rapidement des applications très utiles à ce niveau géographique.

A l'heure actuelle il est clair que les écosystèmes forestiers étant une des justifications principales des programmes spatiaux d'observation de la Terre, les utilisateurs auront un choix de plus en plus riche de données. L'accent est à mettre maintenant sur l'amélioration des propriétés spatiales et spectrales des capteurs, ainsi que sur le développement de méthodes opérationnelles. L'avantage clair des systèmes spatiaux par rapport aux systèmes aéroportés restera toujours au niveau du suivi des zones forestières et de la détection rapide de perturbations.

### *3.1.3 Pour l'étude des changements climatiques globaux*

Depuis les années 1980, on note un intérêt croissant de la communauté scientifique qui étudie les changements climatiques mondiaux pour l'analyse des changements affectant les écosystèmes forestiers. C'est en effet une des variables les moins bien connues pour la modélisation du climat. L'étude de la dynamique des échanges d'énergie entre la terre et l'atmosphère nécessite la disponibilité de longues séries d'observations de la terre. Les satellites permettent de mesurer les paramètres les plus importants pour la modélisation de cette dynamique : albedo et température de surface, couverture du sol, hétérogénéité spatiale et temporelle, radiation lumineuse utile à la photosynthèse, indice de surface foliaire. A partir de toutes ces mesures, la productivité primaire nette des écosystèmes peut être calculée.

En Afrique centrale, pour apprécier correctement les stocks et les flux de carbone, il convient de mesurer l'étendue des différents types de forêt et la biomasse associée, les taux de déboisement et de recrû, la distribution, la fréquence et la taille des feux, ainsi que la quantité de biomasse brûlée, l'étude des causes et des impacts des changements sur la gestion des ressources à l'échelle locale et régionale. Il est également nécessaire de mettre en place des études pilotes sur les mécanismes de marché de "carbone" dans la foulée du Protocole de Kyoto. Pour prévoir les interactions futures entre l'atmosphère et la terre, il faut développer des modèles de prédiction des changements de couvert forestier et évaluer l'impact des changements climatiques sur les écosystèmes forestiers (productivité, services annexes...).

Plusieurs besoins sont ainsi clairement identifiés : la cartographie des types de forêt et leur biomasse, le suivi des dynamiques de déboisement, et de dégradation des forêts, l'estimation annuelle de la distribution des feux et de leurs émissions, le développement de modèles de prédiction de changement de couvert combinant données physiques et socio-économiques. Même si l'échelle utile à la modélisation climatique est relativement petite, certaines activités n'ont de précision que si elles sont menées à une résolution spatiale fine (mesure et modélisation des changements d'occupation du sol).

### *3.1.4 Relations entre ces différentes informations*

Les informations acquises dans le cadre de projets d'aménagement forestier ou d'évaluation de la biodiversité sur des zones relativement limitées peuvent s'intégrer dans des bases de données environnementales mondiales. Il faut souligner le problème de la compatibilité des légendes utilisées pour ces projets forestiers ou de conservation avec celles des organismes internationaux chargés de fournir des données à l'échelle mondiale. On peut considérer, par ailleurs, que ces zones ayant fait l'objet d'études détaillées sont à même de constituer des zones de référence servant à calibrer des cartographiées à plus petite échelle. De plus, si on se place à un niveau évolutif, il s'avère primordial

de mettre en évidence et de décrire des phénomènes locaux avec suffisamment de précision avant de pouvoir les interpréter à une échelle globale.

## **3.2 Présentations nationales**

### **3.2.1 Cameroun**

Le Cameroun dispose de deux principales institutions agissant en matière cartographique : l'Institut National de Cartographie (INC) et le Centre de Télédétection et de Cartographie Forestière (CETELCAF)

L'INC, qui dépend du Ministère de la Recherche Scientifique et Technique, est chargé du développement et de la mise à jour des cartes topographiques.

Le CETELCAF dépend de l'Office National de Développement des Forêts (ONADEF), l'agence d'exécution du Ministère de l'environnement et des Forêts qui comprend entre autres la Direction des Forêts, la Direction de la Faune et des aires protégées, la Direction de l'environnement. Le CETELCAF est spécialisé dans la production de supports cartographiques thématiques (cartes de végétation ou cartes forestières).

A partir de 1980 des études menées ont conduit à l'élaboration des normes qui sont des guides techniques devant permettre de développer les cartes thématiques.

En outre, une campagne de prise de vue a été réalisée de 1983 à 1991 grâce à la coopération canadienne et des images satellitales acquises pour commencer le processus.

A ce titre plusieurs documents cartographiques ont été produits, à savoir :

- des cartes forestières au 1:50.000 réalisées pour sous-tendre les rapports d'inventaires d'aménagement et de pré-investissement de certaines réserves et concessions forestières,
- des cartes forestières au 1:200.000 réalisées pour sous-tendre les rapports d'inventaires des ressources forestières nationales et couvrant tout le Cameroun méridional,
- des cartes de végétation du Nord Cameroun au 1:200.000, des cartes de végétation de la zone de transition (forêt savane) au 1:200.000,
- la carte écologique du Cameroun au 1:500.000 réalisée en 1985 à partir d'images Landsat.

Sous l'égide du Ministère de l'Environnement et des Forêts, un programme de mise à jour des cartes forestières du Cameroun méridional devra commencer en tenant compte du suivi de l'exploitation forestière et des observations faites par des équipes spécialisées.

Des bases de données forestières ont également été construites par des projets de conservation ou de recherche : Projet Forêts-Terroir, Tropenbos, ECOFAC, Korup...

### **3.2.2 RCA**

Les activités actuelles en observation du couvert forestier en RCA se confondent principalement avec celles de l'Observatoire des Feux de Brousse (OFB), mis en place dans le cadre du PRGIE.

Cet observatoire a pour fonction le suivi régulier (quotidien) des feux de brousse en RCA et dans le bassin du Congo et la production de l'information fiable aux décideurs, principalement en RCA le Comité National de Lutte Contre les Incendies les Feux de Brousse et Autres Calamités (CNLIFBAC). Une station d'acquisition d'images AVHRR a été installée à Bangui et reçoit quotidiennement des données. Les feux actifs sont détectés en temps semi-réel par un poste de travail fourni dans le cadre du réseau World Fire Web coordonné par le CCR. Les données acquises par la station de Bangui couvrent la quasi-totalité du bassin du Congo. Les principaux produits sont des cartes quotidiennes et des synthèses décennales des feux actifs dans la région, que l'on peut superposer avec des données de végétation ou administratives (parcs, régions, routes...).

Les difficultés rencontrées résident dans l'absence de ressources humaines suffisantes, l'absence d'outils de maintenance de matériels électroniques et informatiques, les problèmes de connexion

Internet et de communication et l'absence de documentation (informatique, électronique, scientifique,... etc.).

Dans le cadre du PRGIE, un centre de Géomatique sera prochainement créé en coordination avec l'OFB. De nouveaux matériels informatiques seront acquis et une assistance extérieure sera fournie. Les projets de conservation comme le Programme de Développement de la Région Nord (PDRN) et ECOFAC sont des utilisateurs potentiels très importants qui doivent encore être mieux conscientisés. Ces deux projets ont produit quelques cartes de végétation sur la zone pilote de Sangba et sur la forêt classée de Ngotto.

Le Projet d'Aménagement des Ressources Naturelles (PARN) a couvert une superficie d'environ 4 millions d'hectares de forêt dense humide localisée dans la partie Sud-ouest du pays. Les activités de la première phase du projet ont permis de remplir les conditions préalables à la mise en œuvre d'une politique d'utilisation rationnelle des ressources forestières, à travers des inventaires multi-ressources et forestiers basés sur une couverture aérienne récente.

Il faut également mentionner le nouveau projet d'aménagement forestier durable couvrant plus de 3 millions d'hectares dans la région de Berbérati.

### 3.2.3 *Gabon*

Deux agences gouvernementales sont principalement impliquées dans les actions de cartographie forestière : l'Institut National Cartographique (INC) et la Direction des Inventaires, des Aménagements et de la régénération des Forêts (DIARF).

L'INC assure les opérations cartographiques de base (levés géodésiques, réalisation de modèles numériques de terrain, cartographie topographique). Un projet est actuellement en cours, en collaboration avec IGN Espace, pour réaliser une base de données topographiques à partir de données RADARSAT et ERS. Des bornes GPS sont également en cours d'installation dans tout le pays, afin de faciliter les opérations de cartographie et d'inventaire.

La DIARF a dans ses attributions la mise en œuvre des techniques sylvicoles et des techniques en matière d'inventaire et d'aménagement des forêts, ainsi que la mise à jour des cartes forestières. Dans le cadre d'un projet OIBT, la DIARF a notamment réalisé la stratification, la cartographie et l'inventaire multi-ressources en vue de l'aménagement de la première zone forestière du Gabon, et d'autre part, la réalisation des inventaires forestiers et la rédaction de plans d'aménagement des aires forestières classées de production. La DIARF s'attaque actuellement à la même opération pour la seconde zone forestière, dans le cadre du projet Forêts et Environnement, ainsi qu'à l'aménagement forestier du massif du Sud-Estuaire. Un grand nombre d'inventaires forestiers ont été réalisés, couvrant au total 1,2 Million ha répartis dans 9 provinces.

En termes de formation, l'Ecole Nationale des Eaux et Forêts (ENEF) assure la formation d'ingénieurs et de techniciens des Eaux et Forêts. Un cursus de cartographie forestière (incluant la télédétection et les SIG) sera prochainement mis en place avec le support de l'ADIE.

Il est également à noter que les exploitants forestiers ont développé au Gabon de très nombreux produits cartographiques et statistiques, qui pourraient être utilisés comme vérités-terrain pour des cartes générées dans le cadre de OSFAC.

D'autre part, les projets de conservation ont également produit de l'information spatiale sur quelques sites : Lopé, Minkébé, Gamba.

