



agence d'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur
l'unité :

Centre d'Etudes Spatiales de la Biosphère (CESBIO)

– UMR 5126

sous tutelle des
établissements et organismes :

CNRS

Université Paul Sabatier – Toulouse 3

CNES

IRD

Mai 2010



agence d'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :

Centre d'Etudes Spatiales de la Biosphère (CESBIO)

– UMR 5126

Sous tutelle des établissements et organismes

CNRS

Université Paul Sabatier – Toulouse 3

CNES

IRD

Le Président
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Mai 2010



Unité

Nom de l'unité : CESBIO

Label demandé : UMR

N° si renouvellement : 5126

Nom du directeur : M. Yann KERR

Membres du comité d'experts

Président :

M. Jean-Marie FLAUD, Université Paris 12

Experts :

M. Pascal KOSUTH, Cemagref

Mme Catherine PRIGENT, Observatoire de Paris

M. Pierre DEFOURNY, Université de Louvain

M. José SOBRINO, Université de Valence, Espagne

M. Noël GRAND, Université Paris 12

Expert(s) proposés par des comités d'évaluation des personnels (CNU, CoNRS, CSS INSERM, représentant INRA, INRIA, IRD...) :

M. Olivier BOCK, IRD

M. Philippe PEYLIN, CoNRS

Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

Mme Nadine CHAUMERLIAC

Représentant(s) des établissements et organismes tutelles de l'unité :

M. André MARIOTTI, CNRS/INSU

Mme Frédérique REMY, UPS

M. Pierre SOLER, IRD

Mme Selma CHERCHALI, CNES

M. Christophe VALORGE, CNES DCT

M. Yvan SEGUI, CNRS Délégation Régionale Midi-Pyrénées



Rapport

1 • Introduction

- Date et déroulement de la visite :

Le comité de visite du CESBIO s'est tenu dans les locaux du laboratoire les 3 et 4 Décembre 2009 suivant le programme ci-joint. Le comité a effectué cette visite sur la base, d'une part de documents écrits portant sur l'activité scientifique (rapport d'activité et prospective 2011-2014), et d'autre part d'un exposé du Directeur et d'un ensemble d'affiches concernant les thématiques du laboratoire. Le Comité a trouvé les documents de qualité moyenne mais par contre a apprécié l'exposé du directeur qui a présenté une très bonne vision synthétique aussi bien du bilan que de la prospective. Il a aussi apprécié les présentations des affiches ainsi que les discussions correspondantes.

Le comité a également rencontré les représentants des tutelles et les représentants des personnels (Chercheurs, personnels techniques, étudiants et post-docs).

Enfin le comité tient à souligner l'excellente organisation matérielle de ces journées d'évaluation.

- Historique et localisation géographique de l'unité et description synthétique de son domaine et de ses activités :

CESBIO - UMR 5126 Toulouse

Physique, télédétection et modélisation des surfaces continentales.

- Equipe de Direction :

Directeur : M. Yann KERR ; Directeur-Adjoint : M. JP GASTELLU-ETCHEGORRY



- Effectifs de l'unité : (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	14	13
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	15	13
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	3	3
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	23,1	20,4
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	16	XXX
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	10	8
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	10	8

2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global :

Le CESBIO apparaît comme un centre de référence internationale pour la télédétection des surfaces continentales comme le montrent à la fois ses succès dans la proposition de missions satellitaires dus à sa capacité d'assurer l'intégration depuis le concept de la mission jusqu'aux applications aval et à son expertise en transfert radiatif (modèle DART-Discrete Anisotropic Radiative Transfer, en particulier). C'est là un point particulièrement fort de l'UMR.

L'investissement du CESBIO sur des OSR Sud-Ouest et Sud-Med est aussi un point très positif.

Les projets sont très attractifs et pertinents bien que le Comité ait noté une propension, mais c'est le cas de la quasi-totalité des laboratoires de recherche, à ne pas toujours adapter leur nombre et leur difficulté aux moyens du laboratoire. Enfin le comité a fortement apprécié l'implication du laboratoire dans l'enseignement, la formation des doctorants et la valorisation des résultats (2 brevets, nombreux liens avec des utilisateurs aval).

