



HAL
open science

Processus aux interfaces et hygiène des matériaux

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. Processus aux interfaces et hygiène des matériaux. 2009, Institut national de la recherche agronomique - INRA. hceres-02032159

HAL Id: hceres-02032159

<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02032159>

Submitted on 20 Feb 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



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

Section des Unités de recherche

Rapport d'évaluation

Unité de recherche:

Génie des Procédés et Technologie Alimentaires
(LGPTA)

de l'INRA



Mars 2009



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

Section des Unités de recherche

Rapport d'évaluation

Unité de recherche:

Génie des Procédés et Technologie Alimentaires
(LGPTA)

de l'INRA

Le Président
de l'AERES

Jean-François Dhainaut

Section des unités
de recherche

Le Directeur

Pierre Glorieux

Mars 2009



Rapport d'évaluation

L'Unité de recherche :

Nom de l'unité: Génie des Procédés et Technologie Alimentaires (LGPTA)

Label demandé : UR INRA

N° si renouvellement : 638

Nom du directeur : M. Thierry BENEZECH

Organisme de rattachement principal :

INRA

Autres établissements et organismes de rattachement :

Sans objet (unité propre de l'INRA)

Date(s) de la visite :

17 décembre 2008



Membres du comité d'évaluation

Président :

M. Claude-Gilles DUSSAP, Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand

Experts :

M. Loïc BLUM, Université Claude Bernard, Lyon

M. Alain MARTY, INSA Toulouse

Mme Marie-France PILET, Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes

M. Paul ROUXHET, Université Catholique de Louvain, Belgique

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

M. Alain KONDJOYAN, CSS INRA

Observateurs

Délégué scientifique de l'AERES :

M. Claude MARANGES

Représentant de l'université ou école, établissement principal :

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

Mme Monique AXELOS, Chef du Département CEPIA, INRA

Mme Emmanuelle MAGUIN, Chef du Département MICA, INRA

M. Gilles GANDEMER, Président du Centre INRA de Lille

M. Jean-Marc LEFEBVRE, Directeur de l'Institut Chevreul, Université de Lille1



Rapport d'évaluation

1 • Présentation succincte de l'unité

L'unité est de petite taille. Elle comprendra, au 01/01/2010, dans le cadre du projet, 17 permanents : 5 chercheurs INRA (1 DR et 4 CR), 1 enseignant-chercheur rattaché à l'Institut catholique de Lille (HEI) et 11 ITA (2 IE, 1 AI, 6 T, 1 AJT de l'INRA, et 1 AJT d'AgroParisTech).

Au moment de l'évaluation, étaient présents dans l'unité, en sus des membres cités ci-dessus, 1 DR en détachement qui ne fera pas partie du projet, 2 CDD de courte durée (secrétariat et aide technique), 2 ITA (dont l'un sera muté et l'autre prendra sa retraite), 1 doctorant et 2 post-doctorants. Les emplois de CDD sont susceptibles de renouvellement.

Trois des 5 chercheurs sont HDR, tous encadrants. Cinq (5) thèses ont été soutenues au cours de la période évaluée, d'une durée moyenne de 3,1 ans, sans abandon, toutes financées (deux CIFRE, deux bourses INRA-Région et une allocation MESR), toutes ayant conduit à la rédaction d'au moins une publication. Deux de ces docteurs ont un emploi privé, deux autres ont été recrutés dans l'enseignement supérieur, l'un en France, l'autre à l'étranger et le cinquième est en postdoc à l'étranger.

Les 5 chercheurs INRA présents dans le projet sont tous publiants (5/5 C).

2 • Déroulement de l'évaluation

L'évaluation du Laboratoire de Génie des Procédés et Technologie Alimentaires, qui avait été bien préparée, s'est déroulée le mercredi 17 décembre 2008 dans de bonnes conditions. Les documents préparatoires ont été transmis en novembre, ce qui a laissé assez de temps pour les étudier. La matinée consacrée à l'évaluation s'est bien passée. Le programme a été suivi avec un bon respect des horaires proposés. Un déjeuner a rassemblé les membres du comité d'experts, les principaux observateurs et la direction du laboratoire.

