



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

Section des Unités de recherche

Évaluation de l'AERES sur l'unité :

Ingénierie Procédés Aliments

GENIAL

sous tutelle des

établissements et organismes :

AGROPARISTECH - Institut des Sciences et Industries du
Vivant et de l'Environnement

Conservatoire National des Arts et Métiers

Institut National de la Recherche Agronomique - INRA

Décembre 2013



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. Jack LEGRAND, 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 : Ingénierie Procédés Aliments

Acronyme de l'unité : GENIAL

Label demandé : UMR INRA

N° actuel : 1145

Nom du directeur
(2013-2014) : M^{me} Camille MICHON

Nom du porteur de projet
(2015-2019) : M^{me} Camille MICHON

Membres du comité d'experts

Président : M. Jack LEGRAND, GEPEA, Saint-Nazaire

Experts : M. Gholamreza DJELVEH, Ecole Nationale Supérieure de Chimie,
Clermont Ferrand

M. Michel HAVET, ONIRIS, GEPEA, Nantes

M^{me} Catherine HUMEAU, LIBIO, ENSAIA Nancy

M^{me} Sylvie ISSANCHOU, INRA-CSGA, Dijon

M^{me} Hélène ROUX DE BALMANN, LGC, Toulouse

M^{me} Michelle SERGENT, Laboratoire d'Instrumentation et Sciences
Analytiques, Marseille

M. Jan VAN IMPE, Department of Chemical Engineering (CIT), Leuven

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Christophe GOURDON



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

M^{me} Monique AXELOS, INRA

M^{me} Béatrice DARCY-VRILLON, INRA

M^{me} Clotilde FERROUD, CNAM

M. Cyril KAO (responsable de l'École Doctorale n°435)

M. Gilles TRYSTRAM, AGROPARISTECH

1 • Introduction

Historique et localisation géographique de l'unité

L'UMR 1145 Ingénierie Procédés Aliments (acronyme GENIAL) résulte de la fusion au 1er janvier 2009 de l'UMR 1145 Génie Industriel Alimentaire, créée en 2000 avec trois tutelles (ENSIA, INRA et CEMAGREF), et de l'UMR 1211 Science de l'Aliment et de l'Emballage, créée en 2003 avec également trois tutelles (ENSIA, INRA et CNAM). En 2009, le CEMAGREF n'a pas souhaité continuer à être tutelle de l'UMR et s'est retiré (6 permanents). L'UMR 214 Ingénierie Analytique pour la Qualité des Aliments, créée en 1999 avec deux tutelles (INAP-G1 et INRA), a rejoint l'UMR GENIAL suite à son évaluation en 2010. Aujourd'hui l'UMR comporte 90 permanents et une cinquantaine de non-permanents qui sont répartis sur trois sites : AgroParisTech- centre de Massy (65% des effectifs), AgroParisTech - centre de Paris Claude Bernard (20% des effectifs) et le CNAM - Paris (15% des effectifs).

Équipe de direction

L'équipe de direction est composée de : M^{me} Camille MICHON (directrice), M^{me} Catherine BONAZZI (directrice adjointe) et M. Gérard CUVELIER (directeur adjoint).

Nomenclature AERES :

ST5 (Sciences pour l'Ingénieur, SPI).

Effectifs de l'unité

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	40	38
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	16	16
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	30	30
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	86	84

Effectifs de l'unité	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	45	
Thèses soutenues	46	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité *		
Nombre d'HDR soutenues	8	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	23	

2 • Appréciation sur l'unité

Avis global sur l'unité

L'activité de l'unité est parfaitement identifiée dans le domaine du Génie des Procédés Agroalimentaires. C'est l'une des unités phares dans ce domaine en France. A travers ses cinq équipes, elle couvre une grande partie de la chaîne qui part du produit agricole au consommateur, en passant par la formulation et le procédé de production, les aspects emballage et de conservation, ainsi que, dans certains cas, les traitements culinaires. L'objectif est de comprendre, aux différents niveaux pertinents, les mécanismes de construction des propriétés du produit alimentaire. De ce point de vue, l'association, au début de ce présent contrat, entre les unités « Génie Industriel Alimentaire », « Science des Aliments et Emballage » et « Chimie Analytique - Chimiométrie » a permis de donner une surface incontournable à l'unité GENIAL. D'autant plus que l'association a permis de mettre en place des équipes multidisciplinaires, dans lesquelles interagissent des spécialistes de Génie des Procédés et de Physico-(Bio)Chimie. L'unité développe une double approche équilibrée entre expérience et modélisation. Elle a fait le choix de développer les aspects de modélisation au sein d'un axe transversal, qui regroupe des chercheurs des différentes équipes sur l'analyse mécanistique et la simulation numérique des interactions produit/procédé.

Points forts et possibilités liées au contexte

- Très bon positionnement national et international sur la thématique agroalimentaire, avec un couplage fort Génie des Procédés / Sciences des Aliments lié à l'organisation en équipes multidisciplinaires ;
- très bonne attractivité de l'unité ;
- l'approche couplée de modélisation, en recherchant les échelles pertinentes, et d'expériences, avec le développement d'outils dédiés, est un point fort de l'unité ;
- le partenariat industriel est excellent, avec un nombre de thèses CIFRE exceptionnel ;
- l'unité est très bien structurée avec une animation scientifique et une organisation en équipes multidisciplinaires efficace. La transversalité dans le domaine de la modélisation, TransMod, est aussi un atout réel de l'unité ;
- la synergie entre la recherche et la formation est très bonne, avec une forte implication dans l'École Doctorale ABIES. L'unité est aussi fortement adossée aux formations au niveau Master-Ingénieur ;
- le projet est réaliste, dans la suite de ce qui a été mené dans le cadre du contrat actuel, avec une inflexion à soutenir vers les procédés « durables ».



Points faibles et risques liés au contexte

L'activité de publication des équipes et des chercheurs est relativement déséquilibrée, ce qui peut représenter un risque à terme.

Du fait des sollicitations externes, notamment industrielles, le risque de dispersion thématique existe, d'autant que le choix des « matrices-modèle » est immense.

Le projet de recherche doit se décliner plus par rapport à des objectifs scientifiques que par la juxtaposition de projets.

La valorisation des recherches technologiques est faible en terme de brevets, ce qui peut être pénalisant à l'avenir.

La pérennisation de l'activité en « Chimiométrie » ne semble pas assurée.

Recommandations

L'unité doit développer la généricité dans les travaux qu'elle mène et garder son expertise en Génie des Procédés. La recommandation concerne les recrutements à venir et le choix des revues dans lesquelles l'unité publie.

Elle doit conforter les efforts sur l'approche multi-échelle des procédés agroalimentaires, tant au niveau de l'expérimental que de la modélisation.

Il est recommandé d'éviter un fonctionnement trop autarcique des équipes, notamment au niveau des plateformes, pour atteindre un certain degré de mutualisation.

Les problématiques scientifiques liées à la « durabilité » mériteraient d'être définies avec davantage de précision.

L'unité serait avisée d'accroître ses collaborations avec les équipementiers, dans le cadre du développement des procédés « durables ».

3 • Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Les recherches menées dans l'unité sont originales, sous l'angle de l'interaction produit/procédé, ce qui a été renforcé par l'intégration des unités « Génie Industriel Alimentaire » et « Science des Aliments et Emballage ». La formation des équipes avec cette double compétence a permis de développer des recherches originales, ce qui a entraîné une certaine pénalisation dans la quantité de publications produites. On note environ 1,4 publication par an et par ETP, avec une baisse assez significative les 3 dernières années. Cette moyenne honorable masque une certaine disparité entre les équipes et une disparité certaine entre les différents chercheurs. La majorité des publications se retrouvent dans les bons journaux de « Food Science and Technology » (environ la moitié) et dans ceux de « Chemical Engineering » (environ le quart). Un nombre relativement important de publications sont co-signées avec des laboratoires étrangers. L'unité a une forte activité de publications dans les journaux techniques, en lien avec l'industrie. Par contre, peu de brevets sont déposés par l'unité.

L'unité est en pointe sur la conception raisonnée de la formulation des produits alimentaires, avec une approche qui va de l'échelle moléculaire au procédé, en utilisant des méthodes expérimentales et des approches de modélisation de pointe.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Au cours de la période de référence, l'unité GENIAL a participé ou participe à de nombreux programmes ANR (20) et européens (14). Il n'est pas clairement spécifié dans les documents le nombre de ces programmes dont GENIAL est le porteur. Cependant la quantité de programmes montre l'attractivité de l'unité, qui participe également à d'autres programmes importants, comme les FUI, ADEME, OSEO, ...

Les membres de l'unité participent à l'organisation d'un certain nombre de congrès nationaux et internationaux. Ils participent également aux congrès importants dans leurs domaines d'expertise. Ils sont régulièrement sollicités pour des expertises de programmes ANR ou d'articles dans les revues dans lesquelles ils publient.

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

L'unité est parfaitement intégrée dans le tissu industriel du secteur agroalimentaire. Elle a développé un partenariat pérenne depuis de nombreuses années, tout en ayant un partenariat avec d'autres secteurs d'activités, comme la cosmétique, l'automobile ou l'énergie. Le nombre de thèses CIFRE est absolument remarquable, 20 sur 45 doctorants en cours de thèse. Plus d'une cinquantaine de contrats industriels ont été réalisés ou sont en cours de réalisation. L'UMR a des activités de formation continue relativement importantes. Comme déjà évoqué, le nombre de brevets déposés est faible par rapport à l'activité contractuelle du laboratoire. Par contre, le nombre de logiciels est relativement important. Les manifestations vis-à-vis du monde socio-économique et culturel sont très élevées, notamment autour de l'activité de l'unité sur la gastronomie moléculaire.

