



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

Section des Unités de recherche

Évaluation de l'AERES sur l'unité :

Mathématiques, Informatique et Statistique pour
l'Environnement et l'Agronomie

MISTEA

sous tutelle des
établissements et organismes :

Centre International d'Études Supérieures en Sciences
Agronomiques - Montpellier SupAgro

Institut National de la Recherche Agronomique - INRA



Janvier 2014



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

Section des Unités de recherche

*Pour l'AERES, en vertu du décret du 3
novembre 2006¹,*

- M. Didier HOUSSIN, président
- M. Pierre GLAUDES, directeur de la section
des unités de recherche

Au nom du comité d'experts,

- M. Patrice BERTAIL, président du
comité

¹ Le président de l'AERES « signe [...], les rapports d'évaluation, [...] contresignés pour chaque section par le directeur concerné » (Article 9, alinea 3 du décret n°2006-1334 du 3 novembre 2006, modifié).



Rapport d'évaluation

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous.
Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité.

Nom de l'unité :	Mathématiques, Informatique et Statistique pour l'Environnement et l'Agronomie
Acronyme de l'unité :	MISTEA
Label demandé :	UMR
N° actuel :	
Nom du directeur (2013-2014) :	M. Alain RAPAPORT
Nom du porteur de projet (2015-2019) :	M. Pascal NEVEU

Membres du comité d'experts

Président :	M. Patrice BERTAIL, Université Paris-Ouest Nanterre La Défense
Experts :	M ^{me} Marie-Odile CORDIER, Université de Rennes 1 (représentante des CSS de l'INRA) M. Denis FLICK, AgroParisTech (représentant de la CNECA)
Délégué scientifique représentant de l'AERES :	M. François COQUET
Représentant(s) des établissements et organismes tutelles de l'unité :	M. Bruno BLONDIN, Montpellier SupAgro M. Frédérick GARCIA, MIA INRA M. Marc HERZLICH (représentant de l'École Doctorale n° 166, Information Structures Systèmes)



1 • Introduction

Historique et localisation géographique de l'unité

L'unité a été créée en 1982 sous le nom « Unité de Biométrie de l'ENSAM », a évolué en UMR INRA/SupAgro « Analyse des Systèmes et Biométrie », puis MISTEA depuis 2010.

Elle est localisée au 2, place Pierre Viala, 34060 Montpellier.

Équipe de direction

Le directeur actuel est M. Alain RAPAPORT. Pour le prochain contrat, c'est M. Pascal NEVEU qui assurera la direction de l'unité, assisté des deux responsables d'équipe.

Nomenclature AERES

ST1 Mathématiques

Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	3	3
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	6	6
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	7,3	7,3
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	2	1
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	18,3	17,3



Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	7	
Thèses soutenues	5	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	4	4

2 • Appréciation sur l'unité

Avis global sur l'unité

Unité du Département MIA (Mathématiques et Informatique Appliquées) de l'INRA en cotutelle avec Montpellier SupAgro, l'UMR MISTEA (Mathématiques, Informatiques et Statistique pour l'Environnement et l'Agronomie) a des compétences spécifiques en modélisation et en statistique et ingénierie des connaissances pour des applications en contrôle de populations végétales ou microbiennes et plus généralement des applications concernant les sciences agronomiques. Elle s'intègre à ce titre parfaitement sur le campus SupAgro et dans l'environnement Montpelliérain.

Le laboratoire, de petite taille (9 chercheurs permanents) affiche une volumétrie importante de publications, dont la moitié au moins sont dans de très bonnes ou bonnes revues. Par rapport à la précédente évaluation, on constate une amélioration dans quasiment tous les champs de l'évaluation hors peut-être celui de la visibilité de l'équipe. Tous les chercheurs, y compris les ingénieurs de recherche, ont une production scientifique visible. Le laboratoire bénéficie d'une dynamique positive tant en termes de personnels que de projets.

Malgré la bilocalisation de l'unité, l'ambiance générale paraît excellente. Les chercheurs, les doctorants et les ITA sont parfaitement intégrés et impliqués dans les projets du laboratoire.

L'ampleur et la qualité des interactions qu'a su tisser le laboratoire avec les autres unités du campus SupAgro mais également avec d'autres équipes INRA et INRIA du sud de la France sont à souligner (plus de 18 projets locaux), mais pourraient à terme mener à une certaine dispersion des thèmes de l'équipe. Quatre projets transversaux liant plusieurs partenaires à l'international ont à l'inverse un rôle fédérateur.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité a su développer une thématique originale et parfaitement intégrée dans le paysage INRA et INRIA du sud de la France en ayant soin d'éviter une compétition stérile et en misant sur la complémentarité des chercheurs.

A côté de projets plus locaux, notamment en appui d'unités INRA, quelques grands projets d'envergure permettent une dissémination des recherches de l'unité. Parmi les projets qui apportent à l'unité un certain confort budgétaire, plusieurs projets ont un rôle fédérateur et transversal et contribuent également à son rayonnement national et international. On notera dans ce cadre :

- le projet ANR DISCO (Modélisation multi-échelles du Couplage bioDiversité Structure dans les biofilms) ;
- le projet européen CAFE (Computer-Aided Food process for control Engineering) financé par le 7^{ème} PCRD ;
- la participation à deux Labex, Agropolis et Numev ;
- le projet PHENOME, Investissements d'Avenir coordonné par l'INRA.