### 3.2.4 *Congo*

En matière de production de l'information, les agences suivantes sont chargées de la production de l'information : le Centre de Recherche Géographique et de Production Cartographique (CERGEC) du Ministère de l'Enseignement Primaire, Secondaire, Supérieur, chargé de la Recherche Scientifique, le Service des Inventaires et de l'Aménagement des Forêts de la Direction des Forêts (DF), du Ministère de l'Economie Forestière et des Ressources Halieutiques, et le Ministère de l'Industrie Minière et de l'Environnement qui gère les conventions internationales signées par le Congo.



Le CERGEC est chargé de la cartographie générale et thématique à toutes les échelles, de l'analyse de l'espace géographique national dans ses aspects physiques, humains et économiques. Il est en outre responsable des travaux géodésiques, topographiques, photographiques et de nivellement. Les produits disponibles sont les cartes générales du pays (1 :1 000 000 et 1 : 200 000), ainsi que des photographies aériennes de 1950 à 1987.

Le Service des Inventaires et de l'Aménagement des Forêts est chargé de l'élaboration et de l'archivage des documents cartographiques, de l'élaboration des plans d'aménagements du domaine forestier national et de la définition des programmes nationaux d'inventaires forestiers.

La cartographie des formations forestières n'a été réalisée que sur environ 6 millions ha soit 20% du territoire. Plus de 80% de celle-ci date de 10 voire 20 ans et le plus souvent basée sur des prises de vue aériennes d'avant 1958, complétée par des survols et quelques contrôles au sol.

Des programmes de conservation ont produit localement des données cartographiques sur des aires protégées : Odzala, Nouabalé-Ndoki, Conkouati.

Les perspectives de la cartographie forestière au Congo sont :

- la réalisation d'une cartographie régionale et nationale à partir de l'imagerie satellitale en vue d'un suivi périodique de la dynamique du couvert végétal,
- l'acquisition des outils informatiques appropriées pour la mise en place d'un système d'information géographique,
- l'élaboration d'un programme cyclique d'acquisition des images satellitales.

### 3.2.5 République Démocratique du Congo

Plusieurs agences gouvernementales agissent en RDC dans le domaine de la cartographie forestière : le Service Permanent d'Inventaire et d'Aménagement Forestiers (SPIAF), l'Institut Congolais pour la Conservation de la Nature (ICCN), l'Agence Nationale de Météorologie et de Télédétection par Satellite (METTELSAT), le Centre National pour l'Information Environnementale (CNIE) et l'Institut Géographique Congolais (IGC) en charge de la cartographie de base.

Historiquement, le SPIAF a réalisé la plupart des produits forestiers :

- différentes normes relatives à la réalisation de cartographie forestière, à la conduite des travaux d'inventaires et d'aménagement forestiers et à la gestion forestière ;
- vingt et un millions d'hectares de forêts inventoriées et neuf plans d'aménagement ;
- dix-huit millions d'hectares de cartographie forestière à l'échelle de 1:50.000 ;
- la carte forestière synthèse de la RDC à l'aide des images satellite Landsat ;
- l'analyse de la dégradation du couvert végétal pour projet Evaluation des Ressources Forestières Tropicales du Monde 1990 (FAO) .

L'ICCN a réalisé des cartes de végétation et des plans d'aménagement de la plupart des parcs nationaux (Kahuzi Biega, Epulu, Garamba, Salonga, Virunga), ainsi que de nombreuses études sur la flore et la faune. Le METTELSAT produit des bulletins décennaires de suivi climatique et agrométéorologique, ainsi que des cartes d'utilisation des terres ( Province de Bandundu, Plateau de Batéké, Nord Katanga, Province de l'Equateur).

D'une manière générale les agences productrices de l'information sur la forêt avaient dans le passé une bonne expertise dans leurs domaines respectifs. Mais à la suite d'une crise multiforme qui secoue la RDC depuis un temps relativement long, ces Agences sont confrontées à des difficultés diverses, notamment un outil de travail est devenu vétuste ou carrément inexistant, un personnel démotivé qui n'a pas suivi l'évolution technologique (notamment dans l'utilisation des SIG et des données radar), un faible niveau de financement de l'Etat en faveur des agences de production de l'information forestière. De plus, les structures d'enseignement forestier rencontrent de nombreuses difficultés de fonctionnement.

Etant donné l'immensité de la ressource forestière de la RDC, il est important d'une part de récupérer, dans la mesure du possible, les produits existants en vue de les archiver sur des supports modernes (cd-rom) et d'autre part de recourir à l'imagerie satellitale pour son évaluation et son suivi de manière rationnelle en termes de temps et de coût.

### 3.2.6 *Guinée Equatoriale*

Bien qu'aucun expert de ce pays n'ait pu assister à l'atelier de Libreville, il est bon de présenter brièvement le principal projet équato-guinéen, à savoir le CUREF. Le projet Conservation et Utilisation Rationnelle des Écosystèmes Forestiers de Guinée Équatoriale, CUREF, a été mis en place en juin 1996 avec l'objectif général d'établir les moyens et méthodes applicables pour une gestion renouvelable des ressources forestières, en assurant un compromis entre conservation et exploitation. Les objectifs spécifiques du Projet couvrent de façon cohérente les principaux domaines de la gestion des ressources forestières : élaboration d'un Plan de Classification des Terres, création d'un Système National d'Aires Protégées, amélioration des connaissances sur les ressources forestières et leur utilisation, formation et qualification des personnels de l'administration forestière. Un important travail a été réalisé par la composante Plan d'Utilisation des Terres pour produire des cartes actualisées à moyenne échelle (1/100 000 et 1/200 000) sur des thèmes variés : topoplanimétrie, occupation du sol, physiographie, sols, écosystèmes forestiers, préclassification et classification des terres. En collaboration avec d'autres composantes du projet, d'autres cartes ont été produites sur les aires protégées, les productions forestières, les aménagements forestiers... Ces cartes ont été réalisées à partir d'une couverture radar aéroportée, complétée sur une grande partie de la région continentale par des images SPOT et Landsat. Des photographies aériennes stéréoscopiques ont également été acquises le long de transects afin de fournir des informations plus détaillées sur les divers types de milieux.

## 3.3 *Projets internationaux*

### 3.3.1 *Landsat Pathfinder (NASA-CARPE)*

Le projet NASA Landsat Pathfinder est une collaboration entre l'Université du Maryland, l'Université du Michigan et la NASA au Goddard Space Flight Center. Les principaux objectifs du projet sont la cartographie de la forêt dense humide et du déboisement à partir des données Landsat, l'estimation des taux de déboisement à 3 époques (1970, 1980 et 1990) et la production de données qui faciliteront une meilleure modélisation des flux de carbone. Dans un premier temps, les données Landsat sont classées automatiquement, et ensuite modifiées interactivement par un interprète.

Les classes d'occupation du sol sont : Forêt, Forêt Dégradée, Non forêt (savane / sol nu), Eau, Nuages, tandis que les changements suivants sont cartographiés : Forêt vers Non Forêt (déforestation), Forêt vers Forêt Dégradée (dégradation), Non Forêt vers Forêt Dégradée (recrû), Forêt Dégradée vers Non Forêt. Les produits du projet NASA Pathfinder sont aussi disponibles au site suivant : [www.inform.umd.edu/Geography/Tropical](http://www.inform.umd.edu/Geography/Tropical).

Le Programme Régional de l'Afrique Centrale pour l'Environnement (CARPE) collabore étroitement avec le projet NASA Pathfinder en facilitant l'échange des données satellitales entre chercheurs africains, européens et américains, ainsi que la distribution des produits NASA Pathfinder aux Services forestiers d'Afrique centrale. La validation des produits est ainsi réalisée par des experts nationaux (forestiers, botanistes, écologistes). Dans le futur, la vidéographie aérienne digitale et les données satellitales à très hautes résolution spatiale seront utilisées à cette fin.

Nous espérons aussi pouvoir contribuer au besoins de suivi du couvert forestier dans la région en favorisant le transfert des méthodologies développées dans le cadre du Pathfinder au niveau des Institutions Nationales. Ces collaborations devraient déboucher sur l'élaboration de prototypes de suivi opérationnel des forêts denses humides et permettre une modélisation plus précise des flux de carbone à l'échelle globale.

### 3.3.2 TREES (Union Européenne)

Le projet TREES (TRopical Ecosystem Environment observation by Satellite), du Centre Commun de Recherche de la Commission Européenne, est dédié à l'inventaire et au suivi des forêts tropicales humides par télédétection satellitale. Deux activités majeures sont englobées dans ce projet : la cartographie exhaustive du patrimoine forestier à partir de données optiques à basse résolution spatiale et de données radar, et le suivi de l'évolution des forêts.

Une carte du couvert forestier d'Afrique Centrale à 1 km de résolution a été dérivée de données AVHRR (interprétation assistée par ordinateur d'images mono-dates), avec les classes suivantes : forêt dense humide, forêt secondaire et complexe rural, mosaïque forêt – savane, savane herbeuse, savane boisée. La méthode utilisée permet de cartographier les grands ensembles de végétation, mais également de préserver les structures plus fines (corridors de dégradation). Les surfaces forestières sont calculées d'après ces cartes, après une procédure de correction des erreurs d'agrégation spatiale (voir 2.1). Actuellement, cette carte est mise à jour à partir d'images ATSR et VEGETATION. Des mosaïques radar ERS et JERS ont également été assemblées par TREES et sont en cours d'interprétation. Les principaux progrès attendus sont le raffinement thématique de la classe "Forêt" (forêt inondée, forêt à Marantacées) et une meilleure précision géométrique.

