



**HAL**  
open science

## MOTIVE - Thème de recherche Modèles, systèmes d'information et gestion viable de l'environnement

Rapport Hcéres

### ► To cite this version:

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. MOTIVE - Thème de recherche Modèles, systèmes d'information et gestion viable de l'environnement. 2012, Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture - IRSTEA. hceres-02030895

**HAL Id: hceres-02030895**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02030895>**

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 de l'AERES sur l'unité :  
Modèles, systèmes d'information et gestion viable  
de l'environnement  
MOTIVE  
sous tutelle des  
établissements et organismes :  
IRSTEA/CEMAGREF



Janvier 2012



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

Section des Unités de recherche

Le Président de l'AERES

**Didier Houssin**

---

Section des Unités  
de recherche

*Le Directeur*

**Pierre Glaudes**

---



## | Unité

Nom de l'unité :	Modèles, systèmes d'information et gestion viable de l'environnement
Acronyme de l'unité :	MOTIVE
Label demandé :	
N° actuel :	
Nom du directeur (2009-2012) :	M. Guillaume DEFFUANT
Nom du porteur de projet (2013-2017) :	M. Guillaume DEFFUANT

## | Membres du comité d'experts

Président :	M. Alain RAPAPORT, Montpellier
Experts :	M. Pierre AUGER, Marrakech
	M. Jérôme GENSEL, Grenoble
	M <sup>me</sup> Houda LABIOD, Paris
	M <sup>me</sup> Michele SEBAG, Paris

## | Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Paul ARNOULD

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

M<sup>me</sup> Marie-Hélène CRUVEILLÉ, IRSTEA/CEMAGREF

M. Philippe DUCHÈNE, IRSTEA/CEMAGREF

M. Pierrick GIVONE, IRSTEA/CEMAGREF



# Rapport

## 1 • Introduction

### Date et déroulement de la visite :

Une rencontre préliminaire avec la direction d'IRSTEA a été organisée le 31 janvier en fin d'après-midi. La matinée du 1er février a été consacrée à une présentation des résultats du thème de recherche (TR) MOTIVE, suivie d'une série d'exposés scientifiques puis de rencontres avec les collectifs des doctorants puis des ingénieurs et techniciens. L'après-midi a été réservée à la présentation du projet du TR suivie également d'une série d'exposés scientifiques.

Le comité souligne la parfaite organisation de ces deux journées. La visite s'est effectuée dans de très bonnes conditions. Le comité a apprécié la grande qualité des documents et des présentations; tout au plus aurait-on pu ajouter à la présentation des productions selon la grille EREFIN, quelques indicateurs synthétiques reflétant l'équilibre des missions réalisées par le TR.

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

Le TR MOTIVE a été créé en septembre 2009 par le rapprochement de deux entités au sein du département Ecotechnologie d'IRSTEA :

- le LISC (Laboratoire d'Ingénierie pour les Systèmes Complexes), unité de recherche à part entière qui développe des modèles mathématiques et/ou algorithmiques permettant la simulation et l'étude de systèmes dynamiques, et l'aide à la décision, spécifiquement dans les domaines de l'environnement ou des réseaux sociaux,
- le SI (équipe Systèmes d'Information, COPAIN), rattaché à l'unité de recherche TFSC, qui développe des systèmes d'information pour la gestion de données agro-environnementales, notamment spatialisées, issues de mesures (exemple : réseaux de capteurs) ou de simulations.

L'ensemble des deux équipes est localisé sur le site IRSTEA d'Aubière, près de Clermont-Ferrand, à l'exception d'un technicien et d'un ingénieur d'étude de l'équipe SI, basés sur le site expérimental de Montoldre.

### Equipe de Direction :

Le directeur du TR MOTIVE est également responsable de l'équipe LISC (Laboratoire d'Ingénierie pour les Systèmes Complexes). Il est assisté du responsable de l'équipe SI (Systèmes d'information).

