



Laboratoire de Biomathématiques &
d'Estimations Forestières

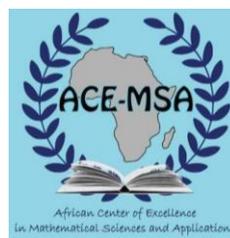
AFRICAN MATHEMATICAL SCHOOL



Abomey-Calavi, 22-28 Janvier 2018

Rapport technique & Financier

Avec le soutien de:



Prof. Dr. Ir. Romain GLELE KAKAI

Organisateur de l'école

Directeur du Laboratoire de Biomathématiques et d'Estimations Forestières

Contenus

1. Point académique	1
1.1. <i>Bref aperçu</i>	1
1.2. <i>Cérémonie d'ouverture</i>	1
1.3. <i>Participants</i>	2
1.4. <i>Les cours de EMA Abomey-Calavi 2018</i>	5
1.5. <i>Les sponsors</i>	7
1.6. <i>Feedback des participants</i>	8
2. Annexes	10
<i>Les coupons des journaux</i>	10
<i>Lien vers la chaîne youtube du LABEF (pour la vidéo de la cérémonie d'ouverture de l'EMA)</i>	11

1. Point académique

1.1. Bref aperçu

Une Ecole Mathématique Africaine (EMA) a eu lieu du 22 au 28 Janvier 2018 à l'Université d'Abomey-Calavi, République du Bénin, et a regroupé de jeunes chercheurs africains d'horizons divers ainsi que des enseignants mondialement connus sur les thématiques liées aux mathématiques et leur application à l'épidémiologie, à l'écologie et à la conservation.

L'EMA a été pour les participants un cadre interactif d'échanges, d'apprentissage, de réseautage et de partage de connaissance et d'expérience sur l'utilisation des outils mathématiques en épidémiologie, en écologie et dans les sciences de conservation.

D'une durée de 6 jours, l'école était organisée autour de 05 sous-thèmes : (1) Introduction à la modélisation mathématique, (2) la modélisation des systèmes dynamiques en épidémiologie, (3) Analyse de la survie, (4) les modèles de structure des populations et (5) les modèles linéaires à effet mixte. Les matinées étaient consacrées aux cours théoriques tandis que les soirées étaient utilisées pour les applications sur Matlab et R.

Nous avons reçu une quarantaine de participants venus de plusieurs pays Africains notamment du Bénin, du Togo, du Ghana, du Nigeria, du Niger, du Gabon, du Burkina Faso, de la République Démocratique du Congo et le Guinée Conakry. Cinq enseignants venus des Etats Unis, du Togo et du Bénin ont animé l'école.

1.2. Cérémonie d'ouverture

La cérémonie officielle de lancement de l'EMA 2018 a eu lieu le lundi 22 Janvier 2018 dans la salle de conférence du Laboratoire de Biomathématiques et d'Estimations Forestières de l'Université d'Abomey-Calavi. La cérémonie a été rehaussée par les mots de bienvenu du Prof Romain Glèlè Kakai (Directeur du LABEF et Président du Comité d'organisation de l'EMA Abomey-Calavi 2018), les discours du Professeur Marcos Aboubacar (Coordonnateur Adjoint du Centre d'Excellence Africain en Sciences Mathématiques et Applications - CEA-SMA) et du Prof Joseph Hounhouigan (Doyen de la Faculté des Sciences Agronomiques de l'Université d'Abomey-Calavi - FSA-UAC).



Photo 1. Cérémonie de lancement de l’Ecole de Mathématiques Africaine, Abomey-Calavi 2018



Photo 2. Photo de famille (Matin du 1er jour) de l’Ecole de Mathématiques Africaine, Abomey-Calavi 2018

1.3. Participants

Prévu pour accueillir 40 participants, L’EMA Abomey-Calavi 2018 a connu la participation de 45 jeunes chercheurs et de 05 enseignants-chercheurs.

Les participants (Tableau 5) sont venus de 9 pays de l’Afrique : Bénin, Burkina, Niger, Nigeria, République Démocratique du Congo, Guinée, Togo, Gabon et Ghana. Ils sont majoritairement des hommes (82 %) mais avec une participante assez encourageante des femmes (18 %).