La mesure de la déforestation résulte de plusieurs étapes. Dans un premier temps, on définit les zones à fort risque par une combinaison de facteurs socio-économiques, de variables télédéteçtées et la consultation d'experts de la région. Ensuite, la déforestation est mesurée sur des sites sélectionnés par un sondage statistique stratifié. Les images Landsat et SPOT servent de base aux interprétations, qui sont effectuées par des équipes ayant une bonne connaissance écologique de la région.

Le projet TREES a également initié une collaboration étroite avec le programme ECOFAC. TREES est chargé de la mise en place de la base de données et du SIG, de la cartographie de la végétation et de l'archivage et analyse des données spatiales, tandis que ECOFAC apporte son expertise dans la caractérisation de la végétation sur le terrain et la validation des produits cartographiques.

### 3.3.3 PRGIE

Le Programme Régional de Gestion de l'Information Environnementale (PRGIE) a comme objectif de capitaliser les acquis des projets relatifs à la gestion durable des écosystèmes du bassin du Congo, de rationaliser les processus de décision environnementale, de proposer des méthodologies fiables et de renforcer l'expertise régionale en matière de production et d'utilisation des données environnementales.

Le PRGIE développe 4 axes d'intervention en matière de cartographie forestière :

- l'accès aux sources de données cartographiques et d'observation de la terre (base de métadonnées, tableau d'assemblage d'images satellitales, digitalisation de cartes existantes...),
- le tableau de bord environnemental qui reprend un certain nombre d'indicateurs permettant d'apprécier la "santé" des écosystèmes d'Afrique Centrale et intégrant de nombreuses données cartographiques,
- un appui méthodologique par le biais des familles thématiques Cartographie et Forêts, ainsi que par une cellule de conseil à l'utilisation des informations spatiales (notamment dans le cadre du PFE),
- des actions de formation en traitement des informations géographiques appliquées à la gestion de l'Environnement (ENEF) et en aménagement intégré des territoires (CRESA).

### 3.3.4 Africover (FAO)

Le projet AFRICOVER, exécuté par la FAO et financé par la Coopération Italienne, a pour objectif la mise en place pour l'ensemble de l'Afrique d'une base de données digitales géoréférencées et un référentiel géographique (géodésie, toponymie, routes, hydrographie), "MADE" (Multipurpose Africover Database for the Environmental Resources) à l'échelle de 1:200,000 (ou 1:100,000 pour les

petits pays et des zones spécifiques). Un autre objectif d'Africover est de renforcer les capacités nationales et sous-régionales pour la mise en place, la mise à jour et l'utilisation opérationnelle des bases de données géographiques.

Ce projet a été élaboré pour répondre à une série de requêtes nationales relatives à la mise en œuvre d'un système d'informations fiables et géoréférencées sur les ressources naturelles (par ex. alerte précoce, suivi des forêts et des pâturages, planification, gestion des bassins versants, production de statistiques, biodiversité ou variations de climat) au niveau sous-national, national et régional.

La stratégie du projet implique en grande partie l'interprétation visuelle des données à haute résolution spatiale (Landsat Thematic Mapper) combinées à des photographies aériennes, des cartes existantes et des missions de terrain. La cartographie est réalisée par des équipes nationales.

Les activités actuelles couvrent 10 pays (Burundi, Rwanda, République Démocratique du Congo, Ouganda, Soudan, Somalie, Erythrée, Egypte, Kenya et Tanzanie) pour une superficie totale de 8,5 millions km<sup>2</sup>. La RDC, devrait commencer ses activités cette année et être terminée dans le courant de l'année prochaine.

### 3.3.5 *Global Rain Forest Mapping (NASDA-NASA-CCR)*

Le projet GRFM, lancé à l'initiative de l'Agence Spatiale Japonaise (NASDA), est le fruit d'une collaboration internationale (NASDA, NASA, CCR). Ce projet consiste en une couverture exhaustive par des données JERS SAR des principaux massifs de forêt tropicale, dont l'Afrique Centrale, l'Afrique de l'Ouest et Madagascar. L'Unité de Surveillance de la Végétation Mondiale (CCR) a réalisé la partie africaine de cette initiative. Deux couvertures, représentant plus d'un millier d'images JERS existent sur l'Afrique Centrale : Janvier-Février 1996 et Octobre-Novembre 1996. Les mosaïques ont été créées à une résolution spatiale de 100 m et sont disponibles sur CD-ROM.

### 3.3.6 *Observatoire Mondial des Forêts*

Global Forest Watch (GFW, ou Observatoire Mondial des Forêts) est un réseau indépendant d'observation des forêts du monde lancé par le World Resource Institute (Etats-Unis). Les objectifs de Global Forest Watch sont :

- d'insuffler de la transparence dans les procédures de gestion des forêts,
- de documenter les acteurs (corporations, agences gouvernementales, personnes physiques) responsables du développement par exemple en cartographiant l'emplacement des concessions forestières afin d'accroître la transparence de ces opérations,

GFW utilise la technologie avancée des satellites, les systèmes d'information géographique et les données recueillies sur le terrain pour suivre les activités de développement au sein des grandes étendues forestières qui restent dans le monde.

La première étape du programme GFW, réalisée au Cameroun, au Canada, au Gabon et en Indonésie, est un effort de collaboration avec plus de 25 partenaires qui mettent en application la technologie informatique, y compris l'imagerie satellitale et les systèmes d'information géographique. Ces résultats sont joints aux données recueillies par des groupes locaux, afin de fournir une image plus complète de la situation présente et future des régions forestières.

## 4 Commissions de travail

Deux groupes de travail avaient pour tâches respectives de se pencher sur les aspects techniques et méthodologiques d'une part, et sur les aspects institutionnels et organisationnels, y compris le volet formation d'autre part.

#### 4.1 Commission technique

La commission technique et méthodologique était chargée de répondre à un certain nombre de questions :

- Quels types de produits sont-ils manquants et pour quel type d'utilisateur ?
- Quelles données de base sont-elles nécessaires ?
- Quelle légende forestière est la plus appropriée à la région Afrique Centrale ?
- Quelles méthodes de classification adopter ?
- Comment établir un schéma de validation des produits ?
- Comment compiler la base de données ?

##### 4.1.1 Définition des produits

###### Problème

L'inventaire des produits existants a montré quelques lacunes géographiques ou thématiques. Certains produits GOFC ne sont, quant à eux, pas adaptés au contexte d'Afrique Centrale (soit parce que trop globaux pour être utiles dans la région, soit parce que trop locaux pour pouvoir être extrapolés). Il est donc nécessaire d'identifier les informations manquantes ou obsolètes pour fournir un panorama complet de l'état et de l'évolution des forêts d'Afrique Centrale.

###### Discussion et recommandations

La discussion sur les besoins en produits est restée très générale. En effet, il est difficile de pouvoir identifier tous les besoins correspondant aux prises de décision environnementale en une séance de quelques heures. Cela va de la communauté scientifique s'intéressant aux changements climatiques globaux jusqu'aux compagnies d'exploitation forestière qui établissent des plans d'aménagement, en passant par les services de planification forestière nationale.

Il s'avère donc que la première tâche à faire dans OSFAC est de réaliser cet état des lieux de l'existant et des besoins en matière de bases de données forestières. Trois composantes doivent entrer en ligne de compte :

- un inventaire précis des cartes existants par pays ;
- une description des processus décisionnels qui requièrent des cartes ;
- une identification des produits potentiels qui répondent à ces besoins.

A cet égard, les besoins seront hiérarchisés au niveau de chaque pays et des zones prioritaires seront identifiées. Les aires protégées et les concessions forestières font probablement partie de ces zones.

Il a été souligné que la confection de cartes de base fiables et à jour est une priorité pour de nombreuses régions, avant même de penser à la production d'informations thématiques.

##### 4.1.2 Données de base

###### Problème

En fonction de ces produits, certaines données de base apparaîtront comme incontournables, qui pourront aller depuis les images optiques à 1 km de résolution jusqu'aux images à très haute résolution, aux vidéographies aériennes ou aux observations de terrain. Il s'agira de réfléchir à un plan stratégique d'acquisition de ces données afin d'en sécuriser le flux. La possibilité d'acquisition d'images Landsat et SPOT à partir d'une station à Libreville sera également évoquée.

###### Discussion et recommandations

L'assemblée a reconnu que la couverture actuelle en données satellitaires sur l'Afrique Centrale souffre d'une couverture nuageuse quasi-permanente, de l'absence de station de réception fixe et du faible nombre de projets demandant des données. Les enregistrements nécessaires pour le suivi des changements forestiers sont dès lors incomplets.

Une couverture régionale en 2000-2001 fournirait une contribution majeure pour l'établissement d'un système opérationnel de suivi des ressources forestières. Dans ce contexte, un accent particulier devrait être porté à la contribution au système de suivi des données micro-ondes.

Dans le passé, le coût prohibitif des données a empêché la mise en œuvre d'un système opérationnel des forêts d'Afrique Centrale.

Les participants ont également reconnu la nécessité d'améliorer l'information sur la disponibilité en données satellitales historiques et récentes.

#### *4.1.3 Légende des cartes thématiques et classification des données*

##### Problème

La question de la légende s'avère cruciale lors de la définition de nouvelles informations ou de l'harmonisation de produits existants. La définition de la forêt selon les organisations et selon les outils d'observation peut recouvrir des réalités très différentes. Les critères de définition peuvent reposer sur le couvert de la canopée, la composition floristique, le comportement spectral, voire l'utilisation du sol. Il convient donc de discuter de ces points à la lumière des besoins des utilisateurs.

Plusieurs méthodes de classification pour chaque type de donnée sont possibles, de l'interprétation visuelle des documents papier à la pure modélisation physique (sans aucune connaissance a priori de l'objet à cartographier), en passant à des systèmes mixtes combinant à la fois la capacité de l'ordinateur à séparer statistiquement les images continues en groupes de pixels, et l'expertise de l'interprète pour classer ces groupes.