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

L'UMR GENIAL présente une organisation qui vient en appui de la dynamique scientifique. Le comité de direction, qui se réunit tous les 15 jours, est composé de la direction et des responsables des équipes, y compris le responsable de la transversalité « Modélisation ». Un conseil d'unité composé de la directrice et des représentants du personnels EC/C/IR et IATOS/ITA, administratif et doc/post-doc, prend en charge la présentation du bilan comptable, le fonctionnement de l'unité, ses activités en matière de missions et d'animations et des réunions avec l'ensemble de personnels de l'unité. Une assemblée générale de l'ensemble du personnel est réunie une à deux fois par an. La mutualisation des moyens suite au regroupement des différents laboratoires, qui ont rejoint l'UMR GENIAL, a conduit à une réorganisation de la vie de l'unité. En ce qui concerne la formation des personnels, par exemple, le comité de direction à l'échelle de l'UMR, auquel participent le responsable de l'équipe ainsi que le responsable du plateau technologique pilote, quatre missions bien identifiées et bien réparties entre les équipes : la formation des personnels IATOS, sur les techniques et méthodes mutualisées, la gestion des consommables, l'animation qualité, le comité HSCT. Ce comité a également en charge de faciliter l'accès des chercheurs des différentes équipes aux laboratoires thématiques qui sont gérés par les équipes.



Les responsables d'équipe ont également des responsabilités qui vont de l'animation de la recherche, en passant par l'enseignement et la gestion (personnels, finances, matériel). Quelques éléments qui permettent de juger la qualité de la vie des équipes sont développés ci-dessous :

- en ce qui concerne la recherche, des réunions de restitution des travaux pendant la durée de vie du projet ou la thèse sont organisées. Le maintien de dispositifs, la programmation du travail des IATOS, le suivi des budgets et la proposition d'investissement sont à la charge de l'équipe. L'équipe a également en charge la gestion des contrats pluri-partenaires ;

- le responsable d'équipe coordonne également la participation d'EC et doctorants(es) à l'enseignement. Il organise également la formation des étudiants ingénieurs et master aux métiers de la recherche ;

- l'équipe a également en charge la gestion des personnels IATOS, notamment l'évolution des fiches de postes, le plan de formation, les évolutions des carrières ;

- l'établissement d'un budget annuel, le suivi des ressources budgétaires ainsi que la définition des profils de postes se font en lien avec la direction de l'unité. Les réunions du responsable de l'équipe avec la direction (deux fois par mois) sont l'occasion de diffuser de l'information sur l'évolution de l'UMR, les appels à projets... Ces réunions sont aussi l'occasion de remonter les demandes des membres de l'équipe à la direction de l'UMR ;

- les actions qui sont menées dans le cadre du présent contrat s'inscrivent dans une démarche AQR (Assurance Qualité Recherche) pour l'unité. A titre d'exemple, on peut noter : harmonisation des documentations et des pratiques des différentes équipes, accueil des personnes et stagiaires extérieurs à l'unité, rédaction des manuels pour l'utilisation des appareils au niveau de l'unité, mise en place de l'intranet de l'unité (actuellement en cours).

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Les enseignants-chercheurs de l'unité interviennent à trois niveaux de mobilisation dans la formation par la recherche, M1, M2 et formation d'ingénieur : le cycle ingénieur d'AgroParisTech et celui du CNAM, des enseignements de M1 et M2 du Master Science et Technologie du Vivant et de l'Environnement. Il faut ajouter également l'existence de plusieurs actions de formation au niveau master à destination des étudiants étrangers qui contribuent à la visibilité des équipes à l'international : coordination du Master Erasmus Mundus FIPDes (Food Innovation and Product Design avec les Universités de Dublin, Lund et Naples), participation au Master Européen in Food Studies (avec les Universités de Cork, Lund, Wageningen), co-coordination du Master ParisTech GTESD « DUBY », participation au Mastère CGE Ingénierie des Produits à l'Interface Cuisine-Industrie. La charge globale des enseignants-chercheurs d'AgroParisTech est d'environ 5500 h et celle de ceux du CNAM de 1200 h, ce qui, en couplant avec la réforme pédagogique du cycle d'ingénieur d'AgroParisTech, correspond à une très forte implication du personnel enseignant de l'UMR GENIAL.

GENIAL est équipe d'accueil de l'École Doctorale ABIES (ED 435). En ce qui concerne la gestion des thèses en cours, l'ED fonctionne sur la base d'un schéma national, à savoir un comité de thèse avec des membres extérieurs. Les doctorants doivent suivre 160 heures de formation sur les trois années de thèse. L'ED organise des modules de formation sur la gestion de projets et d'équipes ; les aptitudes personnelles ou la communication ainsi que des modules optionnels, ce qui correspond à environ 50% du temps de formation. Les doctorants, en fonction de leur projet personnel, reçoivent une aide de l'ED à travers un « carnet de compétences », et sont régulièrement sollicités par leur encadrement à participer à des congrès scientifiques. Des formations scientifiques spécifiques ou des Ecoles-Chercheurs sont également organisées par les membres de l'unité à destination des doctorants de l'ED ABIES. Des journées de présentation des travaux des doctorants sont organisées par l'UMR GENIAL ou co-organisées avec l'UMR GMPA. Environ le tiers des doctorants participe à l'enseignement dans le cadre des contrats doctoraux.

L'entretien avec le responsable de l'ED ABIES a confirmé l'implication très forte de GENIAL, qui est la plus importante unité de l'ED, et des doctorants de GENIAL dans la vie de l'ED. Cette relation exemplaire entre l'ED et les doctorants a également été ressentie lors de l'entretien avec les doctorants de GENIAL. Les financements des établissements supports de l'ED, qui vont largement au-delà de ce qui est généralement rencontré dans d'autres ED, a permis ce fonctionnement très structuré de la vie des doctorants.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Suite au regroupement des différentes UMR, l'unité GENIAL a fait le choix, au début du dernier contrat, de fonctionner en équipes pluridisciplinaires, associant Génie des Procédés et Physico-Chimie. De ce point de vue, le bilan est bon et partagé par l'ensemble de l'unité, qui a souhaité continuer à travailler avec les mêmes équipes actuelles, tout en ayant l'objectif de renforcer les projets inter-équipes. Un point récurrent dans les discussions est la fusion entre les unités GENIAL et GMPA. Cette fusion est plutôt bien ressentie par les membres de l'unité. Elle n'est pas encore à l'ordre du jour, du fait du retard dans le déménagement de ces deux unités sur le futur site de l'Université de Paris-Saclay. Cependant, les deux unités ont décidé de co-construire des projets sur les thématiques où des complémentarités fortes existent : modélisation, construction-déconstruction des aliments et ingénierie durable.

Le projet de recherche, qui est tout à fait réaliste dans le cadre du futur contrat, est basé sur le développement des procédés agroalimentaires durables prenant en compte la sécurité alimentaire et les qualités nutritionnelles et sensorielles, définissant ainsi une élaboration raisonnée des aliments avec des propriétés définies. L'unité continuera à travailler sur l'ensemble de la chaîne alimentaire, de la formulation à l'usage. L'intérêt du projet est de travailler sur des produits réels, avec cependant le risque de se disperser sur trop de matrices. Le choix de l'unité est de se focaliser sur quelques produits modèles : génoise, émulsion, systèmes encombrés à base d'amidon et purée de fruits. Une recommandation serait de rechercher la genericité dans les travaux sur les différentes matrices, de manière à développer le Génie des Procédés Agroalimentaires, thématique sur laquelle l'unité GENIAL est parfaitement reconnue. Une réflexion de l'unité est cependant d'augmenter la visibilité d'une part à l'international, à travers une présence plus affirmée dans les programmes européens, et d'autre part au niveau individuel des chercheurs en essayant de diversifier les porteurs de projets. C'est une bonne initiative, mais il faut essayer de ne pas trop travailler en « mode projet », en se laissant guider par les différents appels d'offres. Le rôle d'un laboratoire est de garder une direction scientifique, qui doit se nourrir des projets et non pas l'inverse, ce qui pourrait être réalisé en construisant les projets au sein de l'unité après une réflexion collective des chercheurs des différentes équipes.

Le projet de fonctionnement de l'unité conserve les cinq équipes actuelles, SP2, CALIPRO, I2MC, IAQA et HAP, avec chacune leurs propres perspectives. A la transversalité « modélisation », qui a démontré l'intérêt d'une approche transversale sur la modélisation au sein de GENIAL, s'ajoute une seconde transversalité sur l'« ingénierie durable ». L'organisation de cette seconde transversalité n'est pas réellement décrite. S'agit-il de rendre les procédés plus durables ? C'est à priori l'objectif de la plupart des équipes. Ou est-ce de développer des outils liés à la « durabilité », comme les ACVs ou l'optimisation multicritères intégrant les paramètres de durabilité ? Ceci pourrait rentrer dans la transversalité « modélisation ».

L'analyse Forces-Faiblesses-Opportunités-Menaces (SWOT) faite par l'unité correspond assez bien à la perception des membres du comité. Au niveau scientifique, l'unité a une place privilégiée sur le couplage Génie des Procédés / Sciences des Aliments avec une intégration sur l'ensemble de la chaîne alimentaire, et une double approche, expérimentale et modélisation. Il existe cependant un risque de dispersion, du fait du nombre important de matrices possibles à étudier. La reconnaissance nationale et internationale est bonne, mais est le fait d'un nombre assez réduit de membres du laboratoire. La synergie entre la recherche et la formation est très bonne, tant au niveau de l'École Doctorale ABIES qu'au niveau Ingénieur-Master, dans lesquels les enseignants-chercheurs d'AgroParisTech et du CNAM s'impliquent fortement. Le partenariat industriel est excellent, car pérenne et varié, avec un grand nombre de thèses CIFRE. Le risque est d'augmenter la dispersion thématique suite aux sollicitations industrielles. La faiblesse du laboratoire est le nombre de brevets, qui, malgré la proximité des thématiques avec le monde industriel, demeure assez bas. L'opportunité serait d'accroître les collaborations avec les équipementiers. L'animation scientifique de l'unité et des équipes est très bonne, avec un partage des responsabilités entre les différentes générations de chercheurs. L'activité de publication est bonne, mais elle intègre des différences entre les équipes et les chercheurs, ce qui est également vrai pour les conférences invitées dans les congrès internationaux.

