

PROJET DE MASTER INTERNATIONAL “SCIENCES DE L’ENVIRONNEMENT, GESTION DES RESSOURCES NATURELLES ET DEVELOPPEMENT DURABLE”

GARBA Z.^{1,*}, NGOUNOU NGATCHA B.^{2,*}, MBINA M.³, MADANI K.⁴, DECAENS T.⁵, DURAND A.^{6,*}, FAVREAU G.^{1,7}, LAIGNEL B.⁶, PETIT C.^{8,*}, RAJOT J-L.^{9,*}, SÉBAG D.^{6,7,*}

¹ Université Abdou Moumouni de Niamey, Département de Géologie, BP 10662 Niamey, Niger

² Université de Ngaoundéré, Département des Sciences de la Terre, BP 454 Ngaoundéré, Cameroun

³ Université des Sciences et Techniques de Masuku, URESTE, BP 913 Franceville, Gabon

⁴ Université de Béjaïa, Fac. Des Sciences de la Nature et de la Vie, Laboratoire 3BS, 06000 Béjaïa, Algérie

⁵ Université de Rouen, EA ECODIV, Département de Biologie, 76821 Mont Saint Aignan cedex, France

⁶ Université de Rouen, CNRS, UMR M2C, Département de Géologie, 76821 Mont Saint Aignan cedex, France

⁷ Université de Montpellier II, IRD, UMR Hydrosociétés, cc MSE, pl. E Bataillon, 34095 Montpellier cx 5, France

⁸ Université Paris Sorbonne, CNRS, UMR ArScAn, 75 000 Paris, France

⁹ Université Paris Est Créteil, IRD, BIOEMCO, UMR 211, BP 10099 Niamey, Niger

* Projet CORUS-2 6116

Résumé (100 mots)

La dynamique initiée autour du projet CORUS-2 6116 a abouti à structurer une politique de coopération scientifique et universitaire dans le domaine des Sciences de l'Environnement, qui a reçu en 2010 un avis favorable de la commission CPU-IRD. Ainsi, un Master International "Sciences de l'Environnement, Gestion des ressources naturelles et Développement durable" porté par les universités de Rouen, Montpellier, Béjaïa, Niamey, Ngaoundéré et Masuku est en préparation. Trois filières complémentaires seront proposées en fonction des compétences des équipes pédagogiques locales et en adéquation avec les besoins sociétaux de chaque région concernée. En plus d'un tronc commun, chaque filière se focalisera sur un objet spécifique: les hydrosystèmes, les géosystèmes ou les écosystèmes terrestres.

A l'origine du projet ...

Depuis 2006, un consortium international réunissant des équipes françaises et de différents pays africains s'est lancé dans une politique de coopération scientifique et universitaire dans le domaine des Sciences de l'Environnement. Cette politique coordonnée, qui a reçu le soutien de la commission CPU-IRD en 2010, s'est tout d'abord organisée autour de projets initiés par l'IRD et le MAEE français, et portant sur les relations entre les activités humaines, le climat et les changements environnementaux :

- le projet « *Contribution à la connaissance de la ressource en eau du bassin versant de la Soummam* » porté par les universités de Rouen (Pr Laignel) et de Béjaïa (Dr Madani) et soutenu par le Ministère des Affaires Etrangères (MAE) à travers un Partenariat Hubert Curien Franco-Algérien TASSILI, ainsi que par la Région Haute-Normandie et la Mairie et la Wilaya de Béjaïa dans le cadre de la coopération décentralisée ;

- le projet « *Impact de la pression anthropique et du changement global sur les flux sédimentaires en zone sahélienne : rôle et évolution de la dynamique éolienne et des aérosols terrigènes (Niger, Nord-Cameroun)* » porté par les universités de Niamey (Pr Garba) et de Rouen (Pr Durand) et soutenu par le FSP CORUS2 ;

- le projet « *Impact des fluctuations climatiques et de la pression anthropique sur le fonctionnement hydro-sédimentaire et hydrogéologique du Mayo Tsanaga (Nord-Cameroun)* » porté par l'Université de Ngaoundéré (Pr Ngounou Ngatcha) et soutenu par le FSP RIPIECSA.