##### Discussion et recommandations

###### Cartes topographiques

La conception des bases de données topographiques a changé radicalement depuis l'apparition des systèmes d'information géographique. Les informations sont numérisées sous couche séparée et l'utilisateur choisit les éléments qu'il désire dans sa carte selon les objectifs visés. Les éléments constitutifs de toute carte topographique devraient en tout cas reprendre les routes, le réseau hydrographique, les villages et les courbes de niveau.

###### Cartes des formations végétales

A ce stade, il est rapidement apparu qu'entamer le débat sur la légende était assez futile puisque chaque légende est spécifique à une échelle de perception de la végétation, aux outils utilisés pour la cartographie (photographies aériennes, images satellitales, relevés de terrain) et aux objectifs (aménagement du territoire, plan d'aménagement, études de biodiversité, etc.). Au sein de la communauté de la biodiversité, il apparaît que une nomenclature assez similaire a été développée par différents acteurs sans concertation préalable, ce qui laisse à penser qu'il doit être toutefois possible de définir par grand type d'utilisation une classification standard.

Il serait plus intéressant de se pencher sur les mécanismes de classification que sur la légende en tant que telle. Deux approches coexistent : une approche ascendante et une approche descendante. Le système de classification doit avoir une cohérence qui permette d'aller, dans une certaine mesure, dans les deux sens. La FAO a établi une méthode de classification dans le cadre du projet AFRICOVER.

Il a été recommandé :

- que la FAO soumette sa méthode de classification afin d'alimenter le débat ;
- qu'un groupe de discussion soit mis sur pied sous la gouverne d'un animateur (il a été suggéré que ce soit le directeur de la SPIAF
- que l'ADIE soit impliquée via ses familles thématiques (cartographie, forêt, biodiversité)
- que les résultats de cette discussion soit présentée dans un atelier qui pourrait se tenir dans un délai assez court (7 ou 8 mois).

- qu'un document de départ (termes de références) soit rédigé afin de bien encadrer cette discussion
- que l'ADIE soit chargée de rédiger ces termes (avec l'aide des projets AFRICOVER et TREES) ?

#### 4.1.4 *Validation des produits*

##### Problème

De nombreux produits actuels souffrent d'une carence patente de validation. C'est particulièrement le cas pour les produits à petite échelle couvrant des territoires peu accessibles comme le bassin du Congo. Il s'agit de penser à un schéma de validation des produits finaux, qui allie à la fois la rigueur des estimations statistiques de précision et la souplesse des évaluations qualitatives des meilleurs connaisseurs de la région.

##### Discussion et recommandations

De nombreux projets ou acteurs de terrain génèrent des quantités énormes de données qui pourraient être utilisées dans le cadre d'opérations de validation. Ce sont en particulier les exploitants forestiers (notamment les données d'inventaire) et les projets de conservation. Il faudrait prévoir un mécanisme d'échange de données de terrain contre des données spatiales (action de l'ADIE). Des zones témoins seront également choisies en fonction des mosaïques de végétation.

#### 4.1.5 *Compilation des données*

##### Problème

Les informations environnementales qui seront produites dans le cadre de OSFAC ne prendront de la valeur qu'une fois mises à disposition de leur utilisateur final. Il faut dès lors réfléchir sur les actions à mener pour la construction de bases de données géographiques régionales.

##### Discussion et recommandations

La réalisation d'un index de cartes couvrant la sous-région est hautement souhaitable. L'ADIE a débuté la réflexion sur la construction d'une base de données SIG à l'échelle sous-régionale :

- harmonisation des métadonnées,
- numérisation ou scannage des informations existantes,
- mise à jour des cartes obsolètes.

La base de données sera compilée selon le mécanisme de classification utilisé

## 4.2 *Commission institutionnelle*

- Quel doit être le lien avec les projets existants (ECOFAC, MIKE, PRGIE, AFRICOVER...)? Comment établir un partenariat durable entre les institutions de la région et les programmes internationaux ?
- Quelles sont les actions de formation à mener ?
- Quels doivent être les mécanismes de discussion et de diffusion des résultats ?
- Quelle structure/organisme devrait assurer la coordination des activités de GOFC en Afrique Centrale ?
- Quels sont les besoins de financement de GOFC en Afrique Centrale ?

### 4.2.1 *Coordination des activités de GOFC en Afrique Centrale*

##### Problème

Les institutions et les projets vont produire de nombreuses informations sur le couvert forestier d'Afrique Centrale et son évolution. Pour aboutir à une base de données harmonisée au niveau régional et qui puisse être mise en relation avec les évaluations mondiales, une structure ou institution devrait

prendre en charge la coordination des activités. Cette structure devra faciliter les relations entre institutions de la région, les projets internationaux, les bailleurs de fonds, le secrétariat des conventions internationales... Dans cette perspective, les familles thématiques Forêt et Cartographie du PRGIE pourraient jouer un rôle important.

#### Discussion et recommandations

Concernant le point focal, l'assemblée reconnaît le besoin d'utilisation de structures existantes autant que possible, ceci tout en reconnaissant le rôle central de l'ADIE. Il est également nécessaire de disposer d'un organe de centralisation des données mises à la disposition de tous les utilisateurs potentiels par OSFAC et des demandes formulées par les utilisateurs.

La commission recommande que le point focal de OSFAC se situe en République Démocratique du Congo, en raison de sa tradition établie de cartographie forestière et demande à l'UNGC-RDC de désigner une personne ressource qui agisse comme point focal. Ce dernier travaillera en étroite collaboration avec la famille thématique cartographie. Les personnes ressources CEOS devraient fournir un appui technique et scientifique.

#### *4.2.2 Actions de formation à mener*

##### Problème

L'harmonisation des produits existants et la création de nouveaux requiert des équipes d'excellent niveau qui n'existent pas dans tous les pays. Il s'agit de réfléchir sur le type de formation à prodiguer (formation de technicien, d'ingénieur...) et de structure la plus appropriée (en administration, dans une grande école, à l'étranger?). Faut-il créer une cellule de formation à la géomatique forestière à vocation régionale (intégrée dans une école forestière par exemple) ou laisser cette initiative au niveau national ?

Pour tirer pleinement profit des produits qui seront générés dans le cadre de GOFC, les utilisateurs devront eux aussi faire l'objet de formations centrées sur l'intégration des données géographiques dans les processus décisionnels

#### Discussion et recommandations

Après analyse il apparaît qu'il existe un besoin urgent de formation en Afrique centrale dans les techniques d'observation de la terre. Cette formation peut être considérée à deux niveaux : une formation continue et une formation de recyclage (plus spécialisée et adaptée aux techniques nouvelles).

Compte tenu de la carence de techniciens dans le domaine, la commission recommande la formation de techniciens dans l'immédiat. Dans un second temps, l'assemblée préconise la formation d'experts de haut niveau qui auraient la tâche de répercuter la science acquise à des échelons plus bas.

Dans le même ordre d'idée, l'assemblée recommande le jumelage des experts occidentaux et africains dans le but de favoriser l'échange d'expérience et de savoir, par le biais de forums de discussion et d'ateliers de formation.

Etant donné que les formations dispensées dans le cadre de projets sont souvent fragmentaires et parfois sujettes à discontinuité, il est souhaitable que ces formations s'intègrent dans les plans de formation nationaux.

#### *4.2.3 Distribution des données satellitales*

##### Problème

Dans le cadre de GOFC, les agences spatiales se sont engagées à fournir de manière privilégiée des données satellitales, en facilitant l'accès aux données ou en réduisant le coût. Il s'agit de clarifier ces points pour la région Afrique Centrale.

#### Discussion et recommandations



L'accès aux données est souvent une contrainte majeure pour l'utilisation des techniques d'observation de la terre en Afrique Centrale par manque de moyens techniques et financiers. Il est recommandé aux agences spatiales de mettre à la disposition de la région des catalogues clairs de données (dans le cadre du PRGIE) et des images satellitales à des prix bas.

#### 4.2.4 Diffusion des résultats

##### Problème

Les produits ne prendront de la valeur que s'ils sont largement distribués et discutés avec les utilisateurs. Les mécanismes de publication des résultats seront évoqués (publication papier, CD-ROM, serveur Web), ainsi que la fréquence de diffusion des résultats. Les standards de qualité et la mesure de la satisfaction des utilisateurs seront également discutés.

##### Discussion et recommandations

Un des problèmes majeurs dans la région se situe dans la faiblesse des communications, y compris Internet. Il est dès lors recommandé de baser une politique de diffusion des données sur support papier ou CD-ROM dans un premier temps, et d'améliorer les liaisons Internet d'autre part.

#### 4.2.5 Besoins de financement

##### Problème

Certaines activités ne nécessiteront pas de nouvelles ressources financières, mais une adaptation des légendes pour pouvoir participer pleinement à GOFAC. Par contre, les bailleurs de fonds devront être sollicités pour combler certaines lacunes. Il s'agira de réfléchir sur les meilleures formules de financement (combinaison d'équipes du Nord et africaines, paquet global, initiatives séparées).

##### Discussion et recommandations

A ce stade des débats (absence d'identification claire des besoins en nouveaux produits), il a été décidé de différer la discussion concernant les moyens financiers à mettre en œuvre. La commission a toutefois souligné la nécessité de prévoir dès à présent des budgets devant permettre la tenue des prochains ateliers programmés.

## 5 Actions futures et projets-pilotes

### 5.1 Caractéristiques d'un projet GOFAC – OSFAC

L'organisation CEOS peut aider à la mise sur pied de projets-pilotes en Afrique Centrale de plusieurs manières :

- en fournissant de l'information sur la disponibilité des données satellitales
- en mettant à la disposition des scientifiques des données nécessaires à la réalisation des études-pilotes
- en apportant un support technique et scientifique à OSFAC
- en permettant l'animation du réseau en Afrique Centrale
- en mettant au point des outils pour la gestion des données
- en fournissant un support pour la formation des producteurs et utilisateurs des informations satellitales.

