



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :

TANDEM UMR_A 1289

sous tutelle des

établissements et organismes :

INRA

INPT-ENSAT

ENVT

Mai 2010



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :

TANDEM UMR_A 1289

sous tutelle des

établissements et organismes :

INRA

INPT-ENSAT

ENVT

Le Président
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Mai 2010



Unité

Nom de l'unité : UMR TANDEM

Label demandé : UMR

N° si renouvellement : UMR_A 1289

Nom du directeur : Xavier FERNANDEZ

Membres du comité d'experts

Président :

Guido RYCHEN, INPL-ENSAIA, Nancy

Experts :

Luc MAERTENS, ILVO, Belgique

Joseph CULIOLI, INRA, Saint Genès-Champagnelle

Patrick DABERT, Cemagref, Rennes

Stéphane DAVAIL, Université de Pau et des Pays de l'Adour (IUT), Mont de Marsan

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

Jean BRUN BELLUT, CNU

Christine LETERRIER, CSS AES

Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

Marc LALANDE

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

Philippe CHEMINEAU, Chef de Département Phase, INRA

Hubert de ROCHAMBEAU, Président Adjoint du Centre INRA de Toulouse

Alain MILON, Directeur de l'ENVT

Olivier SIMONIN, Vice Président du Conseil Scientifique de l'INPT



Rapport

1 • Introduction

- **Date et déroulement de la visite :**

L'évaluation s'est déroulée les 26 et 27 novembre 2009 sur le site ENSAT de Toulouse avec les membres de l'unité selon un programme établi en concertation avec le directeur de l'UMR TANDEM : (i) présentation de l'unité, de son bilan et de son projet par le Directeur, (ii) présentation par leurs animateurs des bilans des deux équipes « Nutrition et Ecosystème Digestif (NED) », « Protéome, Métabolisme et Qualités (PROMETE) », et de l'axe transversal émergent intitulé « Systèmes d'Élevage et Durabilité (SYSED) », (iii) rencontres avec le personnel chercheurs, enseignants-chercheurs, ITA et doctorants, (vi) rencontre avec les représentants des tutelles INPT, ENVT et INRA (centre, département PHASE) ; la commission a regretté l'absence d'un représentant de la direction de l'ENSAT.

Les membres de la commission avaient reçu le rapport scientifique 2007-2009 et les projets de l'unité pour la période 2011-2014. Ils tiennent à féliciter les responsables de l'unité pour la qualité du rapport et pour l'excellente organisation de ces journées dont le programme a été totalement respecté, et remercient l'ensemble du personnel pour la qualité de son accueil et la richesse des échanges.

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

L'UMR A 1289 TANDEM (Tissus Animaux, Nutrition, Digestion, Ecosystèmes et Métabolisme) a été créée en janvier 2007 par la fusion de deux laboratoires toulousains : l'Unité de Recherches Cunicoles de l'INRA (UR 52, dirigée alors par Thierry Gidenne), l'Equipe d'Accueil universitaire 3014 « Zootechnie et Qualités des Produits Animaux », de l'Institut National Polytechnique de Toulouse, alors dirigée par Xavier Fernandez. Des enseignants-chercheurs et personnels de l'École Nationale Vétérinaire de Toulouse étaient officiellement rattachés à l'EA 3014. L'UMR TANDEM est donc localisée à la fois sur le site INRA, à l'ENSAT et à l'ENVT. Les activités de recherches de l'UMR Tandem s'appuient en outre sur un dispositif expérimental conséquent puisque trois sites expérimentaux sont rattachés à l'Unité : les Installations Expérimentales Cunicoles du site de l'INRA d'Auzeville et les stations expérimentales volailles et vaches fistulées du site de Poucharramet (INP Toulouse).

L'UMR TANDEM a été bâtie autour de deux thématiques scientifiques : l'une centrée sur les relations entre nutrition et fonctionnement de l'écosystème digestif (modèles lapin et vache, équipe NED), l'autre concerne l'étude des facteurs biologiques à l'origine de la variabilité des qualités technologiques et sensorielles des produits animaux (modèles foie gras des palmipèdes gavés et muscle, équipe PROMETE). Afin de renforcer la cohésion scientifique globale, l'UMR s'est proposée de faire émerger un axe transversal concernant les approches systémiques et la durabilité des ateliers de production (SYSED, pour SYStème d'Élevage et Durabilité). Le pilotage de l'unité est assuré par X Fernandez (DR INRA, Directeur) et T Gidenne (DR INRA, Directeur Adjoint). Cette dernière est composée de 13 chercheurs ou enseignant-chercheurs, de 23 ITA et de 7 doctorants (tableau ci-dessous). Les membres de l'unité sont fortement impliqués à tous les niveaux de formation agronomique et vétérinaire (ENSAT, ENVT et Université). En outre, un enseignant chercheur assure la responsabilité de deux masters, il est aussi très impliqué dans l'animation de l'École doctorale SEVAB.



