



Institut de Recherche  
pour le Développement

Unité  
de  
Recherche

Research  
Unit

**FLAG**

Déterminisme et conséquences  
des efflorescences algales  
en milieux aquatiques  
peu profonds

Key factors and consequences  
of algal blooms in shallow systems

## **Du côté de chez FLAG...**

*Bonjour à tous.*

*Voici un nouveau numéro zéro d'une gazette reprenant quelques événements marquants de la vie de FLAG depuis la fin 1999.*

*FLAG, pour quelques mois encore projet d'UR à l'IRD, a brillamment passé le cap de l'évaluation scientifique (voir "[L'évaluation par la CSS3](#)"). Toutefois, la route est encore longue jusqu'à la création des Unités promise par la DG au 1<sup>er</sup> janvier 2001, puisqu'il faut passer l'évaluation du Conseil Scientifique et attendre la décision du Directeur Général. Ces retards d'origine administrative, expliqués et commentés par le DG, nous les subissons, et faisons contre mauvaise fortune bon cœur.*

*Aussi, nous préparons activement la suite, avec les partenaires du Nord et du Sud qui ont accepté de faire route avec nous. Au cours des mois précédents, des rencontres, des réunions et des campagnes ont permis de baliser le terrain ("[Les préparatifs](#)").*

*La mise en place se précise aujourd'hui au travers de missions récentes ("[Back from Côte d'Ivoire](#)") ou à venir ("[De GIHREx à FLAG](#)"), des propositions de programmes (PIC-PB, DECLIC, ToxCyl, "[Des projets](#)"), une soutenance ("[Serge Thomas, Doct. d'Univ., SCL](#)") et un accueil scientifique ("[Un brésilien à Thonon](#)").*

*Enfin, un atelier de lancement devrait nous réunir à la Station d'Hydrobiologie Lacustre de Thonon en septembre, au cours duquel seront abordés les préparatifs de la 1<sup>ère</sup> campagne sur site atelier prévue en mai 2001 ("[L'an prochain à Ouangolo](#)"). J'espère que nous serons nombreux à participer à cette rencontre, qui, à défaut de célébrer dignement la création de l'UR, montrera qu'à la base, le mouvement se concrétise.*

**R.A., mai 2000**

**Contact:** Robert ARFI, IRD - Station Marine d'Endoume, rue de la Batterie des Lions, 13007 Marseille.  
Tel 04 91 04 16 44, fax 04 91 04 16 35, [arfi@com.univ-mrs.fr](mailto:arfi@com.univ-mrs.fr)

## L'évaluation par la CSS3

Déjà bien accueilli lors de la première phase d'évaluation, notre projet est classé 1<sup>er</sup> ex æquo par la Commission Scientifique (8 projets sont dans ce groupe de tête). Les éclaircissements apportés à la demande des évaluateurs ont été appréciés et ont augmenté notre crédibilité. Le SAIS<sup>1</sup> a fait parvenir l'avis de la CSS3<sup>2</sup> nous concernant. En voici les derniers paragraphes :

### Conclusion générale

Il s'agit d'un excellent programme de recherche ayant une pertinence scientifique certaine, et des retombées positives prévisibles en matière de gestion des milieux tropicaux peu profonds. Le projet est assez ambitieux mais l'équipe de chercheurs est crédible, bien reconnue au niveau national et international. L'équipe a déjà fait ses preuves dans la recherche en hydrobiologie dans les pays en voie de développement. Le candidat directeur dispose d'une solide expérience de recherche et d'animation.

Le projet et les activités qui y sont liées (enseignements, encadrements) devraient avoir des retombées importantes pour la formation de chercheurs dans les pays partenaires.

### Conclusion de la CSS 3 : Ce projet est à soutenir en priorité.

**Classé 1<sup>er</sup> ex æquo.**

Prochaine étape : l'avis du Conseil Scientifique (CS), après audition du Candidat Directeur, sera connu en septembre. Le CS procédera également à un interclassement des différentes UR. Puis, le DG décidera de la création de l'Unité et des moyens financiers et humains qui lui seront alloués.

## Les préparatifs

Plusieurs missions préparatoires se sont déroulées au cours des mois écoulés.

En **janvier**, des rencontres à Paris (C. Bernard, G. Lacroix, A. Sournia et G. Sarrazin), Thonon (J.F. Humbert, C. Leboulanger et P. Luquet) et Montpellier (T. Do Chi, M. Troussellier, A. Vaquer et B. Voituriez) ont permis :

- D'informer des résultats de la première phase d'évaluation et du calendrier à venir ;

- De confirmer nos engagements et d'ébaucher un calendrier opérationnel pour les études de terrain et de laboratoire ;
- De discuter des résultats de la 1<sup>ère</sup> campagne de soutien aux partenaires ;
- D'évoquer la modélisation et les convergences thématiques et opérationnelles avec des chercheurs de l'ENS ;
- De mettre en place les études écotoxicologiques, génétiques et écophysiologiques menées sur une souche brésilienne de *Cy lindrospermopsis* ;
- De discuter des modalités de rattachement de FLAG au pôle halieutique de Sète ;
- D'évoquer les convergences avec l'UR RAP.