Points faibles et risques liés au contexte

Si la division en deux équipes Modemic (autour des systèmes dynamiques et leurs applications aux systèmes microbiens) et Gamma (Statistique, Ingénierie informatique et applications aux ressources végétales) apparaît pertinente d'un point de vue méthodologique et appliqué, le comité d'experts regrette que les interactions entre les deux équipes soient faibles. En outre la bilocalisation de l'unité contribue au cloisonnement des recherches.

La réorganisation et le regroupement au niveau de Montpellier des équipes INRIA autour du thème de la modélisation en sciences environnementales et de la santé, induit un risque de division de l'unité en deux unités totalement distinctes sur des campus différents, ce qui créerait une distension avec les équipes du campus de SupAgro collaborant avec MISTEA. Cette éventualité doit être discutée en profondeur. Le comité d'experts estime cette division potentielle dommageable pour l'avenir de l'unité et plus généralement pour la politique scientifique de l'unité et de l'INRA. La direction et les tutelles (INRA et SupAgro), qui ont conscience de ce risque, doivent donc trouver des solutions pour que la bilocalisation sur le site de SupAgro ne soit plus un handicap à une vraie collaboration transversale entre les équipes.

Le fonctionnement informel de l'unité, sans conseil de laboratoire, permet actuellement une certaine flexibilité dans les prises de décision, qui semble appréciée par la majorité de ses membres. C'est un fonctionnement intéressant mais qui pourrait s'avérer moins maniable en cas de situations plus conflictuelles.



L'École Montpellier SupAgro connaît des difficultés financières qui ont un impact important sur les liens tissés avec l'université de Montpellier (UM2), mais aussi directement sur l'unité. La suppression de la cohabilitation entre Sup-agro et l'UM2 du master auquel collabore MISTEA a été récemment évitée de justesse grâce aux efforts de l'École Doctorale et à une mobilisation des chercheurs impliqués dans cette collaboration. Le comité d'experts soutient pleinement la volonté de l'unité de maintenir la cohabilitation entre SupAgro et l'UM2.

La visibilité et l'attractivité du laboratoire apparaissent en progression par rapport au précédent quadriennal mais restent en dessous du potentiel réel de l'équipe.

Recommandations

Le problème de la bilocalisation qui perdure depuis de nombreuses années doit être réglé à court terme pour éviter une séparation des deux équipes sur des campus différents. Nous encourageons vivement les tutelles INRA et SupAgro à régler ce problème dans les deux prochaines années conformément à leurs intentions et à l'annoncer de manière claire à tous les partenaires.

L'unité doit faire des choix clairs en termes d'orientation et de coopération des deux équipes. La complémentarité des thèmes ne peut à elle seule justifier l'existence d'une seule unité de recherche. Les membres du laboratoire doivent réfléchir aux développements de sujets de recherche communs, par exemple autour des modèles hybrides et de l'estimation de tels modèles compte tenu des volumes de données générés par les capteurs. Il nous semble important de favoriser les interactions entre les deux équipes par des travaux sur des thématiques communes, que ce soit en croisant et comparant les méthodologies ou en multipliant les publications communes qui à l'heure actuelle sont en nombre très limité. A ce titre, les projets transversaux fédérateurs doivent être privilégiés, plutôt que la multiplication de projets ponctuels qui peuvent contribuer à la dispersion des thèmes et des recherches du laboratoire.

Le comité d'experts recommande également la mise en place d'un conseil restreint permettant de faciliter la circulation d'information et les prises de décision, en particulier dans la perspective de la refonte de l'équipe de direction présentée lors de l'audition.

Le laboratoire doit veiller à encourager plusieurs membres de l'unité à soutenir leur Habilitation à Diriger des Recherches. Cela permettrait d'améliorer encore son attractivité et d'augmenter le flux des doctorants et des post-doctorants.

Le bassin des doctorants pourrait être élargi à l'Amérique du Sud (le Chili, le Brésil, le Pérou) et à la Belgique, avec lesquels Modemic entretient des liens privilégiés, ainsi qu'à d'autres pays, notamment en Asie (Inde, Chine).

3 • Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Les publications de l'unité se divisent en deux grands champs méthodologiques, correspondant à la division en deux équipes distinctes et plusieurs champs d'applications :

- modélisation de la dynamique (déterministe ou hybride) et contrôle de populations végétales ou microbiennes pour l'équipe Modemic ;
- modèles statistiques et informatiques pour l'agronomie avec applications aux ressources végétales (plantes et ses transformations) pour l'équipe Gamma.

Cette division en deux champs complémentaires permet une répartition efficace des tâches notamment autour de grands/moyens projets avec d'autres unités mais au détriment de collaborations plus approfondies entre les deux équipes.

Si l'on tient compte du fait que les enseignants-chercheurs sont à mi-temps en recherche et que certains sont arrivés pendant le quadriennal, le nombre de publications est important, en moyenne de l'ordre de 3 par personne et par an. Si cela cache quelques disparités, on notera qu'elles sont relativement faibles et que tous les chercheurs y compris les ingénieurs de recherche ont une activité de production scientifique visible. De manière générale, il existe un bon équilibre entre les disciplines de mathématiques appliquées, statistique et informatique mais aussi entre publications théoriques et appliquées.

En effet, l'unité MISTEA affiche une activité cohérente entre recherche méthodologique de qualité, tirée dans chacune des équipes par le développement de techniques de pointes dans ses domaines respectifs, et une recherche finalisée pertinente concrétisée par l'importance des projets développés avec d'autres unités INRA du campus Sup-Agro ou INRIA du Sud de la France.