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

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	8	10
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	3	3
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	2	2
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	21	18
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	2	
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	7	5
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	8	8

2 • Appréciation sur l'unité

- Avis global :

L'UMR Tandem résulte de la fusion récente (janvier 2007) d'une unité INRA et d'une équipe d'accueil universitaire. Elle développe des thématiques de recherche qui s'inscrivent parfaitement dans plusieurs champs thématiques du département INRA PHASE (CT3, CT4 et CT5). Elle est bien implantée dans le contexte régional des filières animales et positionnée de manière pertinente dans le dispositif agronomique et vétérinaire toulousain. Le lien avec les filières se traduit par de nombreux contrats de recherche. L'organisation de l'unité en deux équipes disciplinaires (Nutrition et écosystème digestif, Protéome Métabolisme Qualité) et d'un axe transversal structurant (Systèmes d'élevage durables) est pertinente. La production académique est de bon niveau et les travaux de valorisation vers les filières sont conséquents. Depuis sa mise en place en 2007, l'UMR Tandem a investi dans des approches méthodologiques de premier plan (génomique, protéomique, bioinformatique, écologie microbienne, biologie moléculaire) qui lui seront précieuses pour mener à bien les projets prévus. La création de l'UMR Tandem peut donc être considérée comme une réussite. Pour les années à venir, chacune des équipes se trouvera confrontée à un challenge majeur : i) pour l'équipe NED il s'agira de poursuivre ses approches et de prendre le leadership dans les domaines de l'écologie microbienne chez les jeunes animaux d'élevage, ii) pour l'équipe PROMETE, il s'agira d'approfondir les travaux autour de la qualité des foies gras et d'asseoir les travaux « stress et muscle » qui devront atteindre rapidement une plus grande maturité, iii) pour l'axe transversal, il conviendra, après un démarrage réussi, d'en faire un axe réellement structurant (bénéficier de l'expertise disciplinaire NED et PROMETE et replacer les enjeux de durabilité dans les équipes).

- Points forts et opportunités :

Les points forts de l'UMR (rappelés ci-dessus) concernent le positionnement de l'unité (INRA, INPT, ENVT), ses liens étroits avec les filières animales régionales, ainsi que les potentiels humains, expérimentaux et analytiques. Ces potentiels mériteraient d'être encore mieux valorisés dans le cadre de réseaux nationaux ou européens. La commission note également le rôle moteur des chercheurs de l'UMR Tandem dans l'animation de groupes de réflexion scientifiques.



- **Points à améliorer et risques :**

Les points à améliorer sont spécifiques à chaque équipe ou axe et peuvent être reliés aux challenges évoqués ci-dessus. Il s'agira au sein de chaque équipe ou axe de réussir à positionner les thématiques de telle sorte à ce qu'elles puissent gagner en lisibilité et en attractivité.

Le principal facteur de risque réside dans les potentiel d'encadrement scientifique qui reste limité. Dans la présentation actuelle du projet, le taux moyen d'encadrement par sous projet est de seulement 1.2 ETP chercheurs (0.4 à 2). Cette situation pourrait conduire à un épuisement des porteurs ou à une réelle difficulté à se positionner dans les réseaux nationaux et internationaux.

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

La commission recommande au directeur de l'unité de poursuivre le travail de structuration qui a d'ores et déjà porté ses fruits, tout en veillant à limiter les risques évoqués précédemment.

- **Données de production :**

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

A1 : Nombre de producteurs parmi les chercheurs et enseignants chercheurs référencés en N1 et N2 dans la colonne projet	11
A2 : Nombre de producteurs parmi les autres personnels référencés en N3, N4 et N5 dans la colonne projet	2
A3 : Taux de producteurs de l'unité $[A1/(N1+N2)]$	85%
Nombre d'HDR soutenues	0
Nombre de thèses soutenues (2005-2009)	9
Autre donnée pertinente pour le domaine (à préciser...)	

3 • **Appréciations détaillées :**

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

- Pertinence et originalité des recherches, qualité et impact des résultats :

L'UMR TANDEM participe au Pôle de Compétence Agricapampus, lui-même intégré dans le pôle de compétitivité Agricole et Agroindustriel « Agrimip Innovation ». Tous les projets nationaux déposés par l'UMR depuis 2007 ont été labellisés par le Pôle. Les recherches menées s'inscrivent pleinement dans les champs thématiques du département INRA PHASE et plus particulièrement dans le CT3 « Digestion, alimentation et valeur des aliments » pour l'équipe NED et dans le CT4 « Dynamique d'élaboration des tissus et produits animaux » pour l'équipe PROMETE. Par ailleurs, l'émergence de l'axe transversal « SYSED » positionne l'unité dans la dynamique du CT5 « Conception de systèmes biotechniques d'élevage et évaluation de leur durabilité » du même département INRA. Chacune des deux équipes est impliquée dans l'animation de réseaux transversaux à l'INRA (« Nutrition et écosystème digestif microbien » pour NED et « Animation Muscle et Groupe Palmipèdes » pour PROMETE). L'expertise des chercheurs est fortement sollicitée par les acteurs du développement et des filières (foie gras, filières cunicoles et laitières) de la région Midi Pyrénées. A titre d'exemple, l'UMR Tandem assure : i) l'encadrement scientifique et technique de la ferme expérimentale et de démonstration sur l'oie (Comité Interprofessionnel du Foie Gras, Association des Eleveurs de Dordogne), ii) l'animation scientifique et technique des études sur les mécanismes d'action des levures de la société Lesaffre Feed Additives, iii) l'animation du réseau d'unités expérimentales cunicoles du Sud Ouest.



La reconnaissance de l'UMR repose sur une production scientifique de bon niveau et une activité de transfert et de valorisation des résultats de la recherche particulièrement intense. Sur la période 2005-2009, l'UMR a produit 81 publications de rang A. Près d'un quart des publications correspondent à des journaux de très bon niveau dans la discipline (premier quartile). Tous les scientifiques publient à un niveau correct (plus de 2 publications/ETP/an) et les deux IR contribuent à la production de l'unité. Sur la période 2005-2009, 9 thèses ont été soutenues et 5 doctorants ont été inscrits en thèse depuis 2008. Cet investissement dans la formation par la recherche, illustré également par le nombre important de stagiaires LMD encadrés, est appelé à se poursuivre de par la forte implication de l'UMR dans l'enseignement supérieur agronomique et vétérinaire. Sur la période écoulée, les exposés sur invitation dans des congrès nationaux ou internationaux ont été au nombre de 10. En parallèle de la production académique, l'UMR Tandem a signé, entre 2005 et 2009, 19 contrats de recherche avec des partenaires socio économiques. Ces différents partenariats ont donné lieu à une vingtaine d'articles dans des revues techniques et professionnelles sur la période 2005-2009.