En stimulant les **collaborations autour de chantiers communs**, ces activités de formation et de recherche ont permis de structurer une série de partenariats croisés, qui ont abouti à la mise en place de réseaux thématiques en Afrique du Nord (Maghreb), en Afrique de l'Ouest et en Afrique centrale. Ces réseaux pluridisciplinaires portent sur trois thématiques correspondant à de grands enjeux des Sciences de l'Environnement en Afrique : flux particulaires, érosion des sols et ressource en eau en **zone Sud Méditerranée** (Maghreb) et dans le **Bassin du Tchad** ; dynamique éolienne, désertification et érosion des sols au **Sahel** ; impacts anthropiques et biodiversité dans les écosystèmes d'**Afrique Centrale**. Dès l'origine, cette animation scientifique s'est appuyée sur une politique de coopération inter-universitaire et de formation à la recherche qui a permis la soutenance de nombreux masters en France et en Afrique, l'accueil de chercheurs-invités en France et de stagiaires dans les laboratoires français et africains, et le co-encadrement de plusieurs doctorants français et africains. Toutefois, la formation et l'accueil des étudiants s'effectuaient au cas par cas, en fonction des opportunités et des moyens immédiatement mobilisables. Une des voies de pérennisation et de renforcement de ce réseau passe par la structuration de ces efforts autour d'une filière d'orientation et de formation des étudiants. Une telle offre de formation en Sciences de l'Environnement n'est à ce jour pas dispensée dans la plupart des universités concernées, alors que les besoins locaux sont nombreux et reconnus. Or, l'adoption du modèle LMD par toutes les universités partenaires nous offre maintenant l'occasion de proposer une offre de formation commune.

I. Présentation du projet

1. Dispositifs spécifiques à un diplôme international

Proposer une offre de formation commune nécessite, non seulement, de réfléchir aux contenus pédagogiques, mais aussi, de mettre en place un dispositif souple et peu coûteux concernant la mobilité des enseignants et des étudiants.

Sur le plan pédagogique, les filières proposées devraient avoir des intitulés identiques dans chaque établissement, des programmes et des enseignements similaires (maquette établie en concertation), des supports pédagogiques en commun (diaporama, forums informatiques, ...), et des modules d'enseignements conjoints (écoles de terrain, séminaires, ...).

Sur le plan de la mobilité des enseignants, l'accueil de chercheurs et d'enseignants-chercheurs invités par les partenaires du Nord est déjà une réalité. Dans le cadre de ce projet, les universités du Sud s'y engagent résolument. Grâce à leurs participations financières propres, à des appels d'offres (bourses de mobilité AUF, IRD, CNRS, UEMOA) et des frais de travaux d'expertise (AREVA, Total), les établissements partenaires pourront mettre en place des séminaires ouverts aux étudiants dans le cadre de séjours universitaires ou en marge des colloques des missions de terrain.

Sur le plan de la mobilité des étudiants, un dispositif financier similaire devrait permettre à des étudiants de participer à des séminaires, à des colloques et à des écoles de terrain organisées par les

établissements partenaires. Les étudiants retenus dans le cadre de master de recherche pourront être accueillis en stage (module de fin de diplôme) dans les établissements autres que les leurs. Des séjours universitaires de perfectionnements au contact de spécialistes seront proposés pour des étudiants détenteurs de bourses de mobilité (AUF, SCAC)

2. Objectifs pédagogiques et professionnels

Les objectifs scientifiques et pédagogiques du Master International "*Sciences de l'Environnement, Gestion des ressources naturelles et Développement durable*" (SEGD) sont d'assurer à des étudiants, ayant déjà des bases solides en Sciences de la Vie et/ou de la Terre, une formation ouvrant sur l'analyse et la gestion de l'impact de l'Homme sur les environnements terrestres et de la biodiversité. Le contenu pédagogique est conçu comme un complément à la formation basique acquise en cours de Licence. Un tronc commun permettra de proposer une culture scientifique commune. Des travaux dirigés permettront d'acquérir une formation pratique sur l'exploitation scientifique des observations et des mesures de terrain, ou des résultats d'analyses en laboratoire. Les stages de recherche permettront aux étudiants de s'initier à l'exercice de la recherche au sein d'unités de recherche ou d'entreprises. Ils aboutiront à la rédaction de mémoires soutenus en fin d'année universitaire.