La qualité des publications méthodologiques est bonne voire excellente pour les deux équipes. On notera par exemple plusieurs publications dans des revues telles que SIAM Journal on Control and Optimisation, Mathematical Bioscience, J. of mathematical Analysis and Applications, J. of Applied Mathematics, Ecological Modelling etc... pour Modemic et Annals of Statistics, Annales de l'IHP, Biometrika, Electronic J. of Statistics, Statistics and Probability Letters, IEEE pour Gamma. Les revues plus appliquées sont également dans l'ensemble bonnes. Le niveau des publications dans des revues d'intelligence artificielle a semblé plus en retrait aux membres du comité d'experts et peut-être assez fragile car reposant beaucoup sur une collaboration avec l'UMR ITAP. Cela peut s'expliquer par l'absence d'un chercheur senior sur ces thèmes.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Les quelques chercheurs seniors de l'unité ont clairement une visibilité internationale, qui se traduit par leur participation à des colloques internationaux et des invitations à l'étranger. Par ailleurs, l'unité a accueilli 9 chercheurs invités ou associés sur la période. Toutefois, l'attractivité de l'équipe reste très en-dessous de son potentiel, même si des progrès sont à souligner par rapport à la dernière évaluation en nombre de chercheurs invités, en délégation etc.

L'unité s'est beaucoup renouvelée dans le contrat puisque sur 9 membres permanents, 4 ont été recrutés pendant la période de référence : 2 CR et 2 MCF. Si ces recrutements semblent bons, voire excellents, et ont conduit à des publications dans des revues de très bon niveau, l'unité doit veiller dans le futur à faciliter l'intégration de tous ces jeunes chercheurs et à favoriser des publications communes avec des chercheurs seniors des équipes.

Le flux de thèses soutenues et de post-doctorants est relativement faible même si le nombre de doctorants, sous des statuts souvent très particuliers est en augmentation par rapport au précédent quadriennal. Compte tenu de l'importance des projets, il serait intéressant de prévoir le développement d'invitations de chercheurs étrangers et de post-docs notamment en provenance des pays avec lesquels MISTEA entretient des liens privilégiés, en Amérique du Sud ou en Belgique. La prospection de laboratoires ayant des thèmes de recherche communs et une plus large diffusion des travaux de l'équipe pourraient permettre d'attirer un flux plus important de chercheurs : compte tenu des moyens de l'équipe et de son environnement scientifique et géographique privilégié, une stratégie plus ambitieuse d'invitations pourrait s'avérer rapidement efficace.



Les thèses en cotutelles avec l'Afrique du Nord, financées par le programme CoAdvise dans le cadre du réseau TREASURE apportent certes un flux de doctorants non négligeable, en particulier pour Modemic, mais INRIA encourage le MISTEA à diversifier le recrutement. C'est également une des recommandations du comité d'experts. Vu le faible flux d'étudiants en provenance de l'université de Montpellier, le bassin des doctorants pourrait en particulier être élargi à l'Amérique du Sud (le Chili, le Brésil, le Pérou, pays avec lesquels Modemic entretient des liens privilégiés) et à d'autres pays notamment en Asie (Inde, Chine) où les problématiques abordées par l'unité se développent fortement.

MISTEA a participé à l'organisation de plusieurs colloques sur des thèmes très ciblés. L'organisation en 2014 d'une conférence sur la gestion des incertitudes dans les systèmes à base de connaissance est à souligner. L'organisation de colloques internationaux ou la coordination de colloques plus généralistes avec d'autres laboratoires de Montpellier autour des thèmes moteurs de l'équipe, « les systèmes dynamiques et leurs applications », « la statistique en grande dimension, méthodologie et applications », pourraient également élargir la visibilité du laboratoire. De plus, la participation à des comités de programme ou comités éditoriaux est un point à renforcer dans l'objectif d'une meilleure reconnaissance nationale et internationale.

Appréciation sur l'interaction avec l'environnement social, économique et culturel

L'environnement scientifique dans la région montpelliéraine et sur le campus SupAgro est particulièrement propice aux collaborations avec d'autres équipes de recherche aussi bien dans le domaine des mathématiques appliquées et des statistiques que dans celui des applications en biologie ou en agronomie. L'unité MISTEA a fortement misé sur des collaborations locales pour transférer ses recherches vers d'autres unités INRIA ou INRA qui elles-mêmes ont des collaborations avec des entreprises, mais interagit peu directement avec des entreprises. Il s'agit d'un choix qui peut se justifier par son rôle stratégique d'appui défini par le département MIA de l'INRA.

MISTEA est responsable de l'animation de trois séminaires, dont le séminaire MIAD (Modèles informatiques autour de l'aide à la décision en environnement, agronomie et transformation), qui rassemblent les chercheurs de la région sur des thématiques spécialisées.

Les liens avec le CIRAD (plus de 2000 personnes sur Montpellier réparties dans diverses unités) ne nous ont pas paru totalement clairs, mais pourraient à terme être développés autour du projet de Data Center dans lequel MISTEA pourrait avoir un rôle moteur. Le seul risque potentiel est le développement d'un autre Data Center autour de l'INRIA dans lequel le CIRAD pourrait être impliqué et qui pourrait alors faire ombre à ce projet.

On note également le dépôt de quatre brevets (dont un européen) au cours des quatre dernières années.

Plusieurs membres de l'équipe sont également impliqués dans des projets autour de la filière vin qui contribuent à une certaine visibilité économique et sociale en Languedoc-Roussillon. On peut souligner aussi l'activité de modélisation des systèmes qui va parfois jusqu'à l'implémentation de lois de commande innovantes sur des pilotes semi-industriels.

Enfin, on note quelques actions à destination du grand public.