Au cours des dernières années, l'UMR a réalisé des investissements méthodologiques conséquents dans les domaines de la génomique, de la protéomique, de la bioinformatique, de l'écologie microbienne ou de la biologie moléculaire.

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

L'UMR Tandem est indéniablement bien implantée dans le contexte régional des filières animales et positionnée de manière pertinente dans le dispositif agronomique et vétérinaire toulousain. Ce positionnement confère à l'unité une réelle attractivité (sur les 9 doctorants ayant soutenu leur thèse entre 2005-2009, 5 provenaient de pays étrangers). Il est aussi à l'origine de financements contractuels importants (plus de 50% du budget annuel de l'unité). Ces contrats doivent cependant garder une place "raisonnable" dans l'activité de l'unité, de manière à faciliter la réflexion et l'organisation de réponses aux appels d'offres nationaux et/ou internationaux". En effet, l'UMR Tandem émerge encore peu sur des appels d'offres nationaux (type ANR) ou européens.

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

La qualité du management a fortement contribué au dynamisme, à la cohérence scientifique et humaine de l'Unité, ainsi qu'à la fusion des laboratoires qui ont constitué l'UMR. Cette cohérence repose sur des rencontres d'équipes, des assemblées générales régulières et une bonne intégration des différents acteurs au processus de recherche. Les contraintes liées à la dispersion des membres de l'unité sur plusieurs sites ne semblent pas ou plus peser sur la vie de l'unité. La commission a toutefois noté que le mode de fonctionnement est encore peu codifié (ex. démarche qualité en cours, signature des publications, participation des jeunes chercheurs à des colloques, suivi et devenir des doctorants). Une formalisation plus fine du fonctionnement de l'unité sera sans doute utile à son développement.

- **Appréciation sur le projet**

Le projet de l'unité s'inscrit dans la continuité des travaux en cours avec une organisation en deux équipes (NED et PROMETE) et la poursuite du développement d'un axe transversal (SYSED), avec des effectifs à peu près constants (à noter toutefois l'arrivée de deux enseignant-chercheurs de l'UFR STAPS dans l'équipe PROMETE). Le comité de visite considère que cette stratégie est pertinente et qu'elle a d'ores et déjà porté ses fruits (période 2007-2009). Les compétences méthodologiques sont à présent acquises pour chacune des équipes et il s'agira de veiller à la cohésion globale (affectation des moyens humains aux différents projets) et au développement des collaborations. Il n'en reste pas moins vrai qu'à effectifs constants l'unité aura du mal à mener de front toutes les actions envisagées (le taux moyen d'encadrement par sous-projet est de seulement 1.2 ETP chercheurs), et à défaut de recrutement rapide elle devra sans doute se recentrer sur les projets phares de chacune des équipes ou axe.



4 • Analyse équipe par équipe et/ou par projet

Intitulé de l'équipe : Nutrition et Ecosystème Digestif (NED)

Nom du responsable : Thierry GIDENNE (DR2, INRA)

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

L'équipe NED compte 7 scientifiques (pour 4,2 ETP), 8 personnels techniques (pour 7,8 ETP) et 4 à 5 doctorants.

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	4	4
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	2	2
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	1	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	8	9
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	0	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	5	4
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	4

- **Appréciation sur la qualité scientifique, la production et le rayonnement :**

L'équipe NED possède des compétences en zootechnie, en nutrition, en physiologie digestive, en physico-chimie du système digestif, en microbiologie culturale et plus récemment en microbiologie moléculaire. Son approche intégrée visant à caractériser le microbiote digestif, subdivisée en facteurs abiotiques (paramètres physico chimiques, composition des aliments, statut oxydo réducteur) et biotiques (caractérisation des communautés microbiennes, utilisation de probiotiques) est tout à fait pertinente et en adéquation avec ses moyens. L'approche comparée lapin/bovin, questionnée lors de la dernière évaluation, a donné des informations intéressantes sur la stabilité des systèmes digestifs même si elle reste encore très descriptive et ne permet pas l'identification de leviers précis.

Le comité souligne l'effort important réalisé par l'équipe en terme de développement méthodologique (mesures in-vitro d'activité des microorganismes ruminants et caecaux, analyse enzymatique de la biohydrogénation des acides gras polyinsaturés, acquisition des concepts et des outils d'écologie microbienne et de biologie moléculaire, application logicielle statistique d'analyse des données de typage moléculaire). Le comité félicite l'équipe pour la mise en place de collaborations fructueuses avec le LBE (INRA Narbonne), l'UEPSD (INRA Jouy), la plateforme génomique (CRGS) et bioinformatique de Toulouse. Ainsi, en l'espace de quelques années, l'équipe NED s'est dotée des outils les plus performants pour appréhender les impacts de la nutrition sur les paramètres d'écologie microbienne digestive.



La production scientifique est jugée de bon niveau (35 publications de rang A en 3 ans, 5 thèses soutenues). Le niveau de publication (journaux à impact facteur > 2) va croissant avec l'émergence de publications en écologie microbienne.

Le comité note que le positionnement thématique est en adéquation avec les champs thématiques de l'INRA et que la mise en place de réunions annuelles avec les autres unités de l'établissement qui travaillent sur les écosystèmes digestifs animaux (URH à Theix et SENAH à Rennes) contribue au positionnement original de l'équipe.