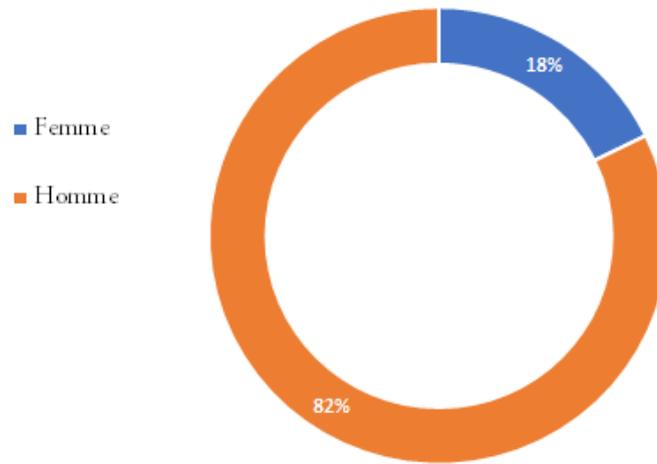


Figure 1 : Répartition des participants par sexe

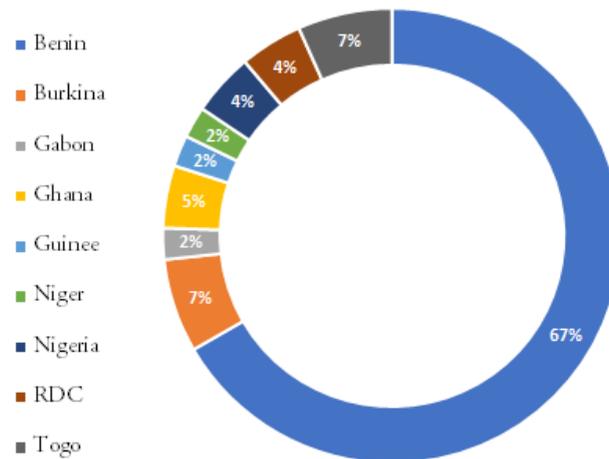


Figure 2 : Répartition des participants par pays de provenance

Tableau 1: Liste des participants (jeunes chercheurs) à l'EMA Abomey-Calavi 2018

N°	Nom de famille	Prénoms	Sexe	Nationalité
1	ABIODUN	Temitope	F	Nigeria
2	ADAMOU	Laouali	M	Niger
3	AGBOKOU	Komi	M	Togo
4	AMEGEE	Comlanvi	M	Togo
5	ESSOON	Benedicta	F	Ghana
6	TAWIAH	Frederick	M	Ghana
7	CONDE	Check	M	Guinée
8	MUGUMAARHAHA	Yannick	M	RDC
9	MUSHAGALUSA-CISA	Arsene	M	RDC
10	SEGNON	Alcade Christel	M	Ghana
11	SOME	Tiare Hermann	M	Burkina
12	TCHANDAO Manganama	Essomanda	M	Togo
13	TIETIAMBOU	Fanta Reine S.	F	Burkina

14	ZERBO	Issouf	M	Burkina
15	ELISHA	Bayode Are	M	Nigeria
16	ABALO	S. Houéffa	F	Benin
17	AGBANGBA	Codjo Emile	M	Benin
18	AKPLA	Evrard	M	Benin
19	ALAMOU	A. Ben-ally	M	Benin
20	AMAGNIDE	G. Aubin	M	Benin
21	BOKOSSA	M. T. Sidoine	M	Benin
22	DAMIEN	B. Georgia	F	Benin
23	DJOSSOU	G. Christian	M	Benin
24	DOUMATE	Jonas	M	Benin
25	GNONLONFOUN	Isidore	M	Benin
26	GODJA	M. I. Marjolaine	F	Benin
27	GUITOBA	M. P. Godwin	M	Benin
28	HOUNMENO	G. Castro	M	Benin
29	KOUAGOU	M'Mouyohoun	M	Benin
30	KPADONOU	M. M. Roger	M	Benin
31	KPANOU	G. M. Romaric	M	Benin
32	MOUTOUAMA	J. Koundouonon	M	Benin
33	SALIFOU	Mohamadou	M	Benin
34	SERO	Baro Nadejda	F	Benin
35	SOSSOU	Patrice Luc	M	Benin
36	TOGBE	D. R. Tognizo	M	Benin
37	TOHOUN	J. Romeo	M	Benin
38	VEDOGBETON	Dorcias	F	Benin
39	AKISSOE	Lorene	F	Benin
40	ZOHOU	Pierre Jérôme	M	Benin
41	TOVISSODE	Frederic	M	Benin
42	HONFO	Hermann	M	Benin
43	LOKONON	Bruno	M	Benin
44	ADEOTIE	Abdel Aziz	M	Benin
45	BEMBAH	Romuald	M	Gabon

Les enseignants-chercheurs sont de compétences diverses et sont venus de 03 pays (Bénin, Togo et USA).