3. Filières proposées

Trois filières principales seront proposées aux étudiants en fonction des compétences et des thématiques couvertes par les équipes pédagogiques locales, en adéquation avec les besoins sociétaux de la région concernée. Ces filières délivreront un enseignement visant à former des spécialistes de l'analyse de l'impact anthropique sur les environnements continentaux. En plus d'un tronc commun d'enseignement relevant d'une culture scientifique de base, chaque filière se focalisera sur un type de compartiments spécifique : les hydrosystèmes, les géosystèmes ou les écosystèmes terrestres. De plus, des collaborations bilatérales pourront apparaître, lorsque les besoins sociétaux sont similaires : c'est le cas par exemple de la création d'une option dite protection de l'environnement minier (PEM) qui pourrait être proposée au Niger et au Gabon, deux pays miniers par excellence.

4. Adossement à la recherche

A terme, le Master International "*Sciences de l'Environnement, Gestion des ressources naturelles et Développement durable*" devrait être proposé dans 4 universités africaines correspondant à des zones géographiques distinctes : Sud-Méditerranée (Université de Béjaïa en Algérie), Sahel central (Université de Niamey au Niger), Bassin du Tchad (Université de Ngaoundéré au Cameroun) et bassin de l'Ogooué (Université de Masuku au Gabon). L'objectif pédagogique visant la formation à la recherche fondamentale et appliquée, chaque filière sera adossée à des laboratoires partenaires et à des projets de recherche en relation avec la thématique abordée. Ainsi, une partie des activités de recherche des équipes impliquées est organisée autour de **programmes structurants**.

Le **programme HYDROMED** (*Transferts HYDRO-sédimentaire dans les bassins versants sud MÉditerranéen*) vise à comprendre les impacts climatique et anthropique sur l'évolution quantitative et qualitative des ressources en eau et des transferts hydro-sédimentaire associés. Initié autour du projet PHC Tassili (2009-2013), il repose sur une collaboration pluridisciplinaire entre les universités de Rouen, du Havre, de Fès, de Marrakech, de Béjaïa, de Constantine et de Tunis.

Le **programme AMEDE** (*Analyse Multi-Echelle de la Dynamique Eolienne au Sahel*) vise à déterminer l'impact du climat et de la pression anthropique sur la dynamique éolienne dans les environnements sahéliens. Initiés autour de plusieurs projets distincts (AMMA, CORUS2), ce programme repose sur une collaboration entre les universités de Niamey (Niger), de N'Gaoundéré (Cameroun), de Rouen (UMR M2C, UMR IDEES), de Paris Est Créteil (UMR BIOEMCO, LISA), de Paris Sorbonne (UMR ArScAn), de Besançon (UMR ChronEnv) et l'IRD.

Le **programme MORDRED** (*Morphodynamique des bassins-versants et flux hydro-sédimentaires associés dans le Bassin du Lac Tchad*) vise à déterminer l'impact du contexte structural, du climat et de l'occupation des sols sur les flux hydrologiques et sédimentaires d'un site-pilote au Nord Cameroun. Ce programme repose sur une étroite collaboration entre les universités de N'Gaoundéré, de Niamey, de Rouen (UMR M2C), de Montpellier (UMR HSM) et l'IRD. Initié grâce au FSP RIPIECSA (2008-2010), il vient d'être reconduit dans le cadre d'une Chaire croisée IRD (2010-2012).

Le **programme OMARD** (*Organic Markers Dynamics in tropical terrestrial environments*) vise à déterminer l'impact de l'occupation des sols et des changements climatiques sur la matière organique des sols tropicaux actuels et des sédiments lacustres. Ce programme émergent repose sur une

collaboration entre les universités de Masuku (URESTE), de Rouen (UMR M2C, EA ECODIV), de Montpellier (UMR ISEM), d'Orléans (UMR ISTO), le CENAREST (IRET) et l'IRD.

Le **programme GENOSOIL** (*Approche métagénomique pour l'étude de la biodiversité totale du sol. Application à l'évaluation de la biodiversité endogée*) vise à standardiser un protocole de mesure de la biodiversité de la faune endogée en combinant les approches micro- (DNA barcoding) et métagénomique (pyroséquençage environnemental). Ce programme regroupe notamment des spécialistes français de l'écologie des sols (ECODIV, UMR BIOEMCO, ECO&SOLS, OSEB, COSTEL, BEL-LEHF, PESSAC) et une équipe canadienne (CCDB, Université de Guelph) de renommée internationale.