L'équipe NED a participé à un projet STREP sur la filière cunicole, et T. Gidenne était délégué français du « management comite » de l'action COST848. Au niveau national, l'équipe participe aux réseaux NEM (Nutrition Ecologie Microbienne) de l'INRA, elle est partie prenante du projet « métagénomome du rumen ».

Sur la période 2007-2009, l'équipe s'est beaucoup investie dans le montage de projets nationaux (5 projets : CASDAR, ANR) ou internationaux (5 projets dont un en coordinateur : bilatéraux, FP7, COST). Cependant, le taux de réussite n'a pas été à la hauteur des attentes avec un seul projet retenu (Coopération Franco-Hongroise). L'équipe a eu plus de succès avec les collaborations bi latérales concernant les pays en voie de développement : un programme de coopération sur 4 ans avec l'université de Tizi-Ouzou (Algérie) incluant l'encadrement de 3 doctorants, sur la thématique de la production cunicole. En Algérie (Univ. Tiaret) et au Bénin (Univ. Abomey-Calavi), deux collaborations à des programmes de valorisation de coproduits agricoles pour la cuniculture, dans le cadre de doctorats. Ainsi, l'équipe a une activité importante d'encadrement de doctorants originaires de pays en développement, principalement pour des aspects concernant la zootechnie (Côte-d'Ivoire, Algérie, Hongrie).

Au cours des années passées, l'équipe NED a su établir de multiples partenariats avec les acteurs des filières animales (CETIOM, ONIDOL, ITAVI, firmes d'alimentation ou fournisseurs pour l'alimentation). Le comité reconnaît le partenariat marqué avec la société Lesaffre F.A. qui se traduit par des conventions pluriannuelles (prestations de services, contrats de recherche, Cifre) sur les mécanismes d'action des levures.

L'expertise des membres de l'équipe NED est sollicitée également à l'AFSSA, dans la commission spécialisée cunicole de l'INRA, dans les associations scientifiques nationales ou internationales (ASFC, WRSA, EGRAN) ou pour l'organisation scientifique des Journées de la Recherche Cunicole.

- **Appréciation sur le projet :**

Le projet présenté par l'équipe s'inscrit dans la continuité des travaux réalisés à ce jour avec une inflexion vers la mise en place et la maturation du microbiote digestif chez le jeune animal, en liaison avec la fonctionnalité du microbiote chez l'adulte, l'efficacité et la santé digestive. Les trois sous-projets proposés : (i) la maturation des écosystèmes digestifs ruminal et caecal, (ii) le statut oxydo-réducteur du biotope et (iii) nutrition et fonctionnement des écosystèmes ruminants et caecaux : conséquences pour l'hôte, sont jugés cohérents avec l'objectif finalisé qui reste le contrôle et/ou l'orientation du système digestif par l'alimentation. Le comité considère que les approches proposées sont pertinentes et invite l'unité à s'interroger sur l'opportunité de prendre le leadership au niveau national sur le thème « nutrition-écosystèmes digestifs des jeunes animaux d'élevage ». Elle suggère en particulier à l'unité d'élargir les espèces cibles au porcelet dans la phase péri-sevrage. En effet, dans les conditions d'élevage actuelles les jeunes animaux sont fréquemment sujets à des perturbations digestives qui engendrent des pertes substantielles. Il semblerait aussi qu'un positionnement plus générique « écosystèmes digestifs chez les jeunes animaux d'élevage » permettrait à l'équipe d'être plus présente sur les appels d'offres nationaux et européens.

La question qui reste en suspens est la faisabilité des trois sous-projets sur les plans techniques, scientifiques et humains. L'arsenal méthodologique est en place mais les ressources humaines disponibles restent limitées. Cette interrogation vaut surtout pour le volet 1 qui n'est porté que par 1,3 ETP et 1,5 doctorants. La réalisation de ce volet, basé sur l'utilisation de plateformes techniques, va générer rapidement un grand nombre de données qui nécessitera des moyens humains importants pour les analyser. D'autre part, le comité s'interroge sur l'absence d'essais de traitement antibiotique dans les volets 1 et 2 comme paramètre impactant les écosystèmes digestifs alors qu'un des objectifs finalisés de l'équipe est le développement de filières cunicoles "sans antibiotiques" (liens SYSED et NED). Enfin, le volet 3 apparaît plutôt comme une intégration des données des volets 1 et 2.

- **Conclusion :**

L'équipe NED possède les compétences pour appréhender les relations nutrition-écologie digestive. Son projet d'inflexion sur l'implantation et la maturation de l'écosystème digestif chez le jeune animal est jugé bienvenu. Les approches menées chez le lapereau mériteraient d'être élargies aux animaux d'élevage monogastriques.

Le comité souhaite attirer l'attention des membres de l'équipe sur les points suivants : si leurs résultats sont très prometteurs sur la caractérisation des communautés microbiennes des écosystèmes digestifs de lapin et du bovin, n'y a-t-il pas risque de déviance par rapport aux objectifs originaux. La caractérisation des communautés



microbiennes et de leur stabilité dynamique et temporelle est une étape importante et nécessaire à la compréhension du fonctionnement des systèmes digestifs et à l'identification des leviers d'action potentiels sur ces écosystèmes. Elle ne doit cependant pas être une fin en soi et la mise en place de projets d'écologie microbienne trop théoriques sur les aspects de résistance /résilience des écosystèmes (même s'ils sont à la mode actuellement) les mettrait en concurrence directe (et potentiellement défavorable) avec des équipes de l'INRA (Jouy en Josas, Narbonne).