Tableau 2. Liste des Professeurs invités

Titre et noms	Institution d'origine	Pays
Prof Aboubacar Marcos	IMSP, University of Abomey-Calavi	Benin
Prof Calistus Ngonghala	University of Florida, Gainesville	USA
Prof Orou Gaoue	Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Tennessee, Knoxville	USA
Prof Romain Glèlè Kakaï	LABEF, University of Abomey-Calavi	Benin
Prof Kossi Gneyou	University of Lomé	Togo

1.4. Les cours de EMA Abomey-Calavi 2018

Six modules de cours ont meublé l'EMA Abomey-Calavi 2018

1. Introduction to mathematical modeling (Prof Aboubacar Marcos, IMSP, Bénin)

Cette section qui a suivi la pause-café après la cérémonie officielle d'ouverture a introduit les participants dans la modélisation mathématique de façon générale. Le conférencier est parti de l'importance des outils mathématiques dans la compréhension des phénomènes biologiques et donner des exemples de modèles mathématiques qui peuvent être appliqués dans le domaine de l'écologie, l'épidémiologie, et la conservation. Il a fini par donner des conseils pratiques aux participants pour qu'ils soient des ambassadeurs pour attirer davantage de jeunes vers l'utilisation des outils de mathématiques appliquées. Les matériels du cours sont disponibles sur le lien ci-contre : <http://labef-uac.org/en/useful-ressources/>

2. Dynamical systems (Prof Calistus Ngonghala, University of Florida, Gainesville, USA)

Cette section a porté sur la modélisation des systèmes dynamiques de façon générale et particulièrement sur la modélisation épidémiologique. Le formateur a brièvement décrit les principes de base de la modélisation mathématique des systèmes dynamiques et finit par introduire les concepts clés en épidémiologie. Ensuite un accent particulier a été mis sur les modèles mathématiques relatifs aux maladies endémiques d'une part et aux maladies épidémiques d'autre part. Les séances pratiques ont été réalisées dans le logiciel Matlab. Les matériels du cours sont disponibles sur le lien ci-contre : <http://labef-uac.org/en/useful-ressources/>

3. Survival data analysis (Prof Kossi Gneyou, University of Lomé, Togo)

Cette section a abordé la modélisation des données de survie. Le formateur a commencé par introduire la fonction d'analyse de survie, la notion de censures et les différents types de censures. Cette partie a permis de comprendre les spécificités des données de survie. La suite de cette section a concerné la modélisation mathématique de ces données en utilisant les modèles paramétriques d'une part et les modèles non-paramétriques d'autre part. Les modèles paramétriques explorés sont notamment le modèle exponentiel, le modèle de Weibull, le modèle Log-Normal, et le modèle Log-Logistique. Les méthodes d'estimation des paramètres des modèles ont été examinées pour chacun de ses modèles. La méthode non paramétrique examinée est essentiellement l'estimateur de Kaplan-Meier de la survie. Le modèle de Cox a été aussi discuté. Enfin le formateur a introduit les approches de diagnostic des modèles notamment les méthodes statistiques, l'utilisation des résidus et les méthodes graphiques. Cette

section a fini par des pratiques des codes écrits dans S-plus mais qui s'implémentent aisément aussi dans le logiciel R. Les matériels du cours sont disponibles sur le lien ci-contre: <http://labef-uac.org/en/useful-ressources/>