Le **programme ELSA** (*Environnements Littoraux Sableux d'Afrique centrale*) n'est pas encore opérationnel. Il prévoit de réunir un groupe d'experts pluridisciplinaires pour fédérer et structurer les recherches dans l'estuaire et le littoral de l'Ogooué (Gabon) et de la Sanaga (Cameroun). Ce programme repose sur une collaboration entre les universités de Masuku (URESTE), de Rouen (UMR M2C, EA ECODIV), de Montpellier (UMR ISEM), le CENAREST (IRET, IRSH) et l'IRD.

II. Organisation des enseignements

Le schéma d'organisation proposé est divisé en cinq modules principaux comprenant une ou plusieurs UE. Les modules sont organisés sur quatre semestres (2 années universitaires) et correspondent à un total de 120 ECTS.

1. Première année

Un **module basique d'orientation** au premier semestre : d'ordre général, les enseignements comprennent une formation théorique et méthodologique. Ils sont organisés autour de 3 ou 4 UE thématiques (hydrosiences, géosciences, écologie, analyse de données) et 1 ou 2 UE à choix (environnement physique, environnement humain) parmi les enseignements délivrés dans l'université d'accueil. Si cela s'avère nécessaire, une sélection des candidats éligibles à la mobilité le semestre suivant pourra être mise en place à l'issue de ce premier semestre.



Un **premier module spécialisé** au second semestre : focalisés sur une dimension régionale ou thématique, les enseignements comprennent une formation théorique plus approfondie et l'acquisition de savoir-faire appliqués. Ils sont organisés autour d'une UE généraliste commune pour tous les sites et tous les parcours (techniques d'analyse, anglais scientifique, communication), d'une ou deux UE régionales (environnement physique, environnement humain) mutualisées pour tous les parcours d'un même site, et d'une ou deux UE thématiques (hydrosiences, géosciences, écologie) mutualisées pour tous les sites d'un même parcours. Une période de deux semaines est réservée à la mobilité des intervenants (séminaires pluridisciplinaires sur les différents sites) et/ou des étudiants (séminaires thématiques sur certains sites).



Un **module d'orientation professionnelle** sous la forme d'un stage de courte durée (< 8 semaines) en fin de second semestre : orienté vers le monde professionnel (stage en entreprise/organisme/service public) ou la recherche dans le domaine des sciences de l'environnement (stage en laboratoire de recherche), ce stage donne lieu à la rédaction d'un mémoire et à une soutenance orale. A l'issue de ce module d'orientation, les étudiants doivent définitivement choisir un parcours (hydrosciences, géosciences, écologie) et une orientation (recherche/pro) pour la suite de leur parcours. Il s'agit donc d'un exercice destiné à évaluer les aptitudes scientifiques du candidat. Si cela s'avère nécessaire, une sélection des candidats éligibles à la mobilité le semestre suivant pourra être mise en place à l'issue de la soutenance.



2. Deuxième année

Un **second module spécialisé** au troisième semestre : focalisés sur des applications sociétales et/ou scientifiques, les enseignements s'appuient sur les compétences des intervenants et s'inscrivent dans les thématiques de recherche des laboratoires d'accueil. Ils sont en lien avec les sujets de recherche proposés le semestre suivant. Ils s'organisent autour d'une UE généraliste commune pour tous les sites et tous les parcours (techniques d'analyse, anglais scientifique, communication), d'une ou deux UE régionales (environnement physique, environnement humain) mutualisées pour tous les parcours d'un même site, et d'une ou deux UE thématiques (hydrosciences, géosciences, écologie) mutualisée pour tous les sites d'un même parcours. Une période de deux semaines est réservée à la mobilité des intervenants (séminaires pluridisciplinaires) et/ou des étudiants (écoles de terrain thématiques).