Le comité encourage l'équipe à continuer sur les aspects d'implantation du système digestif chez le jeune animal et à faire évoluer ses outils moléculaires vers une approche plus ciblée des fonctions microbiennes plutôt que de rester sur des caractérisations globales des communautés microbiennes.

Intitulé de l'équipe : PROMETE

Nom du responsable : Caroline MOLETTE (MC ENSAT)

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

	Dans le bilan	Dans le projet
N1 : Nombre d'enseignants-chercheurs (cf. Formulaire 2.1 du dossier de l'unité)	4	6
N2 : Nombre de chercheurs des EPST ou EPIC (cf. Formulaire 2.3 du dossier de l'unité)	1	1
N3 : Nombre d'autres enseignants-chercheurs et chercheurs (cf. Formulaire 2.2 et 2.4 du dossier de l'unité)	1	1
N4 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs titulaires (cf. Formulaire 2.5 du dossier de l'unité)	5	5
N5 : Nombre d'ingénieurs, techniciens et de personnels administratifs non titulaires (cf. Formulaire 2.6 du dossier de l'unité)	1	0
N6 : Nombre de doctorants (cf. Formulaire 2.7 du dossier de l'unité)	2	1
N7 : Nombre de personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	4

Au cours de la période de référence, cette équipe était composée d'un chercheur INRA (DR) et de 4 enseignants chercheurs et d'un IR de l'INP Toulouse. Ceci représentait 4 ETPC (+1 PR émérite). Ces chercheurs répartissent leur activité entre les deux grandes thématiques de l'équipe :

- la « Stéatose hépatique des palmipèdes et la qualité des foies gras ». Ces recherches répondent à une forte demande et ont une implication importante dans l'économie régionale.

- la « Caractérisation biochimique peri-mortem des muscles ». Ce thème est plus récent. Après avoir concerné les mécanismes d'apparition des viandes PSE chez la volaille, il a été orienté vers la réponse du muscle au stress. Il est à noter l'arrivée de deux nouveaux enseignant-chercheurs issus de STAPS (Université Paul Sabatier) qui n'ont pas encore réellement été en capacité de production dans l'équipe. L'intégration de ces deux EC rompra l'unicité de lieu, « enseignement/recherche ».

Sous projet « Stéatose hépatique des palmipèdes et la qualité des foies gras »



- **Appréciation sur la qualité scientifique, la production et le rayonnement :**

Ce sous projet mobilise 1,5 ETP chercheur. Ces recherches répondent à une forte demande et ont une implication certaine dans l'économie régionale. L'objectif est de comprendre l'origine et les mécanismes biologiques responsables de l'exsudation des lipides hépatiques lors de la cuisson et suite à leur identification, de proposer des marqueurs utilisables par les professionnels (conserveurs de foie gras). L'insertion dans la filière régionale et nationale est indéniable. Ainsi, l'équipe a participé à un programme ANR sur la recherche de QTL chez le canard et est responsable d'un projet interrégional Aquitaine/Midi-Pyrénées sur le même thème. Le maître de conférences nouvellement recruté envisage d'enrichir les approches par la modélisation des données disponibles, ce qui est totalement original dans la problématique foie gras.

Ce thème a généré un grand nombre de contrats et de publications dans des revues spécialisées. En revanche la visibilité internationale est plus restreinte et les publications dans des revues internationales sont limitées. Un effort doit être fait au plan international pour publier les travaux dans des revues plus généralistes malgré les difficultés rencontrées à publier dans ce domaine.

- **Appréciation sur le projet :**

L'axe de recherche sur la préservation des qualités technologiques et sensorielles des foies gras doit être poursuivi. L'apport de nouvelles techniques d'investigation comme la protéomique et l'analyse d'images développées au cours du quadriennal précédent doit permettre d'obtenir des résultats originaux. L'aspect modélisation doit être développé. Ces résultats devraient permettre d'élever le niveau de la cotation des publications.

L'équipe souhaite s'investir d'avantage dans l'axe transversal SYSED par deux projets différents : i) la substitution du maïs par du sorgho et ii) la recherche de méthodes alternatives de production de foie gras sans gavage. Pour le premier projet, une thèse CIFRE est en cours. Les études envisagées sur l'obtention de foie gras sans gavage semblent également être une voie intéressante tant au niveau de la filière (réticences de l'opinion publique) que de la reconnaissance internationale. Les résultats encourageants obtenus lors d'essais précédents chez l'oie méritent d'être confortés. Ils devraient permettre de limiter la durée de la période de gavage et/ou d'obtenir un produit différent qui pourrait trouver sa place aux côtés du foie gras traditionnel.

Sous projet « Caractérisation biochimique peri-mortem des muscles »

- **Appréciation sur la qualité scientifique, la production et le rayonnement :**

Ce sous projet mobilise 2 ETP chercheurs. L'équipe était engagée au début de la période dans l'étude des mécanismes d'apparition des viandes PSE chez les volailles (dinde). L'approche suivie a consisté, notamment, à utiliser les outils de la protéomique pour valider des marqueurs de la variabilité de la cinétique de chute du pH musculaire. Les résultats scientifiques obtenus (problèmes d'identification de marqueurs fiables), le manque d'intérêt de la part de la filière ainsi que le recouvrement de ce thème avec les activités de l'Unité de Recherche Avicole ont conduit l'équipe à abandonner ce thème. Le caractère multifactoriel de la variabilité de la cinétique du pH musculaire post mortem explique probablement la difficulté à identifier des marqueurs. Le niveau des réserves énergétiques, la réactivité au stress des animaux, les sollicitations physiques et émotionnelles au cours des phases de transport et d'abattage sont autant de causes de variabilité rendant difficile cette identification dans le cadre d'une approche globale de type protéomique.

