



CTB MAROC

**AGENCE BELGE
DE DÉVELOPPEMENT**

FONDS DESTINÉ A FAVORISER LA RECHERCHE PAR LES ÉCHANGES SCIENTIFIQUES ET TECHNIQUES *RAPPORT ANNUEL 2011*



ROYAUME DU MAROC
Ministère de l'Éducation Nationale, de
l'Enseignement Supérieur, de la
Formation des Cadres et de la Recherche
Scientifique



RAPPORT ANNUEL 2011

Fonds destiné à favoriser la recherche appliquée par les échanges scientifiques et techniques

MOR 0301852 – NI 15980/11

INFORMATIONS DE BASE SUR LA PRESTATION

Pays	: Maroc
Secteur et sous –secteur CAD	: N/A
Institution nationale ou régionale chargée de l'exécution	: Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique, Direction de la Technologie.
Agences d'exécution	: CTB
Nombre d'experts en coopération internationale de la CTB	: néant
Durée de la prestation (selon AS/CS)	: 60 mois (prolongé jusqu'au 31/12/2013)
Date de démarrage de la prestation	: 22/07/03
Selon AS/CS	: 22/07/03
Effective	: 22/07/03
Date de clôture de la prestation (Selon échange de lettres du 31/08/2010)	: 31/12/2013
Modalités de gestion de la prestation	: cogestion
Budget total de la prestation	: 1.460.524,59 Euros
Période couverte par le rapport	: du 01/01/2011 au 31/12/2011

1^{ère} PARTIE : RAPPORT

Les principales activités et réalisations de la prestation par rapport à ses objectifs et au plan d'activités de la période sous revue

Le Fonds n'a pas fait l'objet d'une formulation et ne s'appuie pas sur un cadre logique

1. Etat d'avancement scientifique des projets de recherche

1.1 **Projet « Renforcement des capacités institutionnelles du réseau des collections coordonnées marocaines de micro-organismes », présenté par le CNRST.**

Pour permettre aux promoteurs du projet d'achever les travaux initiés, ce projet de recherche a été prolongé jusqu'au 31 décembre 2012.

Les principales réalisations du projet sont :

1.1.1 **Renforcement de l'infrastructure**

- Aménagement et mise à niveau du Laboratoire de Microbiologie et de Biologie Moléculaire (LMBM) pour obéir aux normes de qualité et de sécurité tel que reconnu au niveau international.
- Equipement du laboratoire en matériel scientifique de pointe, de consommables et d'outils bioinformatiques permettant d'effectuer des recherches et des formations de haut niveau.
- Mise à jour et dynamisation du site web du LMBM (www.ccm/ma) en vue d'assurer une navigation facile et une optimisation de recherche et/ou de téléchargement d'information notamment celle concernant les Collections Cordonnées Marocaines de Microorganismes (CCMM). Ce site web occupe actuellement la 65^{ème} place parmi les 500 sites les plus consultés au Maroc – www.minirank.com.
- Réalisation d'un programme de conversion de la base de données des Collections Coordonnées Marocaines de Microorganismes (CCMM) à partir du format SQL (Structured Query Language- Langage de requêtes structuré) vers le format XML (Extensible Markup Language-langage de balisage extensible) compatible avec les banques de données.
- Elaboration de procédures de travail et d'une application interactive et évolutive adaptée à la méthode de travail au sein du laboratoire :
 - * aspect général : l'application est développée pour les besoins spécifiques du laboratoire, elle permet le stockage et la gestion des données administratives, l'automatisation des tâches et la gestion de la base de données des CCMM,
 - * aspect technique : l'application est partagée à travers un réseau local et accessible par un simple navigateur avec un accès sécurisé par une gestion d'utilisateurs et de droits d'authentications spécifiques.
- Enrichissement des CCMM par un total de 557 nouveaux micro-organismes :



- * 124 bactéries halophiles isolées de la région de Larache et 86 levures et 35 bactéries lactiques isolées du Jben marocain fabriqué à partir du lait de chèvre. Ces deux groupes de microorganismes font l'objet de deux publications soumises à des revues de renommée internationale (voir ci-dessous, publications du LMBM).
 - * 34 bactéries lactiques isolées à partir des ensilages marocains. Ce travail est effectué en collaboration avec l'INRA de Rabat.
 - * 35 bactéries isolées du miel produit marocain. Ce travail a fait l'objet d'un Mastère.
 - * 240 bactéries thermophiles isolées des sources chaudes et désert marocains. Cette activité s'inscrit dans le cadre du projet européen relatif à la sélection et l'identification de bactéries ayant une action répulsive contre les moustiques hématophages.
 - * une levure dotée d'un pouvoir de dégradation des composés phénoliques des margines de l'huile d'olive. Ce travail est développé en collaboration avec la faculté des sciences de Marrakech. Il a fait l'objet d'une publication en 2011.
 - * Deux nouvelles souches de Streptomyces décrites pour la première fois chacune a fait l'objet d'une publication (Voir publications ci-dessous).
- Distribution de souches de micro-organismes aux utilisateurs marocains et étrangers utilisant des standards internationaux.
 - Publication d'un catalogue (version électronique) de micro-organismes, qui renferme environ 1250 souches bien identifiées et documentées (www.ccm.ma).