Fin **février**, mission de D. Corbin dans le Nord de la Côte d'Ivoire, pour mettre en place les quatre sites pilotes destinés à tester le mode opératoire applicable en site-type. Les lacs de Brobo, Nambengué, Tiné et Sambakaha ont ainsi été équipés d'un ponton destiné à faciliter les prélèvements, tandis que les enquêteurs locaux ont été dotés d'une pirogue, d'un tube à prélèvement et d'un réfrigérateur. Le matériel de terrain et du consommable leur ont également été confiés, et pendant quelques mois, les sites ont fonctionné "pour de vrai". Les résultats sont en cours de collecte, et seront analysés par l'équipe de Bouaké. Certaines leçons ont déjà été tirées, et le mode opératoire, globalement satisfaisant, a été amélioré. Toutefois, le contexte villageois africain est riche de surprises, et la nécessaire exigence de qualité pour la collecte, la conservation et le traitement des échantillons impliquera probablement le recours à un seul technicien de confiance.

En **mars**, M. Pagano participait avec M. Aka, P. Cecchi et D. Corbin à une mission "Mésocosme". Avec l'aide de G. Champalbert, montée d'Abidjan pour l'occasion, ils ont travaillé sur des expériences d'enrichissement de l'échelon primaire et de contrôle du zooplancton par les larves de *Chaoborus*. Ces résultats fourniront matière à la thèse de M. Aka, complétant ainsi les données acquises lors de la mission "Chaoborus\_1" (saison sèche, décembre 1999). Une dernière campagne "Chaoborus" (saison des pluies) est prévue en juin.

En **avril**, une réunion à Marseille permettait de faire le point sur les projets en cours (MATE<sup>3</sup> et INCO-DEV<sup>4</sup>), mais aussi sur la mise en place des opérations FLAG et la répartition des ressources humaines (ITA) qui devraient être

<sup>1</sup> Service des Assemblées et des Indicateurs Scientifiques, assurant l'interface entre la Direction, les Commissions Scientifiques et les Unités de l'IRD.

<sup>2</sup> Commission Scientifique Sectorielle « Sciences des Systèmes Ecologiques » à laquelle les membres IRD de FLAG sont rattachés.

<sup>3</sup> Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement.

<sup>4</sup> International Cooperation, Developing Countries.

affectées à FLAG, mais dont on ne sait absolument rien pour le moment. Il fallait en effet adapter le dispositif proposé pour tenir compte de la situation nouvelle de J. Etienne, et des demandes d'affectation transitoires de D. Corbin et d'A. Mahieux.

Enfin, en **mai**, deux missions se sont déroulées, l'une de M. Bouvy au Brésil, l'autre de R. Arfi en Côte d'Ivoire.

- M. Bouvy a mis à profit un voyage destiné à clore sa participation au projet Açudes du Pernambouc pour rencontrer F. Barbosa et J. Padisak, et discuter du projet européen *ToxCyl*.
- R. Arfi a profité d'une mission destinée à tester un profileur de courant (ADCP) Son-tek récemment acquis sur un lac tropical pour rencontrer les partenaires ivoiriens (voir ci-dessous).

## Back from Côte d'Ivoire

Trois objectifs à cette mission de 10 jours :

1 – *Tester l'importance du couplage météorologie – hydrodynamisme* et ses conséquences sur l'enrichissement nutritif du réservoir de Brobo. La campagne de terrain s'est déroulée dans d'excellentes conditions, et les premiers résultats permettent d'identifier et de décrire trois mécanismes susceptibles de participer au mélange vertical et de contribuer aux apports nutritifs depuis les couches plus profondes :

- l'hydrodynamisme lié au vent, exerçant son action sur les tous premiers mètres de la colonne d'eau ;
- l'homogénéisation fugace liée au refroidissement nocturne ;
- l'homogénéisation plus intense liée (?) à un déplacement global de la masse d'eau après un orage et des vents forts.

La complexité des mécanismes en jeu implique le recours à la modélisation. Des contacts sont pris avec l'équipe modélisation du COM<sup>5</sup> et devraient déboucher sur une active collaboration.

2 – *Finaliser, à la demande de la DG de l'IRD, le Programme d'Intérêt Commun « Petits Barrages »* avec le CNRA<sup>6</sup>. Après discussion, un texte contractuel et un avenant opérationnel et financier pour 18 mois ont été préparés et soumis, pour approbation, aux Directions via le Centre Régional du CNRA de Bouaké et la Représentation de l'IRD à Abidjan.