L'introduction initiale du responsable du laboratoire a permis de situer le contexte difficile d'une unité qui a perdu une partie de son effectif ces dernières années et à laquelle on a demandé des évolutions de structuration scientifique et de thématique. Les responsables des 2 axes de recherche ont ensuite présenté leurs travaux de recherche et les perspectives de l'unité. Le directeur de l'Institut Chevreul (Institut des Molécules et de la Matière Condensée qui est une structure fédérative CNRS de l'Université Lille 1 portant l'axe régional chimie et matériaux et développement durable et dont le LGPTA est l'une des entités participantes déclarées dans le dossier de renouvellement) a présenté les travaux de l'Institut et montré en quoi il y avait cohérence avec les travaux du Laboratoire de Génie des Procédés et Technologie Alimentaires. Les présentations ont été particulièrement vivantes et ont suscité des questions franches et directes de la part des membres du comité. L'ensemble des membres du laboratoire a assisté aux présentations et aux réponses aux questions dans une atmosphère parfaitement cordiale et sérieuse. La rencontre avec les personnels et le doctorant a révélé une inquiétude quant au devenir de l'unité, qu'il s'agisse de son existence, de son champ d'activité ou de sa localisation géographique.

Les chefs de départements de l'Institut et le responsable du centre INRA de Lille ont ensuite positionné l'unité dans le contexte national et réaffirmé leur attachement aux travaux de recherche menés par l'unité en « Génie de l'hygiène » ainsi que leur souhait de voir émerger un seul projet scientifique en relation avec l'effectif mobilisable. Ils ont signifié leur appréciation positive sur le développement de synergies avec l'Institut Chevreul. Ce point a été longuement abordé avec la direction de l'unité, de manière très directe et toujours de façon constructive.



3 • Analyse globale de l'unité, de son évolution et de son positionnement local, régional et européen

Au début du quadriennal, l'unité était structurée en 3 équipes : adhésion bactérienne et formation de biofilms ; nettoyabilité des équipements ; traitements thermomécaniques des fluides alimentaires complexes. Il a été souhaité par les départements CEPIA et MICA en janvier 2006 que l'unité réduise ses travaux sur les traitements thermomécaniques des fluides complexes et qu'elle se recentre sur le Génie de l'hygiène, avec un domaine principal d'investigation sur la dynamique des couplages microbiologie/matériaux/transferts et avec comme sujets clés : la compréhension des mécanismes d'adhésion et d'arrachement des souillures aux plans microbiologiques et physico-chimiques et la conception hygiénique des équipements.

- Ces dernières années, les travaux de l'unité ont été structurés en 2 axes:

- (i) interfaces microorganismes - surfaces solides
- (ii) interfaces aliments - surfaces solides

Les titres de ces 2 axes n'ont d'ailleurs pas paru complètement consolidés au travers des documents écrits qui ont été remis au comité et des présentations orales. Les complémentarités entre ces deux axes restent aussi à développer de façon construite et structurée.

L'évolution de ses activités conduit l'unité à proposer aujourd'hui une structuration en une seule équipe intitulée « Dynamique des processus microbiens, physiques et chimiques aux interfaces solides dans les IAA ».