4. Structured population models (Prof Orou G. Gaoué, University of Tennessee, USA)

Le formateur a introduit la modélisation mathématique de façon générale et en particulier en écologie en montrant des exemples concrets issus de ses propres travaux. Il a ensuite présenté les modèles de dynamique des populations non structurées (modèle de croissance exponentielle, modèle de croissance logistique, modèle de proie-prédateur de Lotka-Volterra, modèles de compétition de Lotka-Volterra, etc.) et discuté avec les participants des limites de ces modèles. Il a après présenté le cadre théorique des modèles structurés. Il a alors présenté les modèles déterministes de dynamique des populations, leur paramétrisation et résolution en vue de décrire de façon pratique la dynamique de ces populations. Des applications pratiques ont été réalisées dans le logiciel R. Le formateur a dans la suite présenté les limites d'un tel modèle qui suppose un environnement invariable, ce qui n'est pas vraisemblable. Il a ainsi introduit les modèles stochastiques dont le cadre théorique a été présenté de même que les approches mathématiques pour étudier un tel modèle. Des applications ont été aussi réalisées dans le logiciel R. Les matériels du cours sont disponibles sur le lien ci-contre : <http://labef-uac.org/en/useful-ressources/>

5. Linear mixed models (Prof Romain Glèlè Kakai, University of Abomey-Calavi, Bénin).

Cette section s'est focalisée sur les modèles mixtes. Le formateur a introduit à partir des concepts clés de différentes études expérimentales, le cadre général des modèles linéaires généralisés à effets mixtes. Il a ensuite abordé à partir d'exemples simples, les concepts de facteurs fixes, facteurs aléatoires et facteurs nichés (emboîtés). Le formateur a ensuite présenté les différentes méthodes d'estimations des coefficients et de validation des modèles linéaires mixtes. Les récentes avancées sur les méthodes d'estimations des effets aléatoires et des effets fixes dans les modèles mixtes ont été aussi discutées avec les participants. Les applications ont été faites dans le logiciel R ou des études de cas de modèles fixes, modèles aléatoires et modèles mixtes ont été analysés. Les matériels du cours sont disponibles sur le lien ci-contre : <http://labef-uac.org/en/useful-ressources/>



Photo 3. Les participants au cours dans le cadre de l'Ecole de Mathématiques Africaine, Abomey-Calavi 2018

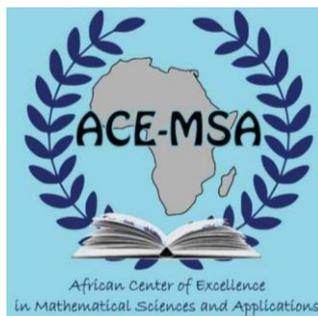


Photo 4. Cours du Professeur Calixte Ngonghala, Ecole de Mathématiques Africaine, Abomey-Calavi 2018

1.5. Les sponsors

L'EMA Abomey-Calavi 2018 a été organisé par le Laboratoire de Biomathématiques et d'Estimations Forestières (LABEF) avec le soutien de :

- Centre International de Mathématiques Pures et Appliquées (CIMPA). Le CIMPA a soutenu l'EMA Abomey-Calavi 2018 pour les frais de voyage et de séjour (Hébergement et restauration) de quelques participants ;
- Centre d'Excellence Africain en Sciences Mathématiques et Applications (CEA-SMA). Le CEA-SMA a pris en charge les billets d'avions des enseignants venus des USA ;
- L'Université d'Abomey-Calavi (UAC) a pris en charge la communication (audiovisuelle et masse- média).



1.6. Feedback des participants

Les participants ont été invités à évaluer l'organisation globale de l'EMA Abomey-Calavi 2018 ainsi que la pertinence et le déroulement des différents cours qui ont été dispensés. Le sondage a été effectué sur la plateforme surveymonkey. Il ressort de ce sondage que:

- 94,11% des répondants estiment que l'organisation globale (Logistique, orientation, cadre de travail, assistance, etc.) a été bien, voire très bien. Mieux, 30% des participants estiment que l'organisation a été excellente (Figure 3);
- 88% des répondants estiment que le module "Introduction aux modèles mathématiques" a été bien, voire très bien (Figure 3);
- 100% des répondants estiment que le module "Modélisation des systèmes dynamiques en épidémiologie" a été bien voire très bien. 41% des répondants estiment que ce module a été excellent (Figure 3);
- 82,35% des répondants estiment que le module "Analyses des données de survie" a été bien, voire très bien (Figure 3);
- 100% des répondants estiment que le module "Analyse de la structure des populations" a été bien voire très bien. 65% des répondants estiment que ce module a été excellent (Figure 3);