Appréciation sur l'organisation et la vie de l'unité

L'unité MISTEA est organisée en deux équipes de recherche Modemic et Gamma, et un service commun de ressources (secrétariat et bibliothèque). Toutefois, l'unité revendique fortement une organisation au quotidien moins formelle, qui permet une souplesse de fonctionnement certaine et une répartition complémentaire des tâches. La cohésion de l'unité est assurée notamment par des séminaires inter-équipes qui ont lieu tous les 2/3 mois.

La bilocalisation conditionne en grande partie la vie de l'unité. Les deux équipes sont en effet localisées dans deux bâtiments distants de 200 m environ, chaque bâtiment ayant une forme d'autonomie, même si la bibliothèque de l'unité est située dans l'équipe Gamma. Comme souligné dans le précédent rapport, l'équipe de direction a permis à l'unité de fonctionner de manière dynamique et en harmonie, dans les limites de cette bilocalisation. On sent toutefois que cette bilocalisation a un impact profond sur la vie de l'unité et les échanges entre équipes, et que ce modèle de fonctionnement arrive après de nombreuses années à ses limites.

Dans la perspective d'une localisation unique et d'un recentrage de ses projets, l'unité MISTEA a décidé de changer prochainement son mode de gouvernance. La nouvelle direction sera composée de 3 personnes : un directeur d'unité et deux chefs d'équipe. Cette évolution qui permettra une plus grande représentativité des deux équipes nous semble aller dans le bon sens.



Malgré les recommandations de la précédente évaluation AERES, le laboratoire a décidé en assemblée générale de ne pas créer de conseil de laboratoire. Dans la perspective de la réorganisation de sa gouvernance et de la réunion des deux équipes sur un même site, le comité d'experts pense que celui-ci, même sous une forme réduite, deviendra indispensable afin de permettre une plus grande lisibilité des prises de décision et une vraie discussion des orientations scientifiques auxquelles devra faire face l'unité (rapprochement avec l'INRIA, implication dans un data-center Sup-agro ou non, etc).

La présence de deux personnes habilitées à diriger des recherches dans chacune des deux équipes est un point positif. Cependant, plusieurs membres de l'équipe ont un dossier suffisant pour passer une habilitation. Le comité d'experts suggère également de permettre aux enseignants-chercheurs d'alléger ponctuellement leur charge d'enseignement (délégation...) pour faciliter la maturation de leur dossier d'habilitation. Bien qu'ils participent activement à la formation de jeunes doctorants, des co-encadrements officialisés leur permettraient d'obtenir une plus grande visibilité vis-à-vis des tutelles. L'augmentation du nombre d'habilités permettrait également d'améliorer l'attractivité de l'équipe et d'augmenter le flux des doctorants

Les chercheurs des deux équipes se voient dans l'ensemble peu entre eux. Toutefois, l'équipe nous a semblé soudée et, satisfaite du mode de fonctionnement actuel. Les chercheurs apprécient l'ambiance et la souplesse de fonctionnement du laboratoire. Les ingénieurs de recherche ou les ingénieurs d'étude (en CDI ou en CDD) ont un rôle important dans les projets et les contrats de recherche. Le personnel ITA est également très satisfait de l'ambiance générale et apprécie particulièrement les déjeuners de travail réunissant régulièrement la direction (DU et DU adjoint) et les différentes catégories de personnel, qui permettent d'évoquer d'éventuels problèmes.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Les représentants de SupAgro et de l'Université Montpellier 2 (UM2) rencontrés par le comité d'experts étaient le responsable de la mention mathématiques-biostatistique du master de mathématiques, statistiques et applications et le directeur de l'École Doctorale n°166 Information, Structures, Systèmes (I2S). Ils ont souligné la qualité de l'engagement de l'unité MISTEA dans les formations malgré des problèmes de fonctionnement conjoncturels liés aux problèmes financiers rencontrés par SupAgro.

SupAgro et l'UM2 sont cohabilités pour le parcours Biostatistique du master de mathématiques, statistiques et applications de Montpellier. Les enseignants SupAgro et plusieurs chercheurs de MISTEA interviennent de façon importante dans ce master (dans le parcours biostatistique et également en M1). L'unité MISTEA y est responsable de 3 modules. Cette cohabilitation concrétise également les liens entre l'unité MISTEA et le laboratoire I3M (Institut de Mathématiques et de Modélisation de Montpellier). C'est un lieu fédérateur et de discussion. Ce master alimente en partie l'unité MISTEA en doctorants. Cette cohabilitation est donc essentielle, et il convient de la maintenir malgré le faible flux d'étudiants de SupAgro s'y inscrivant et les difficultés financières de SupAgro.

L'unité intervient également au niveau master dans le cursus ingénieur de SupAgro et accueille en stage de nombreux étudiants de master et de fin d'études d'ingénieur.

L'unité MISTEA est concernée par deux spécialités de l'école doctorale I2S : Biostatistique et Mathématiques et Modélisation. Cette école doctorale constitue un autre lien avec la communauté montpelliéraine de mathématique. Les doctorants qui y sont inscrits doivent suivre au moins une centaine d'heures de formation. A côté de modules généraux (langues, insertion professionnelle) on y propose plus d'une vingtaine de modules scientifiques. L'unité MISTEA porte régulièrement quelques formations dans cette école doctorale notamment en 'modélisation pour la biologie et l'écologie - méthodes mathématiques et computationnelles' et 'programmation orientée objet, modélisation probabiliste et calcul numérique en statistique pour la biologie'

On peut mentionner également l'organisation de séminaires destinés aux doctorants et jeunes chercheurs, d'une école chercheur et de plus d'une dizaine de formations permanentes (R, Scilab, Python) pour des chercheurs et ingénieurs sur la période.