Plusieurs types de projet sont éligibles pour entrer dans le cadre de OSFAC :

- Etudes existantes montrant l'utilité des données pour le suivi forestier (visibilité)
- Accès plus aisé aux données satellitales existantes
- Etudes sur le potentiel des nouvelles données / technologies pour le suivi forestier
- Quantification des besoins des utilisateurs

- Etudes sur le potentiel des données satellitales pour l'évaluation du Carbone

## 5.2 *Actions proposées*

Plusieurs actions ont été proposées lors des discussions plénières. Elles relèvent de l'accès aux données satellitales, de la production d'informations forestières, de la réalisation d'études-pilotes et de la tenue d'ateliers.

### 5.2.1 *Accès aux données satellitales*

- Achat et distribution de données Landsat 7 pour les projets en cours  
Il est demandé à la NASA de fournir et à l'ADIE de jouer le rôle de distributeur des données Landsat 7 pour les projets en cours, notamment le projet AFRICOVER sur la République Démocratique du Congo.
- Compilation des données satellitales disponibles sur les aires protégées  
Il est demandé aux agences spatiales (CEOS) de compiler sur CD-ROM les données satellitales disponibles sur les aires protégées d'Afrique Centrale, afin de permettre aux écologues de les utiliser dans la gestion et la recherche scientifique.
- Base de métadonnées de l'imagerie disponible sur l'Afrique Centrale (CEOS)  
Il est demandé à CEOS et à l'ADIE d'intégrer à la base de métadonnées de l'information environnementale en Afrique Centrale des informations sur la disponibilité en données satellitales, y compris les quick-looks.
- Station de réception de Libreville  
Il est demandé au PRGIE et à la DLR de continuer les investigations sur l'utilité et la faisabilité d'installer une station de réception de données à haute résolution spatiale à Libreville.
- Compilation des données disponibles sur la Forêt de la Mondah  
Il est demandé à CEOS de compiler les données disponibles sur la forêt de la Mondah (8000 ha à proximité de Libreville) à des fins de démonstration et d'enseignement (ENEF).

### 5.2.2 *Produits existants ou planifiés pouvant contribuer et/ou bénéficier de GOFAC-OSFAC*

- Carte d'occupation du sol de RDC au 1:200 000 (AFRICOVER/FAO)  
Cette carte dérivée d'images Landsat devrait commencer dès que suffisamment de données satellitales seront disponibles. Les produits finaux devraient être fournis dans le courant de 2001.
- Observatoire des Feux de Brousse (RCA)  
Il est demandé de partager les informations acquises par l'OFB dans le cadre des projets PRGIE et World Fire Web avec les autres pays de la région, et de favoriser l'utilisation de ces données dans les prises de décision environnementale.
- Liste des informations forestières disponibles dans la région  
Il est demandé à l'ADIE et au point focal OSFAC d'établir une liste des informations forestières disponibles dans la région et une analyse des processus de décision requérant des informations géographiques.

### 5.2.3 *Produits proposés pouvant contribuer et/ou bénéficier de GOFAC-OSFAC*

Les participants à la réunion OSFAC ont identifié brièvement certains besoins en suivi forestier. Il est demandé aux participants de mieux décrire les objectifs de ces opérations et les moyens financiers et en données nécessaires.

- Suivi du couvert forestier sur 3 parcs de RDC (ICCN)
- Suivi de l'exploitation forestière au Sud-Congo (CERGE – DF)
- Suivi du couvert forestier au Cameroun (CETELCAF)
- Estimation de la dégradation forestière dans la région Ogooué-Lolo au Gabon (DIARF)

### 5.2.4 *Etudes-pilotes OSFAC de recherche et développement*

- Etude du potentiel des images à très haute résolution spatiale pour la gestion durable des forêts en République Centrafricaine (CIRAD-Forêt).  
Il est demandé à CEOS de fournir des données IKONOS sur le dispositif expérimental de Mbaïki, suivi depuis plus de 30 ans. Les données satellitales seront combinées aux inventaires forestiers afin de tester leur potentiel en gestion durable et de mesurer l'impact des pratiques sylvicoles.
- Etude du potentiel des données hyperspectrales et à très haute résolution pour le suivi des aires protégées (WCS – ECOFAC)  
Il est demandé à CEOS de fournir ces données sur deux sites (Lopé et Odzala) afin de tester l'intégration des mesures in-situ avec les données spatiales.

### 5.2.5 *Ateliers OSFAC*

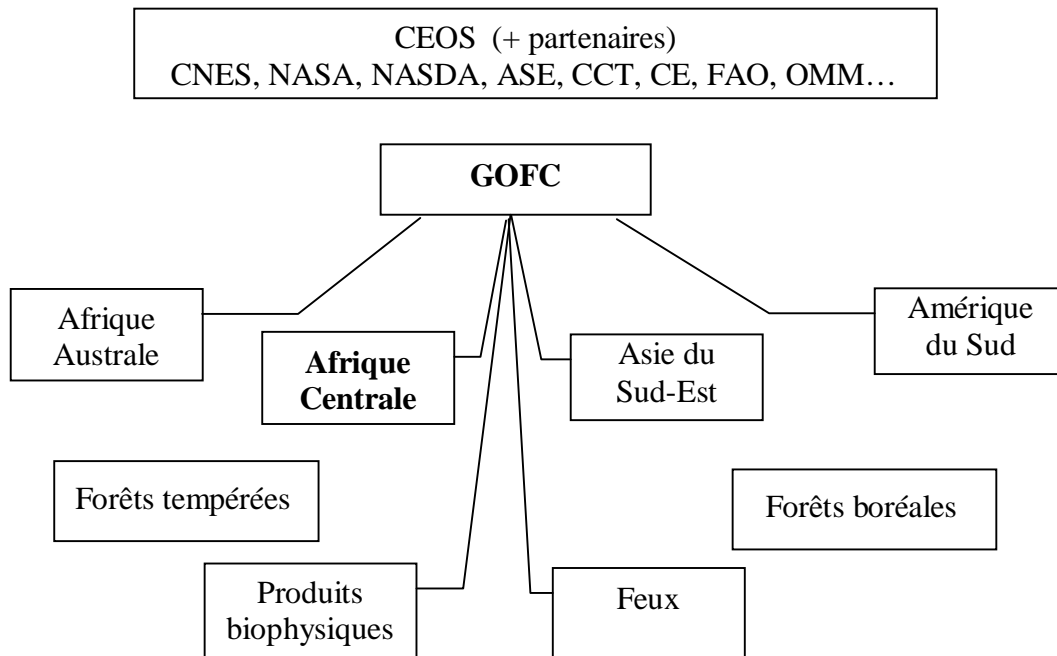
Plusieurs ateliers seront demandés dans les deux années à venir. Les financements sont à chercher pour la plupart d'entre eux.

- Formation en télédétection à la Lopé (CARPE – ADIE)  
Une vingtaine de stagiaires seront formés en juin-juillet à l'utilisation de l'imagerie optique et radar. Les observations terrain seront couplées à l'interprétation des images satellitales.
- Carbone et biomasse (WRI - ADIE) : estimation de la biomasse et des flux de carbone, marchés du carbone, protocole de Kyoto.
- Méthodes de classification / Légende des cartes thématiques (ADIE – AFRICOVER – JRC)
- Détection des feux et utilisation de l'information feux en Afrique Centrale (ADIE – JRC)
- Formation au traitement des images RADARSAT (Tecsult)
- Comparaison des chiffres de déforestation (LP – JRC – FAO)

## 6 Conclusions

### 6.1 Importance du nœud régional OSFAC pour GOFC

Les activités de OSFAC s'inscrivent dans un contexte mondial qu'est le projet GOFC. Des réseaux géographiques (par continent ou par écosystème) sont en voie de constitution, de même que deux réseaux thématiques, l'un sur les feux de forêts, l'autre sur les produits biophysiques. Le réseau OSFAC est particulièrement important pour la région, mais également au niveau mondial étant donné que les forêts d'Afrique Centrale représentent le second massif de forêts tropicales en taille. La figure suivante illustre les liens existants entre ces différentes entités.