1.2.2 Volet formation et transfert de technologie

Formations scientifiques :

- Meryem Zine, Mémoire de Master soutenu le 15 juin 2009 à la Faculté des sciences et Techniques de Mohammadia, sous le titre « Identification moléculaire des bactéries halophiles modérées par la rep-PCR ».
- Tarik Aanniz, Mémoire de Master soutenu le 03 juillet 2009 à la Faculté des sciences et Techniques de Fès, sous le titre « Isolement & identification de bactéries thermophiles peuplant des écosystèmes marocains par rep-PCR ».
- Siham Amanou, Mémoire de Master soutenu le 23 juillet 2009 à la Faculté des sciences de Rabat, sous le titre « Isolement et identification des microorganismes du miel marocain ».
- Siham Amakrane, Mémoire de Master soutenu le 25 Juin 2010 à la Faculté des sciences et Techniques de Fès, sous le titre « Isolement, caractérisation et identification des bactéries halophiles à partir des marais salants de la région d'El Jadida ».
- Souho Tiatou, Mémoire de Master soutenu le 24 Juin 2010 à la Faculté des sciences et Techniques de Fès, sous le titre « Isolement, Identification et caractérisation des Microorganismes du Miel Marocain ».
- Youssef Amar, Projet de fin d'étude (PFE) pour l'obtention d'une Licence en biologie, soutenu le 09 juin 2010 sous le titre « Isolement et Identification des Bactéries Thermophiles peuplant des écosystèmes marocains ».
- Zaina Kadri Mémoire de Master soutenu Le 22 Juin 2011 à la Faculté des sciences et Techniques de Fès, sous le titre « Typage Moléculaire des levures isolées à partir des fromages traditionnels marocain ».

- Mouna Ouadghiri, Thèse de Doctorat, soutenue le 23 décembre 2009 à la Faculté des Sciences de Rabat sous le titre «Biodiversité des bactéries lactiques dans le lait cru et ces dérivées «Lben» et «Jben» d'origine marocaine».

Transfert de Technologie

- Cours International "Computational Genomics " Rabat, 06 – 10 avril, 2009 (financé par le Ministère de l'Education Nationale de l'Enseignement Supérieur de la formation des Cadres et de la Recherche Scientifique (MENESFCRS), la coopération belge au développement (FRAB/CCMM2), le CNRST, l'UNESCO, la Faculté des Sciences de Rabat, Génome Biotechnologies, EMB).
- Cours International "Computational Genomics " Rabat, 05 – 10 avril, 2010 (financé par le Ministère de l'Education Nationale de l'Enseignement Supérieur de la formation des Cadres et de la Recherche Scientifique (MENESFCRS), la coopération belge au développement (FRAB/CCMM2), le CNRST, l'UNESCO, la Faculté des Sciences de Rabat, Génome Biotechnologies, EMB).
- Deuxième Colloque International de Microbiologie « Les biotechnologies Microbiennes de l'Eau et Développement Durable « BioMIEDD » 2-3 juin 2010 Faculté des Sciences Dhar El Mahraz, Fès, Maroc.

1.2.3 Publications et communications pour la période 2009 – 2011

Publications

- Joel Querellou, Mohamed Amar, Jean-François Bloch and Margo Haygood, (2009) Intellectual Property Rights of Marine Genomic Resources, Session 4 Joint EC-US CIESM Workshop on Marine Genomics, At the Interface of Marine Microbial Ecology and Biotechnological Applications Principality of Monaco 12-14 October, 2008, Directorate-General for Research (2009) EC-US TASK FORCE ON BIOTECHNOLOGY RESEARCH 23908 EN.
- M. Ouadghiri, , M. Vancanneyt,, P. Vandamme, S. Naser, D. Gevers, K. Lefebvre, J. Swings and M. Amar, (2009) Identification of Lactic Acid bacteria (LAB) in Moroccan raw milk and traditionally fermented skimmed milk "lben". Journal of Applied Microbiology, volume 106: 486 -495.
- B. Bouizgarne, B. Lanoot, S. Loqman, C. Spröer, H. P. Klenk, J. Swings and Y. Ouhdouch (2009). *Streptomyces marokkonensis* sp. Nov. a novel actinomycete isolated from rhizosphere soil of *Argania spinosa* L. International Journal of Systematic and Evolutionary Mycobiology, 59: 2857-2863.
- S. Loqman, B. Bouizgarne, E. Ait baraka, C. Clement, C. Spröer, C. Spröer, H. P. Klenk, and Yedir Ouhdouch (2009), *Streptomyces thinghiriensis* sp. Nov. isolated from rhizosphere soil of *Vitis vinifera* , International Journal of Systematic and Evolutionary Mycobiology, 59: 3063-3067.
- Asma Bensultana, Yedir Ouhadouch, Lahcen Hassani, Nour eddine Mezrioui, Leila Farouk (2010). Isolation and Characterization of wastewater sand filter actinomycetes. World Journal Microbiol biotechnol.26: 481-487.
- Nawal Fakharedine, Mouna Ouadghiri, Mohamed Amar, Peter Winterton, Mohamed Hafidi and Yedir Ouhdouch (2011). Isolation and Identification of

yeast involved in the degradation of Marrakech olive mill wastewater, Eurasia J Biosci 5, 127-137.

- Imane Berrada¹, Anne Willems³, Paul De Vos^{3, 5}, Najib Bendaou⁴, Jean Swings³, Mohamed Amar^{1,2*} (2011). Identification of halophilic bacteria from a salt marsh and two salterns in the protected ecosystem of Lower Loukkos (Larache, Morocco). African Journal of Microbiology Research (Accepted December 2011).
- I. Berrada¹, O. Belkhammar^{2,3}, A. Willems⁴, M. Elfahim⁵, J. Swings³, N. Bedaou³ and M. Amar, 1, 6 Identification and characterization of fifteen Moroccan halophilic bacteria for biological control against Botrytis cinerea Submitted to Journal of Pathology.
- M. Ouadghiri 1, 2, M. Amar 1, 2*, H.M. Daniel 3, A. Willems⁴, J. Swings⁴ and P. Vandamme⁴. Identification of yeasts and lactic acid bacteria in Moroccan traditional goat cheese Submitted to FEMS Yeast Research