Au vu des travaux réalisés ces dernières années et des compétences actuelles de l'unité, cette évolution est cohérente et cet affichage paraît clair et porteur, à condition qu'il s'agisse véritablement d'un projet porté par l'ensemble de l'unité de façon soudée et partagée, en activant des complémentarités internes et en recherchant des alliances externes. Sur ce dernier point, suite à l'impulsion récente des départements CEPIA et MICA, l'unité envisage une association possible avec l'Institut Chevreul de l'Université Lille1 (et non pas avec l'IFR de Biologie et/ou avec le laboratoire ProBioGEM), motivée par une cohérence scientifique et technique dans le domaine matériaux. Le projet scientifique reste cependant en grande partie à monter bien que l'on puisse situer les points de convergence possibles. Il sera important de veiller à éviter la dilution des activités de l'unité et à conserver son savoir-faire et sa visibilité en Génie de l'hygiène et en Génie des procédés alimentaires.

Compte tenu de la réduction des effectifs, des incertitudes quant à son déménagement et à son positionnement, le comité a trouvé une unité qui était plus sur la défensive que sur l'offensive. C'est certainement dommage car les résultats acquis ces dernières années en termes de production scientifique, de transfert de technologie, de participation à des programmes nationaux et internationaux et de soutenances d'HDR sont bons et indiquent clairement que les membres de l'unité n'ont pas démerité.

Analyse par axe

Axe 1: Interfaces microorganismes - surfaces solides

Les travaux ont visé : (i) l'acquisition de connaissances sur les surfaces des spores de Bacillus et les biofilms en conditions réelles et (ii) la compréhension des mécanismes d'adhésion et de décrochement des microorganismes. Les résultats importants ont concerné la mise en évidence de l'influence des glycoprotéines de surface des spores, l'importance de l'hétérogénéité à différentes échelles et le rôle des conditions environnementales, en particulier des contraintes de cisaillement et de leurs fluctuations. De façon générale l'approche des différentes problématiques scientifiques, très pluridisciplinaires, est construite de façon cohérente en recherchant des partenariats nationaux et internationaux. La prise en compte des propriétés des matériaux supports devrait apporter de nouveaux éléments dans la compréhension et l'analyse des propriétés d'adhésion et d'arrachement des biofilms sur des matériaux solides, ce qui reste un verrou cognitif majeur.



Axe 2: Interfaces aliments - surfaces solides

Cet axe concerne principalement des travaux sur les changements de structures de fluides complexes au voisinage de parois solides avec ou sans déposition et adhésion. Ceci a amené des travaux sur différents sujets d'application concernant la mise en œuvre de fluides (ou de suspensions) alimentaires complexes et à examiner à différentes échelles les phénomènes interfaciaux entre des particules solides (ou des globules liquides), le fluide environnant et la paroi. Plusieurs résultats intéressants ont été obtenus avec le plus souvent des applications sur des procédés alimentaires, sachant que les installations pilotes de la halle d'essais et les compétences technologiques de l'unité ont été sollicitées.

L'unité intervient dans plusieurs projets nationaux et européens (60 % du budget en 2007) et a eu de nombreux partenariats industriels (30 % du budget). Son bilan scientifique se situe à un bon niveau compte tenu de ses activités contractuelles importantes.

Le projet scientifique doit encore être mûri pour que soient réellement mises en valeur et consolidées dans la durée les compétences scientifiques et techniques très réelles de l'unité.

4 • Analyse équipe par équipe et par projet

Sans objet (unité mono équipe)

5 • Analyse de la vie de l'unité

– En termes de management :

En dépit des difficultés (nombreux départs) et du positionnement incertain de l'unité, la circulation de l'information et la vie de l'unité ont été maintenues, ce qui a permis de développer des travaux et de satisfaire globalement aux recommandations qui ont été formulées en 2006 par l'Institut (augmentation du nombre de publications et du nombre d'HDR). La mise en place d'un projet ambitieux pour l'unité nécessitera sans doute un management vigoureux.

– En termes de ressources humaines:

Après une diminution de 50 % des membres de catégorie A et de 30 % des membres de catégorie B depuis 2005, l'unité est constituée aujourd'hui de 10 personnels techniques et de 5 chercheurs INRA (CR et DR) ce qui lui donne une bonne capacité scientifique et technique.