- Points forts et opportunités :

- Le CESBIO est pour le comité un centre de référence internationale pour la télédétection des surfaces continentales.
- Les succès dans les propositions de missions satellitaires sont un point extrêmement fort et démontrent la crédibilité du laboratoire dans ce domaine.
- La capacité du laboratoire à assurer l'intégration depuis le concept de la mission jusqu'aux applications aval est indéniable.
- L'expertise en transfert radiatif 3D (modèle DART) aussi bien que la stratégie d'utilisation et de valorisation de ce code constituent une des spécificités du CESBIO et représentent un exemple à suivre.



- L'investissement du CESBIO sur un OSR Sud-Ouest et Sud-Med avec cal/val données satellite et applications aval est un point fort à poursuivre.
- La très bonne implication dans l'enseignement ainsi que la très bonne formation des doctorants sont à souligner.

- **Points à améliorer et risques :**

- Il conviendrait d'adapter les projets de modélisation aux moyens de l'unité.
- Dans le cadre des OSRs, il faudrait mieux positionner la spécificité biophysique du CESBIO dans un contexte plus général de gestion des ressources par les partenaires opérationnels en s'appuyant sur d'autres partenaires scientifiques (SHS, Santé,...).
- Il est important d'assurer la pérennité de l'effort sur BIOMASS.
- Il est recommandé de mieux structurer l'administration de données et la capitalisation des codes.

- **Recommandations au directeur de l'unité :**

- Une recommandation évidente est de maintenir la qualité existante de l'animation scientifique et des relations humaines dans l'unité.
- Le comité soutient la politique du directeur pour augmenter le nombre d'HDRs.
- Compte tenu de l'accroissement fort des ressources humaines, le comité recommande de réfléchir à la mise en place d'une gestion optimale « ressources humaines-projet ».

- **Données de production :**

(cf. http://www.aeres-evaluation.fr/IMG/pdf/Criteres_Identification_Ensgts-Chercheurs.pdf)

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	24
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	3
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$	0.92
Nombre d'HDR soutenues	3
Nombre de thèses soutenues	9
Autre donnée pertinente pour le domaine (à préciser...) Brevets	2

3 • **Appréciations détaillées :**

- **Appréciation sur la qualité scientifique et la production :**

La qualité scientifique du CESBIO est indiscutable comme le montrent ses listes de publications et de conférences invitées, production qui va sans nul doute s'accroître vu son implication dans les expériences satellitaires (SMOS, Venµs, BIOMASS (Pour cette expérience, il serait souhaitable de réfléchir à une consolidation des forces). En outre, l'expertise de l'équipe en transfert radiatif 3D (modèle DART et sa stratégie d'utilisation, valorisation) s'avère stratégique et fait du CESBIO un des laboratoires de pointe aux niveaux national et international. Enfin, on se doit de souligner le fort soutien des tutelles au CESBIO, garant d'un avenir extrêmement positif.



- **Appréciation sur le rayonnement, l'attractivité, et l'intégration de l'unité de recherche dans son environnement :**

Le rayonnement du CESBIO est indiscutable, attesté par sa participation à de nombreux programmes nationaux et internationaux ainsi que ses collaborations avec plusieurs laboratoires étrangers d'excellente qualité. On recommandera toutefois de renforcer les collaborations avec les laboratoires nationaux. Enfin on se doit de souligner la capacité du CESBIO à valoriser ses recherches comme le montrent les deux brevets qui ont été déposés ainsi que ses relations fructueuses avec divers utilisateurs aval.