Communications

- Berrada, A. Willems, N. Bendaou, P. Vandamme, P. De Vos, J. Swings and M. Amar. « Identification et caractérisation des bactéries halophiles telluriques au niveau du Bas Loukkos », 2ème Colloque International de Microbiologie, Sous le thème 'Les Biotechnologies Microbiennes de l'eau et développement durable', 2 et 3 juin 2010, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah Fès.
- Aanniz, M. Ouadghiri, A. Willems, M. Amar. "Etude de la biodiversité des bactéries thermophiles peuplant des écosystèmes marocains", 2ème Colloque International de Microbiologie, Sous le thème 'Les Biotechnologies Microbiennes de l'eau et développement durable', 2 et 3 juin 2010, Université Sidi Mohamed Ben Abdellah Fès.
- I. Berrada, A. Willems, N. Bendaou, P. Vandamme, P. De Vos, J. Swings and M. Amar. « Etude des bactéries halophiles telluriques au niveau des milieux salins du Bas Loukkos », Sixièmes Journées Nationales de la Biodiversité, sous le thème 'Les outils informatiques au service de la gestion durable de la Biodiversité', 22 et 23 Décembre 2010, Institut Scientifique, Rabat.
- T. Aanniz, M. Ouadghiri, A. Willems, M. Amar. "Etude de la biodiversité des bactéries thermophiles peuplant des écosystèmes marocains et intérêt de l'outil bioinformatique » Sixièmes Journées Nationales de la Biodiversité, sous le thème 'Les outils informatiques au service de la gestion durable de la Biodiversité', 22 et 23 Décembre 2010, Institut Scientifique, Rabat.
- Aanniz, M. Ouadghiri, A. Willems et M. Amar. « Isolement, identification & valorisation des bactéries thermophiles peuplant des écosystèmes marocains »; congrès international "La Recherche, la Biotechnologie et le Consommateur au service de l'Environnement et de l'Industrie Agroalimentaire" organisé le 19 et 20 Mai 2011, Faculté des Sciences Kénitra, Maroc.
- Aanniz, M. Ouadghiri, A. Willems et M. Amar. « Isolement et identification de bactéries thermophiles peuplant des écosystèmes marocains et leurs applications biotechnologiques potentielles »; Sixièmes Journées internationales des géosciences de l'Environnement, organisées les 21, 22 et 23 Juin 2011, faculté des sciences Oujda, Maroc.

1.2 Projet N°1 « Etude des hémoparasitoses bovines d'importances économiques au Maroc », présenté par l'IAV

Les principales activités et réalisations de ce projet se résument comme suit :

1.2.1 Réalisations scientifiques :

Les partenaires du projet ont focalisé leurs travaux dans la caractérisation des marqueurs liés à l'atténuation pour pouvoir juger l'état des vaccins et faire un suivi au niveau du terrain. Cela est extrêmement important pour différencier entre leur vaccin et les souches sauvages.

Les partenaires du projet ont collecté d'autres souches. Ils se sont intéressés sur le terrain, au problème d'une résistance éventuelle à la buparvaquone, seule disponible pour le traitement.

A la suite de ce travail et pour une meilleure spécification des marqueurs, les partenaires du projet recommandent ce qui suit :

- Mettre au point une technique de PCR quantitative à temps réel reproductible sur les différents échantillons.
- Elaborer un modèle statistique adapté à l'analyse des données des PRC en vue d'apprécier objectivement les écarts observés dans l'expression des différents gènes.
- Poursuivre le suivi des cultures cellulaires en cours mais associer à ce suivi in vitro une expérimentation in vivo et une étude de la population des clones afin de corréliser les résultats in vitro avec ceux de la réalité du terrain.

1.2.2 Volet formation :

- Deux thèses de doctorat vétérinaire.
- Etude bibliographique des principales theilerioses.
- Impact de l'utilisation des acaricides en médecine vétérinaire au Maroc.
- Un master sur l'identification de marqueurs biologiques pour la détection de l'atténuation des souches.

1.3 Projet N°3 : « Etude du capital de production de l'élevage caprin du Nord du Maroc et proposition de voies de développement durable », présenté par l'INRA

Les activités effectuées dans le cadre de ce projet ont concerné principalement :

1.3.1 Réalisations scientifiques et formations :

Les activités réalisées pour chacun des 7 objectifs spécifiques assignés à ce projet sont :

Objectif 1 : Compléter les connaissances sur la conduite des élevages caprins de la région de Chefchaouen, les performances enregistrées, les circuits de commercialisation des produits (lait, viande, peaux et poils), les revenus réalisés et étudier les dominantes pathologiques



- Activité 1: Compiler les informations disponibles sur l'élevage caprin dans la région.

Cette activité a été finalisée. Un ouvrage caprin destiné aux chercheurs, agents de développement et étudiants, a été rédigé par les chercheurs participants au projet. Cet ouvrage est en cours d'édition.

- Activité 2 : Mener un suivi régulier de la conduite technique et des performances de reproduction et de production (viande et lait) des élevages caprins à production de viande et des élevages à production mixte
- Activité 3 : Estimer le revenu assuré par l'élevage caprin à la production de viande et à la production mixte et identifier et analyser des circuits de commercialisation des produits caprins lait, viande, cuir et poil.

Les activités 2 et 3 ont été intégrées et réalisées.

- Activité 4 : Inventorier et étudier la prévalence des dominantes pathologiques bactériennes, virales et parasitaires dans la région durant les différentes saisons de l'année et élaborer un programme prophylactique de contrôle et de prévention anti-parasitaire et anti-infectieux.

Cette recherche a été menée dans un cadre contractuel avec l'Unité de Parasitologie et Maladies Parasitaires du Département de Pathologie et de Santé Publique Vétérinaires de l'IAV Hassan II.

Objectif 2 : *Etudier la reproduction et les potentialités de production des populations caprines du Nord du Maroc.*

- Activité 1 : Déterminer le potentiel de production laitière de la chèvre locale.
- Activité 2 : Déterminer le potentiel de croissance des jeunes animaux issus des chèvres locales.
- Activité 3 : Déterminer les paramètres de reproduction des chèvres : puberté, cycle oestral, saisonnalité, gestation et anoestrus post partum de la population caprine locale.
- Activité 4 : Caractériser la variation saisonnière de l'activité sexuelle des boucs de la population caprine locale.

Les activités 1, 2, 3, 4 ont été intégrées et réalisées.