– En termes de communication :

L'animation scientifique au sein de l'unité paraît bonne. L'unité a lié de nombreux partenariats sur des sujets de recherche et de transfert. Il lui reste à s'imposer comme un laboratoire de référence dans son domaine de spécialité, le génie de l'hygiène dans les industries alimentaires.



6 • Conclusions

– Points forts :

- L'unité réunit de nombreux savoir-faire et de réelles compétences techniques et scientifiques avec en particulier une halle d'essais (non visitée) et des personnels techniques nombreux, compétents et volontaires.
- L'unité a réellement progressé dans le domaine du Génie de l'hygiène avec une approche bien structurée scientifiquement des questions d'adhésion et d'arrachement des souillures aux plans microbiologiques et physico-chimiques.

– Points à améliorer :

- L'unité doit reprendre confiance en elle autour d'un projet structuré avec une seule équipe et en partenariat avec les interlocuteurs du site lillois.
- L'unité doit nouer des partenariats scientifiques plus pérennes à l'échelle locale, nationale et internationale, qui fassent davantage valoir ses propres champs d'expertise et tirent parti des compétences externes sur les sujets qu'elle ne maîtrise pas, sachant que le génie de l'hygiène est une thématique fondamentalement pluridisciplinaire.

– Recommandations :

A l'unité

- Trouver un équilibre entre les sujets d'application proches du transfert de technologie et les sujets plus fondamentaux.
- Consolider les compétences acquises dans certains domaines (par exemple biologie moléculaire et adhésion).
- Quel que soit le rapprochement structurel Lillois que fera l'unité dans l'avenir, il faut impérativement qu'elle veille à rassembler son potentiel autour d'un cœur scientifique et évite la dispersion de ses compétences techniques.
- Renforcer les points de synergie et de collaboration ainsi que les alliances scientifiques qui tirent parti de complémentarités manifestes avec le Laboratoire de Procédés Biologiques, Génie enzymatique et Microbien (ProBioGEM - Université de Lille 1) dans des domaines d'intérêt commun sur le site lillois.

A sa tutelle

- Rassurer l'unité sur son devenir et suivre la mise en place du projet scientifique.



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

Réponse de l'UPR INRA 638

Points importants du rapport du comité d'évaluation

Les membres de l'unité de Génie des Procédés et de Technologie Alimentaires (GPTA) ont apprécié le déroulement de cette demi-journée ainsi que l'écoute du comité et l'ensemble des échanges fructueux. Nous retenons en particulier :

- la mise en évidence des forces de l'unité :
 - o les savoir-faire nombreux et de réelles compétences scientifiques et techniques permettant nos travaux d'intégration des phénomènes à l'interface solide allant de la molécule jusqu'au procédé grâce en particulier à notre halle d'essai,
 - o des progrès significatifs dans le domaine du génie de l'hygiène avec une approche bien structurée scientifiquement des questions d'adhésion et d'arrachement des souillures aux plans microbiologique et physico-chimique,
- le débat sur la construction de notre projet d'intégration dans l'Institut des Molécules et de la Matière Condensée (Institut Chevreul, Université / CNRS), le comité précisant que la recherche de complémentarités doit continuer à motiver nos choix, rassemblés autour d'un cœur scientifique pour éviter la dispersion de nos compétences.

Nous avons également apprécié que le comité dise au vu de la qualité des résultats scientifiques et techniques des dernières années, que l'unité doit reprendre confiance en elle dans la construction du projet de partenariat avec ses interlocuteurs lillois, projet motivé par la cohérence scientifique et technique dans le domaine des matériaux.