L'équipe a réorienté sa thématique, sur les réponses du muscle lors d'un état de stress de l'animal en associant des approches globales et des approches ciblées. L'objectif est de déterminer les mécanismes de réponse des animaux aux situations stressantes. A l'heure actuelle les études conduites sur le rat, le poulet et le lapin sont en cours et ne peuvent être évaluées. Les situations stressantes envisagées sont le transport des animaux de l'élevage vers l'abattoir. La commission perçoit la pertinence de ce positionnement d'autant plus qu'il est établi chez d'autres espèces que cet état de stress peut affecter la qualité de la viande. Toutefois, elle recommande vivement à l'équipe de caractériser plus finement les situations stressantes (quantification de l'activité motrice des animaux avec une approche éthologique si nécessaire, vérification de l'existence d'un état de stress) grâce à des marqueurs de référence.

La production scientifique sur les deux thématiques identifiées a été limitée au cours de la période 2007-2009. Ceci s'explique par l'abandon précoce du thème « marqueurs du caractère PSE des viandes de dinde » et par la réorientation très récente sur la réponse musculaire au stress. Le groupe a été cependant présent dans les congrès internationaux. Il faut noter par ailleurs une production croissante sur des aspects méthodologiques (protéomique, transcriptomique et métabolomique) traduisant la maîtrise de ces outils par les chercheurs de l'équipe.



- **Appréciation sur le projet :**

Les choix du thème, des modèles animaux et des approches paraissent pertinents. La commission souhaite faire les remarques et recommandations suivantes à l'équipe :

- L'existence d'un état de stress dans les paradigmes qui seront utilisés doit être vérifiée grâce à des marqueurs de référence (endocriniens et/ou comportementaux). Un rapprochement avec des équipes de recherche qui font référence dans le domaine du stress est conseillé.

- L'utilisation des lignées de canard sélectionnées sur leur réponse surrénalienne à un test de suspension (programme Canervosisme) est tout à fait indiquée pour étudier l'effet d'agents stressants sur la qualité des viandes. Elle repose cependant sur un engagement des départements PHASE et/ou Génétique Animale à fournir les outils nécessaires à cette sélection

- L'intérêt du modèle « exercice » sur le stress oxydant dans le cas d'animaux de rente n'est pas réellement démontré. En outre, si l'exercice peut être quantifié assez facilement chez l'animal modèle (rat) cela nécessitera des mises au point chez le canard.

- Les moyens humains mobilisés pour travailler sur ce projet sont limités : deux ETP chercheurs et enseignants-chercheurs. De plus, la moitié de cet effectif sera constitué par deux enseignants de l'UFR STAPS de l'Université Paul Sabatier, qui semblent n'avoir pu mener d'activités de recherche significatives au cours des dernières années. Il faudra veiller à ce que cette intégration se fasse sans dispersion des projets.

- L'équipe doit se positionner plus précisément par rapport aux équipes travaillant sur la qualité des viandes de volaille et sur l'effet d'agents stressants sur le muscle. Il est primordial que PROMETE continue à travailler en réseau avec les différentes unités des départements GA, PHASE et CEPIA de l'INRA. La réflexion menée au sein de ce réseau doit lui permettre d'affiner la problématique scientifique et de préciser les verrous à lever.

- La responsabilité de l'équipe PROMOTE a été récemment confiée à une jeune enseignante chercheuse présentant toutes les qualités requises mais n'ayant pas encore soutenu d'HDR. Si ce choix est confirmé, il faudra veiller, par une aide soutenue des EC seniors, à ce que les tâches administratives et d'animation ne pénalisent pas trop sa propre activité de recherche.

- **Conclusion:**

La lisibilité locale ou régionale du sous projet « Stéatose hépatique des palmipèdes et qualité des foies gras » est incontestable et le niveau d'expertise de l'équipe vis à vis des filières est remarquable. L'apport de nouvelles techniques d'investigation comme la protéomique, l'analyse d'images et la modélisation sont prometteurs. Les investissements envisagés dans l'axe transversal SYSED sont également encouragés.

Le sous projet « Effet du stress sur le muscle » est soumis à un certain nombre d'hypothèses et de verrous à lever. Parmi ceux-ci, la commission note la nécessité d'intégrer de nouveaux chercheurs, l'obtention de financement national et/ou européen, la construction et la mise en œuvre de partenariats, la pertinence des modèles animaux, la caractérisation des situations stressantes. Par ailleurs, l'approche sans a priori que représentent les investigations en « omiques » est justifiée mais lourde, elle devrait sans doute attendre les étapes de validation des nouveaux paradigmes. Le nombre de thèses soutenues et de post doctorants accueillis au cours de la période de référence ainsi que le nombre de thèses en cours sont relativement faibles en regard du nombre de chercheurs concernés. Un effort dans ce domaine doit être réalisé pour mobiliser les moyens humains nécessaires à la conduite des différents projets de l'équipe

Intitulé de l'axe transversal : SYSED

Nom du responsable : F FORTUN-LAMOTHE

Du fait de l'éloignement thématique des équipes NED et PROMETE, l'UMR TANDEM a jugé opportun de développer un axe transversal portant sur la durabilité des systèmes d'élevage (suggestion faite également par le précédent comité d'évaluation). Cet axe a pour ambition de structurer l'unité autour d'un projet commun. Depuis 2007, cet axe transversal est principalement porté par un IR et un chercheur (soit au total 0.9 ETP). Pour la partie projet il est prévu de renforcer cet axe (soit 1.6 ETP). Lors de ses divers entretiens, la commission a perçu que la mise en place de cet axe transversal et ses finalités sociétales étaient globalement bien comprises et bien perçues par les membres de l'unité. Cet axe transversal est d'ores et déjà intégré dans un réseau technique (ITAVI, ferme de l'Oie, UEFG, PECTAOWL) et scientifique (sur le pôle toulousain SAGA, ENVT, et sur le plan national, URA, SAS, QUAPA).