Objectif 3 : *Identifier les possibilités de diversification des ressources alimentaires des troupeaux caprins par la promotion des cultures fourragères adaptées à la zone pour diminuer la pression sur les ressources pastorales et protéger le sol contre l'érosion.*

- Activité 1 : Mener des essais d'introduction, production et exploitation pour l'élevage caprin de différentes espèces / variétés fourragères sur des terrains en pente et des sols pauvres : cette activité a été intégrée et réalisée.

Objectif 4 : *Mettre au point des techniques de reproduction permettant d'améliorer la productivité des élevages caprins.*

- Activité 1 : Proposer et tester des modes de gestion de troupeau de manière à intensifier le rythme de reproduction des races à vocation viandeuse.

Après discussion avec les éleveurs et vu la fragilité du milieu. L'intensification du rythme de reproduction n'a pas été souhaitée. Cette activité a été réajustée vers une recherche sur l'organisation de la reproduction en intégrant la conduite de l'alimentation.

- Activité 2 : Mettre au point la technique de production et de conservation en frais de la semence des boucs de la population locale du nord. Cette activité a été réalisée en 2010 lors du séjour du partenaire belge au Maroc.
- Activité 3 : mettre au point un protocole d'insémination artificielle de la chèvre locale du nord du Maroc.
- Activité 4 : développement d'un système local de dosage de la progestérone caprine par la technique radio immunologique.

Les activités 2 et 3 ont été intégrées et réalisées.

Objectif 5 : Meilleure valorisation du lait de chèvre par la production de fromage.

- Activité 1: Déterminer les caractéristiques physico-chimiques et bactériologiques et l'aptitude Fromagère du lait produit par les chèvres locales du nord du Maroc : ce travail a été réalisé. Il vise d'une part l'étude de l'effet de la saison, du rang de la lactation et de la taille de portée sur les caractéristiques physicochimique du lait de la chèvre locale du nord du Maroc, et d'autre part l'étude des flores technologique et hygiénique du lait.
- Activité 2 : Prospector les méthodes traditionnelles de fabrication du Fromage et proposer des alternatives visant l'amélioration du rendement et de la qualité organoleptique et hygiénique : ce travail initié en 2007 dans les régions de Tanger et Tetouan s'est poursuivi durant l'année 2008 dans les régions de Chefchaouen, Ksar el kebir et Larache. Il a pour objectif de caractériser le savoir faire local en matière de fabrication fromagère et évaluer la composition chimique et la qualité hygiénique des fromages produits. Il a concerné 20 élevages caprins et/ou fromagers, produisant principalement du fromage frais artisanal pur chèvre et mi chèvre.

Objectif 6 : Améliorer la formation des chercheurs et techniciens marocains dans les domaines de la reproduction, la nutrition, la génétique, la santé, les technologies de transformation du lait et dans le domaine l'agronomie des fourrages.

Activité 1 : Organiser des stages de formation au profit des chercheurs et des techniciens : M. Boughaleb FARAHAT LAROUSSL de l'INRA s'est rendu à Namur pour un stage en communication et multimédia dans le courant du mois de juin 2008. Il a travaillé avec le Service de l'Audio-Visuel et de l'Electronique, SAVE, des FUNDP pour préparer les fiches techniques de vulgarisation prévues dans le projet. Il a profité des conseils des professionnels pour acquérir quelque matériel à cette fin pour l'INRA.

Objectif 7 : Proposer des paquets technologiques adaptés aux conditions de la zone sur la base des résultats des recherches entreprises et organiser des séances de démonstration pour les éleveurs et des séances.

- Activité 1 : Appliquer chez 5 élevages caprins des paquets technologiques incluant les résultats des recherches englobant des techniques améliorées de reproduction, nutrition, prophylaxie, production fourragère et production de fromage. Ces élevages seront visités par 40 éleveurs de la région pour la diffusion des techniques proposées par le projet : cette activité a été réalisée en 2011.
- Activité 2: Organiser une séance de formation au profit de 30 éleveurs sur l'itinéraire technique de production et d'exploitation des cultures fourragères les plus répandues et adaptées dans la région : une journée de formation sur les cultures fourragères adaptées à la région du nord a été réalisée le 1^{ier} décembre 2010 à l'INRA de Tanger.

Elle a été dispensée en arabe et a réuni des éleveurs et des techniciens dans le but de stimuler l'interaction.

- Activité 3 : Organiser une séance de formation au profit de 30 éleveurs sur des techniques de supplémentation des chèvres sur parcours et chaume en fonction de leurs stades physiologiques en utilisant des ressources alimentaires de la région :

Une journée de formation sur la nutrition caprine a été organisée à l'INRA de Tanger le 1^{er} juillet 2010 en faveur d'une trentaine d'éleveurs/agriculteurs, techniciens et membres d'associations dans la région du nord. Cette formation qui a été dispensée en arabe a été une occasion aux participants de maîtriser les techniques de base de la nutrition caprine.

- Activité 4 : Organiser 3 séances de formation au profit de 100 éleveurs sur des techniques améliorées de conduite de la reproduction : séances de formation organisées en 2011.

- Activité 5 : Organiser une séance de formation au profit de 30 éleveurs sur des méthodes simples de fabrication de fromage de chèvres :

Une journée de formation sur les techniques de fabrication de fromage fermier de chèvre a été organisée par l'INRA de Tanger le 24 juin 2010 en faveur d'une trentaine d'éleveurs et membres d'associations oeuvrant dans le domaine de la fabrication de fromage et techniciens dont la moitié sont des femmes. Cette formation purement pratique a été donnée en arabe afin que les participants maîtrisent les bonnes pratiques et les règles d'hygiène à respecter depuis la traite jusqu'au produit fini.

- Activité 6 : Organiser une séance de formation au profit des techniciens de l'ANOC et de la DPA de Chefchaouen en matière de nutrition. Reproduction, santé, production fourragère, sélection animale, et dans le domaine de la transformation du lait caprin : la formation sur la reproduction a été réalisée durant l'année 2007.