Un point particulier mérite d'être souligné concernant les tutelles de l'UMR. Les enseignants-chercheurs et les BIATOS du CNAM rattachés à l'UMR ont montré leur incompréhension face au souhait du CNAM de ne plus être tutelle de l'UMR. Dans la mesure où l'UMR poursuit ses activités dans sa configuration actuelle jusqu'à la fin de l'année 2014, le comité d'experts suggère que soit mise à profit cette année pour trouver une solution acceptable par tous.

4 • Analyse équipe par équipe

Équipe 1 : Structuration des Produits par le Procédé (SP2)

Nom du responsable : M^{me} Véronique Bosc

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	13	12
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	3	3
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	7	7
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	23	22

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	13	
Thèses soutenues	17	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues	2	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	7	6

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'activité de l'équipe SP2 s'articule autour d'une approche intégrative multi-échelles produits/procédés alliant des recherches sur les aspects fondamentaux pour faire progresser des thématiques applicatives. L'activité de l'équipe se situe à juste titre dans la thématique Génie des Procédés Polyphasique et Milieux Dispersés. L'équipe s'intéresse à l'étude du comportement des systèmes mettant en œuvre des limitations cinétiques (réactions enzymatiques) ou des limitations physiques (phénomènes aux interfaces). Les exemples d'applications sont : émulsification, foisonnement, pétrissage, pulvérisation/séchage, réfrigération, cristallisation. L'originalité de l'approche scientifique réside dans l'utilisation de systèmes modèles de plus en plus proches des produits réels. Les compétences et les outils développés par l'équipe visent à comprendre comment et avec quelle cinétique un élément (gaz, liquide, solide) s'intègre ou participe à une réaction dans un système encombré. Elle s'intéresse ensuite à l'influence des paramètres de procédé (temps de séjour, gradient et champs de vitesse,...) sur le comportement de la matrice globale, in fine sur les caractéristiques du produit recherché.

L'équipe s'appuie sur des compétences pluridisciplinaires, physicochimie, chimie et biochimie, génie des procédés, et collabore également avec les autres équipes de l'UMR. Elle a en son sein des modélisateurs de la transversalité Transmod pour les aspects modélisation/simulation et changement d'échelle. Elle dispose d'un parc d'instrumentation analytique important : mesure rhéologique sous cisaillement, observation sous microscopie confocale, mesure en ligne de la taille des cristaux, vidéo-microscopie et une plateforme technique (unités pilotes et analytiques) dédiée à la filière céréalière qui lui facilite le transfert technologique.

La production scientifique de l'équipe est bonne, 11 chapitres d'ouvrage dont 6 en anglais ; des communications dans des congrès nationaux et internationaux le plus souvent sur les sujets à l'interface science des aliments/génie des procédés (49 avec actes et 101 sans actes), des publications dans des revues à comité de lecture (122), dans des revues de très bonne notoriété en adéquation avec l'activité de l'équipe (Food Science & Technology, revue de référence en science des aliments, Colloids & Surface, J. Food Engineering, Food Hydrocolloids,..., J. of Refrigeration,...). On notera également une orientation des publications dans des revues telles que Chemical Engineering Science, Computers & Chemical Engineering. Ceci est d'autant plus justifié que la démarche scientifique de l'équipe dépasse la frontière alimentaire. La qualité des publications reste tout à fait satisfaisante ; elles font l'objet de citations fréquentes et offrent à l'équipe une visibilité à la fois nationale et internationale. Cependant si le nombre de publications reste élevé, il existe une disparité de production scientifique entre les membres de l'équipe.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'équipe SP2 est bien intégrée au sein de l'UMR. Les travaux menés par l'équipe bénéficient sans aucun doute des compétences scientifiques des autres équipes de l'UMR (CALiPro et HAP) et de la dynamique de la transversalité Transmod. A l'inverse, les thématiques développées par l'équipe SP2 ouvrent l'UMR vers des nouvelles applications. La synergie créée autour d'une approche sur les milieux complexes à l'interface science des aliments/génie des procédés en y intégrant la perception sensorielle et les qualités nutritionnelles permettront de développer des activités transversales au sein de l'UMR. Un certain nombre d'actions avec des partenaires nationaux et internationaux (programme AMMAC : élaboration d'aliments modèles et de modèles d'aliments en prenant en compte la complexité), la participation au comité de pilotage de l'action COST FA1001 (innovation en industrie alimentaire par la connaissance structure/propriété) témoignent également de la transversalité de son approche scientifique. Des actions plus ponctuelles telles que l'organisation d'ateliers (workshops) dans le cadre des projets ANR (Conception raisonnée de biscuit à bénéfice satiété, ANR Bisens) ou projet européen CAFE (Computer Aided Food processes for control Engineering) sont également en phase avec cette politique.

La pérennité des relations industrielles et académiques ne pose pas de problème, bien au contraire. Un nombre important de contrats publics (ANR, FP6, Oséo, Carnot Qualimen,...) et privés (Nestlé, Technip, L'Oréal, Darégal,...) témoignent des compétences de l'équipe sur les thématiques qu'elle revendique. Il faut souligner l'aspect transversal de son approche scientifique qui est également confirmée dans le cadre des contrats publics et privés (Tempantiox, Coopere2, Satin, avec l'équipe Calipro et Bisen, Satiarome, Dargel avec l'équipe HAP et Piranex, avec l'équipe IAQA) menés pendant la durée du contrat ou qui sont en cours.

Les congrès nationaux et internationaux auxquels participe l'équipe (Groupe Français de Rhéologie, SFGP, ICEF, EFFOST, ICISP, AACC,...) sont en adéquation avec les activités de l'équipe. On note une bonne participation des enseignants-chercheurs et des doctorants dans ces congrès avec des présentations qui ont fait l'objet de prix et de distinctions.

En matière d'échanges internationaux au niveau permanents et doctorants, l'équipe possède une très bonne attractivité pour les flux entrants. Ces échanges doivent se développer davantage dans l'autre sens.

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

En ce qui concerne les relations avec le monde de l'entreprise et les acteurs socio-économiques, l'équipe SP2 est un acteur parmi les autres équipes de l'UMR. A ce titre, elle contribue et bénéficie également du potentiel de ce réseau. Les exemples de ce type de collaborations sont déjà mentionnés dans le paragraphe précédent. L'attractivité de l'équipe est liée à son approche intégrative formulation/procédé. Cette approche lui permet d'être en phase avec les demandes des entreprises. Un nombre relativement important de co-financements de thèses (11 pendant le présent contrat) et de brevets témoigne d'un partenariat suivi avec les entreprises et permet à l'équipe à la fois de faire du transfert de technologie et d'être en interaction forte avec ces industriels. Sa position en qualité de rédacteur en chef de la Revue Industrie des Céréales lui assure encore plus une bonne visibilité auprès des entreprises (en moyenne 5 articles par an). A ce titre, la mise en place en 2011 d'une plateforme technologique d'études céréalières (équipée au cours de ce contrat) constitue et continuera d'être un bon outil pour mener des actions de formation continue et d'innovation. L'interaction de l'équipe SP2 avec son environnement scientifique et culturel apparaît également au travers de l'organisation de manifestations pour la diffusion de la culture scientifique telles que la fête de la science ou par son implication dans des structures d'interface telle que Carnot Qualiment.

Le nombre important d'articles à destination des professionnels (24), de brevets (6), de rapports d'expertise (31), de produits nouveaux ou techniques innovantes (6), mais également de manifestations culturelles (16), d'actions de formation continue (24), témoigne de l'importance de l'implication de l'équipe dans son environnement. Ces actions, surtout celles destinées aux professionnels, sont placées dans une approche transversale notamment en collaboration avec les équipes CALIPRO et l'équipe HAP.

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

L'équipe SP2 a fait l'objet de plusieurs changements pendant le présent contrat. Depuis le 01/11/2011, l'équipe a changé de responsable et est dotée d'un responsable adjoint. L'effectif de l'équipe a connu une évolution suite au départ du Cemagref. Elle a intégré plusieurs enseignants-chercheurs suite à la dissolution d'une équipe très liée au Cemagref. Une des membres de l'équipe est également directrice de l'UMR. Deux des membres de l'équipe sont également directeurs de département enseignement/recherche d'AgroParisTech (SPAB et MMIP) et un troisième est responsable des études sur le site de Massy. Il faut mentionner la présence dans l'équipe SP2 d'enseignants-chercheurs ayant une longue expérience en recherche, en phase avec la logique scientifique de l'équipe. Les compétences des membres de l'équipe sont complémentaires. L'attractivité de l'approche suivie par l'équipe est démontrée par la réalisation de projets associant d'autres équipes de l'UMR.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Cette rubrique a été analysée au niveau de l'ensemble de l'unité.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet scientifique de l'équipe SP2 est structuré, il est volontairement orienté vers l'étude des milieux encombrés. Ce choix est dicté par l'évolution du mode de consommation et le désir des consommateurs de rechercher des produits avec des propriétés ciblées. Il est également pertinent sur le plan fondamental. Il part du constat que décrire le comportement d'un élément dans un milieu simple n'est pas suffisant pour maîtriser les propriétés d'une matrice complexe. Cette approche n'exclut pas une certaine prise de risque qui reste cependant maîtrisée. L'équipe SP2 dispose d'un savoir-faire reconnu sur la rhéologie, la physico-chimie des interfaces et le changement d'échelle.

Pour le prochain contrat, elle se propose :

- de renforcer ses compétences par l'étude de la cinétique de structuration des systèmes complexes notamment par le marquage des molécules et l'analyse d'images par microscopie ;
- d'associer l'approche mécanistique à une modélisation dimensionnelle dans le but d'intégrer les paramètres physico-chimiques à ceux du procédé pour la conception d'un produit ;
- d'intégrer dans sa stratégie les dimensions de perception sociale (sensorielle et approche consommateur) de l'aliment et de durabilité de l'alimentation.