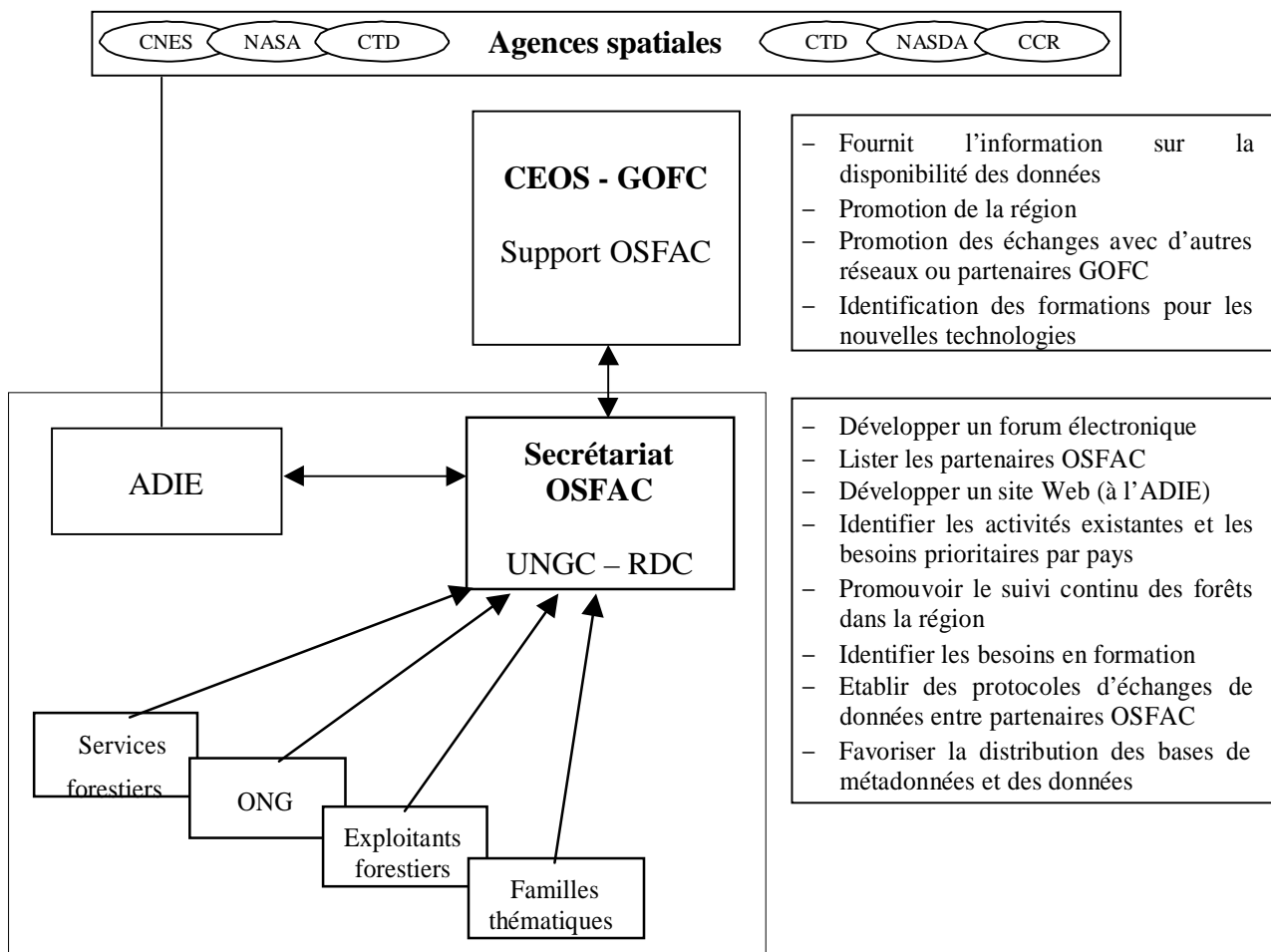


Dans le cas de l'Afrique Centrale, l'apport principal de GOFC a été identifié :

- Acquisition des données exemptes de nuages ou micro-ondes,
- Distribution sur CD-ROM ou de produits photographiques,
- Base de métadonnées sur les images disponibles,
- Réduction du prix des images,
- Matériel et logiciels informatiques,
- Produits utiles et validés – légende bien définie,
- Formation professionnelle et académique,
- Création d'archives régionales.

### 6.2 Structure de OSFAC et lien avec l'ADIE-PRGIE

La problématique (le milieu forestier) et les techniques utilisées (observation de la terre) sont assez analogues au sein des projets PRGIE et OSFAC. Logiquement, le PRGIE doit être le promoteur et le vecteur naturels de OSFAC. Il est néanmoins apparu dans les débats qu'un point focal OSFAC distinct de l'ADIE était souhaitable et il a été jugé proposé de l'établir à l'UNGC-RDC du PRGIE. La structure suivante est envisagée.



On constate que dans ce schéma, le point focal OSFAC représente l'élément-clé. Ceci ne signifie pas que toutes les actions doivent passer par cette structure, qui agit comme facilitateur et non comme centralisateur. En effet, les initiatives existantes, comme le lien entre l'ADIE et SPOT-Image, se poursuivent directement sans passer par cette le secrétariat OSFAC.

Quand une agence nationale (service forestier national, ONG, société forestière, aires protégée) a besoin de données qui peuvent rentrer dans le cadre d'un projet OSFAC (voir 5.1), il transmet sa requête au secrétariat OSFAC, qui la transmet aux personnes ressources CEOS pour l'Afrique Centrale. Le rôle de ces personnes est de trouver les meilleures données satellitales pour cette application, de fournir des conseils techniques et scientifiques et éventuellement de chercher des moyens financiers pour la formation.

**Cette réunion de lancement des activités OSFAC a montré la nécessité de coordonner les activités existantes et de promouvoir une utilisation plus rationnelle de l'imagerie satellitale pour le suivi des forêts d'Afrique Centrale. De nombreux problèmes ont été identifiés et demandent maintenant le travail de tous pour atteindre notre objectif commun, à savoir la mise à la disposition des décideurs d'informations environnementales fiables et mises à jour régulièrement.**

## 7 Bibliographie sommaire

- Caballé, G. & Fontès, J. (1977) Formations végétales. Planche A9 (échelle : 1/2 000 000), in *Atlas du Gabon*, (ed. by Raphaëlle Walter), Ed. Berger-Levrault, Paris.
- CENADEFOR (1985) *Carte écologique du couvert végétal du Cameroun*, Yaoundé.
- Chomentowski, W., Salas, B. & Skole, D. (1994) Landsat Pathfinder project advances deforestation mapping. *GIS World* 7(4): 34-38.
- De Fries, R., Hansen, M., Steininger, M., Dubayah, R., Sohlberg, R., & Townshend, J.R.G. (1997) Subpixel Forest Cover in Central Africa from Multisensor, Multitemporal Data. *Remote Sensing of Environment*, 60:228-246.
- De Grandi, G.F., Malingreau, J.P., and Leysen, M., 1999. The ERS-1 Central Africa Mosaic: A New Perspective in Radar Remote Sensing for the Global Monitoring of Vegetation, *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 37:1730-1746.
- De Grandi, G.F., Mayaux, P., Malingreau, J.P., Rosenqvist, A., Saatchi, S., and Simard, M., 2000, New Perspectives on Global Ecosystems from Wide-area Radar Mosaics: Flooded Forest Mapping in the Tropics", *International Journal of Remote Sensing*, vol. 21:1235-1249.
- FAO, 1993. Forest resources assessment 1990, Tropical countries, FAO forestry paper 112, Rome, Italy.
- Gaston, G., Brown, S., Lorenzini, M., and Singh, K.D., 1998. State and change in carbon pools in the forestst of tropical Africa. *Global Change Biology*, 4:97-114.
- Gérard, P., 1960. *Etude écologique de la forêt dense à Gilbertiodendron dewevrei dans la région de l'Uele*, I.N.E.A.C. série scientifique n°87, 159 pp.
- Justice C., Ahern F., Freise A., 1999. Regional Networks for Implementation of the Global Observation of Forest Cover Project in the Tropics (START Report 1999/4) Report of a Joint START/GOFC/CCNS Workshop, Washington, D.C. , March 15-17, 1999.
- Laporte, N., Justice, C., and Kendall, J., 1995. Mapping the dense humid forest of Cameroon and Zaire using AVHRR satellite data, *Int.J.Remote Sensing*, 16:1127-1145.
- Laporte, N.T., Goetz, S.J., Justice, C.O., and Heinicke, M., 1998. A new land cover map of central Africa derived from multi-resolution, multi-temporal AVHRR data, *Int.J.Remote Sensing*, 19:3537-3550.
- Lebrun, J., et Gilbert, G. 1954. *Une classification écologique des forêts du Congo*, I.N.E.A.C. série scientifique n°63, 89 pp.
- Malingreau, J.P., De Grandi, G.F., and Leysen, M., 1995b. TREES - ERS-1 study. Significant results over Central and West Africa, *ESA Earth Observation Quarterly* 48, 6-11.
- Mayaux, P., Janodet, E., Blair-Myers, C.M., and Legeay-Janvier, P., 1997. *Vegetation Map of Central Africa, Scale 1/5M*, TREES Publications Series D, N°1, EUR 17322 EN, European Commission, Luxembourg.

- Mayaux P., Achard, F., and Malingreau, J.P., 1998. Global tropical forest area measurements from coarse resolution satellite imagery: a comparison with other methodologies, *Environmental Conservation*, 25:37-52.
- Mayaux, P., De Grandi, G.F., and Malingreau., J.P., 2000. Central Africa Forest Cover Revisited: a Multi-Satellite Analysis", *Remote Sensing of Environment*, 71:183-196.
- Rosenqvist A., Shimada M., Chapman B., Freeman A., De Grandi G.F., Saatchi, S. and Rauste Y., 2000. The Global Rain Forest Mapping project - A review, *International Journal of Remote Sensing*, 2000, 21:1375-1387.
- Sayer, J.A., Harcourt, C.S. & Collins, N.M. (1992) *The Conservation Atlas of Tropical Forests : Africa*. London: Macmillan: 288 pp
- SPIAF, 1995. Carte Forestière de Synthèse de la République Démocratique du Congo, Service Permanent d'Inventaire et d'Aménagement Forestier, Kinshasa.