La journée de formation sur la production fourragère, nutrition animale et la valorisation du lait a été réalisée en juin 2008 à la OP A de Chefchaouen. Elle a été dispensée en arabe et a réuni des éleveurs et des techniciens dans le but de stimuler l'interaction.

- Activité 7 : Produire et diffuser des fiches techniques sur les techniques de reproduction, de nutrition, de production des fourrages, de sélection, de prophylaxie et de transformation du lait : Cette activité a été réalisée.

- Activité 8 : Produire un film vidéo et assurer sa diffusion à la Télévision marocaine : cette activité en cours de réalisation.

1.3.2 Publications

Le projet a généré un nombre important de publications scientifiques, en l'occurrence :

- un ouvrage sur l'élevage caprin dans le nord.
- 7 articles publiés dans des revues spécialisées.
- 14 communications dans des congrès scientifiques internationaux.
- 3 mémoires de troisième cycle en agronomie.

1.4 Projet N°4 « Développement de techniques moléculaires de détection rapide des virus des agrumes », présenté par Université Ibn Tofail-Kenitra :

Les principales réalisations ont été axées sur :

1.4.1 Réalisations scientifiques :

- Une série de prospections a été réalisée dans les régions de Berkane, Tadla et du Gharb et plusieurs échantillons de feuilles d'agrumes, présumés atteints de maladies virales, ont été collectés.
- Un travail préalable à la constitution d'une souchothèque et la multiplication in vivo du virus chez des plantes indicatrices a été réalisé.
A cet effet, une collection de plantes indicatrices a été installée à la Faculté des Sciences de Kenitra. Une partie de cette collection a servi pour maintenir et multiplier les souches virales rapportées lors des différentes prospections.
- Prospections et détection des viroses par les moyens sérologiques.
- Standardisation de la technique de Direct tissue Blot Immunoassay (DTBIA) pour la détection du virus de la psorose à partir de jeunes pousses d'agrumes.

Principaux résultats de l'étude DTBIA :

Les résultats obtenus à travers le test de standardisation de DTBIA ont permis de mettre au point un protocole pour le monitoring du virus de la psorose dans la région du Gharb. Les résultats obtenus ont montré que l'incidence de la psorose était de 15% (21 infectés sur un total de 140 échantillons testés). La variété Valencia Late est celle représentant le pourcentage d'infection le plus élevé avec une incidence de 18 % suivie par Washington Navel 15%.

Par ailleurs, il faut noter que ces résultats n'ont été pas confirmés par d'autres techniques (indexage biologique, ELISA, RT-PCR).

Durant ces prospections, des symptômes typiques de la psorose ont été relevés.

1.4.2 Volet Formation

Un programme de formation en Belgique a été arrêté en concertation avec le partenaire Belge. Il vise :

- * La mise en œuvre des techniques moléculaires en vue d'assurer la certification phytosanitaire des agrumes,
- * La simplification des protocoles de préparation des échantillons végétaux.
- Un stage de formation à Agro Bio Tech de Gembloux a été programmé du 21 mars au 13 juin 2011, pour une meilleure maîtrise de la technique et l'apprentissage des méthodes de séquençage et d'exploitation informatique des résultats du séquençage.

1.4.3 Communication

- Achachi A., Lepoivre P., Rufflart G., El Guilli M. et M. Ibriz (2011). Utilisation de la technique One-step RT-PCR pour la détection de Citrus Psorosis Virus (CPsV) au Maroc. Troisième Congrès International de l'APA, 17-18 mars 2011, Settat, Maroc

1.5 Projet « Valorisation de la production des figues au Maroc par le choix de matériel végétal », présenté par l'Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès

Les réalisations scientifiques du projet se résument comme suit :

1.5.1 Réalisations scientifiques :

- Prospection de nouveaux génotypes de figuier à travers les principales zones de production des figues en vue :
 - * de recenser et évaluer l'importance des variétés cultivées dans chacune de ces régions.
 - * de prospector et répertorier des variétés et/ou génotype de figuier présentant un intérêt pour la filière.
 - * d'introduire ces variétés dans la collection de l'ENA Meknès.
 - * de soumettre les génotypes pour les mettre en collection à une étude pomologique poussée.

- Caractérisation morphologique et pomologique des principales variétés de la collection nationale des figues de l'ENA de Meknès :
 - * Grande diversité génétique au sein de la collection nationale de figuier de l'ENA de Meknès.
 - * Grande différence en terme de forme du fruit, couleur de l'épiderme et de fond du fruit chez les génotypes de figuier de la collection de l'ENA.

- Caractérisation physico-chimique des principales variétés de la collection nationale des figuiers de l'ENA :
 - * Plus d'acidité organique que d'autres génotypes de figuiers de la collection.
 - * Des teneurs (faible set élevé) en sucres totaux enregistrés.

- Mise au point de méthodes de multiplication du figuier : la méthode de multiplication appliquée est pratique et simple d'utilisation.

- Etude de coût de production de la figue au Maroc : en vue de mieux comprendre les éléments de rentabilité de la filière, 80 enquêtes ont été réalisées dans les principales régions à vocation figuier, auprès des producteurs de cette culture et de entretiens avec les autres opérateurs de cette filière.

- Etude des circuits de commercialisation de la figue et proposition des voies de sa valorisation au Maroc : Une investigation sur la commercialisation de ce produit a été réalisée pour comprendre les circuits de commercialisation de la figue au Maroc.
60 enquêtes ont été réalisées à cet effet; le dépouillement et l'analyse des données recueillies sont en cours.

- Accompagnement de la coopérative Al Kheir pour l'acquisition de l'autorisation nécessaire à la fumigation des figues séchées (traitement contre les insectes de stockage des figues séchées).

- Enrichissement du catalogue des principaux génotypes locaux de figuier : le catalogue des principaux génotypes locaux de figuier entamé depuis 2009 a

été amélioré. Un catalogue sous version final doit être élaboré vers la fin du projet.