Réponses aux commentaires spécifiques

- Le comité a souligné que la présentation de l'unité ne faisait pas suffisamment ressortir les approches et les questions de recherche communes aux deux axes selon lesquels l'unité est organisée (micro-organismes vs aliment). La discussion qui a suivi, entre membres du comité et direction de l'unité, a permis de préciser l'unicité de la démarche scientifique et technique mise en œuvre depuis 2006 pour cette structuration (visualisation des phénomènes, modification de surface des matériaux, modélisation des mécanismes impliqués, développement de capteurs..., etc.) et son niveau d'avancement. L'unité tient aussi à insister sur le fait que les deux axes sont complémentaires en termes de disciplines, qualité indispensable pour aborder une problématique éminemment pluridisciplinaire comme l'indique à juste titre le comité. Les projets de recherche en cours attestent de la réalité de cette intégration.
- La commission suggère qu'il reste à l'unité de s'imposer comme un laboratoire de référence dans son domaine de spécialité, le génie de l'hygiène dans les industries alimentaires. Nous ne partageons pas l'avis de la commission sur ce sujet. En effet, selon nous, l'unité est d'ore et déjà reconnue dans le domaine des interactions souillures / matériaux de systèmes réels. Ses partenariats scientifiques et techniques à l'échelle nationale et européenne depuis une dizaine d'années en atteste au travers de

brevets, d'articles scientifiques, d'actions de transfert et de travaux d'expertise en réponse à des demandes d'industriels et de centres de formation.

- La commission souligne que l'unité doit nouer des partenariats scientifiques pérennes qui fassent davantage valoir ses propres champs d'expertise et tirent parti des compétences externes. L'unité tient à préciser que c'est déjà le cas pour traiter nos questions de recherche sur l'adhésion et l'arrachement de souillures en associant depuis plusieurs années les mêmes partenaires apportant leurs compétences dans les domaines de la mécanique des fluides, de l'instrumentation acoustique ou de la glycobiologie. Cependant, il est vrai que la construction de notre projet sur la dynamique des interactions nécessite l'association de compétences sur les matériaux, complémentaires à celles qui nous sont propres sur les dépôts (microbiens, alimentaires) et sur la prise en compte des conditions spécifiques aux agro-industries (écoulements, transferts, traitements thermomécaniques...). A ce titre, une réflexion commune est en cours avec nos partenaires de l'Institut Chevreul et d'autres partenaires régionaux (Institut de Recherche Interdisciplinaires - CNRS - Université de Lille I+II (IRI) - groupe bio-interfaces et l'institut d'Electronique, de Microélectronique et de Nanotechnologies (IEMN)) et renforcer ainsi notre positionnement.

Réponses aux recommandations

- Les sujets d'application aujourd'hui ne prennent pas le pas sur les sujets plus fondamentaux, nous sommes très vigilants sur ce point.
- Nous partageons l'avis de la commission sur la nécessité de consolider les compétences acquises dans le domaine de la biologie moléculaire appliquée à l'étude des interactions, qui est une difficulté à laquelle nous devons faire face à très court terme.
- Nous tenons enfin à préciser que nous collaborons avec le Laboratoire ProBioGEM (USTL-1) au sein d'instances régionales comme par exemple l'association UGÉPE (Union de Génie des Procédés et de l'Energétique Nord Pas de Calais) pour la construction du prochain congrès de l'association française de génie des procédés. Par ailleurs, des collaborations récentes en microbiologie sont en cours de valorisation. En revanche, il est vrai que la mise en place de notre projet scientifique requiert de mobiliser des compétences avérées dans le domaine des matériaux et que nous privilégierons la mise en place de collaborations fortes avec des spécialistes reconnus dans ce domaine.
- D'autre part, le personnel technique de l'unité mobilisé pour la réussite du projet (bien compris par le comité) apprécie la demande du comité faite aux tutelles de soutenir l'unité dans cette construction, répondant ainsi aux interrogations exprimées le jour de l'évaluation.

Pour l'unité, rapport rédigé par Christine Faille, Guillaume Delaplace et Thierry Bénézech

Le 03 avril 2009

Thierry Bénézech, Directeur de l'unité