## 8 Annexes

### 8.1 Liste des participants

Noms et Prénoms	Adresse	Tel. Fax Mail	Institution
AGONDOGO Martial	M&C Consulting	Tel:241 70 26 16 / Fax: 72 07 70 <a href="mailto:ecowarrior@prancimel.com">ecowarrior@prancimel.com</a>	UNGC
ALINOVI Luca	P.O. BOX 30470 Nairobi Kenya	Tel:254.2 860335 Fax:254-2-860302 <a href="mailto:luca.alinovi@africover.org">luca.alinovi@africover.org</a>	AFRICOVER /FAO
ANGOUE Claudine	BP. 17055 Libreville Gabon	Tel: 73 23 44 / Fax: 73 23 45	Université OMAR BONGO
AVELING Conrad	BP. 15115 Libreville Gabon	Tel:241 73 23 45 <a href="mailto:ecofac.coord@internetgabon.com">ecofac.coord@internetgabon.com</a>	ECOFAC
BASHIGE Eulalie	ICCN 13, Avenue des cliniques KINSHASA/ GOMBE R. D. Congo	<a href="mailto:elbahige@hotmail.com">elbahige@hotmail.com</a> <a href="mailto:iccn@ic.cd">iccn@ic.cd</a>	ICCN
BILE ALLOGHO Joachim	BP: 3960 Libreville Gabon	Via ADIE Mr PINGANAUD	ENEF
BIZENGA Jean Francois	Animateur Régional FTC/ chercheur CERGEC	Tel: 243 12 34 025/34263 Fax : 243 12 33549 <a href="mailto:ungc@ic.cd">ungc@ic.cd</a>	F.T.Carto.A.D.I.E.
BORDIER Nicolas	BP. 84 Libreville Gabon	Tel:72 26 11/ Fax:77 44 43 <a href="mailto:synfoga@inet.ga">synfoga@inet.ga</a>	SYNFOGA (A.T.I.B.T )
BOUSSENGUE Athanase		Tel: 72 23 33/34 Fax: 76 10 73 <a href="mailto:diarf2@internetgabon.com">diarf2@internetgabon.com</a>	DIARF
CABANA DENIS	BP. 13357 Libreville Gabon	Tel: 72 23 34 / Fax: 73 88 35 <a href="mailto:tecsult@internetgabon.com">tecsult@internetgabon.com</a>	PFE/ DIARF
CAZET Michel	Libreville Gabon		Min. Eaux et Forêts et Reboisement
COLLOMB Jean - Gael	10Gstreet,NE WASHINGTON, DC 20002 Etats Unis	Tel:1 202 729 7694 Fax:1 202 729 7686 <a href="mailto:jg@wri.org">jg@wri.org</a>	G.F.Watch/ WRI
DEVERS Didier	PMR 20242 MD Etats-Unis	<a href="mailto:ddevers@geog.umd.edu">ddevers@geog.umd.edu</a>	Dept.Geography University of Maryland College
DIMANCHE Luc	BP: 830 Bangui RCA		Directeur de forêts MEEFE
FLAMANC David	Batterie IV BP. 13600 Libreville Gabon	Tel: 241 73 12 49 / 50 <a href="mailto:flamanc@ensg.ign.fr">flamanc@ensg.ign.fr</a>	Institut National de Cartographie
GOUALA Patrice	Service Inventaire et Aménagements des forêts Brazzaville Congo	Tel:242 81 41 37 Fax: 242 81 41 36	Direction des Forêts

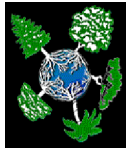


HOLMGREN Peter	Viale delle Terme di Caracalla 00100 ROMA Italie	390657052714 <a href="mailto:peter.holmgren@fao.ORG">peter.holmgren@fao.ORG</a>	FAO
IPALAKA YOBWA Joseph	BP/ 3619 KINSHASA/ GOMBE R. D. Congo	Tel: 243 12 34 025/34263 Fax : 243 12 33549 <a href="mailto:ipalaka@ic.cd">ipalaka@ic.cd</a>	PRGIE - CNIE
JOREZ Jean-Philippe	BP. 4080 Libreville Gabon	Tel:76 30 40 / Fax: 77 42 61 / <a href="mailto:jpjorez@internetgabon.com">jpjorez@internetgabon.com</a>	PRGIE - CNIE
JUSTICE Chris	University of Virginia Charlottesville Va. 22903 Etats-Unis	<a href="mailto:justice@maddux.evsc.virginia.edu">justice@maddux.evsc.virginia.edu</a>	CARPE / Uva
KANU MBIZI	SPIAF AV.PUMBU n°35 KINSHASA/ GOMBE R. D. Congo	Tel: 243 12 34 025/34263 Fax : 243 12 33549 <a href="mailto:unge@ic.cd">unge@ic.cd</a>	SPIAF
LAPORTE Nadine	Dept.Geography University of Maryland College PMR 20242 MD Etats-Unis	Cel : 1 301 405 7475 Fax: 1 301 3149299 <a href="mailto:nlaporte@geog.umd.edu">nlaporte@geog.umd.edu</a>	CARPE / UMD
LEIMGRUBER Peter	10G Street, NE WASHINGTON,DC 20002 Etats Unis	Tel:1-202-729-7704 Fax:1-202-729-7798 <a href="mailto:pterrl@wri.org">pterrl@wri.org</a>	G.F.Watch/ WRI
LOMBARDO Stéphane	BP. 4080 Libreville Gabon	Tel:241 76 30 40 / Fax: 7742 61 <a href="mailto:slombardo@inernetgabon.com">slombardo@inernetgabon.com</a>	ADIE - PRGIE
LUMBUENAMO Raymond	BP: 866 KIN XI R. D. Congo	Fax: 1 419 791 7307 <a href="mailto:lumbuenemo@hotmail.com">lumbuenemo@hotmail.com</a>	Université de kinhasa ERAIFT
MABADI Jean Bernard	Batterie IV BP. 13600 Libreville Gabon	Tel: 241 73 12 49 / 50	Institut National de Cartographie
MAÏDOU Hervé - Martial	BP: 788 / 830 Bangui RCA	Fax: 236 61 98 19 <a href="mailto:parn@internet.cf">parn@internet.cf</a>	Coordinateur national PRGIE PRGIE Bangui
MAMIAH Jean Roger	BP. 4080 Libreville Gabon	Tel: 241 76 30 40 / 76 30 19 ADIE/PRGIE	Coord.Rég. ADIE
MANFOUMBI Emile			Dir. Faune Chasse
MAPANGO Carmen	BP. 6153 Libreville Gabon	Cel:24 23 60 <a href="mailto:carmen.liliane@netcourrier">carmen.liliane@netcourrier</a>	ADIE - PRGIE
MAYAUX Philippe	Global Vegetation Monitoring Unit TP 440 I-21020 Ispra (VA) Italie	Tel + 39 0332 78 97 06 Fax + 39 0332 78 99 60 Email <a href="mailto:philippe.mayaux@jrc.it">philippe.mayaux@jrc.it</a>	Projet TREES / UE Centre Commun de Recherche
MBOUROU Claire	BP. 9144 Libreville Gabon	Tel:73 56 33 / Fax: 73 58 85 <a href="mailto:carpe@internetgabon.com">carpe@internetgabon.com</a>	CARPE
MEDJO Frédéric	BP:1341 Yaoundé Cameroun	Tel: 237 23 74 94 Tel: 237 21 53 50	ONADEF

MIEVILLE Aude	BP. 4080 Libreville Gabon	Tel: 241 76 30 40 /76 30 19 <a href="mailto:aude.mieville@hotmail.com">aude.mieville@hotmail.com</a>	ADIE - PRGIE
MOMBO Jean Bernard			UOB
MOMBO KOMBILA Marc	BP. 2275 Libreville Gabon	Tel: 77 41 40 / 72 09 65	Direction de la production forestière
MOMO Jérôme	BP:1341 Yaoundé Cameroun	Tel: 237 23 74 94 Tel: 237 21 53 50	CETELCAF
MONTFRAIX Brice	ADIE BP. 4080 Libreville Gabon	Tel : 241 76 30 40 Fax: 241 77 42 61 <a href="mailto:bmontfraix@internetgabon.com">bmontfraix@internetgabon.com</a>	ADIE - PRGIE
NASI Robert	CIFOR PO BOX6596 JKPWB 10065 JAKARTA Indonésie	Tel: 62251 622622 Fax: 62251 622100 <a href="mailto:r.nasi@cgiar.org">r.nasi@cgiar.org</a>	CIFOR
NDUNE- ENGONE Hervé Charles	BP. 2275 Libreville Gabon	Tel: 72 37 12	Direction générale des Eaux et forêts
NGUELA Patrice	BP:157 Yaoundé Cameroun	Tel:237 22 29 21 Fax:237 23 39 54	INC
NTSAME Esther			Dir. Faune Chasse
OGANDAGAS Carole	M&C Consulting	Tel:241 70 26 16 / Fax:72 07 70 <a href="mailto:carole.organs@netcourier.com">carole.organs@netcourier.com</a>	UNGC
PAIN - ORCET Michelle	CIRAD – Forêt Baillargnet BP 5035 34032 Montpellier cedex 1 France	33 4 67 59 38 86 <a href="mailto:michelle.pain-orcet@cirad.fr">michelle.pain-orcet@cirad.fr</a>	CIRAD - Forêt
PINGANAUD Alain	BP. 4080 Libreville Gabon	Tel:241 76 30 40 / Fax:7742 61 <a href="mailto:apinganaud@internetgabon.com">apinganaud@internetgabon.com</a>	ADIE - PRGIE
PINTO Basile	BP. 13600 Libreville Gabon	Tel: 73 12 50 / Fax: 73 86 10	Institut National de Cartographie
RIDDER Ralph	BP 7814 Yaounde Cameroun	Tel: +237 20 97 84 <a href="mailto:rridder@camnet.cm">rridder@camnet.cm</a>	PRGIE
SABATIER Michel	Ponc club der millenaire Bât.23 34036 Montpellier France	Tel: 04 67 20 08 09 Fax: 04 67 20 08 12	FRM
SARACCO Filippo	DCCE Gabon BP. 321 Libreville/Gabon	241 73 72 42 - 241 73 40 68 <a href="mailto:ecatforenv@inet.ga">ecatforenv@inet.ga</a>	Union Européenne
SOLEM Robert	BP. 9144 Libreville Gabon	Tel:241 73 02 28 / 73 56 33 Fax:73 58 85 <a href="mailto:carpe@internetgabon.com">carpe@internetgabon.com</a>	CARPE
SOSEF Marc			Herbier National