- Un verger comportant 17 variétés locales de figuier a été créé en Mars 2011 sur une superficie de 0.5 ha à l'intérieur de l'ENA de Meknès.

1.5.2 Volet formation et communication :

- Organisation de sessions de sensibilisation et d'encadrement au profit des membres de la coopérative Al Kheir pour la production de figes.
- Formation des étudiants : à ce jour, huit étudiants de l'ENA de Meknès (Cycle Ingénieur Agronome) et un doctorant ont réalisé ou sont en train de suivre leurs travaux de recherche sur le figuier.
- Contribution à l'organisation du 4^{ième} symposium international du figuier :
Le présent projet FRAB a été d'une grande utilité dans la réussite de cette manifestation internationale. En effet, l'équipe des chercheurs impliqués dans le projet FRAB s'est mobilisée pour réaliser des travaux en relation avec la thématique et enrichir par conséquent les travaux scientifiques présentés à l'occasion de ce symposium.
- Préparation d'un film sur le secteur du figuier au Maroc : Un film intitulé « Le secteur du figuier au Maroc » a été produit par l'équipe du projet. Ce film d'environ 17 minutes vise la caractérisation du secteur du figuier au Maroc tout en apportant des illustrations sur ses atouts d'une part et ses contraintes à son développement d'autre part.

1.6 Projet « Développement d'une souche candidat vaccin contre la thèileriose bovine au Maroc », présenté par l'Institut Agronomique et Vétérinaire-Hassan II :

1.6.1 Réalisations scientifiques :

- Atténuation optimale des souches vaccinales de *T. annulata*.
- Préparation des échantillons, extraction de l'ARN et transcription inverse en ADNc : chaque mois une extraction de l'ARN des cellules en culture est effectuée.
La veille de l'extraction, la moitié des cellules en culture est transférée dans un milieu additionnel de RPMI dans le but de réaliser l'extraction à la phase exponentielle de multiplication cellulaire.
- Atténuation des souches sélectionnées en culture et préparation du matériel immunogénique pour la réalisation des vaccinations expérimentales : l'atténuation est en cours et sera accomplis par des passages en culture *in vitro*.
- Préparation d'un stabilat de référence pour les infections d'épreuves : un stabilat est préparé à partir d'une souche totalement virulente et dont les scores lésionnels ont été définis.
- Isolement de souches pour comparer leur prévalence selon les régions : afin de déterminer l'hétérogénéité des souches de parasite *T. annulata*, des prélèvements ont été réalisés dans les différents régions endémiques.

- Tests d'immunité croisée : l'exécution des tests croisés ont été conduits par la vaccination d'un groupe restreint d'animaux.

1.6.2 Echanges scientifiques :

- Une mission a été programmée en septembre 2010 par le Professeur Tanguy Marcotty du Département de santé animal de l'IMT pour discuter des aspects épidémiologiques des hémoparasitoses, la finalisation des articles scientifiques et la participation à un jury de thèse de Doctorat vétérinaire.
- Une mission a été réalisée en octobre 2010 par le promoteur marocain à l'IMT pour faire le point avec le promoteur belge sur l'état d'avancement de l'atténuation des souches.

1.6.3 Volet formation

- Un stage au profit de Melle Sanae Zemzami doctorante vétérinaire, a été effectué le mois de Mai 2011 à l'IMT Anvers pour réaliser des analyses approfondies par des techniques de biologie moléculaire des isolats obtenus chez des animaux porteurs latents.

1.7 Projet « Amélioration du rendement de la culture du safran, optimisation de la consommation des ressources hydriques et énergétiques, développement du système de commercialisation et développement durable », introduit par l'Ecole Nationale de Commerce et de Gestion (ENCG) d'Agadir :

En attente de la réception du rapport d'avancement 2011 de la part de l'ENCG Agadir.

2. Renforcement de la gestion du fonds :

- Suite à l'échange de lettres du 14 juillet 2008, les procédures financières ont été assouplies, et ce en supprimant les paiements directs et en renforçant les fonds de roulement qui sont attribués annuellement après validation par les membres du Comité de pilotage des plannings financiers annuels introduits par les institutions marocaines de recherche.
Le Comité en charge des plannings financiers a procédé, le 22 avril 2009, à l'examen et l'approbation des programmes financiers proposés par les établissements domiciliant les projets FRAB2.
- L'évaluation des FRAB1, dont l'objectif est de dégager les forces et les faiblesses du fonds et de formuler des recommandations et suggestions pratiques et opérationnelles pour le futur, a été financée dans le cadre du Fonds d'études et d'expertises. Elle s'est déroulée du 28 octobre au 04 novembre 2008.
- Des visites sur le terrain seront organisées au courant de l'année 2012 pour se rendre compte de l'état d'avancement des projets et des résultats du travail réalisés.

3. Situation des projets de recherche au 31/12/2011 :

MOR0301852 - Fonds de Recherche Appliquée Belge (FRAB)
Situation des projets de recherche au 31/12/2011