Les approches proposées comportent deux volets :

i) le premier à caractère expérimental a pour objectif de faire émerger des systèmes d'élevage cunicoles et de palmipèdes gras innovants et plus durables (les verrous à lever concernent par exemple la maîtrise de la reproduction, l'utilisation d'antibiotiques en élevage, les pratiques de gavage ou encore la production de foie gras sans gavage). La démarche expérimentale est en place et les partenariats avec les filières ont été établis. Les verrous à lever semblent correctement identifiés. Cependant, à ce stade, les projets proposés s'apparentent encore davantage à des programmes de transfert et de développement qu'à des programmes de recherche scientifique, tout au moins dans le domaine biologique.

ii) le second, plus conceptuel, concerne l'évaluation multicritère de la durabilité des systèmes d'élevage. Il nécessite des approches pluridisciplinaires qui relèvent aussi bien des domaines de la biologie, des sciences humaines et des sciences environnementales. Les premiers travaux ont consisté à établir des indicateurs de durabilité avec les partenaires de la filière cunicole. Ainsi, une méthode d'évaluation a été développée : elle s'intitule DIAMOND (DIAGnostic de durabilité des ateliers d'élevage des Animaux MONogastriques Déclinable par espèce) et se base sur les trois composantes de la durabilité, à savoir l'économie, l'environnement et le social. Les premières analyses ont révélé que les indicateurs liés au bien être animal méritaient une attention particulière aussi bien en élevage cunicole qu'en élevage de palmipèdes. Les premières approches demandent à être confortées, validées et étendues aux filières animales considérées. La commission note que les aspects environnementaux sont encore peu présents dans la méthode d'évaluation. Elle suggère par ailleurs d'intégrer davantage les données de NED et PROMETE dans une vraie ACV ou un modèle mathématique adéquat afin de mieux appréhender les voies d'innovation possibles.

La commission perçoit à la fois le rôle moteur que l'UMR peut assumer dans ce dispositif et les limites auxquelles elle est confrontée. L'UMR aura-t-elle les ressources pour mener à bien ces approches sans pénaliser les thématiques qui contribuent à son rayonnement disciplinaire ? Autrement dit ces approches ne devraient elles pas être menées à des niveaux plus intégratifs des filières ou de l'INRA ?

Lors de la présentation orale du projet SYSED, l'animatrice de l'axe, en concertation avec la direction de l'unité, a suggéré un changement de paradigme à l'échelle de l'unité. Il s'agirait d'orienter l'UMR TANDEM vers la conception de systèmes d'élevage innovants et durables. Dans une telle optique l'axe transversal deviendrait d'une certaine manière la finalité des équipes NED et PROMETE. Ce positionnement original a été bien perçu par le comité de visite qui encourage l'unité à poursuivre cette réflexion qui n'avait pas été formalisée dans le rapport de l'unité, ni dans la présentation du projet par le directeur de l'UMR.

Globalement, la commission reconnaît l'utilité de ce projet en ce sens qu'il permet de replacer les enjeux de la durabilité dans les équipes NED et PROMETE, qui à leur tour font bénéficier l'axe Sysed de l'expertise disciplinaire nécessaire à l'innovation dans les systèmes d'élevage. Pour l'équipe NED, les liens avec SYSED concerneront prioritairement l'émergence de systèmes de production de lapins sans antibiotiques. Pour l'équipe PROMETE, les liens avec SYSED sont actuellement structurés autour de l'alimentation des palmipèdes et des modalités de gavage, voire de l'alternative au gavage. Ces différentes pistes sont prometteuses et correspondent à des attentes sociétales.



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

Nom de l'équipe : « Nutrition et Ecosystème Digestif » (NED)

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

Nom de l'équipe : « Protéome, Métabolisme et Qualité » (PROMETE)

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



UMR INRA – INP/ENSAT – ENVT ‘TANDEM’

Tissus Animaux, Nutrition, Digestion, Ecosystème et Métabolisme (TANDEM)

Xavier FERNANDEZ (Directeur de Recherches INRA)

tel : (33) 5 62 19 39 69

fax : (33) 5 62 19 39 01

e-mail : fernandez@ensat.fr

Toulouse, le 23 mars 2010

Evaluation de l'UMR 1289 Tandem – Réponse de l'Unité

L'unité de recherche « Tissus Animaux, Nutrition, Digestion, Ecosystèmes et Métabolisme » a pris connaissance du rapport du comité d'experts rédigé à l'issue de la visite du mois de novembre 2009.

Nous tenons à remercier le comité pour le travail effectué et pour l'intérêt que revêt cette analyse pour l'évolution future de notre structure.

Nous sommes très satisfaits de noter que la commission d'évaluation a reconnu que :

- la structuration de l'unité en deux équipes disciplinaires et un axe transversal structurant était pertinente,
- les productions de l'unité étaient d'un bon niveau,
- les travaux de valorisation vers les filières étaient conséquents,
- la stratégie scientifique adoptée pour le projet était pertinente et reposait sur de forts acquis méthodologiques au cours du quadriennal 2007-2010,
- globalement, la création de l'UMR en janvier 2007 était une réussite.

Par ailleurs, nous partageons pleinement l'analyse de la commission sur les principaux challenges auxquels seront confrontées les équipes et l'axe transversal.