STOCKHAMMER Sylvia	GAF mbH Arnulfstr.197, 80634 Munich Allemagne	Tel: +49 (0) 89 12 15 28 30 Fax:+49 (0) 89 12 15 28 79 <a href="mailto:stoc@gaf.de">stoc@gaf.de</a>	GAF
TCHIVOUNDA Blaise	BP. 20218 Libreville Gabon	Tel:76 22 51 / Cel: 24 69 09 <a href="mailto:UNGC-Gabon@internetgabon.com">UNGC-Gabon@internetgabon.com</a>	PRGIE
TELLIER Laurent		Tel: 73 31 45	ONF International
TELLIER Rénée	4700,wilfrid-hamel Quebec(Quebec) Canada GIP2J9	Tel:418 871- 2452 Fax:418 871-5868 <a href="mailto:R.tellier@tescult.com">R.tellier@tescult.com</a>	Tecult
VANDE WEGHE Jean - Pierre	BP. 4080 Libreville Gabon	Tel : 241 76 30 40 Fax: 241 77 42 61 <a href="mailto:jp.vandeweghe@internetgabon.com">jp.vandeweghe@internetgabon.com</a>	PRGIE
VERMETTE Michel	Libreville Gabon	Tel (+241) 73 73 54 Fax (+241) 73 73 88 <a href="mailto:michel.vermette@dfait-maeci.gc.ca">michel.vermette@dfait-maeci.gc.ca</a>	Amb. Du Canada
WHITE Lee	BP 7847 Libreville Gabon	Fax. 00 871 761 373064 <a href="mailto:wcsgabon@compuserve.com">wcsgabon@compuserve.com</a>	Wildlife Conservation Society

## 8.2 *Agenda de la réunion*



# **Atelier de lancement des activités de GOFC en Afrique Centrale**

Hotel Rapontchombo  
Libreville, 22 - 23 – 24 février 2000

Organisé conjointement par :

**L'ADIE – PRGIE,**

**Le Centre Commun de Recherche de la Commission Européenne,**

**Le programme NASA/CARPE/START.**

---

**22 février**

09h00-09h30

Cérémonie officielle d'ouverture

09h30 – 09h 40

Accueil des participants par Mr Jean-Roger Mamiah, coordonnateur régional de l'ADIE-PRGIE.

---

**Session 1 : Introduction, besoins des utilisateurs et outils disponibles.**

**Président : A. Boussengué**

09h40 – 10h00

Présentation du projet GOFC et objectifs de l'atelier, par P. Mayaux et C. Justice.

10h00 – 11h 00

Quels sont les besoins de différentes catégories d'utilisateurs en termes d'information spatiale sur les écosystèmes forestiers d'Afrique Centrale ?

- a) Evaluation et suivi de la biodiversité, R. Nasi et L. White.
- b) Gestion durable des ressources forestières, M. Pain-Orcet et M. Kanu.
- c) Changements écologiques mondiaux, N. Laporte et C.O. Justice.

11h00 - 11h15 Pause-café

11h15 – 12h00 Quels sont les données satellitales disponibles en Afrique Centrale, leurs avantages et leurs limitations respectives ?

Données optiques à haute résolution (Landsat, SPOT, Ikonos), R. Ridder.

Données optiques à basse résolution spatiale (SPOT VEGETATION, AVHRR, ATSR, MODIS), N. Laporte, D. Devers et P. Mayaux.

Données radar (ERS, JERS, RADARSAT), P. Mayaux, G-F. Degrandi et S. Saatchi.

---

**Session 2 : Situation dans les pays de la région (capacités humaines, institutionnelles, financières, mandat, produits existants) formation). Président : R. Nasi**

12h00 – 13h00

La situation au Cameroun, J. Momo.

La situation au Gabon, A. Boussengué

La situation en RCA, H-M. Maïdou et B. Montfraix.

13h00 – 15h00 Déjeuner

15h00 – 15h40

Situation dans les pays de la région (capacités humaines, institutionnelles, financières, mandat, produits existants) - suite

La situation en RDC, J. Ipalaka.

La situation au Congo, J-F. Bizenga.

---

**Session 3 : Projets internationaux existants et pouvant avoir un intérêt pour GOFAC. Président : J-F. Bizenga**

15h40 – 16h20

Le projet AFRICOVER (FAO), L. Alinovi.

Le projet Landsat Pathfinder (NASA), N. Laporte.

16h20 – 16h40 : Pause-café

16h40 – 17h20 Projets internationaux (suite)

Le projet TREES (UE), P. Mayaux.

Le projet PRGIE, S. Lombardo et R. Ridder.

---

17h20 – 18h00 Pistes pour la définition de produits pertinents pour GOFAC  
(discussion à partir des besoins des utilisateurs)

Carte forestière de base dérivée de données Landsat (et SPOT)

Evolution des surfaces forestières

Suivi permanent des écosystèmes forestiers à basse résolution

Suivi des feux.

---

---

## *23 février*

09h00 – 09h20

Synthèse du jour 1 et répartition des groupes de travail (P. Mayaux)

---

### **09h20 – 11h30 Groupes de travail (un représentant par pays dans chaque groupe)**

#### **Groupe 1 : Aspects méthodologiques (Modérateur : L. Alinovi – Rapporteur : R. Ridder)**

Quels types de produits sont-ils manquants et pour quel type d'utilisateur ?

Quelles données de base sont-elles nécessaires ?

Quelles méthodes de classification adopter ?

#### **Groupe 2 : Aspects institutionnels (Modérateur : J. Bilé Allogho)**

Quelles sont les actions de formation à mener ?

Quel doit être le lien avec les projets existants (ECOFAC, MIKE, PRGIE, AFRICOVER...) et avec les programmes internationaux ?

Quelle est la politique de distribution des données ?

11h30 – 11h45 Pause-café

11h45 – 12h45 Mise en commun des travaux du matin et discussion

12h45 – 15h00 Déjeuner

---

### **15h00 – 17h00 Travaux en groupes de travail**

#### **Groupe 1 : Aspects méthodologiques (Modérateur : J. Ipalaka – Rapporteur : R. Tellier)**

Quelle légende forestière est la plus appropriée à la région Afrique Centrale ?

Comment établir un schéma de validation des produits ?

Comment compiler la base de données ?

#### **Groupe 2 : Aspects institutionnels (Modérateur : R. Nasi – Rapporteur : R. Lumbuenamo)**

Quels doivent être les mécanismes de discussion et de diffusion des résultats ?

Quelle structure/organisme devrait assurer la coordination des activités de GOFC en Afrique Centrale ?

Quels sont les besoins de financement de GOFC en Afrique Centrale ?

17h00 – 17h15 Pause-café

17h15 – 18h00 Mise en commun des travaux de l'après-midi et discussion

---

---

## *24 février*

09h00 – 10h30 Synthèse des résultats des travaux et discussion

10h30 – 10h45 Pause-café

10h45 – 11h15 Recommandations au CEOS, IGOS, GOFC et bailleurs de fonds

11h15 – 11h30 Nomination d'un responsable GOFC – Afrique Centrale

11h30 – 12 h00 Conclusion des travaux

### 8.3 Liste des acronymes

ADIE	Association pour le Développement de l'Information Environnementale
ASE	Agence Spatiale Européenne
ASK	Alaskan SAR Facility
ATSR	Along Track Scanning Radiometer
AVHRR	Advanced Very High Resolution Radiometer
CARPE	Central Africa Regional Program for the Environment (Etats-Unis)
CCR	Centre Commun de Recherche (Commission Européenne)
CCT	Centre Canadien de Télédétection
CEOS	Committee on Earth Observation Satellites
CERGEC	Centre de Recherche Géographique et de Production Cartographique (Congo)
CETELCAF	Centre de Télédétection et de Cartographie Forestière (Cameroun)
CNES	Centre National d'Etudes Spatiales (France)
CNIE	Centre National d'Information Environnementale (RDC)
CRESA	Centres régionaux d'enseignement spécialisé en agriculture
CUREF	(Guinée Equatoriale)
DIARF	Direction des Inventaires, des Aménagements et de la Régénération des Forêts (Gabon)
ECOFAC	Conservation et Utilisation Rationnelle des ECOSystèmes Forestiers d'Afrique Centrale
ENEF	Ecole National des Eaux et Forêts (Gabon)
ERAIFT	Ecole Régionale d'Aménagement Intégré Tropical
ERS	European Remote sensing Satellite
FORAFRI	Capitalisation et Transfert des Recherches sur les Ecosystèmes Forestiers d'Afrique Humide
GFW	Global Forest Watch
GOFC	Global Observation of Forest Cover
GPS	Ground Positioning System
GRFM	Global Rain Forest Mapping
ICCN	Institut Congolais de Conservation de la Nature
INC	Institut National de Cartographie (Gabon et Cameroun)
IGBP	International Geosphere Biosphere Program
IGC	Institut Géographique Congolais (RDC)
IGN	Institut Géographique National
IGOS	Integrated Global Observing System
JERS	Japanese Earth Resources Satellite
JPL	Jet Propulsion Laboratory (NASA)
JRC	Joint Research Centre (=CCR)
METTELSAT	Agence Nationale de Météorologie et de Télédétection par Satellite (RDC)
NASA	Agence Spatiale Américaine
NASDA	Agence Spatiale Japonnaise
OFB	Observatoire des Feux de brousse (RCA)
OMF	Observatoire Mondial des Forêts (WRI)
ONADEF	Office National de Développement des Forêts (Cameroun)
OSFAC	Observatoire Satellital des Forêts d'Afrique Centrale
PARN	Projet d'Aménagement des Ressources Naturelles (RCA)
PFE	Projet Forêts – Environnement (Gabon)
PRGIE	Programme Régional de Gestion de l'Information Environnementale
SAR	Radar à synthèse d'ouverture
SPOT	Système Probatoire pour l'Observation de la Terre
SPIAF	Service Permanent d'Inventaire et d'Aménagement Forestier (RDC)
TBE	Tableau de Bord Environnemental
TREES	Tropical Environment Ecosystems observation by Satellite (CCR)
UNGC	Unité Nationale de Gestion et de Coordination
URGC	Unité Régionale de Gestion et de Coordination
WCS	Wildlife Conservation Society
WRI	Institut des Ressources Mondiales (Etats-Unis)