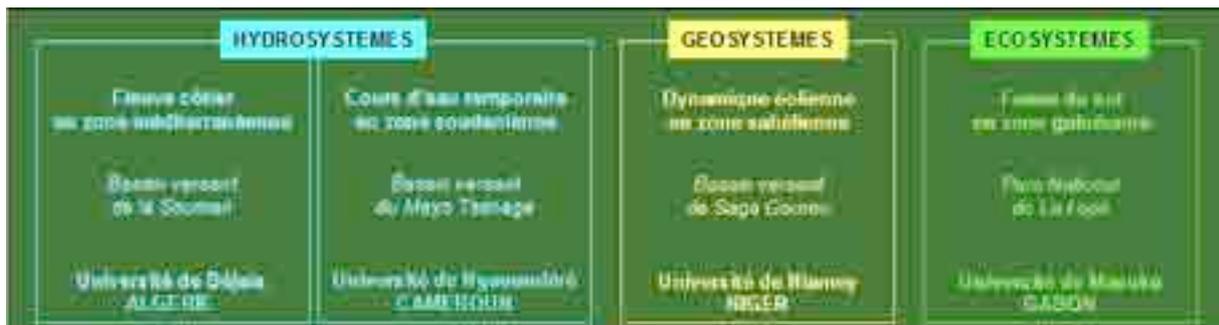


Un **module de fin de diplôme** sous la forme d'un stage de longue durée (4 à 5 mois) au quatrième semestre : orienté vers le monde professionnel (stage en entreprise, organisme ou service public) ou la recherche dans le domaine de l'environnement (stage en laboratoire de recherche), ce stage donne lieu à la rédaction d'un mémoire et à une soutenance orale. Il peut comprendre ou correspondre à un séjour en mobilité et doit donner lieu à une rétribution du diplômé. Les sujets de recherche appliquée ou fondamentale s'inscrivent dans le cadre des projets ou des partenariats en cours et relèvent des disciplines principales enseignées.



Chaque fin de semestre est sanctionnée par un **contrôle des connaissances** portant sur les enseignements délivrés au cours du semestre écoulé. L'évaluation sanctionnant l'enseignement pratique comprend un contrôle continu (notation sur 100) et un devoir final (notation sur 50), sous la forme d'un examen sur table, d'un rapport d'activité ou d'une audition. L'examen sanctionnant l'enseignement théorique est un examen écrit (notation sur 150) qui porte sur l'enseignement théorique délivrée, mais également sur la culture scientifique propre à chaque discipline. L'anonymat des corrections est conservé jusqu'à la délibération de l'examen terminal. L'examen terminal intervient en juillet ou en septembre (semestre 2 et 4) sous la forme d'une soutenance orale, au cours duquel l'étudiant présenter son projet de recherche (notation sur 50) et son rapport de stage (notation sur 100). Chaque candidat dispose de 20 ou 30 minutes de présentation. Cet exposé sera suivi d'une discussion (limitée à 20 ou 30 minutes) avec les membres du jury. Deux rapporteurs sont désignés par candidat : l'un interne, l'autre externe. Le jury d'examen est composé de membres désignés par l'équipe pédagogique. Il comprend des membres de l'équipe pédagogique et des intervenants extérieurs choisis pour leur compétence dans un domaine précis.

L'organisation d'**écoles de terrain** est un point clé de notre dispositif et qui se déroulera sur 15 jours en fin de semestre impair ou début de semestre pair. Sur le terrain, l'encadrement est assuré par l'équipe pédagogique et par des professionnels locaux (enseignements théoriques, méthodologiques et pratiques). Il assurera aux étudiants, l'acquisition de savoir-faire appliqués au contexte géographique et humain. Un compte-rendu d'activités sera rédigé par les apprenants participant à l'école de terrain. Il pourra servir de support à certains stages de recherche en S2 et S4. L'école de terrain portera sur des sites-ateliers instrumentés dans le cadre de projets structurants (Nord/Sud/IRD). Exemple : flux hydro-sédimentaires et qualité des eaux (Zone Sud-Méditerranée) ; flux sédimentaires et comblement des plans d'eau (Bassin du Tchad) ; dynamique éolienne et érosion des sols (Sahel central) ; biodiversité et services écosystémiques (Afrique centrale).



III. Calendrier de mise en place

La mise en place de cette offre de formation est programmée en trois phases.

La première phase (jusqu'en 2012) consistera à mettre en place l'offre de formation dans les différentes universités partenaires. Sur chaque site, certains modules d'enseignements seront aménagés de manière à ce que cette nouvelle offre puisse s'adosser à l'existant. Si l'offre actuelle le permet, certains modules, voire la totalité des 2 premiers semestres (M1) pourront être empruntés à un ou des masters existant. Cette première phase permettra d'évaluer les flux réels d'étudiants, de faire les ajustements nécessaires sur les maquettes, de structurer les emplois du temps et de mettre en place toutes les procédures administratives.