En résumé, il s'agit de poursuivre l'effort d'investigation à différentes échelles, moléculaire/méso/macro, qui permettront à l'équipe d'acquérir de meilleures connaissances sur le comportement physico-chimique des éléments dans les milieux encombrés et leur interaction avec les paramètres procédés.

Conclusion

L'approche scientifique de l'équipe est tout à fait en phase avec la politique de l'unité tant sur le plan de la démarche scientifique, qui lui est propre, que sur son interaction avec les autres équipes de l'unité. Le nombre important de contrats publics et privés dont certains transversaux réalisés au cours de cette période en témoigne. La production scientifique de l'équipe est importante et de qualité.

Le projet scientifique de l'équipe pour les cinq prochaines années est dans la continuité de la démarche déjà entreprise. L'approche intégrative de l'équipe lui permet d'avoir une position de choix au sein de l'UMR et conduira sans aucun doute à une collaboration plus étroite avec les autres équipes. Le consortium ALIAS devrait jouer un rôle fédérateur pour la mise place des projets pluridisciplinaires.

■ **Points forts et possibilités liées au contexte :**

C'est une équipe pluridisciplinaire, organisée autour de problématiques de génie des procédés alimentaires. L'approche intégrative, les dispositifs analytiques et les pilotes bien adaptés permettent à l'équipe d'avoir une forte visibilité auprès des partenaires académiques et industriels. La production scientifique de l'équipe est très bonne, cependant les enseignants-chercheurs devraient profiter du potentiel de l'équipe pour renforcer la visibilité de leur travaux dans des revues plus orientées Génie des procédés.

■ **Points faibles et risques liés au contexte :**

Le risque de dispersion des activités en raison de sollicitations extérieures, en particulier des industriels, est réel. La très bonne production scientifique de l'équipe cache une disparité entre ses membres, qui peut être déstabilisante. Malgré l'approche scientifique attractive de l'équipe, la visibilité internationale pourrait encore être améliorée, notamment au niveau des invitations dans les congrès internationaux.

■ **Recommandations :**

Les activités de l'équipe portent particulièrement sur la caractérisation et la compréhension des interactions entre phénomènes physiques et chimiques en y associant une dimension génie des procédés en liaison avec l'élaboration d'une matrice alimentaire à propriétés contrôlées. Il faut donc maintenir la cohérence scientifique actuelle, d'autant plus qu'elle est parfaitement complémentaire avec les compétences et le positionnement des autres équipes de l'UMR. Les thématiques de l'équipe étant à l'interface des sciences des aliments et du génie des procédés, il conviendra de tenir compte de cette spécificité dans le recrutement des futurs enseignants-chercheurs et chercheurs.

Équipe 2 :

Construction de la qualité des aliments par la chimie et les procédés (CALiPro)

Nom du responsable : M^{me} Catherine BONAZZI**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	13	12
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	2	2
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	11	8
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	26	22

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	7	
Thèses soutenues	9	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	6	8

• Appréciations détaillées

L'évolution chimique des produits au cours de leur transformation et de leur conservation implique des schémas réactionnels complexes, pouvant être formalisée par une approche de génie de la réaction. L'équipe CALiPro concentre ses recherches sur le développement de méthodes originales, adaptées à l'étude des systèmes dynamiques complexes que constituent les aliments. La finalité de cette approche cognitive est la mise en place d'outils d'aide à la conception de produits de qualité et de procédés à impact environnemental maîtrisé.

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

La production scientifique de l'équipe est satisfaisante du point de vue qualitatif, elle pourrait être améliorée d'un point de vue quantitatif. Elle relève principalement des domaines "Food and Science Technology", "Chemical Engineering" et "Applied Chemistry". La plupart des articles porte sur le suivi des transferts et/ou des réactions au sein d'aliments au cours de divers procédés de transformation, ce qui est totalement cohérent avec les objectifs scientifiques annoncés et la stratégie scientifique de l'unité. Des travaux originaux ont été publiés sur le développement de réacteurs et de pilotes permettant d'étudier diverses réactions se produisant au sein de l'aliment au cours de sa transformation, dans des conditions réalistes et maîtrisées. Une autre originalité est la conception d'outils analytiques permettant le suivi en ligne des réactions. Une diminution de la diversité des aliments et constituants étudiés permettrait d'avoir une meilleure définition des grands questionnements scientifiques et permettrait peut-être d'améliorer encore la visibilité de l'équipe sur le plan méthodologique et conceptuel. Les efforts doivent être poursuivis pour positionner les activités de l'équipe sur la problématique de l'empreinte environnementale des procédés.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'expertise de l'équipe dans les domaines de la chimie de l'aliment, du génie des procédés et de la modélisation a d'ores et déjà été mise à profit dans plusieurs programmes de recherche collaboratifs nationaux et internationaux ou dans le cadre de partenariats industriels. L'équipe entretient par ailleurs un nombre important de collaborations avec d'autres laboratoires et participe à plusieurs réseaux nationaux et internationaux, ainsi qu'à diverses instances d'expertise scientifique. Le rayonnement international pourrait être accru par une plus grande mobilité des chercheurs et enseignants-chercheurs à l'étranger.

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

L'équipe CALiPro s'implique dans la formation continue et entretient une dizaine de partenariats avec des industriels. Elle s'investit également dans la rédaction d'ouvrages, la conception de prototypes et de pilotes à destination des professionnels. Le développement des activités visant l'évaluation et l'optimisation de l'impact environnemental des procédés constitue sans doute un levier d'intensification des relations avec le milieu industriel.

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

Ce point a été abordé au niveau de l'unité.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'équipe est très impliquée dans la formation notamment au niveau master. Plusieurs missions de coordination et de responsabilités de master sont à noter en plus de l'implication de l'équipe dans la formation doctorale.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

L'équipe affiche le souhait de poursuivre ses travaux dans la continuité des actions de recherche menées dans le précédent quinquennal. Convaincue des apports de la modélisation dans sa problématique scientifique, l'équipe poursuivra ses efforts dans ce domaine en étudiant des systèmes modèles (produits et procédés) plus ou moins complexes, qui permettront d'aborder la complexité des phénomènes de manière plus systématique et raisonnée. Cette démarche est indissociable d'une approche expérimentale robuste permettant le suivi quantitatif des réactions chimiques au sein des matrices alimentaires. Pour cela, des approches méthodologiques nouvelles et des outils adaptés seront développés, en cohérence avec les équipements analytiques récemment acquis. La production scientifique de l'équipe affiche un positionnement fort dans le domaine des lipides, des antioxydants, des arômes. Les activités dans ce domaine seront poursuivies. Dans le domaine des procédés, une originalité de l'équipe est d'étudier à la fois la réactivité chimique des constituants et matrices alimentaires et les phénomènes de transfert, qu'il s'agisse de transferts thermiques ou de matière. Les aliments, en lien avec les procédés permettant leur transformation, sont considérés comme des systèmes dynamiques complexes. Pour les décrire, les comprendre et les optimiser, l'approche associant expériences et modèles sera poursuivie. La lecture du document montre la volonté de dégager des questions scientifiques majeures à développer. Cette démarche doit être encouragée et associée à une diminution de la diversité des systèmes étudiés de manière à accélérer l'acquisition de connaissances fondamentales en lien avec les problématiques scientifiques identifiées.

Conclusion

■ **Points forts et possibilités liées au contexte :**

L'équipe propose une recherche originale, reposant sur une approche alliant expériences et modèles. Les chercheurs proposent des axes d'investigation pertinents, en adéquation avec les attentes des consommateurs et des professionnels des industries alimentaires. Les développements envisagés pour le prochain quinquennal sont ambitieux ; pour atteindre ces objectifs, l'équipe s'est attachée à concevoir des outils analytiques et des systèmes pilotes adaptés à la complexité des systèmes étudiés et permettant de travailler dans des conditions réalistes et maîtrisées. Que ce soit sur le plan méthodologique, ou sur le plan cognitif, l'équipe semble disposer de tous les éléments pour mener une recherche de pointe dans le domaine de la chimie de l'aliment et des procédés.

■ **Points faibles et risques liés au contexte :**

L'impact environnemental des procédés constitue aujourd'hui un enjeu majeur pour les industriels. Cette thématique doit être encouragée si l'équipe souhaite acquérir une bonne visibilité dans ce domaine. Deux thèses en cours traitent de la mise au point de procédés et de produits durables. Celles-ci devraient permettre un bon positionnement de l'équipe sur cette thématique.

La modélisation est au cœur des travaux de l'équipe. Si l'on note des travaux importants sur la modélisation des procédés et des transferts, il semble que la modélisation des systèmes aux échelles mésoscopiques et moléculaires soit moins développée. Ceci constituerait sans aucun doute un atout supplémentaire pour améliorer encore la compétitivité de l'équipe (peu d'équipes de recherche disposent à la fois du savoir-faire expérimental et de compétences en modélisation, notamment moléculaire et mésoscopique).

La diversité des systèmes étudiés limite peut-être la focalisation sur les questionnements scientifiques clés.

■ **Recommandations :**

L'équipe doit poursuivre ses efforts notamment dans le domaine de l'évaluation de l'impact environnemental des procédés de transformation des aliments. Par ailleurs, la connaissance de la structure et de la réactivité des systèmes à l'échelle moléculaire et/ou mésoscopique pourrait être améliorée par le biais de simulations menées au sein de l'équipe TransMod. Pour cela, des systèmes modèles simplifiés doivent être choisis, des questionnements scientifiques précis doivent être définis. Une recommandation plus générale pourrait être de réduire la diversité des systèmes étudiés et de focaliser les travaux sur les questionnements scientifiques majeurs identifiés.