Les doctorants sont bien encadrés mais beaucoup apparaissent avoir des statuts très particuliers. Ils n'interagissent que peu avec l'université de Montpellier. On ressent une certaine inquiétude, compréhensible, de ces étudiants quant à leur avenir. Pratiquement aucun n'a participé, ni ne participe à des réunions sur l'insertion professionnelle ni même à des séminaires inter-laboratoires de doctorants. Nous ne pouvons qu'encourager les doctorants du MISTEA à participer aux séminaires organisés par l'ED, à créer avec les doctorants de l'université U2M un séminaire commun ou à participer à des journées jeunes chercheurs (par exemple Aussois pour les statisticiens).



Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le positionnement scientifique de l'unité sur les 5 prochaines années est clairement de valoriser les compétences acquises et de renforcer les deux équipes, sans véritable changement thématique ni véritable rupture. Consciente de son manque de visibilité, l'unité souhaite s'investir dans l'animation de réseaux internationaux, ce qui aurait un impact sur son futur développement, et dans le développement de logiciels qui pourraient contribuer à sa visibilité d'un point de vue national et international. Ce projet même s'il s'inscrit dans une dynamique positive de l'unité, qui cherche à combler des lacunes dont elle est consciente, manque un peu d'envergure compte-tenu du potentiel réel des deux équipes.

L'unité MISTEA souhaite maintenir la division entre les deux équipes y compris en cas de rassemblement sur un même site. Le projet de recherche ne fait pas clairement apparaître l'articulation entre les projets des deux équipes mis à part deux actions communes évoqués très succinctement, notamment autour de la biologie prédictive, et le défi scientifique que constitue un Data-Center sur le campus Sup-Agro

L'équipe Modemic compte développer des modèles et des outils de commandes pour les écosystèmes microbiens en interactions. Le thème unificateur de l'équipe est clairement les bioprocédés où interviennent des micro-organismes et des ressources. L'évolution des modèles vers des modèles stochastiques et/ou hybrides devrait permettre de mieux intégrer des aspects complexes des bioprocédés et faire interagir les deux équipes autour d'outils plus probabilistes et/ou statistiques. Bien que de taille réduite, l'équipe a de nombreux atouts pour relever le défi de la visibilité internationale, faiblesse qu'elle affiche avec beaucoup de lucidité. Ses propositions notamment autour du développement de collaborations avec l'étranger vont dans le bon sens.

L'équipe Gamma définit son futur projet autour de deux axes qui, compte tenu de la jeunesse de l'équipe (2010), ont des frontières plus mouvantes et qui ne semblent pas complètement bien différenciées. L'axe 1 concerne la gestion, la qualité des données (haut débit) et des connaissances (ontologie) qui fait appel à la fois à des techniques d'intelligence artificielle et de statistique bayésienne. L'axe 2 porte sur "la compréhension, la prédiction et l'aide à la décision" et rassemble des chercheurs autour de techniques statistiques et d'intelligence artificielle ayant en commun la grande dimension ou l'analyse de données fonctionnelles. Ce second axe peut sans aucun doute bénéficier de la proximité avec le laboratoire de statistique de l'UM2 qui regroupe plusieurs chercheurs travaillant sur ce thème. La partie dédiée à l'ingénierie des connaissances s'appuie sur l'outil FISPRO et bénéficie de la collaboration avec l'UMR ITAP (Information, Technologies, Analyse environnementale, Procédés agricoles). C'est aussi un point de fragilité lié au faible nombre de personnes de l'unité concernées.

Il conviendrait que les deux équipes réfléchissent à un projet global d'unité plus clair où les compétences reconnues des deux équipes seraient complémentaires et mises en valeur par la coopération. La thématique autour de l'interaction avec l'utilisateur pourrait être utilisée à cet effet. Le projet de Data Center sur le Campus SupAgro peut à ce titre contribuer à la définition d'une politique stratégique commune.

L'équipe Gamma a très vraisemblablement un rôle important à jouer dans le développement de la modélisation multi-échelles, de méthodes d'estimation ou le ciblage des modèles dynamiques développés par l'équipe Modemic, voire la simulation efficace des modèles considérés, notamment pour la compréhension du rôle des populations minoritaires (simulation d'événements rares, de transition de phase, etc). Afin de maintenir sa cohérence, l'unité doit veiller à renforcer l'interaction entre les deux équipes et définir des objets d'étude communs. Tout comme dans le précédent rapport, le comité d'experts engage l'unité MISTEA à se concentrer sur des projets d'envergure, qui impliquent les deux équipes et les aspects complémentaires de leurs travaux.



4 • Analyse équipe par équipe

Équipe 1 : Modemic

Nom du responsable : M. Alain RAPAPORT

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés		
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	3	3
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	0,5	0,5
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	3,5	3,5

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	4	
Thèses soutenues	3	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	2

• Appréciations détaillées

Modemic a un faible nombre de chercheurs, chacun ayant une spécialité sur des aspects-clé de la thématique de l'équipe. Cela permet à l'équipe de développer à la fois des aspects méthodologiques, notamment des extensions autour du modèle du Chémostat, et d'étudier d'un point de vue plus appliqué tous les aspects de systèmes microbiens, depuis la modélisation dynamique jusqu'au contrôle des systèmes en passant par la simulation.