INTITULÉ	PARTENAIRE MAROCAINE	PARTENAIRE BELGE	DATE DE DEMARRAGE	DATE DE FIN ESTIMÉE	MONTANT (EN EUR)	REMARQUES
Etudes des hémoparasitoses bovines d'importances économiques au Maroc	Institut Agronomique et Vétérinaire (IAV) Hassan II	Université de Liège/ Institut de Médecine Tropicale d'Anvers	19/10/2005	18/06/2010	200.115,00	En attente d'une dernière demande de paiement et du rapport financier final pour clôturer définitivement ce projet.
Renforcement des capacités institutionnelles du réseau des collections coordonnées marocaines de micro-organismes (CCMM) à potentiel biotechnologique	CNRST et BCCM-LMG-	Université de Gent	15/03/2006	31/12//2012	200.000,00	Projet en cours d'exécution. Il a été prolongé jusqu'au 31 décembre 2012.
Développement des techniques moléculaires de détection rapide des virus des agrumes	Université IBN TOFAIL	Faculté Universitaire des Sciences Agronomique Gembloux, Département et Laboratoire Unité de Phytopathologie	04/09/2006	31/12//2012	198.800,00	- Projet en cours d'exécution. Il a été prolongé jusqu'au 31 décembre 2012. - L'approbation de la demande de transfert inter-rubrique au sujet des bourses de formation est conditionnée à l'envoi d'un courrier conjoint signé par les deux partenaires marocain et belge.
Etude du potentiel de production de l'élevage caprin au Nord du Maroc et proposition de voies de développement durable	Institut National de la Recherche Agronomique, Département de Production Animale	Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix, Laboratoire de Physiologie Animale	05/07/2007	31/12//2011	200.432,00	En attente du rapport final scientifique et financier pour clôturer définitivement le projet.
Valorisation de la production des figues au Maroc par le choix de matériel végétal	Ecole Nationale d'Agriculture Meknès	Université de Gent	03/06/2008	31/12/2012	158.550,00	Projet est en cours d'exécution. Il a été prolongé jusqu'au 31 décembre 2012.
Amélioration du rendement de la culture du safran, optimisation de la consommation des ressources hydriques et énergétiques, système de commercialisation équitable et développement durable	Ecole Nationale de Commerce et de Gestion d'Agadir	Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek	01/07/2010	30/06/2013	191.000,00	Projet cours d'exécution. En attente du rapport annuel 2011.
Développement d'une souche candidat vaccin contre la théileriose bovine	Institut Agronomique et Vétérinaire (IAV) Hassan II	Institut de Médecine Tropicale d'Anvers	01/07/2010	30/06/2013	115.000,00	Projet cours d'exécution.

2^{ème} PARTIE : RAPPORT

1. Commentaire des problèmes et questions majeurs influençant l'exécution de la prestation.

Les problèmes majeurs qui ont influencé l'exécution des projets sont énumérés ci-après :

- Gestion administrative et financière inadaptée : depuis son existence, le Fonds n'a pas pu améliorer une gestion plus efficace et un système de décaissement plus efficient. Dans ce contexte, des modifications ont été apportées à la Convention spécifique du FRAB en vue d'assouplir les procédures d'exécution financières et de fluidifier la gestion des projets. Cette nouvelle procédure a permis d'accélérer considérablement le taux d'exécution du fonds.
- Procédure de clôture des projets : certains projets officiellement clôturés ont introduit tardivement des demandes de remboursement de factures arriérées, d'autres ont justifié tardivement les fonds de roulement accordés. Un système plus rigoureux sur les procédures de clôture des projets et les délais accordés à l'introduction tardive des dossiers financiers pourrait résoudre ce problème.

2. Principales recettes et dépenses de la prestation ayant un impact sur les questions ci-dessus, par rapport aux prévisions budgétaires de la période sous revue.

Les décaissements ont augmenté grâce aux nouvelles procédures financières qui ont été instaurées par EL du 14 juillet 2008.

Le taux d'exécution du fonds au 31/12/2011 est de l'ordre de 75%.

3. Justification des fonds de roulement - Projets FRAB1

▪ Cas des projets de l'EMI :

Il a été convenu par les membres du Comité de Pilotage d'organiser des rencontres avec les promoteurs des projets FRAB1 domiciliés à l'EMI en présence du directeur de cette école, en vue de trouver une solution définitive aux montants qui restent non justifiés des projets FRAB1 (N° 110, 101, 106, 108).

En l'absence des pièces justificatives, la solution qui a été proposée est d'élaborer une déclaration sur l'honneur de la non-disponibilité des justificatifs en précisant que les montants non justifiés ont été bien utilisés dans le cadre de ces projets de recherche et selon les règles en vigueur.

Suite à cette décision, l'EMI a transmis la déclaration en question au Ministère de l'Enseignement Supérieur.

▪ Cas du projet FRAB1302/94 de l'IAV :

Suite à l'approbation par le Comité de Pilotage du dossier de remboursement introduit par l'IAV dans le cadre du FRAB1302/94, la demande de remboursement de la somme de 67.140,20 MAD a été effectuée le 24 juin 2011.

La situation de ces reliquats se présente comme suit :

N° PROJET	INTITULÉ DU PROJET	ETABLISSEMENT BELGE	ETABLISSEMENT MAROCAIN	SITUATION FINANCIÈRE
110	Etude fondamentale et d'Engineering de la production bio -assistée du phosphogypse marocain.	Uni. de Liège	EMI- Rabat	Réception de la déclaration sur l'honneur de l'EMI justifiant l'utilisation du fonds de roulement de 75.000,00 MAD.
101	Télécommunications avancée	Uni. de Liège	EMI- Rabat	Réception de la déclaration sur l'honneur de l'EMI justifiant l'utilisation du fonds de roulement de 50.000,00 MAD.
106	Réseaux d'énergie électrique et interférences	Uni. de Liège	EMI- Rabat	Réception de la déclaration sur l'honneur de l'EMI justifiant l'utilisation du fonds de roulement de 25.000,00 MAD.
108	Création d'un laboratoire d'essais des relais de protection- Laboratoire d'essais, de Recherche et de Formation	Uni. de Liège	EMI- Rabat	Réception de la déclaration sur l'honneur de l'EMI justifiant l'utilisation du fonds de roulement de 13.537,00 MAD.
1302	Epuration des eaux usées domestiques par la technique du chenal algo- bactérien, réutilisation en irrigation et recherche sur la valorisation de la biomasse algale...	Uni. de Liège/FUL	IAV en collaboration avec Fac. Sc. Marrakech, El Jadida et l'EMI	Remboursement de la somme de 67.140,20 MAD effectué le 24 juin 2011.

3^{ème} PARTIE : ANNEXES

ANNEXE 1 : Etat des recettes et dépenses de la période sous revue.

ANNEXE 2 : Prévisions budgétaires de la période.