<sup>5</sup> Centre d'Océanographie de Marseille.

<sup>6</sup> Centre National de la Recherche Agronomique de Côte d'Ivoire.

3 – *Rencontrer la totalité des intervenants au projet d'UR FLAG sur la Côte d'Ivoire*, tant IRD que partenaires, et préparer les prochaines échéances opérationnelles. Les opérations prévues dans le cadre de FLAG ont été précisées, ainsi que les modalités d'intervention de chacun. Les rencontres avec les partenaires (CNRA, CRO<sup>7</sup> et Université de Cocody) ont permis de faire le point sur les projets en cours et prévus.

Il reste maintenant à concrétiser ces projets sur le terrain, ce qui devrait être possible dès la création effective de l'UR.

## De GIHREx à FLAG

Du 20 au 23 juin, se tiendra à Bamako (Mali) l'atelier de restitution du programme GIHREx<sup>8</sup>, intitulé « GIRN-ZIT ». Cet acronyme recouvre la Gestion Intégrée des Ressources Naturelles dans les Zones Inondables Tropicales. Le séminaire sera l'occasion de faire le point sur les résultats acquis sur le Delta Intérieur du Niger, mais aussi sur d'autres zones inondables.

Pour S. Alhousseini, R. Arfi, V. Benech, O. Diallo et A. Mahieux, ce sera aussi l'occasion de préparer FLAG au Mali.

## Des projets

→ *INVABIO – MATE* : « *Déterminisme et conséquences de l'invasion de *Cylindrospermopsis raciborskii*, cyanobactérie toxique* ». Le projet, coordonné par P. Dufour, et sur lequel interviendraient C. Bernard, J.F. Humbert, C. Leboulanger et G. Sarrazin est centré sur l'invasion possible de sites français par *Cylindrospermopsis*. Basés sur des études bibliographiques, le suivi de deux étangs en région parisienne et une prospection sur plusieurs sites en période favorable aux blooms, les travaux concernent l'éco-physiologie et la taxinomie génétique.

Dans la mesure où de nombreux points de convergence existent du point de vue de la stratégie et de la méthodologie, parce que l'espèce cible est déjà étudiée dans FLAG (même si ce n'est pas une dominante), et s'il n'y a pas de dérive franco-française, INVABIO peut conforter FLAG et on pourrait avancer en synergie. Le document de projet a été remis au MATE le 15 mai dernier.

→ *INCO-DEV « Key factors of toxic cyanobacterial growth and their consequences on various*

<sup>7</sup> Centre de Recherches Océanologiques d'Abidjan.

<sup>8</sup> Gestion Intégrée, Hydrologie et Ressources Exploitable, programme de l'IRD en cours d'achèvement.

*aquatic ecosystems, with special emphasis on the genus *Cylindrospermopsis** ». Le projet est coordonné par M. Bouvy. Là également, la cohérence avec FLAG devra être forte pour éviter de trop grands écarts. Au Sud, on viserait explicitement les partenaires africains (Côte d'Ivoire et Sénégal) pour des raisons de cohérence avec FLAG et la présence expatriée de certains participants. Le partenaire ivoirien est identifié (Laboratoire de Biologie Végétale, Université de Coudy, Professeur Traoré Dossahoua), mais rien de concret encore côté sénégalais, en dépit des contacts pris.

Il y a convergence entre ce que visent les partenaires du Nord pressentis (une étude sur la croissance de *Cylindrospermopsis raciborskii* et ses conséquences en terme de toxicité) et ce que nous mettons en place (une étude des efflorescences algales, incluant les contrôles bottom-up et top-down). Il y a aussi convergence entre la cible du projet INCO (les Cyanobactéries, et surtout *C. raciborskii*) et les algues étudiées par FLAG. Les Cyanobactéries ne manquent pas dans nos échantillons ouest-africains, et *Cylindrospermopsis* est rapportée dans quelques sites prospectés. Mais pas mal d'incertitudes demeurent quant à sa détermination spécifique, en raison de son polymorphisme. Par ailleurs, l'espèce n'a jamais présenté d'efflorescence dans les milieux déjà étudiés en Côte d'Ivoire ou au Mali, à la différence de nombreuses autres espèces de Cyanobactéries (dont certaines éputées toxiques) souvent observées dans nos sites continentaux peu profonds.

Pour rechercher les *Cylindrospermopsis*, un échantillonnage couvrant de nombreux réservoirs de Côte d'Ivoire (dont une majorité de barrages de la SODECI<sup>9</sup>) a été réalisé au début du mois de mai. Les résultats des comptages réalisés par B. Beker (COM) montrent la présence possible de *C. africana*. Cette cousine est-elle toxique ? Des expériences complémentaires seront sans doute nécessaires. Des prélèvements seront aussi réalisés dans d'autres sites du Nord de la Côte d'Ivoire au cours de la campagne Chaoborus\_2. Des échantillons seront transmis aux spécialistes français et européens pour lever les doutes taxonomiques qui pourraient subsister.