- 94,11% des répondants estiment que le module “Les modèles linéaires à effet mixte” a été bien voire très bien. 47% des répondants estiment que ce module a été excellent (Figure 3);

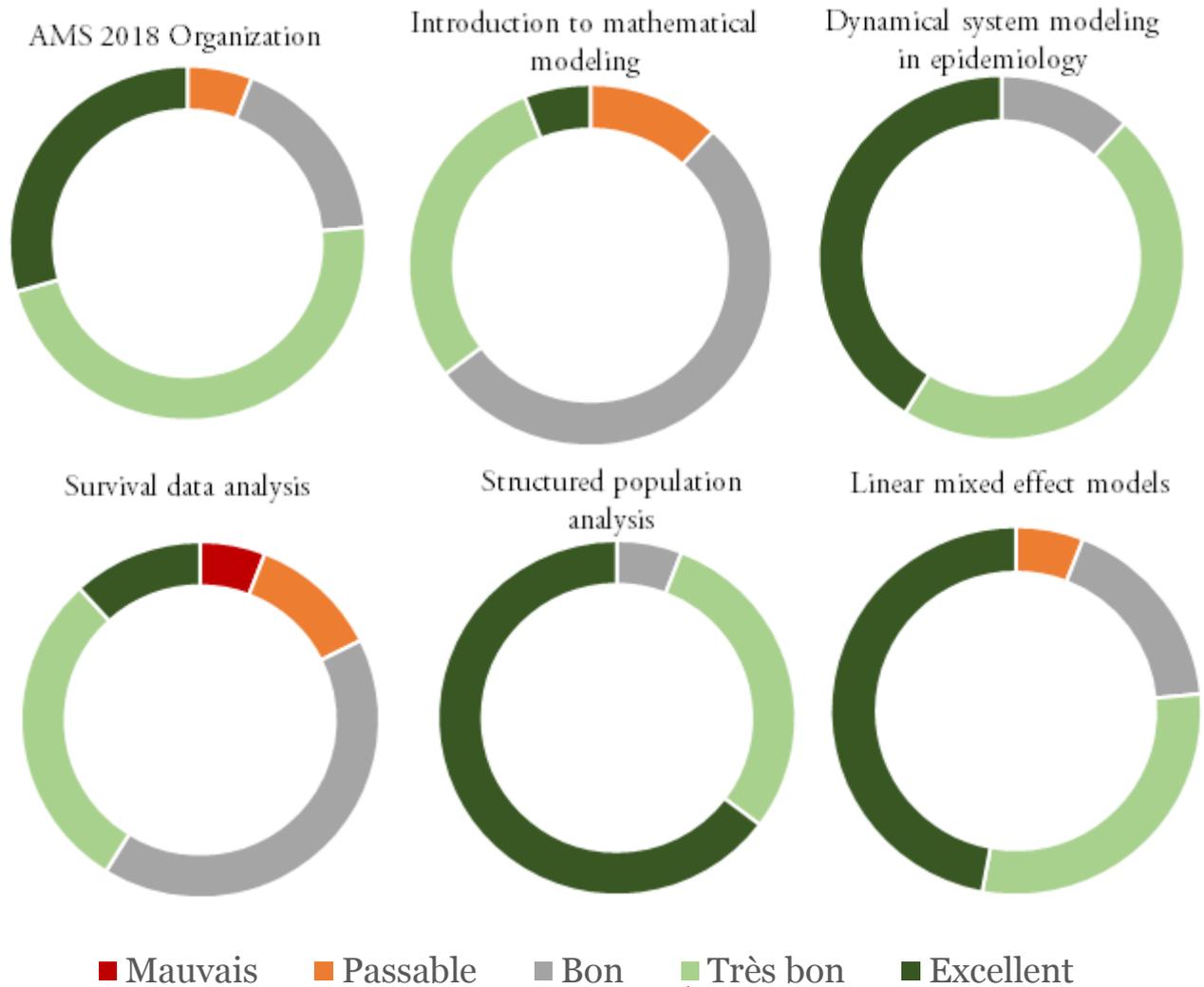


Figure 3: Les feedbacks des participants à l’EMA 2018

Globalement, les participants ont bien apprécié l’EMA tant dans l’organisation, dans la pertinence des modules que dans le déroulement des cours. Cependant ils ont fait des propositions pour l’amélioration des prochaines EMA. Il s’agit :

- La nécessité que chaque professeur adapte le contenu de son cours à l’audience ;
- Prévoir davantage de sessions pratiques (et aussi plus d’assistants) ;
- Tenir l’école sur deux semaines (voire plus) ;
- Développer une seule thématique pour aller davantage en détails ;
- Tenir compte de la diversité des langues (Anglais et Français).