Effectifs de l'unité :

Effectifs	Nombre au 30/06/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de producteurs du projet **
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs			
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC	6	7	6
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs			
<b>N4-1</b> : Ingénieurs titulaires*	9	9	8
<b>N4-2</b> : techniciens et personnels administratifs titulaires*	3,45	2,95	
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires*	4		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	4		
<b>N7</b> : Doctorants	10		
<b>N8</b> : Thèses soutenues	5		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues	2		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	3	3	
<b>TOTAL N1 à N7</b>	<b>36,45</b>	<b>18,95</b>	<b>14</b>

\* Si différent, indiquer entre parenthèses les ETP correspondants.

\*\* Nombre de producteurs de la période [1<sup>er</sup> janvier 2007-30 juin 2011] et qui seront présents en 2013-2017.

Définition et téléchargement des critères :

<http://www.aeres-evaluation.fr/Evaluation/Evaluation-des-unites-de-recherche/Principes-d-evaluation>.

## 2 • Appréciation sur l'unité

### Avis global sur l'unité :

Le TR MOTIVE mène une recherche de qualité. Les contributions apportées comprennent en premier lieu l'application et l'extension de méthodes récentes, rigoureuses et prometteuses dans les champs disciplinaires de l'IRSTEA, conduites dans certains cas jusqu'à l'expérimentation ou l'obtention de retombées technologiques. En second lieu, des contributions de nature méthodologique visent la constitution de ressources selon les standards, permettant leur exploitation efficace en lien avec l'ensemble des données et des ressources disponibles à travers Internet. La prise de risques est indéniable, notamment dans l'exploration des synergies entre les deux équipes.

### Points forts et opportunités :

Les orientations récentes vers l'approfondissement des outils de la théorie de la viabilité et leur application dans le contexte des réseaux de capteurs sont bien fondées, et devraient rassembler les deux équipes autour de projets originaux et avec un excellent potentiel.

La mise en œuvre de compétences complémentaires des deux équipes, sur la gestion et l'exploitation d'entrepôts de données de simulations est originale et prometteuse.

La plate-forme LiveNode, développée en partenariat avec le LIMOS autour de capteurs sans fil adaptés au contexte agro-environnemental, constitue un acquis prometteur dont le développement doit être encouragé.

### Points à améliorer et risques :

La stratégie de choix des revues des publications gagnerait à être plus focalisée vers les mathématiques et informatique appliquées pour l'équipe LISC et les réseaux de capteurs pour l'équipe SI.

Le collectif des doctorants pourrait être associé plus activement à la gouvernance du TR.

L'ampleur du champ visé demande la clarification des priorités, et l'évaluation de la masse critique nécessaire pour aborder les défis choisis en de bonnes conditions.

### Recommandations :

Le comité recommande au TR de renforcer ses partenariats avec les communautés de chercheurs en mathématiques et informatique appliquées pour l'équipe LISC, en géomatique, ingénierie des connaissances, et réseaux de capteurs pour l'équipe SI. Cependant, le TR doit veiller à ne pas créer de fossé entre méthodes formelles et méthodes développées dans un cadre applicatif précis.

De nouveaux canaux de dissémination pourraient être étudiés, comme, par exemple, l'organisation de tutoriels dans des conférences internationales.



### 3 • Appréciations détaillées

#### Appréciation sur la qualité scientifique et la production :

Les activités du TR MOTIVE témoignent d'un souci permanent de conserver un équilibre entre des développements méthodologiques originaux, reposant sur les mathématiques appliquées et l'informatique, d'une part, et leurs applications concrètes dans les champs disciplinaires de l'Institut. La modélisation, qu'elle repose sur des formalismes mathématiques, informatiques ou de représentations de la connaissance, est au cœur de l'ensemble des activités du TR, conformément aux attentes du Référentiel Pluriannuel d'Objectifs (RPO). Le TR renouvelle régulièrement ses pistes d'approches (par exemple, les ontologies ou les méthodes ABC) pour explorer et identifier les méthodes les mieux adaptées aux questionnements des chercheurs dans différents champs applicatifs, et répond ainsi bien à son rôle attendu de « transversalité » au sein de l'Institut.