Équipe 3 :

Interactions Matériaux – Milieux en Contact (I2MC)

Nom du responsable : M^{me} Marie-Laure LAMELOISE**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	5	4
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	3	2
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	5	5
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	13	11

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	12	
Thèses soutenues	11	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	4	
Nombre d'HDR soutenues		
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	5

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe I2MC développe des recherches portant sur la compréhension, la mesure et la prédiction des propriétés de transport de solutés dans des matrices polymères denses. L'approche multi-échelle de la relation structure-propriétés et des interactions solutés/matériau est intéressante. Les objets d'étude sont les emballages et les membranes. Cette équipe a été constituée en regroupant des compétences diverses, depuis la modélisation moléculaire jusqu'à l'étude de procédés complets. Cette stratégie est très pertinente pour aborder les verrous scientifiques, qui peuvent cependant provenir de mécanismes distincts. Les propriétés des solutés sont très différentes et donc les mécanismes de transport également selon qu'il s'agisse d'emballages (solutés gaz essentiellement) ou de membranes (solutés en phase liquide). La synergie mériterait encore d'être renforcée. Dans la présentation actuelle, bien que les objectifs soient communs, l'organisation en trois axes semble très marquée, tant sur le plan scientifique que sur le plan des moyens.

L'équipe I2MC est reconnue dans son domaine (emballages, membranes) au sein de la communauté française.

La qualité de la production scientifique est très bonne pour l'ensemble des travaux (« food », « polymer », « membrane ») qui paraissent dans les meilleurs journaux du domaine (on constate cependant une disparité selon les axes en terme de nombre de publications).

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

Au niveau national : le nombre de co-publications avec des partenaires français est important (50% des ACL). Le réseau de collaborations est solide. Les chercheurs de l'équipe participent à des nombreuses instances du domaine. L'équipe a de nombreux projets collaboratifs. Elle a co-fondé le colloque MATBIM (colloque français étendu niveau Europe en 2014 portant essentiellement sur les emballages).

Au niveau international : la mobilité/accueil des chercheurs est faible, du fait sans doute de l'effectif réduit en nombre de permanents. On peut cependant souligner le pilotage d'un projet européen dans le domaine des emballages.

L'équipe ne participe pas à des comités éditoriaux internationaux. Les conférences invitées sont très inégalement réparties et surtout dans des congrès francophones.

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

L'équipe entretient de nombreuses collaborations, certaines très suivies, avec le secteur économique (contrats de recherche, financements de thèses), certaines donnant lieu à des co-publications. On peut souligner le nombre important de financements de type CIFRE. Elle participe également de façon significative au débat public sur les grandes questions sociétales liées à la sécurité alimentaire ou à la problématique de l'eau. On peut souligner l'activité soutenue de publication dans des revues professionnelles et techniques du domaine comme les « Techniques de l'Ingénieur ».

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

Il est difficile de distinguer le fonctionnement de l'équipe de celui plus général décrit au niveau de l'unité.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'équipe, à l'instar de l'ensemble de l'unité, est fortement impliquée dans la formation, le correspondant « local » de l'École Doctorale ABIES faisant partie de l'équipe. L'équipe participe à l'organisation des journées des doctorants (2 fois/an). Elle participe également à un master ParisTech (18 mois ciblé sur étudiants étrangers). L'insertion des docteurs est très bonne, essentiellement dans le secteur industriel.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet se situe dans la continuité des évolutions réalisées pendant la précédente période. L'interaction des deux thèmes « emballages » et « membranes » sera complétée, notamment avec la mise en place de dispositifs communs, expérimentaux et de modélisation. Les transferts dans les divers systèmes considérés (membranes, emballages) peuvent cependant être limités par des mécanismes différents (diffusion, partage, convection et couplage) selon les conditions de mise en œuvre et les propriétés des matériaux (denses, poreux). L'équipe souhaite diversifier ses domaines d'application et la nature des matériaux étudiés (systèmes organiques/minéraux) pour mieux affirmer une compétence « matériaux ». Cette diversification appuyée sur des connaissances originales des mécanismes d'interaction soluté/polymères et de transport est pertinente. Elle doit cependant prendre en compte les moyens, en particulier humains de l'équipe, et être positionnée vis-à-vis des équipes existantes déjà reconnues dans ces domaines afin d'identifier précisément ce que peut apporter sur le plan scientifique l'équipe I2MC. La volonté de contribuer au sein de l'unité à la transversalité « ingénierie durable » est clairement affirmée. Si les enjeux économiques et sociétaux sont évidents, il conviendra de bien définir les questions de recherche sous-jacentes.

Conclusion

▪ **Points forts et possibilités liées au contexte :**

L'approche multi-échelle, associant des moyens expérimentaux et des outils de modélisation, est très pertinente. L'équipe a une forte interaction avec le secteur économique. L'implication dans la formation par la recherche est de très bon niveau, comme en témoigne l'insertion des docteurs.

▪ **Points faibles et risques liés au contexte :**

La synergie des différentes contributions est encore insuffisamment perceptible. Le rayonnement académique, particulièrement au niveau international, est un peu faible. Le caractère générique de certaines des recherches (modélisation moléculaire, caractérisation des matériaux polymères, mesures de transfert) peut conduire à une diversification des objets d'étude au détriment de l'acquisition de connaissances scientifiques, d'autant que l'effectif de l'équipe n'est pas pléthorique.

▪ **Recommandations :**

L'équipe doit veiller à consolider sa structuration interne encore fragile rapprochant les recherches sur les objets « membranes » et « emballages » grâce à la mise en œuvre d'outils expérimentaux et théoriques partagés. La diversification, certes pertinente du point de vue scientifique, doit être contrôlée et rester cohérente avec les moyens disponibles, humains en particulier. L'équipe doit également prendre en considération les compétences existantes tant au niveau national qu'international. L'équipe est en mesure d'apporter une contribution significative à la transversalité « ingénierie durable » mise en place au sein de l'unité. Les interactions avec le secteur socio-économique, qui constituent une force de l'équipe, doivent être maintenues. Le rayonnement international mériterait d'être renforcé.

Équipe 4 : Ingénierie Analytique pour la Qualité des Aliments (IAQA)

Nom du responsable : M. Douglas N. RUTLEDGE

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	3	4
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés	5	5
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	5	5
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	13	14

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	8	
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	

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

L'équipe IAQA a rejoint l'UMR 1145 GENIAL en 2010, suite aux recommandations de l'AERES lors de la dernière évaluation de leur propre unité (UMR 214) pour constituer une nouvelle équipe au sein de l'UMR 1145, en apportant toute sa compétence dans le domaine de la chimie analytique et de la chimiométrie. L'activité scientifique de l'équipe IAQA se situe principalement au niveau du développement et de l'optimisation de stratégies analytiques pour faciliter la caractérisation de la qualité des matrices agro-alimentaires. Ses activités se déclinent selon différents axes :

- la caractérisation rapide de la qualité de l'aliment (développement de méthodes analytiques rapides, miniaturisées, couplage de méthodes, approches métabolomiques, analyse de traces de contaminants) ;
- l'analyse de traces (contaminants) ;
- la Chimiométrie et ses outils pour extraire, traiter et interpréter l'information ;
- la gastronomie moléculaire (suivi des composés bioactifs dans les systèmes colloïdaux).

La production scientifique est particulièrement abondante et de très bonne qualité : 5 ouvrages, 15 chapitres d'ouvrages, 67 articles dans des revues à comité de lecture et 35 articles de vulgarisation ou dans des revues techniques. Le nombre total de 67 ACL pour 5 ans ½, et 8 ETP conduit à 1,93 article/an/chercheur, ce qui est notable pour un domaine comme celui de la chimiométrie où les revues ne sont pas très nombreuses. Les revues, principalement en chimie analytique et chimiométrie (Analytical and Bioanalytical Chemistry, Analytica Chimica Acta, Journal of Food Sciences, Food Chemistry, Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems, TrAC, ...) sont bien évaluées (avec facteurs d'impact de 1,8 à 6,8).

Néanmoins, même si la production scientifique est très bonne, il faut noter une disparité entre les chercheurs. Les chercheurs présentent des taux de publications assez disparates et la majorité des articles n'affiche qu'un seul auteur de l'équipe. Mais l'équipe IAQA devrait probablement trouver sa place dans l'UMR depuis son arrivée en 2010. Une période d'adaptation était nécessaire pour engager des collaborations qui sont maintenant établies et qui devraient se formaliser par des articles, des communications, ..., en commun avec les autres équipes.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

On peut noter de réels efforts de partenariats et de valorisation des travaux au travers de projets collaboratifs auxquels participe l'équipe IAQA. Même si elle n'a pas un rôle de coordinateur mais plutôt de responsable de tâche, ce qui peut se comprendre de par son domaine d'expertise, l'équipe participe à de nombreux projets financés par différentes institutions (ANR, OSEO, FUI, Carnot), ce qui atteste des compétences de l'équipe reconnues nationalement et internationalement. En outre, l'équipe a de nombreuses collaborations avec des universités étrangères et accueille de nombreux professeurs, post-docs, stagiaires, Et le groupe de gastronomie moléculaire est fréquemment sollicité par des universités étrangères (création d'un laboratoire de gastronomie moléculaire à Cork et à Beyrouth) et participe à de nombreux réseaux (création du réseau international de gastronomie moléculaire).

Le rayonnement de l'équipe se concrétise par de très nombreuses invitations dans des conférences, dans divers congrès nationaux et internationaux et par de nombreuses participations actives dans des congrès. L'expertise du groupe de chimiométrie est reconnue au sein des sociétés savantes et l'équipe participe à l'organisation de congrès (Chimiométrie, Agrostat,...).

Il faut noter une initiative rare et intéressante : la participation au développement d'un logiciel (SAISIR) gratuit, qui est un package de plus de 200 routines de traitement des données et représentations graphiques mis à la disposition de tout utilisateur intéressé et utilisable pour l'enseignement aussi. Ce choix est révélateur de la volonté du groupe de diffuser son savoir-faire (invitation pour des enseignements à l'université au Brésil).

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

L'interaction avec le milieu industriel est très forte : l'équipe a beaucoup de partenariats industriels (collaborations de durée supérieure à 1 an) avec des sociétés comme Yoplait, Lesieur, Total, Sofiprotéol, ... et bénéficie ainsi de financements de doctorats et post-doctorats. Ces partenariats suivis avec les entreprises montrent la valeur ajoutée apportée par l'équipe, dans des domaines d'expertise très spécifiques. Mais, il semble que l'équipe arrive néanmoins à garder un équilibre entre recherche fondamentale et recherche appliquée. De plus, il faut noter l'investissement important du groupe de gastronomie moléculaire dans l'environnement social et culturel, au travers de présentations régulières dans la presse et de manifestations culturelles.