ANNEXE 1 : Etat des recettes et dépenses au 31/12/2011

Budget vs Actuals (Year to Month, by Quarter) of MOR0301852

Project Title : **Fonds destiné à favoriser la recherche appliquée par les échanges scientifiques et techniques (FRAB)**

Budget Version : **E04**

Year to month : **31/12/2011**

Currency : **EUR**

YtM : **Report includes all closed transactions until the end date of the closed closing**

Status	Fin Mode	Amount	2011				Total	Total Exp.	Balance	% Exec
			2010	Q1	Q2	Q3				
07 Etude des hémoparasitoses		200.115,00	187.964,43				187.964,43	12.150,57	94%	
01 Experts nationaux et	COGEST	16.568,36	10.800,00				10.800,00	5.768,36	65%	
02 Fonctionnement et divers	COGEST	49.525,19	49.525,19				49.525,19	0,00	100%	
03 Equipement	COGEST	53.324,81	46.942,60				46.942,60	6.382,21	88%	
04 Achat et entretien	COGEST	80.696,64	80.696,64				80.696,64	0,00	100%	
08 Développement de l'élevage		200.432,00	109.553,39	37.078,60		37.078,60	146.631,99	53.800,01	73%	
01 Experts nationaux et	COGEST	54.500,00	27.800,00	20.902,32		20.902,32	48.702,32	5.797,68	89%	
02 Fonctionnement et divers	COGEST	74.350,00	58.174,36	12.176,28		12.176,28	70.350,64	3.999,36	95%	
03 Equipement	COGEST	59.382,00	17.838,03				17.838,03	41.543,97	30%	
04 Formations	COGEST	12.200,00	5.741,00	4.000,00		4.000,00	9.741,00	2.459,00	80%	
09 Détection rapide des virus		198.800,00	108.345,97				108.345,97	90.454,03	54%	
01 Experts nationaux et	COGEST	80.783,10	27.400,00				27.400,00	53.383,10	34%	
02 Fonctionnement et divers	COGEST	18.016,90	18.016,90				18.016,90	0,00	100%	
03 Equipement	COGEST	100.000,00	62.929,07				62.929,07	37.070,93	63%	
10 Valorisation de la		158.550,00	91.984,00				91.984,00	66.566,00	58%	
01 Experts nationaux et	COGEST	31.550,00	10.000,00				10.000,00	21.550,00	32%	
02 Fonctionnement et divers	COGEST	64.544,00	64.544,00				64.544,00	0,00	100%	
03 Equipement	COGEST	62.456,00	17.440,00				17.440,00	45.016,00	28%	
REGIE										
COGEST		1.460.524,59	1.001.673,75	77.069,75		12.967,28	90.037,04	1.091.710,79	368.813,80	75,00
TOTAL		1.460.524,59	1.001.673,75	77.069,75		12.967,28	90.037,04	1.091.710,79	368.813,80	75,00



ANNEXE 2 : Prévisions budgétaires de la période.

Financial Planning of MOR0301852



Your complimentary
use period has ended.
Thank you for using
PDF Complete.

Click Here to upgrade to
Unlimited Pages and Expanded Features

Currency: EUR

le appliquée par les échanges scientifiques et techniques (FRAB)

Amounts in 1000 EUR

Status	Fin Mode	Budget	TtY-1	Balance	2011					2012 to end	Est. end Proj. Bal.	Est. % exec.
					Q1	Q2	Q3	Q4	Total			
04 Achat et entretien d'animaux	COGEST	80,70	80,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100%
08 Développement de l'élevage		200,43	109,55	90,88	37,10	0,00	0,00	0,00	37,10	53,78	0,00	100%
01 Experts nationaux et	COGEST	54,50	27,80	26,70	20,90	0,00	0,00	0,00	20,90	5,80	0,00	100%
02 Fonctionnement et divers	COGEST	74,35	58,17	16,18	12,20	0,00	0,00	0,00	12,20	3,98	0,00	100%
03 Equipement	COGEST	59,38	17,84	41,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	41,54	0,00	100%
04 Formations	COGEST	12,20	5,74	6,46	4,00	0,00	0,00	0,00	4,00	2,46	0,00	100%
09 Détection rapide des virus des		198,80	108,35	90,45	0,00	0,00	0,00	53,07	53,07	37,38	0,00	100%
01 Experts nationaux et	COGEST	80,78	27,40	53,38	0,00	0,00	0,00	26,00	26,00	27,38	0,00	100%
02 Fonctionnement et divers	COGEST	18,02	18,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100%
03 Equipement	COGEST	100,00	62,93	37,07	0,00	0,00	0,00	27,07	27,07	10,00	0,00	100%
10 Valorisation de la production		158,55	91,98	66,57	0,00	0,00	0,00	21,55	21,55	45,02	0,00	100%
01 Experts nationaux et	COGEST	31,55	10,00	21,55	0,00	0,00	0,00	21,55	21,55	0,00	0,00	100%
02 Fonctionnement et divers	COGEST	64,54	64,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	100%
03 Equipement	COGEST	62,46	17,44	45,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45,02	0,00	100%
11 Amélioration du rendement de la		191,00	134,00	57,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	56,00	0,00	100%
01 Investissement	COGEST	98,00	89,00	9,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	8,00	0,00	100%
02 Fonctionnement	COGEST	93,00	45,00	48,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,00	0,00	100%
12 Développement d'une souche		115,00	46,40	68,60	0,00	0,00	7,00	0,00	7,00	61,60	0,00	100%
01 Experts nationaux et	COGEST	13,40	0,00	13,40	0,00	0,00	7,00	0,00	7,00	6,40	0,00	100%
02 Fonctionnement et divers	COGEST	22,00	0,00	22,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,00	0,00	100%
03 Equipement	COGEST	79,60	46,40	33,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,20	0,00	100%
	REGIE											
	COGEST	1.460,54	1.001,69	458,85	77,10	0,00	13,00	87,77	177,87	280,81	0,17	100%
	TOTAL	1.460,54	1.001,69	458,85	77,10	0,00	13,00	87,77	177,87	280,81	0,17	100%