- **Appréciation sur la stratégie, la gouvernance, le projet et la vie de l'unité:**

Le Comité a apprécié les projets scientifiques qui lui paraissent tout à fait pertinents et porteurs d'avenir en recommandant toutefois qu'une réflexion ait lieu pour les adapter aux capacités « opérationnelles » de l'unité. De même, vu la croissance rapide de la taille de l'unité, il recommande d'engager une réflexion sur l'organisation interne (Par exemple mise en place d'une « division technique ou de tout autre organisation permettant l'échange de savoir faire au sein du laboratoire entre les différents corps de métiers). En ce qui concerne la vie de l'unité il a bien noté la « qualité » de vie telle qu'elle lui a été décrite par les personnels et ne peut donc que recommander au directeur de poursuivre dans cette voie.

4 • Analyse équipe par équipe et/ou par projet

Intitulé de l'équipe :

Bilan : Physique et Télédétection des Surfaces Continentales

Projet : Modélisation du fonctionnement et télédétection des surfaces continentales

Responsable : M. Jean Philippe GASTELLU ETCHEGORY



- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	8	7
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	3	7
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	1	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	3	2
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	4	xxxx
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	6	4
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	4

- Avis global:

L'axe « Modélisation du fonctionnement et télédétection des surfaces continentales » est pleinement pertinent au sein du CESBIO. La spatialisation de la modélisation des processus biogéochimiques, s'appuyant sur les données acquises par télédétection, est au cœur des compétences de l'équipe (Un autre libellé pourrait être plus clair).

Le positionnement de l'équipe est fort en modélisation du transfert radiatif 3D (DART) étroitement relié à la compréhension-simulation du signal de télédétection. Il est moins original sur la modélisation 1D et 2D du fonctionnement des écosystèmes mais trouve une pertinence forte dans le cadre des OSR et du suivi temporel des surfaces (Venµs).

L'équipe est encouragée à déployer son investissement sur certains aspects importants de la démarche de modélisation : propagation d'erreur, assimilation de données, changement d'échelle. Sur l'enjeu du changement d'échelle, la position de la Direction Scientifique de l'INSU semble devoir être clarifiée, entre l'importance affichée aux thèmes de recherche du CESBIO et la faiblesse actuelle des effectifs chercheurs CNRS. Il apparaît que deux chercheurs CNRS ont récemment quitté le CESBIO, afin de poursuivre leurs activités dans un autre laboratoire car ils considéraient que leur chantier Sahel n'était pas assez soutenu par le laboratoire.

L'équipe doit être très attentive d'une part à mieux structurer, articuler, animer la diversité des approches de modélisation qu'elle envisage, et d'autre part à assurer de façon rigoureuse l'adéquation entre ses ambitions et les moyens humains dont elle dispose. Le projet SEVE 2 semble à ce titre fortement déséquilibré.

- Points forts et opportunités :

- Un point fort de l'UMR réside dans sa capacité à assurer l'intégration depuis le concept de la mission jusqu'aux applications aval, grâce notamment à la composante « modélisation » portée par l'équipe.
- L'expertise de l'équipe en transfert radiatif 3D (modèle DART et sa stratégie d'utilisation, valorisation) est essentielle et stratégique et en fait sans conteste une des équipes de pointe au niveau national. La communauté scientifique française devrait pouvoir bénéficier de cette expertise.