L'intégration récente d'un chercheur INRIA spécialisé dans les modèles hybrides (stochastiques/déterministes, discrets/continus) a permis de développer une thématique plus originale, qui pourrait permettre une meilleure intégration des deux équipes Modemic et Gamma notamment autour de l'estimation de tels modèles. De tels développements, même sur des modèles jouets, pourraient avoir d'importants débouchés et constituer un véritable enjeu de recherche.

L'absence d'ingénieurs au sein de l'équipe Modemic ne favorise pas le développement de logiciels et de plateformes, ce qui est peut-être pénalisant pour le transfert plus direct des résultats obtenus.

L'équipe affiche de très nombreuses collaborations avec des partenaires INRA et INRIA. Toutefois, malgré l'originalité de la thématique et la visibilité de certains chercheurs au niveau international, l'attractivité de l'équipe semble nettement en dessous de ses possibilités.

Le nombre réduit de doctorants, essentiellement en cotutelle avec des pays du Maghreb ou non directement rattachés à l'équipe, avec globalement peu de perspectives d'intégration dans le système français, est sans doute un frein à la visibilité de l'équipe. Modemic doit être vigilant sur les cotutelles et l'image qu'elle peut donner de son équipe notamment auprès des tutelles INRA et INRIA. Les cotutelles avec l'université U2M voire avec d'autres universités ou écoles françaises travaillant autour des systèmes dynamiques, l'optimisation et le contrôle pourraient être encouragées (si le flux d'étudiants le permet). Les relations avec le Chili et les autres pays d'Amérique du Sud avec lesquels Modemic entretient des liens privilégiés pourraient également permettre de développer d'autres viviers de doctorants.

La gouvernance de l'unité doit évoluer dans les prochaines années avec la désignation d'une direction et de deux directeurs-adjoints, qui seront les responsables des deux équipes. Plusieurs chercheurs de Modemic sont favorables à la création d'un conseil de laboratoire (ce qui n'a pas été observé dans l'équipe Gamma). Cela reflète un plus fort isolement de leur part en raison de la bilocalisation et de leur faible nombre, mais aussi, de notre point de vue, une saine volonté de discuter de l'avenir des deux équipes et d'une politique scientifique commune.

L'équipe Modemic est logée dans un bâtiment relativement confortable avec de grands bureaux sur un étage où est également installée une équipe plus appliquée de l'INRA. Cette dernière effectue parfois des travaux assez bruyants dans ses laboratoires. Il manque clairement à l'équipe Modemic un espace de réunion et de convivialité qui leur serait propre et leur permettrait de se rencontrer de manière informelle.

Conclusion

▪ *Points forts et possibilités liées au contexte :*

L'équipe, de petite taille, affiche une volumétrie importante de publications, dont la moitié au moins sont dans de très bonnes ou bonnes revues. L'intégration d'un chercheur INRIA pendant le quadriennal a permis à l'équipe de développer et d'étendre leur thématique scientifique autour de la dépollution vers des modèles plus complexes.

La visibilité et l'attractivité de l'équipe apparaissent en progression par rapport au précédent quadriennal.

L'équipe s'affiche également comme moteur dans la constitution d'un pôle de modélisation « computationnelle » recentré vers les sciences agronomiques et l'environnement sur Montpellier qui s'appuyerait sur un Data Center INRA-Sup-Agro.

Le niveau d'interaction avec les unités INRA ou INRIA est excellent.

▪ *Points faibles et risques liés au contexte :*

Les interactions avec l'équipe Gamma sont faibles alors que le développement de nouveaux thèmes autour des modèles hybrides devrait favoriser le développement de collaborations.

Suite à la rencontre avec le président du Centre INRIA Sophia-Antipolis Méditerranée, il apparaît clairement que l'équipe pourrait avoir une position difficile à tenir entre les objectifs INRIA de regrouper ses chercheurs sur un campus extérieur à Sup-Agro, la politique de l'INRIA très exigeante en matière de formation de doctorants, et les objectifs scientifiques de l'INRA qui désire maintenir l'unité sur le site Sup-Agro. Le futur de l'équipe en tant qu'équipe INRIA doit être discuté au sein de l'unité mais aussi entre tutelles notamment si l'équipe souhaite mener à bien le projet de Data-Center sur le campus SupAgro.



▪ *Recommandations :*

Développer encore plus intensément les relations avec l'Amérique du Sud notamment pour avoir un flux de thésards et de post-doc plus importants.

Favoriser les projets communs avec Gamma.

Réfléchir au partenariat avec l'INRIA et aux nouvelles formes qu'il pourra prendre en cas de regroupement géographique des deux équipes sur le campus sup-Agro.



Équipe 2 : Gamma

Nom du responsable : M. Pascal NEVEU

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	3	3
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	3	3
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	4	4
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)	0,5	0,5
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)	1	
TOTAL N1 à N6	11,5	10,5

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	3	
Thèses soutenues	2	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	2

• **Appréciations détaillées**

Comme l'ensemble de l'unité, l'équipe Gamma s'intéresse aussi bien à des aspects méthodologiques qu'à des problèmes plus appliqués. On notera au sein de cette équipe deux sous-groupes de personnes ayant des compétences complémentaires :

- un groupe de chercheurs avec des compétences en statistique (en grande dimension et en statistique bayésienne), dont les travaux sont reconnus internationalement et publiés dans d'excellentes revues ;
- un groupe d'informaticiens publiant dans des revues d'intelligence artificielle, venant à l'appui de projets et développant par ailleurs des logiciels.