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

Les éléments fournis par les documents et les exposés ne sont pas très parlants et pas suffisamment précis pour une évaluation de ce critère. En outre, les membres de cette équipe n'ont rejoint l'UMR 1145 qu'en 2010 et sont principalement localisés sur Paris, loin des autres membres de l'unité. On peut noter que beaucoup d'activités ne sont liées qu'à une ou deux personnes et la plupart des publications ne comporte qu'un seul auteur de l'équipe. On peut observer que le rayonnement et l'attractivité de l'équipe sont principalement liés à deux membres de l'équipe.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

L'équipe IAQA ne comprend que 3 enseignants/chercheurs, ce qui limite les contributions à des actions de formation. Néanmoins, elle est très impliquée dans le cursus ingénieur et assure la co-responsabilité de différentes spécialités de master 2 (APT/Paris Sud, APT/Créteil, APT/Paris Descartes/Paris Diderot/Créteil), participe au master Erasmus Mundus "Food Innovation and Product Design", "European Master in Food Studies" et encadre de nombreux étudiants. "Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans.

Le projet scientifique à 5 ans de l'équipe IAQA semble un peu différent selon les domaines ; en effet, le projet de recherche dans le domaine de la chimie analytique montre une belle ouverture vers la métabolomique, matérialisée par une volonté de mobiliser des moyens dans cette thématique avec un chercheur à Pierre et Marie Curie, et des travaux très intéressants et très prometteurs dans la miniaturisation (microsystèmes lab-on-a-chip) qui devraient également intéresser fortement le monde industriel.

Pour le groupe de gastronomie moléculaire, le projet se situe dans le développement et la validation d'analyse par RMN quantitative in situ, projet qui bénéficiera du renouvellement d'une partie de l'équipement instrumental et des collaborations avec d'autres universités.

Pour le groupe de chimiométrie, le projet de recherche se situe plutôt dans une amélioration et une confirmation des méthodes chimiométriques existantes, développées par l'équipe ces dernières années (analyse multi-tableaux, analyse en composantes indépendantes, ...). On peut s'interroger sur le devenir des activités de recherche de ce groupe en cas de départ à la retraite et d'une succession non organisée.

Conclusion

L'équipe IAQA semble s'être parfaitement intégrée dans l'UMR 1145 et les collaborations actuelles et futures devraient renforcer les liens entre chercheurs. En effet, les thématiques de cette équipe devraient répondre aux demandes des autres équipes et ainsi initier des collaborations plus fortes qui aboutiront à un rayonnement reconnu par le monde industriel et académique.

▪ Points forts et possibilités liées au contexte :

- La production scientifique est très riche et de qualité (beaucoup de publications).
- L'équipe est reconnue dans le domaine très transversal de la chimiométrie, qui demeure un domaine en pleine expansion. Les collaborations avec d'autres laboratoires devraient déboucher sur des avancées intéressantes.
- Le rayonnement de l'activité du groupe Gastronomie moléculaire, au niveau national et international est avéré.
- L'équipe accueille beaucoup de stagiaires et d'étrangers.
- Le rayonnement et la diffusion du savoir-faire sont à souligner.



■ **Points faibles et risques liés au contexte :**

- Il existe un risque de dispersion.
- On relève beaucoup de collaborations industrielles qui peuvent pénaliser la publication et le rayonnement.
- Beaucoup d'activités sont liées à une ou 2 personnes. Le rayonnement et l'attractivité sont liés aussi principalement à 2 personnes, qui "tirent" l'équipe. Il est nécessaire de faire participer les autres membres.
- Les productions scientifiques sont très disparates. On relève plus de co-publications à l'extérieur qu'à l'intérieur de l'équipe.
- Recherche en chimiométrie : les sujets de thèse portent plutôt sur de la chimie analytique, il faudra rester vigilant pour maintenir une activité de recherche dans ce domaine.
- Face au départ à la retraite prévu au cours du prochain contrat, il y a un risque de perdre une expertise en chimiométrie, réelle et reconnue, fruit de nombreuses années de travaux.

■ **Recommandations :**

L'équipe dispose de compétences reconnues internationalement, dans des domaines encore en plein expansion et nécessaires à l'ensemble des équipes de l'UMR. Il faut donc maintenir cette cohérence scientifique qui sera valorisée rapidement par des publications et des invitations. L'équipe devra rester vigilante sur les choix à faire pour les années à venir, tant au niveau des thèmes de recherche que des collaborations industrielles.

Équipe 5 :

Homme – Aliment - Procédé (HAP)

Nom du responsable : M. Jean Marc SIEFFERMANN (remplacé par M. David BLUMENTHAL)**Effectifs**

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	6	4
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		
N3 : Autres personnels titulaires (n'ayant pas d'obligation de recherche)	2	2
N4 : Autres enseignants-chercheurs (PREM, ECC, etc.)		
N5 : Autres chercheurs des EPST ou EPIC (DREM, Post-doctorants, visiteurs etc.)		
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	8	6

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
Doctorants	6	
Thèses soutenues	3	
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité		
Nombre d'HDR soutenues	1	
Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	2

• Appréciations détaillées

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

La production scientifique est excellente si l'on considère l'ensemble des publications listées dans le document. Toutefois, la moitié des publications relève de la thématique de l'équipe Calipro et ne comporte aucun aspect lié à la perception sensorielle ou au comportement des consommateurs. Les articles relevant de ce domaine sont donc peu nombreux mais il faut souligner qu'ils sont, en grande majorité, publiés dans des revues de niveau excellent. Il existe aussi une certaine reconnaissance internationale, comme en atteste la rédaction de deux chapitres dans des ouvrages coordonnés par des chercheurs étrangers.

Il faut noter le développement de méthodologies originales tant dans le domaine de la mesure sensorielle que dans celui du traitement des données. De plus, l'équipe développe aussi une approche originale d'ingénierie sensorielle. Cette approche est tout à fait pertinente dans le contexte de l'unité et permet en particulier des collaborations avec l'équipe SP2.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'équipe a participé à plusieurs projets financés par diverses instances (ANR, Europe, FUI et industries). Toutefois, elle n'a pas eu de rôle de coordinateur au niveau de ces projets dans le cœur de son activité, à savoir la perception sensorielle et l'acceptabilité des produits par le consommateur.

On voit clairement se développer ces dernières années la volonté d'avoir un rôle important dans des réseaux autour du sensoriel et des consommateurs avec plusieurs faits marquants :

- une invitation à une conférence dans un congrès international ;
- la co-organisation d'un congrès international ;
- la participation à la formation d'un workshop Autriche-France-Allemagne sur le comportement des consommateurs ;
- la vice-présidence de la Société Européenne des Sciences Sensorielles.

L'équipe a également contribué à des expertises pour le plan national nutrition-santé sur des aspects relevant de la perception sensorielle, ce qui atteste de sa reconnaissance au niveau national dans ce domaine.

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

L'interaction avec l'environnement socio-économique est particulièrement important, comme en atteste un nombre important de contrats industriels et d'expertises pour les entreprises. Les demandes industrielles ponctuelles sont traitées via des projets proposés aux étudiants.

Les contrats industriels se sont traduits par des publications avec des partenaires industriels et un brevet co-déposé avec un industriel sur une méthode innovante de mesures d'acceptation des produits par les consommateurs. Les relations avec plusieurs partenaires sont des relations de longue date, ce qui démontre la satisfaction des industriels quant aux échanges qu'elles ont avec cette équipe.

L'équipe a également mis en place un laboratoire modèle d'études consommateurs en contexte domestique (avec une cuisine domestique équipée de caméras pour des observations vidéo). Cet équipement original pourra être utilisé pour satisfaire des demandes d'industriels de l'agro-alimentaire et en particulier des PME.

Au niveau culturel, l'équipe s'est également bien investie en participant à différentes émissions télévisuelles.

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

Aucun élément ne permet de juger de cet aspect au niveau organisationnel. L'examen des publications permet toutefois de faire ressortir deux points :

- une seule publication est signée par deux personnes de l'équipe, ce qui semble traduire que les enseignants-chercheurs de cette équipe collaborent peu entre eux pour l'instant. Deux raisons peuvent expliquer en grande partie ce fait. D'une part, cette équipe est, dans sa géométrie actuelle, encore jeune ; en effet, un maître de conférences, passé PR en 2013, a été rattaché en 2010 à l'équipe et un maître de conférences a été recruté en 2011. D'autre part, les enseignants-chercheurs qui composent cette équipe sont presque tous issus de disciplines différentes ;

- les interactions entre les enseignants-chercheurs apparaissent toutefois un peu plus dans les communications lors de congrès (7/34 ACT et 7/29 COM), mais ceci ne s'est pas encore traduit par des publications communes dans des revues à comité de lecture.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

Ce point ne se distingue pas de celui détaillé au niveau de l'unité.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

Le projet à cinq ans repose en très grande partie sur le développement de méthodologies innovantes et en particulier sur le développement d'outils de réalité virtuelle. Cet aspect est très original non seulement au niveau national mais également international. L'équipe annonce par ailleurs que son principal objectif sera une meilleure compréhension des interactions sensorielles associées aux comportements et perceptions des consommateurs dans les contextes de consommation actuels. Si cet objectif général n'est pas dénué d'intérêt, il est très vaste et d'autres objectifs sont listés sans être hiérarchisés : communication sur les propriétés sensorielles des produits, allégations liées au développement durable, tests implicites, évaluations non verbales. Il est de plus difficile de voir précisément quel sera l'apport de chaque discipline et quelles seront les interactions entre disciplines.

Conclusion

L'équipe a un très bon potentiel qui devrait pouvoir se développer dans les années à venir, compte tenu de plusieurs éléments positifs :

- au niveau humain avec le recrutement récent d'un maître de conférences avec des compétences en statistiques et modélisation et l'obtention récente d'une HDR par un maître de conférences ;
- au niveau matériel avec l'acquisition d'équipements de pointe.