M. Bouvy a rédigé une première version du « chapeau », revu et corrigé avec F. Barbosa et J. Padisak. Il reste à finaliser les « Work Packages », ciblant des opérations bien précises. Pas mal de travail en perspective, pour une date limite mi-septembre.

<sup>9</sup> Société des Eaux de Côte d'Ivoire.

## Serge Thomas, Doct. d'Univ., SCL

Serge Thomas a soutenu son Doctorat d'Université de Paris 6 le 18 mai dernier. Cette thèse d'océanographie s'intitule « Les différents producteurs primaires d'un petit barrage tropical africain : dynamiques et interactions (Brobo, Côte-d'Ivoire) ». Le travail concerne le fonctionnement et la modélisation hydrologique du réservoir de Brobo.

Bravo à notre 1<sup>er</sup> doctorant (même si Serge est un thésard de transition, nombreuses sont les fées - FLAG qui se sont penchées sur le berceau) !

## Un brésilien à Thonon

Après quelques péripéties, l'obtention d'une bourse IRD de formation continue pour R. Molica, chercheur ITEP<sup>10</sup> a été confirmée par le DSF<sup>11</sup>. Il sera accueilli pendant 6 mois à la SHL de Thonon par l'équipe Humbert - Leboulanger et travaillera avec P. Dufour et M. Bouvy sur les caractéristiques physiologiques et génétiques de *Cylindrospermopsis sp.* Le stage, qui porte sur la comparaison entre souches tempérées et tropicales, devrait débiter à la mi-septembre.

## Rendez-vous en septembre

Un séminaire de lancement pourrait se tenir à la fin du mois de septembre 2000 à la SHL de Thonon, ce qui permettra, outre des discussions sur les activités de l'UR, de développer des relations scientifiques avec les collègues de l'INRA. Au programme : préparation de la mission de mai 2001 (voir ci-dessous). La tenue de ce séminaire dépendra bien évidemment des budgets disponibles. Une demande de soutien sera adressée au DRV<sup>12</sup>.

## L'an prochain à Ouangolo

P. Cecchi sera le responsable de la mission FLAG - 2001, qui devrait se tenir en mai de l'année prochaine. Conçue à l'image d'une campagne océanographique, cette mission limnologique étudiera les efflorescences sur un nombre limité de réservoirs situés autour de Nambengué, ce dernier site supportant l'essentiel des opérations. La base opérationnelle (vie + laboratoire) sera située à Ouangolodougou (hôtel sur place et location d'une maison pendant un mois), tandis qu'un laboratoire de terrain (condi-

<sup>10</sup> Institut de Technologie de l'Etat du Pernambouc.

<sup>11</sup> Département Soutien et Formation de l'IRD.

<sup>12</sup> Département Ressources Vivantes de l'IRD.

tionnement des échantillons, analyses immédiates) sera disponible à Nambengué.

Quelques jours avant la réunion de septembre, des questionnaires et des fiches de programme seront adressés aux différents intervenants FLAG, pour leur demander de préciser leurs projets, leurs besoins (logistiques + matériel + techniciens) et leur calendrier. Des informations relatives aux connaissances déjà acquises sur ces types de site seront disponibles (publications, bases de données, peut-être un site Internet...).

Dans la mesure du possible, tous les étudiants de l'UR devraient participer à cette campagne qui durera environ 3 semaines. P. Cecchi fera une mission préparatoire en mars 2001. D. Corbin assurera une partie du suivi logistique. La mise en place se fera au cours de la dernière semaine d'avril 2001.

Une quinzaine de personnes pourraient participer à cette mission :

- de France : G. Sarazin (échanges nutritifs eau - sédiment), C. Leboulanger et P. Dufour (éco-physiologie algale), P. Cecchi (physique et chimie), M. Bouvy et M. Pagano (réseau trophique, boucle microbienne et zooplancton).
- de Côte d'Ivoire : D. Corbin (chimie), M. Aka (zooplancton), P.K. Da (phytoplancton).
- du Mali : V. Benech (communautés de poissons, pêches expérimentales avec des partenaires du CNRA).
- du Sénégal : R. Arfi (production primaire).

Cette liste n'est pas limitative (seul le budget le sera), et toutes les bonnes volontés sont bienvenues.

*A bientôt...*

## Diffusion

Membres de l'UR FLAG,  
Département Ressources Vivantes, Représentations IRD concernées par l'UR,  
Direction SHL Thonon et Laboratoire d'Hydrobiologie Montpellier.