Cette organisation a permis à l'équipe de s'investir dans de nombreux projets au risque d'une certaine dispersion des thèmes. Du reste, ce risque est latent dans tous les laboratoires de statistique à caractère appliqué, qui subissent des pressions « sociétales et politiques » fortes. L'équipe est bien impliquée dans le développement de la plate-forme Silex. On peut aussi noter une activité de transfert industriel assez importante (méthanisation, fermentation alcoolique, pilote) qui est un point fort de cette équipe.

Le développement de techniques génériques et novatrices peut et doit être poursuivi dans l'équipe Gamma, notamment autour des statistiques pour les données fonctionnelles, mais il semble important au comité d'experts que l'équipe Gamma cible plutôt ses applications dans des domaines proches de l'écologie des systèmes et la conduite des procédés et les bioprocédés. Le comité d'experts considère par exemple, que d'autres unités INRA ont sur "l'extraction de caractères génotypiques à partir de données phénotypiques", thème mis en avant par Gamma, un avantage comparatif évident et que Gamma doit réfléchir à la stratégie de long terme de l'unité avant de s'investir dans des thèmes plus éloignés. A l'inverse, le thème "complétion de données hétérogènes multi-échelles à caractère spatial" pourrait avoir un rôle fédérateur entre les informaticiens et les statisticiens et peut également contribuer à l'étude de systèmes dynamiques spatio-temporels complexes, stochastiques ou hybrides.

Le flux de doctorants est plus important dans cette équipe que dans l'équipe Modemic (6 doctorats en cours dont deux co-encadrés avec d'autres UMRs). Toutefois, là encore, les statuts des étudiants sont extrêmement variés. Nous renvoyons aux commentaires généraux sur les doctorants dans l'appréciation générale de l'unité. Les collaborations et les coencadrements avec l'Université de Montpellier 2 doivent être poursuivis compte tenu des thèmes abordés. L'équipe doit pousser activement ses doctorants à participer à des séminaires à l'extérieur de l'unité et à des journées jeunes chercheurs.

L'équipe Gamma est localisée dans un bâtiment relativement vétuste, mais fonctionnel. Elle dispose d'une bibliothèque et d'équipements informatiques conséquents ainsi que d'un lieu de rencontre informel. Les chercheurs de l'équipe Gamma apprécient tous le système de fonctionnement informel actuel et l'ambiance nous a semblé excellente.

Conclusion

▪ *Points forts et possibilités liées au contexte :*

L'équipe a fortement investi dans deux problématiques statistiques autour de la grande dimension (méthodes d'analyses de données fonctionnelles, pénalisation L1, etc) et les techniques bayésiennes. Cette spécialisation permet à l'équipe de se positionner par rapport aux demandes INRA et de structurer la recherche locale autour de projets communs à l'INRA mais aussi avec l'université Montpellier 2. Les collaborations sur ces thèmes avec l'UM2 doivent être encouragées.

Le niveau des publications est excellent en particulier pour ce qui concerne la partie statistique.

▪ *Points faibles et risques liés au contexte :*

L'équipe, plus nombreuse que Modemic, a été créée il y a deux ans. De ce fait, elle paraît pour le moment plus dispersée thématiquement et moins recentrée sur une problématique commune que Modemic.

Les interactions avec l'équipe Modemic sont faibles alors que le développement de nouveaux thèmes autour des modèles hybrides devrait favoriser le développement de collaborations.

Les deux axes de l'équipe nous paraissent peu différenciés et aux contours assez flous. Cela est probablement dû à un positionnement pas tout à fait identifié pour les chercheurs concernés par le second axe. Un affichage plus clair des enjeux, qu'ils soient en ingénierie des connaissances, en aide à la décision, ou en modélisation du raisonnement sur des informations incertaines, permettrait de préciser les contours et aussi probablement d'avoir une stratégie de publications plus efficace. Les publications semblent en effet un peu en retrait pour la partie « Intelligence artificielle ».

Le niveau d'interaction avec les unités INRA ou INRIA est excellent, mais pourrait conduire à une certaine dispersion de l'équipe.



- *Recommandations :*

Les données récoltées par capteurs dans l'équipe Modemic sont des données de grande dimension. Il devrait être possible de dégager des problématiques communes entre les deux équipes autour de la grande dimension. De même les méthodes de simulation ou de calibration des modèles hybrides par des techniques bayésiennes devraient pouvoir faire l'objet de collaborations plus intenses, à l'occasion desquelles Gamma pourrait apporter un appui statistique et logistique à Modemic.

Il conviendrait de réfléchir à une articulation plus nette entre les aspects d'ingénierie des connaissances notamment au travers des apports possibles de connaissances de type ontologie et les aspects statistiques, notamment au travers des méthodes de statistiques bayésiennes non paramétriques et les réseaux. Le recrutement d'un chercheur senior, évoqué dans le dossier, qui pourrait faire le lien entre des thématiques intelligence artificielle et statistiques serait très certainement un plus pour l'équipe. Toutefois son profil doit être défini autour d'un projet fédérateur pour les deux équipes.



5 • Déroulement de la visite

Date de la visite

Début : Jeudi 16 janvier 2014 à 8h45

Fin : Jeudi 16 janvier 2014 à 18h30

Lieu de la visite

Institution : Montpellier SupAgro

Adresse : 2, place Pierre Viala, 34060 Montpellier

Locaux spécifiques visités :

Locaux du MISTEA, dans deux bâtiments distants d'une centaine de mètres.