- L'effort de modélisation s'avère structurant dans le cadre des OSR (Sud-Ouest et Sud-Med) pour lier données satellite et applications aval : c'est un point fort à poursuivre (cf. aussi recommandation 6).
 - L'identité de l'équipe réside dans les recherches sur la spatialisation des modèles grâce aux données de télédétection.
 - L'implication de l'équipe dans l'enseignement et la formation de doctorants est très significative.
 - L'équipe présente un dynamisme indéniable sur l'activité de modélisation.
- **Points à améliorer et risques :**
 - La multiplicité des approches de modélisation, indéniablement ambitieuse et dans ses grandes lignes pertinente, est apparue insuffisamment structurée. Il n'y a pas de lien clairement formulé entre les différentes approches : les objectifs de chacune d'entre elles doivent être mieux explicités et articulés (recommandation 1).
 - L'absence de feuille de route sur des étapes et objectifs intermédiaires clairs et réalistes, et sur les moyens dédiés (notamment humain), est un facteur de risque. Il est prioritaire pour l'équipe de mener cette réflexion amont (cf. recommandation 2).
 - En particulier le projet SEVE, même reformulé sur la base de l'expérience passée, présente un déséquilibre évident entre ambitions et moyens du laboratoire. (cf. recommandation 3).
 - Le manque d'administration de données et de capitalisation des codes constitue un risque pour l'équipe (cf. recommandation 5).
 - Alors que la spatialisation de la modélisation est au cœur de l'équipe, la réflexion sur le changement d'échelle n'est pas clairement mise en avant. Il y a un risque de « grand écart » et de manque de cohérence entre les différentes échelles investiguées (de la plante au bassin ou à la petite région) (cf. recommandation 6).
- **Recommandations :**
 - 1) De façon générale l'équipe est encouragée à poursuivre ses efforts dans le domaine de la fusion données satellitaires / modèles spatialisés et à renforcer son rayonnement national et international.
 - 2) Établir une feuille de route « Modélisation » sur des étapes et objectifs intermédiaires clairs et réalistes, et sur les moyens dédiés (notamment humains). En particulier, définir des ambitions plus adaptées et mettre en place une équipe technique dédiée avant de se lancer dans le projet SEVE-2.
 - 3) Veiller à maintenir des interactions régulières avec les autres équipes nationales œuvrant dans le domaine de la modélisation hydrologique et biogéochimique (continuum sol-végétation-atmosphère).
 - 4) Définir une stratégie de capitalisation des codes développés.
 - 5) Certains champs transversaux à l'approche de modélisation pourraient être renforcés : changement d'échelle, propagation des erreurs, méthodes d'assimilation, ...
 - 6) Dans le cadre des OSRs et des collaborations avec les partenaires opérationnels, la force de l'équipe réside dans la spatialisation de la modélisation des processus biogéochimiques. Il convient d'être conscient de l'intérêt mais aussi des limites de ce périmètre, et au-delà, de s'appuyer sur d'autres partenaires scientifiques (gestion, agriculture, SHS, Santé,...).



Intitulé de l'équipe :

Bilan : Modélisation Eco-Hydrologique des Surfaces Continentales

Projet : Systèmes d'Observations

Responsable : M. Gérard DEDIEU

- Effectifs de l'équipe ou affectés au projet (sur la base du dossier déposé à l'AERES) :

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	6	6
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	12	6
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	2	2
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	3	9
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	12	xxxx
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	4	4
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	7	4

- Avis global:

L'équipe "observations" du CESBIO travaille en synergie avec l'équipe modélisation. Elle développe des systèmes d'observation et des méthodes d'analyse, et réalise la collecte de données in situ alimentant les travaux d'étude et de modélisation du fonctionnement biophysique des surfaces continentales.

Elle participe activement à la définition des missions spatiales, contribue à leur exploitation, et à leur validation sur le terrain (complémentarité des observations in situ et spatiales). Le bilan de l'équipe sur ces aspects est tout à fait remarquable, avec une implication forte sur 4 missions spatiales (les Pls de 3 de ces missions sont au CESBIO). Le comité félicite l'équipe pour la qualité de ces travaux innovants et ambitieux, couronnés tout récemment par le succès du lancement du satellite SMOS.

L'équipe a grandement contribué au développement d'un Observatoire Spatial Régional alimentant les travaux de recherche autour du chantier central du laboratoire (Sud-ouest). L'intérêt de ce concept est attesté par sa labellisation en SO de l'INSU en 2007 et sa possible généralisation dans le paysage national.

- Points forts et opportunités :
 - Force de proposition et d'accompagnement de nouvelles missions spatiales reconnues au niveau national et international, dont un brevet sur l'interférométrie micro-ondes (SMOS).
 - Maîtrise de la technologie de domaines spectraux variés de la télédétection électromagnétique (micro-onde, infrarouge, visible).