■ **Points forts et possibilités liées au contexte :**

L'équipe a des liens forts avec l'industrie et par conséquent une excellente connaissance des besoins et contraintes industrielles qui lui permet de proposer des méthodes applicables dans l'industrie et d'obtenir des contrats.

L'équipe a mis en place des outils méthodologiques très innovants et souhaite aller plus loin dans cette direction. Ceci fait que cette équipe a une réelle originalité et qu'elle a acquis une réelle reconnaissance tant au niveau national qu'international. Ceci devrait permettre à l'équipe de déposer des projets en tant que coordinateur dans le cadre d'appels d'offre nationaux.

■ **Points faibles et risques liés au contexte :**

Comme l'équipe l'a elle-même souligné dans son analyse SWOT, un effort est à faire au niveau de la valorisation des travaux par des publications dans des revues internationales.

Couplée à la petite taille de l'équipe, la structure particulière de l'équipe avec des compétences très diverses peut constituer une faiblesse. Ceci est d'autant plus délicat que l'équipe ne comporte aucun chercheur temps plein. Là encore l'équipe est parfaitement consciente de cette faiblesse.



■ **Recommandations :**

Il conviendrait peut-être de réduire un peu les activités d'expertise afin de libérer du temps pour valoriser les travaux réalisés via des publications dans des revues internationales.

Même si certains développements méthodologiques effectués dans le domaine de la cosmétique voire de l'automobile peuvent être transférés et adaptés au domaine de l'alimentaire et même si ces secteurs financent plus facilement des projets de recherche à long terme, il semblerait raisonnable, compte tenu de la petite taille de l'équipe, de recentrer la majeure partie des efforts sur le domaine de l'agro-alimentaire.

Compte tenu de la diversité des compétences, le nouveau responsable de l'équipe devra favoriser le développement de projets permettant des interactions entre plusieurs enseignants-chercheurs, tout en permettant l'émergence de questions de recherche susceptibles de déboucher sur des publications permettant à chacun d'être reconnu dans sa discipline. L'équipe devra donc veiller à bien définir les principales questions de recherche qu'elle souhaite traiter dans les années à venir.

L'équipe a des relations en développement avec d'autres équipes de recherche au niveau national mais devra à plus long terme étudier l'intérêt de développer des collaborations à l'international. La participation aux instances de la Société Européenne des Sciences Sensorielles devrait permettre cette ouverture à l'international. Ces collaborations qu'elles soient nationales ou internationales devront être choisies en fonction des orientations qui seront privilégiées pour apporter les compétences nécessaires, peu ou pas présentes dans l'équipe.

Équipe 6 : Transversalité « Modélisation » (TransMod)

Nom du responsable : M. Denis FLICK

Effectifs

Effectifs de l'équipe	Nombre au 30/06/2013	Nombre au 01/01/2015
N1 : Enseignants-chercheurs titulaires et assimilés	6 ETP	
N2 : Chercheurs des EPST ou EPIC titulaires et assimilés		
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.)		
N6 : Autres personnels contractuels (n'ayant pas d'obligation de recherche)		
TOTAL N1 à N6	6 ETP	

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

• Appréciations détaillées

Transmod ne constitue pas une équipe à part entière. Il s'agit d'un thème transversal du laboratoire auquel se rattachent des personnes réparties dans les autres équipes. Le champ de la transversalité affichée dans l'UMR concerne la modélisation mécanistique et la simulation numérique des interactions produit/procédé par une approche multi-échelles et multi-phénomènes. L'intérêt revendiqué est de fédérer la majeure partie des efforts de modélisation et de simulation (uniquement modèles mécanistiques). Ainsi, une douzaine de permanents est concerné par cette action transversale, soit environ 6 ETP. Il aurait été intéressant de mieux distinguer les permanents qui revendiquent ce positionnement.

Appréciation sur la production et la qualité scientifiques

Même si la production scientifique est répartie sur l'ensemble des équipes, il est toutefois possible de distinguer la part ayant trait à cette transversalité. Il est ainsi remarquable de noter qu'au moins un quart des articles à comité de lecture de SP2 est directement lié à la modélisation. Certains de ces articles concernent exclusivement la modélisation et mettent en avant les développements réalisés dans ce domaine, en particulier le couplage entre écoulement, transfert et transformation. Une autre part concerne des études où modélisation et expérimentation sont en interaction, tels les travaux sur la chaîne du froid. L'équipe Calipro est également concernée par cette activité de modélisation, principalement dans l'étude du couplage entre transferts et réactions lors du traitement thermique. Cependant la production scientifique dans ce domaine est plus clairsemée et principalement présentée dans des congrès. La modélisation moléculaire est une activité qui se développe au sein de l'équipe I2MC, notamment pour la prédiction de coefficients de diffusion.

La qualité scientifique des travaux de TRANSMOD est indéniable et il faut souligner l'évolution récente et intéressante vers des revues de Génie des Procédés (Computers & Chemical Engineering, Chemical Engineering Science, AIChEJ). Cet effort doit être poursuivi pour que les travaux soient davantage valorisés dans des articles à comité de lecture.

Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité académiques

L'action transversale 'Modélisation' se trouve au cœur de nombreux projets européens (Dream, Cafe) et nationaux (Globule, SafeFoodPack Design). On peut même considérer que l'activité 'Modélisation' est un élément d'attractivité essentiel qui contribue au rayonnement des équipes concernées. L'implication de TRANSMOD dès la genèse de ces projets est un atout pour l'UMR, la modélisation mécanistique est plus qu'un complément aux travaux expérimentaux.

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

Au sein de l'UMR, le lien est très fort avec les partenaires industriels. TRANSMOD y apporte une contribution significative avec le développement de logiciels spécifiques, tel Optibar2, et la réalisation de contrats résultant du savoir-faire en modélisation. Le portail SafeFoodPackaging illustre également l'apport de la modélisation ; cette base sur les coefficients de transfert est accessible aux industriels.

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

L'activité TRANSMOD est partagée sur plusieurs sites et concerne plusieurs équipes. A l'heure actuelle, les personnes sont encore très liées à leur équipe d'origine et les interactions ne sont pas très visibles. Pour renforcer la cohésion de cette activité transversale, des actions sont menées telle la journée annuelle 'Modélisation'. Il faut poursuivre cette initiative qui va permettre d'harmoniser des outils, de capitaliser les connaissances et d'accroître les interactions entre équipes.

Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

TRANSMOD est très présent dans la formation par la recherche et s'illustre par exemple avec l'atelier doctorant 'Modélisation simulation numérique' qui devrait à terme déboucher sur une école chercheur.

Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans

La stratégie de TRANSMOD consiste dans un premier temps à consolider les connaissances acquises ces dernières années. Un objectif est de capitaliser quelques couples produit-procédés où TRANSMOD a acquis une forte expertise (cuisson de produits céréaliers par exemple). Ceci est judicieux tout comme la volonté de capitaliser les modèles et les méthodes, souvent liés à un travail de thèse. L'ambition majeure de TRANSMOD consiste à renforcer la modélisation multi-échelles en bénéficiant notamment de l'apport des techniques analytiques de pointe. Cet objectif pertinent est en phase avec la stratégie des équipes et correspond parfaitement à l'évolution du Génie des procédés.

Conclusion

L'axe transversal TRANSMOD fédère des chercheurs dont l'activité principale est la modélisation/simulation numérique. Quelques chercheurs, en particulier son responsable, sont les moteurs de cette activité. La qualité scientifique des travaux est indiscutable et rejaillit très positivement sur l'ensemble de l'unité. Il faut veiller à ce que tous les membres de cette communauté valorisent les travaux dans des revues à comité de lecture. Il faut saluer cette volonté de fédérer cette activité sur l'ensemble des équipes, car à l'heure actuelle, les objets d'étude sont relativement cloisonnés dans chaque équipe. Le projet de TRANSMOD est très cohérent et devrait permettre une avancée significative sur la modélisation mécanistique multi-échelles.

■ **Points forts et possibilités liées au contexte :**

Un des points forts de TRANSMOD réside simplement dans son existence puisqu'elle est constituée de chercheurs qui ont choisi de se fédérer, de partager des outils et des méthodes. En orientant leurs travaux sur la modélisation mécanistique de phénomènes complexes, ils ont trouvé un positionnement original et prometteur. La capitalisation des connaissances va être un point fort qui leur permettra d'être moteurs dans les projets portés par les équipes.

■ **Points faibles et risques liés au contexte :**

La transversalité est en soi un point faible. Chaque chercheur est rattaché à une équipe et il faut veiller à ce que la stratégie des équipes soit en phase avec TRANSMOD. La communauté est multi-sites et il y a un risque de voir les échanges se réduire entre 'modélisateurs' sur un site et 'expérimentateurs' sur un autre. Ce risque est toutefois limité compte tenu de la stratégie de TRANSMOD.

■ **Recommandations :**

Le positionnement scientifique de TRANSMOD est original et solide. La volonté de TRANSMOD de mettre en place un 'plateau logiciel de simulation numérique' est une excellente initiative qui contribuera à conforter cette activité fédérative et sera un potentiel d'attraction supplémentaire pour de jeunes chercheurs. Pour asseoir davantage cette activité, des échanges avec des partenaires internationaux pourraient être développés.

5 • Déroulement de la visite

Dates de la visite

Début : Jeudi 19 décembre 2013 à 08h00

Fin : Vendredi 20 décembre 2013 à 15h00

Lieu de la visite

Institution : AGROPARISTECH

Adresse : 1 avenue des Olympiades, 91744 Massy

Locaux spécifiques visités :

Le comité d'experts a été divisé en trois groupes pour visiter les différentes équipes de l'unité, chaque membre du comité a pu ainsi visiter deux équipes au cours des deux heures imparties. Pour les activités des équipes, qui ne sont pas implantées sur le site de Massy, les discussions entre les membres du comité et les chercheurs ont eu lieu devant des posters. Les plateformes et équipements remarquables, qui sont gérés par équipes, ont également été visités.