Déroulement ou programme de visite

09h00 :	Présentation du laboratoire
09h30 :	Présentations scientifiques
10h15 :	Rencontre avec l'équipe de direction
11h00 :	Rencontre avec l'équipe Modemic
11h30 :	Rencontre avec l'équipe Gamma
13h30 :	Rencontre avec les tutelles
14h00 :	Rencontre avec les personnels scientifiques autres que prof. et DR
14h30 :	Rencontre avec le personnel ITA/BIATOSS
14h45 :	Visite des locaux
15h30 :	Rencontre avec les responsables de Masters et d'École Doctorale
16h00 :	Rencontre avec le président du centre INRIA
16h30 :	Rencontre avec les doctorants et post-doctorants
17h00 :	Huis-clos terminal du comité d'experts
18h30 :	Fin de la visite

Points particuliers à mentionner

Une rencontre avec M. Gérard GRAUDON, président du centre INRIA Sophia-Antipolis Méditerranée, s'est déroulée en visio-conférence.



6 • Observations générales des tutelles



Commentaires de l'unité au sujet du rapport d'évaluation AERES pour la période 2008-2013

Montpellier, le 10 mars 2014

Référence AERES du rapport: S2PUR150008563 - Mathématiques, Informatique et Statistique pour l'Environnement et l'Agronomie - 0342222F

L'unité remercie le comité de visite pour son travail d'analyse et d'écoute, ainsi que pour ses commentaires et suggestions. L'unité a particulièrement apprécié la reconnaissance d'une « thématique originale et parfaitement intégrée dans le paysage INRA et INRIA du Sud de la France » que l'unité développe « en misant sur la complémentarité des chercheurs », du « bon équilibre entre les disciplines de mathématiques appliquées, statistique et informatique mais aussi entre publications théoriques et appliquées », et d'une « recherche méthodologique de qualité ». Nous avons aussi apprécié la reconnaissance de la « qualité de l'engagement de l'unité MISTEA dans les formations ».

Depuis le contrat précédent, en concertation avec ses tutelles, l'unité a fait le choix d'une structuration en deux équipes (ce qui n'était pas le cas auparavant), pour permettre notamment une meilleure articulation avec l'équipe projet commune INRA-INRIA. L'unité assume pleinement ce choix, qui s'articule également sur la complémentarité des compétences en systèmes dynamiques d'une part, et en gestion et traitement des données d'autre part. Cette complémentarité, jugée positivement par les experts, amène chaque équipe à définir son projet scientifique. Ces projets sont construits en concertation avec l'ensemble de l'unité et sans entraver les synergies entre équipes encouragées par les tutelles et la gouvernance de l'unité. Cette structuration correspond également à un positionnement souhaité par rapport aux spécialités de l'I3M¹ et de l'Ecole doctorale I2S² qui facilite la visibilité de l'unité, notamment auprès des étudiants. Néanmoins, le comité suggère un projet d'unité plus global, qui modifierait dès lors l'organisation mise en place depuis le dernier quinquennal. Nous pensons que ceci mériterait d'être discuté de façon plus approfondie au sein de l'unité. Dans une vision d'un projet plus global, les interactions

¹ Institut de Mathématiques et de Modélisation de Montpellier

² Information, Structure, Systèmes

actuelles entre équipes peuvent en effet apparaître insuffisantes, comme il est mentionné à plusieurs reprises dans le rapport. Et pourtant, l'unité a mis en place durant la période évaluée différentes actions de rapprochement (participations communes au projet européen « Café », séminaire commun...). L'unité retient la recommandation du comité sur les choix futurs de projets de recherche favorisant des coopérations entre les deux équipes, qu'elle trouve tout à fait pertinente.

Positionnée sur le thème des mathématiques appliquées et de l'informatique pour les sciences de l'environnement et de l'agronomie, l'unité a fait le choix d'un affichage assez large sans mettre en avant ses spécificités méthodologiques ou applicatives (comme en témoigne l'intitulé choisi pour l'UMR). Ce choix a été dicté par le souhait d'une bonne intégration sur le campus INRA/SupAgro, ce qui a été souligné par le comité. Ce choix s'est fait probablement au détriment d'une meilleure visibilité parmi les laboratoires de mathématiques appliquées, ce qui à notre avis impacte notre attractivité aux niveaux national et international, jugée *en dessous de son potentiel* par le comité. L'unité a conscience de cette relative faiblesse et réfléchit aux améliorations possibles, dont la direction qui a été déjà initiée pour augmenter le flux de doctorants en élargissant le bassin de recrutement. Concernant l'avenir des doctorants, l'unité participe à la formation de jeunes docteurs étrangers en visant des collaborations scientifiques sur le long terme pour ces futurs enseignants-chercheurs de retour dans leur pays. Ceci est notamment le cas du réseau euro-méditerranéen TREASURE auquel participe activement l'équipe MODEMIC, pour lequel les trois doctorants co-encadrés qui ont défendu leur thèse durant la période évaluée ont tous obtenu une position d'enseignant-chercheur (rappelons que le projet « 3+3 » associé ne finance aucune bourse de doctorat, ces dernières étant financées partiellement ou totalement sur des projets ou programmes comme Coadvise, cf le dossier transmis à l'AERES).

Enfin, le comité a bien souligné le handicap d'une bi-localisation qui perdure, et qui pousse à remettre en cause l'appartenance au campus SupAgro (au moins pour l'équipe Modemic mais éventuellement pour l'ensemble de l'unité), alors que des projets de regroupement des forces autour des sciences numériques se dessinent sur Montpellier, à l'intérieur comme à l'extérieur du campus. Cette situation va inéluctablement évoluer durant le contrat à venir et l'unité est consciente que des décisions importantes seront probablement à prendre dans les toutes prochaines années concernant sa localisation.

Alain Rapaport
Directeur de l'UMR

Pascal Neveu
Directeur adjoint