- Concept d'OSRs pertinent développé en France (Sud-ouest) qu'il faut capitaliser au Sud (IRD et collaborations pluridisciplinaires).
- Travaux amont sur la biophysique des écosystèmes et l'aménagement des territoires applicables dans le contexte GMES (des opportunités de transfert de connaissances à saisir, mais attention à ne pas sortir des missions scientifiques initiales).
- Forte participation à l'enseignement et à la formation par la recherche; la qualité des formations est attestée par la bonne intégration des jeunes docteurs dans leur domaine.

• **Points à améliorer et risques :**

- Risque d'affaiblissement de la contribution CESBIO à la mission BIOMASS.
- Risques de dispersion autour des applications aval dans le cadre de l'OSR Sud-ouest au détriment d'une exploitation de cet outil qui serait valorisante pour les missions spatiales en cours.
- Manque d'articulation entre l'échelle des OSRs et les applications continentales et globales des missions spatiales.

• **Recommandations :**

- La période est cruciale pour concentrer des efforts sur la mission spatiale SMOS (étalonnage, validation, exploitation) en s'appuyant notamment sur les OSRs et les travaux sur les changements d'échelles.
- Il est aussi nécessaire de poursuivre les développements algorithmiques sur Venùs et de consolider l'engagement sur la mission BIOMASS.
- Pour l'exploitation des données de télédétection, bien définir les priorités de l'équipe afin d'optimiser les ressources, tout en maintenant les engagements sur les missions clés du laboratoire.
- Renforcer le transfert du savoir-faire développé autour de l'OSR Sud-Ouest vers le chantier Sud-Med / SICMED.

Note de l'unité	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	A+	A

Nom de l'équipe : Modélisation du Fonctionnement et Télédétection des Surfaces Continentales

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A	A	A	A	A



Nom de l'équipe : Systèmes d'Observation

Note de l'équipe	Qualité scientifique et production	Rayonnement et attractivité, intégration dans l'environnement	Stratégie, gouvernance et vie du laboratoire	Appréciation du projet
A+	A+	A+	A+	A

Toulouse, le 5 mars 2010

Affaire suivie par
Ghislaine MACONE-FOURIO
téléphone
05 61 55 66 05
télécopie
05 61 55 69 53
courriel
sccs@adm.ups-tlse.fr
GF/GMF/FW

Le Président

au

Président du comité d'experts de l'AERES

Objet : Observations de portée générale sur le rapport d'évaluation
de l'unité « **Centre d'Etudes Spatiales de la Biosphère** » – **CESBIO - UMR 5126**
portée par : **Yann KERR**

Le rapport de l'unité CESBIO établi par le comité de visite de l'AERES est d'excellente facture et démontre une analyse fine et objective des activités de recherche de ce laboratoire. Nous tenons donc avant tout à remercier le Comité de Visite pour ce travail important.

Il nous a semblé que, mises à part quelques corrections de forme, le compte rendu est très fidèle aux échanges et donne une image claire et synthétique des thématiques scientifiques du laboratoire. Nous regrettons que les présentations faites par les équipes n'aient pas été suffisamment éclairantes pour la mise en évidence de l'évolution de leurs contours. En effet, les équipes ont été profondément remaniées au démarrage du contrat quadriennal actuel en 2007 ce qui a rendu la confrontation bilan / projet un peu caduque.

La liste des personnels pour la partie projet est d'ores et déjà obsolète car plusieurs recrutements ont été effectués ou sont en cours, ce qui correspond bien au dynamisme de ce laboratoire et justifie le soutien apporté par ses tutelles.

Les recommandations du comité de visite sont très pertinentes et parfaitement acceptées. Leur mise en œuvre peut d'ores et déjà commencer .

Pour conclure, le rapport est en parfaite adéquation avec nos attentes et nous apprécions cette évaluation objective qui permettra au CESBIO « référence internationale pour la télédétection des surfaces continentales » de progresser tout en continuant à satisfaire objectifs et demandes des établissements et organismes de tutelles.

Le Président de l'Université Paul Sabatier
Par Délégation :
Le Secrétaire Général

Jean-Pierre ROUGE

Gilles FOURTANIER