La seconde phase (jusqu'en 2014) débutera lorsqu'au moins trois universités partenaires auront acté la création de cette nouvelle offre de formation. Cette seconde étape consistera à rechercher un label institutionnel à travers une co-habilitation du diplôme, ce qui nécessitera la signature de conventions multipartites et la rédaction de statuts administratifs. Durant cette phase, de nouvelles filières pourront être mise en place entre au moins deux partenaires et d'autres universités pourront se joindre au projet.

La troisième phase (horizon 2014) débutera avec la co-habilitation des diplômes et le lancement officiel du Master International.

IV. Flux d'étudiants et modalité de candidature

Chaque promotion accueillera un maximum d'étudiants à définir pour chaque site en fonction des moyens et des ressources disponibles. Un nombre suffisant d'équipes d'accueil devra être identifié de manière à pouvoir garantir à chaque étudiant un lieu d'exercice de stage.

Les étudiants désireux de s'inscrire au SEDG doivent être titulaires d'une Licence de Science de la Vie, de la Terre et/ou de l'Environnement, d'un diplôme jugé équivalent ou bénéficiant des acquis de l'expérience. Un comité de sélection ad hoc sera constitué chaque année afin d'étudier la recevabilité administrative et scientifique de chaque candidature. Les cours seront dispensés en français et en anglais selon la nationalité des enseignants et l'exposé oral pourra être réalisé dans l'une de ces deux langues, selon la préférence du candidat. Les étudiants devront donc avoir une maîtrise suffisante des deux langues (un diplôme d'étude de la langue française ou anglaise, une attestation de stage linguistique ou de pratique de ces deux langues, voire une audition du candidat pourront être exigés).

Le dossier de candidature (deux exemplaires) comprendra un curriculum vitae détaillé accompagné d'une lettre de motivation manuscrite, de deux lettres de recommandation par des responsables universitaires ou d'organismes de recherche titulaires d'une HDR ou d'une thèse d'Etat. L'ensemble des pièces du dossier sera rédigé en français ou en anglais et adressé en double exemplaire, avant le 15 juin, au secrétariat du SEDG.

Toute candidature à une allocation de recherche en vue de l'obtention d'une bourse de thèse sera conditionnée à une inscription à au moins deux universités co-habilitées du SEDG (thèse en co-tutelle). Ces inscriptions devront s'effectuer entre le mois d'octobre et de décembre. Les majors de promotion pourront se voir attribuer, sous réserve des fonds disponibles, une allocation de recherche dans l'un des laboratoires d'accueil du Master.

V. Fiche administrative

La Direction provisoire du SEDG sera assurée par un collège d'une dizaine de personnes, soit un représentant par université concernée, un représentant des centres de recherche impliqués (IRD, CNRS, AGRHYMET, CENAREST) . Un directeur sera désigné au sein de ce collège dès validation du Master. Il sera assisté d'un co-directeur par université et par un secrétariat permanent composé d'un adjoint scientifique, d'un adjoint administratif et d'un secrétaire de direction.

Le Conseil Pédagogique et Technique (CPT) sera composé de 3 ou 4 enseignants-chercheurs par université. Il assistera le directoire du SEDG et coordonnera, supervisera et organisera les enseignements. Il désignera chaque année le comité de sélection et le jury d'examen. On comptera obligatoirement parmi l'équipe pédagogique un représentant des principaux partenaires (universités, IRD, CNRS, AGRHYMET, CENAREST). Les autres membres seront choisis au sein du corps enseignant du Master.

Le Conseil d'Administration comptera un représentant des universités partenaires et du SCAC concerné, et pourra être ouvert aux représentants des bailleur de fonds, public ou privé, en faisant la demande, de manière à assurer la transparence dans la gestion du Master.

Conclusion

La mise en place de cette offre de formation reçoit dans sa première phase l'adhésion de cinq universités situées dans des zones géographiques bien distinctes : le Nord-Ouest de la France (Université de Rouen), le Sud-Méditerranée (Université de Béjaïa en Algérie), le Sahel central (Université de Niamey au Niger), le Bassin du Tchad (Université de Ngaoundéré au Cameroun) et le Bassin de l'Ogooué (Université de Masuku au Gabon). En plus des offres de formation bilatérales, chacune de ces université pourra structurer son offre en vue d'intégrer les universités voisines comme

le préconise d'ailleurs les institutions sous-régionales, comme l'UEMOA en Afrique de l'Ouest. Le financement de telles offres de formation se fera à terme par les ressources engendrées par les écoles de terrain (création d'un DET ?) ou par des offres d'expertise des équipes au niveau national et international.