ANNEXES

PARTENARIAT ENTRE LE LABEF ET LE CEA-SMA À L'UAC

L'Uac abrite des cours sur la modélisation mathématique

DES ÉTUDIANTS VENUS DE PLUSIEURS PAYS DE LA SOUS-RÉGION SUIVENT, DU 22 AU 28 JANVIER 2018, DES COURS ORGANISÉS DANS LE CADRE D'UNE ÉCOLE DE MATHÉMATIQUE À L'UNIVERSITÉ D'ABOMEY-CALAVI (UAC). CONJOINTEMENT ORGANISÉE PAR LE CENTRE D'EXCELLENCE AFRICAIN EN MATHÉMATIQUE APPLIQUÉE (CEA-SMA) ET LE LABORATOIRE DE BIOMATHÉMATIQUES ET D'ESTIMATIONS FORESTIÈRES (LABEF), CE SÉMINAIRE SE TIENT DANS LES LOCAUX DU LABEF. SOUTENUE PAR LE CENTRE INTERNATIONAL DE MATHÉMATIQUES PURES ET APPLIQUÉES (CIMPA), CETTE ÉCOLE A ÉTÉ OUVERTE, LUNDI DERNIER, PAR LES RESPONSABLES DES DEUX UNITÉS ET LE DOYEN DE LA FACULTÉ DES SCIENCES AGRONOMIQUES (FSA)

L.A.

Désormais « École de mathématiques africaine », ces cours portent sur le thème « Modélisation mathématique en écologie, conservation et agroécologie ». Pendant une semaine des enseignants venus du Bénin, du Togo, des Uac vont enseigner les apprenants sur plusieurs domaines des mathématiques appliquées. Les participants reçoivent la suite d'un appel à participation regroupant les cours en français et en anglais.

L'objectif principal de cette école est de former des apprenants de niveau Master, Doctorat et post-doctorat, à utiliser les outils mathématiques pour modéliser le vivant. Par ailleurs, ils vont bénéficier des



Photo de famille des étudiants et enseignants participants au cours

outils d'aide à la décision a expliqué le professeur Roman Otié Kabali, directeur du Laboratoire de biomathématiques et d'estimations

forestières (Labef). L'école se veut un cadre de partage de connaissances entre les participants sur les « modèles matriciels

de population » et « les modèles linéaires à effets mixtes ».

En outre, elle vise à détecter des étudiants disposant de grandes potentialités d'études doctorales en mathématiques appliquées. Cette initiative constitue aussi une occasion de coopération scientifique entre des chercheurs de l'Afrique, de l'Amérique latine et de l'Europe. Saluant la pertinence des enseignements programmés, le professeur Joseph Houlihougan, doyen de la Faculté de sciences agronomiques (Fsa), a estimé que « Nous n'avons pas toujours compris l'importance des mathématiques dans la vie sociale et quotidienne ». Pourtant, les maths constituent la meilleure voie pour aller à l'évidence scientifique à-t-il noté.

Le Centre d'excellence africain en mathématique appliquée (Cea-Sma), co-organisateur des cours avec le Labef, est l'un des 22 centres d'excellence mis en place dans la sous-région par la Banque mondiale. Chacun de ces centres est doté d'une mission spécifique. Ainsi, le Cea-Sma, installé à l'Uac pour le compte du Bénin, a noué des partenariats dont celui avec le Labef pour asseoir sa mission. A l'image des autres centres d'excellence, le projet Cea-Sma octroie des bourses et organise des formations saisonnières dont l'école en cours. Mais, le professeur Maroua Aboubacar, coordonnateur adjoint du Cea-Sma a indiqué qu'il reste à faire notamment la formation continue qui est aussi un indicateur de performance du projet.

Lien vers la chaîne youtube du LABEF (pour la vidéo de la cérémonie d'ouverture de l'EMA)

<https://youtu.be/g4E2BNjCoHQ>