Commentaires spécifiques relevant de l'Equipe « Nutrition, Ecosystèmes Digestifs » (NED)

Nous partageons l'avis de la commission sur la pertinence et l'originalité de notre thématique de recherche. Si l'approche comparée est encore relativement descriptive du point de vue de l'écologie microbienne digestive, c'est que ce sujet n'a été abordé que depuis 3 années avec de toutes nouvelles méthodes et compétences que l'équipe a su acquérir en très peu de temps, ainsi que le reconnaît la commission.

Concernant le projet, nous rejoignons l'avis de la commission en ce qui concerne l'opportunité d'un leadership sur le thème « nutrition-écosystèmes digestifs des jeunes animaux d'élevage », mais nous souhaitons aussi souligner que cette ambition ne pourra être atteinte que si l'équipe est renforcée au plan scientifique.

En réponse à l'interrogation d'absence d'essais avec des traitements antibiotiques, nous souhaitons souligner que notre approche est plutôt ciblée sur les alternatives aux antibiotiques. De plus, compte tenu de la nécessité d'analyser finement l'écosystème

INSTITUT NATIONAL POLYTECHNIQUE
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE AGRONOMIQUE DE TOULOUSE

microbien "de référence", il est pertinent de réaliser des essais en l'absence totale d'antibiotiques pour ne pas "fausser" ou "faire diverger" la communauté microbienne commensale. Néanmoins, la remarque de la commission est jugée pertinente par l'équipe, et sera intégrée dans notre réflexion dans les prochains essais, en particulier sous l'angle de la validation des outils de microbiologie moléculaire.

Commentaires spécifiques relevant de l'Equipe « PROtéome, méTabolisme et qualiTE » (Promété)

Nous reconnaissons que malgré l'expertise de l'équipe dans le domaine de la qualité du foie gras et la grande quantité de productions « non académiques » relevant de ce domaine, le nombre de publications de rang A est insuffisant. Ce point fera l'objet d'un effort particulier d'autant plus que nous avons de nombreux résultats à publier. Jusqu'à maintenant, les chercheurs ont sans doute trop privilégié la diffusion des résultats auprès de la profession.

Nous confirmons que la production scientifique sur le volet muscle a connu un ralentissement dans la mesure où cette thématique a vécu une réorientation forte au cours du quadriennal mais nous rappelons toutefois que globalement, l'équipe Promété a publié plus de 2 articles / ETP et par an sur la période citée en référence ce qui ne nous semble pas relever d'une productivité « limitée », et qu'un tiers des ces productions émargent dans les revues du premier quartile de leur discipline.

Nous partageons l'avis de la commission sur le nécessaire soutien de nos tutelles dans la continuité du travail de sélection des lignées divergents de canes communes dont nous envisageons l'exploitation scientifique dans le programme de Promété. A l'heure actuelle, nous avons la garantie du maintien de ces lignées, mais pas encore celle de la poursuite de la sélection.

La commission souligne que l'équipe émarge encore peu dans les programmes ANR et/ou européens. La spécificité « palmipèdes gavés » de nos activités est en partie responsable de cet état de fait mais nous tenons à souligner que malgré cette caractéristique, l'équipe a candidaté à l'ANR à trois reprises en tant que porteur de programme (*Métabird x 2*, *Must* en cours d'évaluation) et a été sollicitée à trois reprises (2 fois pour *Integrom*) avec un succès pour *Genecan*. Nous sommes par ailleurs fortement impliqués dans la préparation du projet *Genoduck* qui sera déposé à l'appel d'offres *GenAnimal* en avril 2010.

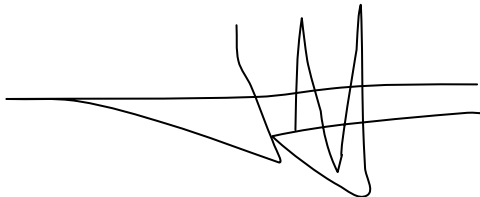
Notons également que nous avons été sollicités à deux reprises pour deux programmes européens (Appels d'offre *SUDOE* et *Core Organic*) et plus récemment pour la participation au projet COST *European Farm Animal Proteomics* qui devrait bénéficier d'un soutien.

Nous partageons totalement l'avis de la commission selon lequel Promété doit intégrer de nouveaux chercheurs.

Commentaires spécifiques relevant de l'axe transversal « SYStème d'Elevage et Durabilité » (SYSED)

La commission souligne que les projets proposés dans l'axe SYSED « s'apparentent encore davantage à des programmes de transfert et de développement qu'à des programmes de recherche scientifique, tout au moins dans le domaine biologique ». Nous partageons cet avis et souhaitons souligner que cela est notre objectif. L'axe transversal a pour objectif de développer des travaux à caractères systémiques et finalisés correspondant à des attentes sociétales. Ces travaux doivent permettre d'identifier des verrous scientifiques qui seront renvoyés vers NED et PROMETE pour des investigations à caractères cognitifs et disciplinaires. Nous apprécions donc que la commission considère que « les projets proposés correspondent à des attentes sociétales » et que « les verrous à lever semblent correctement identifiés ».

Nous partageons pleinement l'avis de la commission qui nous recommande « d'intégrer davantage nos données dans une ACV ou un modèle mathématique adéquat afin de mieux appréhender les voies d'innovation possibles ». Cela rejoint 1/ d'une part, la demande de recrutement d'un poste d'Ingénieur de Recherche autour des systèmes d'alimentation innovants dont une des compétences demandées est la maîtrise des ACV (profil non retenu en 2009 et proposé pour la mobilité interne en 2010) et 2/ la formulation faite dans notre projet d'un besoin autour du traitement et de l'exploitation des données issues des méthodes multicritères pour identifier les marges de progrès et les voies d'innovation possibles.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Xavier Fernandez', written over a horizontal line.

Xavier Fernandez
Directeur de l'UMR 1289 TANDEM