Déroulement ou programme de visite

La première journée fut consacrée à la présentation de l'UMR GENIAL et de ses activités. La directrice a présenté le bilan de l'unité. Puis les cinq responsables d'équipe (SP2, CALIPRO, I2MC, IAQA, HAP) et le responsable de la transversalité TransMod ont présenté le bilan et les perspectives de chacune des équipes. Les visites des différents laboratoires et plateformes ont été faites à la fin de cette première journée. La deuxième journée a débuté par la présentation par la directrice du projet de l'UMR. Ensuite, le comité d'experts s'est entretenu avec les différentes catégories de personnel : ITA-BIATOS, doctorants et post-doctorants, chercheurs et enseignants-chercheurs. Puis le comité d'experts a échangé avec le responsable de l'École Doctorale ABIES, et enfin avec les différentes tutelles de l'UMR : AgroParisTech, CNAM, départements CEPIA et AlimH de l'INRA. La visite s'est terminée par une dernière réunion avec l'équipe de direction de l'UMR.



6 • Observations générales des tutelles

UMR Unité Ingénierie Procédés, Aliments (GENIAL)

Réf. : rapport d'évaluation AERES - S2PUR150007975 - Ingénierie Procédés, Aliments - 0753465J

Paris, le 27 mars 2014

Observations générales de l'unité sur le rapport AERES S2PUR150007975, établies en accord avec les tutelles

Les chercheurs et personnels de l'UMR1145 Ingénierie Procédés Aliments (acronyme GENIAL) apprécient le rapport qui est proposé par la commission. Les remarques faites sont pour l'essentiel en phase avec la vision des forces et faiblesses que l'unité a pu faire, tant en cours de fonctionnement du quinquennal que dans la rédaction de son bilan.

L'essentiel des activités et des évolutions réalisées au cours de la période 2009-2013 nous apparaissent avoir été bien perçues par la commission. Quelques remarques peuvent compléter cette vision.

Le nombre de **publications**, après s'être infléchi de 2009 à 2012, est reparti à la hausse tout en montrant un souci de publier dans les meilleures revues de notre secteur. Construire des équipes pluridisciplinaires prend du temps. Elles sont en place et fonctionnent. Les projets en cours produisent des résultats qui vont permettre de continuer à monter en puissance en termes de valorisation. Il reste des inégalités inter-équipes et interindividuelles qui sont bien identifiées. Une stratégie d'accompagnement est en cours. Elle porte d'ores et déjà ses fruits.

Sur la question de la valorisation des travaux, le nombre de **brevets** déposés reste modeste au regard de la très forte activité partenariale de l'UMR. Les sujets abordés avec les partenaires industriels ne se prêtent pas tous à la protection intellectuelle. De plus, les marges dans le domaine alimentaire sont faibles ce qui rend difficile l'équilibrage financier d'un dépôt de brevet.

L'**organisation** en 5 petits plateaux analytiques thématiques chacun porté et animé par une équipe, mais accessibles à l'ensemble de la communauté de l'UMR, ainsi que l'animation transversale des ITA, ont contribué à une bonne connaissance mutuelle des personnes et des techniques et facilité les échanges ainsi que le déroulement de projets inter-équipes. Sans doute la valorisation des résultats de ces projets inter-équipes est-elle encore insuffisante, ce qui n'a pas permis au comité de visite d'appréhender à leur juste niveau la réalité de ces collaborations. Néanmoins, nous en réaffirmons l'existence et l'importance pour nous et nous allons nous attacher à les rendre plus nombreuses et donc plus visibles.

En termes de **moyens humains** le comité de visite a identifié, pour plusieurs équipes, des points d'attention concernant la pérennisation des activités scientifiques lors des départs en retraite (chimie, notamment) et le renforcement des thématiques (génie des procédés, analyse sensorielle, notamment). Nous sommes conscients de ces difficultés potentielles et avons d'ores et déjà mis en place une réflexion sur nos besoins humains pour les 4 années à venir, tenant compte des départs en retraite (tout particulièrement dans les équipes I2MC et IAQA) et envisageant le redéploiement de certaines des activités de recherche (I2MC). Nous comptons pour cela sur un appui

fort de nos tutelles. Il faut d'ores et déjà noter le recrutement en 2014 d'un maître de conférences dans l'équipe IAQA pour permettre le développement de l'axe de recherche portant sur la caractérisation et la quantification des contaminants dans les aliments - en grande partie grâce aux méthodes instrumentales et mathématiques de la métabolomique.

Les deux équipes de plus petite taille, HAP et I2MC, ont été plus particulièrement alertées sur le risque de dispersion thématique, et l'importance de créer de la cohésion interne tout en collaborant avec les autres équipes de l'UMR. Ces deux équipes revendiquent l'originalité et la richesse du caractère nécessairement pluridisciplinaire de leurs approches. L'équipe I2MC réaffirme notamment la dimension unitaire de sa question de recherche transversale qui est l'étude, la compréhension et la prédiction des propriétés de transport dans des matrices denses, avec des applications vers différents types d'objets. L'équipe HAP, quant à elle, revendique l'ouverture à d'autres secteurs (cosmétiques et automobiles) comme source de problématiques émergentes qui se retrouvent quelques années plus tard dans le domaine alimentaire.

La contribution à la **formation** apparaît inégale suivant les équipes dans les analyses réalisées par le comité de visite. De ce point de vue, les 5 équipes de l'UMR ont toutes une implication très forte dans la formation. Il nous semble important de le souligner. L'une des forces de l'unité se situe dans l'articulation recherche-formation-partenariat entreprise.

Enfin, une réflexion participative avec les collègues du Cnam sur l'organisation de leur travail de recherche au sein de l'UMR était déjà engagée depuis 3 mois au moment de la visite du Comité AERES. Une solution dynamisante au plan de la recherche doit émerger de cette réflexion, l'année 2014 est mise à profit pour cela, et la démarche avance très positivement.

Commentaires sur le projet scientifique du prochain quadriennal.

L'UMR, dans sa configuration actuelle, a été construite entre 2008 et 2010 avec à la clé la constitution d'équipes pluridisciplinaires. A l'issue de cette période quinquennale, la pluridisciplinarité des équipes est une réalité, les publications intra équipes en sont le témoignage. Il nous semblait important de jouer la continuité dans notre projet scientifique pour récolter les fruits de cette construction volontariste. Nous apprécions que la pertinence et l'intérêt de l'analyse que nous proposons soient validés par la commission. Nous entendons et partageons l'avis de la commission sur la nécessité de dégager plus de genericité de nos recherches, ce qui passe par la définition d'un nombre limité de modèles. Sur ce point, nous poursuivrons la démarche déjà bien entamée en ce sens depuis 2008, tout en continuant à développer notre partenariat fort avec l'industrie, jugé excellent par le comité de visite (48 thèses en cours, dont 60% est réalisé en lien avec l'industrie).

Notre fédération autour des questions du génie des procédés et des sciences de l'aliment demeure notre point fort qu'il faut garder bien visible. La modélisation fait partie également des originalités revendiquées par l'UMR. L'inscription de notre unité dans le projet de *data center* en construction porté par l'INRA sur le plateau de Saclay, mais également un rapprochement de nos collègues de l'UMR GMPA, gestionnaire d'une plateforme logicielle pour le département CEPIA, constituent une belle opportunité pour le développement de cette activité. De plus, il nous semble que nos travaux sur la planification d'expériences ont été insuffisamment soulignés par le comité de visite alors qu'ils constituent une activité de recherche très complémentaire de la modélisation, faisant parfaitement le lien avec les expérimentateurs.

L'identification d'une transversalité « ingénierie durable » a pour premier objectif d'afficher l'ensemble des travaux déjà réalisés sur cette thématique dans les équipes, tout particulièrement CALiPro et I2MC. Nous sommes restés volontairement peu précis sur le fonctionnement de cette animation tant à l'écrit qu'à l'oral. Il s'agit en effet d'abord de définir un espace de discussion et d'animation interne à l'UMR et en lien avec l'UMR GMPA afin d'échanger sur les méthodologies développées et faire émerger les questions de recherches transversales ainsi que les spécificités et la genericité des approches de l'UMR. Nos démarches de développement ou de (re)conception de procédés durables s'inscriront plus largement dans la chaîne qui part du produit agricole et va jusqu'au consommateur, en passant par la formulation, le procédé de production, les aspects d'emballage et de conservation ainsi que dans certains cas, les traitements culinaires. Un rapprochement des équipementiers, à ce titre, nous apparaît complètement pertinent. Enfin, nous n'avons pas vocation à développer en propre des démarches ACV. En revanche nous pouvons être amenés à collaborer avec des spécialistes de ces démarches notamment à travers nos travaux en modélisation qui peuvent nous conduire à

récolter les données en sortie d'ACV pour les intégrer dans des optimisations multicritères, ou, à l'inverse, à fournir aux ACV des données issues de nos simulations.

L'augmentation des publications scientifiques et la réflexion sur les revues sont à poursuivre.

Nous avons bien identifié les risques de dispersion liés au fonctionnement en mode projet et à la pression forte subie pour répondre aux appels à projets nombreux, divers et répartis sur toute l'année. Rompus au fonctionnement en mode projet du fait de notre activité partenariale et notre implication dans de nombreux projets pluri-partenaires (ANR et Europe) nous avons d'ores et déjà une dynamique de construction de projets scientifiques qui se base sur les questions de recherche des équipes de l'UMR, avec une réflexion en amont sur les partenaires adéquats et la définition d'une stratégie proactive par rapport aux sources de financement potentiels. Nous comptons renforcer cette logique en organisant, nos projets en grappes cohérentes avec nos questions de recherche et ce dès le début de leur montage.



UMR1145 - Ingénierie Procédés Aliments
AgroParisTech / INRA / Cnam
1 avenue des Olympiades
91744 MASSY Cedex – France

Camille MICHON
Directrice de l'unité Ingénierie Procédés Aliments
(GENIAL)
En accord avec les tutelles