Les choix de challenges méthodologiques s'avèrent pertinents pour les applications visées in fine, et novateurs par les prises de risque qu'ils présentent, notamment autour de l'utilisation de la théorie de la viabilité (pour le LISC) et la modélisation des réseaux de capteurs ou l'informatique décisionnelle pour l'environnement et l'agriculture (équipe SI). Les contributions en termes de retombées de la mise en œuvre de ces différentes approches sur une large gamme d'applications montrent bien leur dimension générique, et sont excellentes, aussi bien en termes de compréhension de processus biologiques et écologiques, que d'aide à la décision (exemple de l'affinage du camembert assisté par calcul de noyau de viabilité).

Dans le contexte des missions et de l'organisation de l'Institut, la qualité et la quantité des publications sont très bonnes, notamment au vu des statuts variés du personnel. Quasiment tous les chercheurs et ingénieurs de recherche publient et les ingénieurs d'étude sont régulièrement associés aux publications. Des efforts réalisés en matière de production d'ouvrages et de responsabilités éditoriales sont à souligner. Le TR a su animer des projets européens et mettre à profit son leadership pour publier dans de bonnes conditions et contribuer significativement à la visibilité des approches développées. Néanmoins, les deux équipes gagneraient à adopter une stratégie de choix de revues plus focalisée

- pour l'équipe LISC : sur les mathématiques et informatique appliquées à la modélisation (par exemple : Mathematical and Computer Modelling, M3AS, Mathématique Biosciences, Journal of Theoretical Biology, Ecological Modelling...);
- pour l'équipe SI : sur les réseaux de capteurs (par exemple les conférences IEEE ICC/Globecom/SECON/MASS, IFIP networking, ACM SenSys et les revues Elsevier Computer and Network journal, Elsevier ad hoc networks, ACM Transactions on Sensor Networks, IEEE/ACM Transactions on Networking, EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking).

#### Equipe LISC :

L'équipe a valorisé et conforté son expertise dans le domaine des systèmes complexes, relative notamment à la modélisation et simulation de systèmes dynamiques sociaux ou biologiques. Elle a approfondi son étude des domaines de viabilité, en la confrontant à des systèmes dynamiques originaux (procédés de fabrication alimentaire). Cette orientation correspond à une prise de risque bien fondée : les domaines de viabilité permettent la recherche de trajectoires viables, une définition formelle de la notion de résilience et l'obtention de garanties, et enfin une définition actualisée du risque, particulièrement pertinente pour les politiques d'aménagement du territoire. Le risque est lié à la complexité computationnelle des critères. Les activités méthodologique/fondamentale d'une part et applicative d'autre part de l'équipe sont bien visibles et font l'objet de publications dans de bonnes ou très bonnes revues. L'une des contributions méthodologiques présentées est la double modélisation, une démarche en spirale confrontant la modélisation des agents (micro-échelle), à la modélisation empirique ou statistique des grandes populations (macro-échelle), se fondant sur l'analyse des résultats de simulation. Cette approche s'avère riche et porteuse d'un trait d'union original entre informaticiens et mathématiciens de l'équipe. Il serait intéressant de confronter la double modélisation aux approches de modélisation multi-échelles - sujet de recherche au demeurant fort difficile pour les dynamiques envisagées.





Equipe SI :

L'équipe SI a identifié un élément générique, central pour l'analyse des données de terrain ou des données de simulations : le traitement de requêtes spécifiques sur les structures de données spatio-temporelles (ontologies, contraintes d'intégrité, connaissances du domaine). Cet élément générique supporte la constitution, l'intégration et la surveillance de ressources (entrepôt de données). Des fonctionnalités de requêtes et de surveillance, accessibles aux utilisateurs non informaticiens, sont définies. Ainsi, l'équipe contribue à la mise en place et à la gestion de systèmes d'informations adaptés au contexte agro-environnemental. Leur application dans le cadre notamment de la surveillance des schémas d'épandage, de la viticulture ou des risques de pesticides, a été effective.

Les travaux de l'équipe suivent une démarche cohérente qui traite des informations de nature spatio-temporelle, stockées dans des bases et des entrepôts de données ou des bases de connaissances ontologiques. La nature spatio-temporelle de ces informations nécessite d'adapter les formalismes, les langages, et les outils existants. L'équipe SI œuvre ainsi de manière pertinente et reconnue pour l'extension de modes de représentation génériques et des mécanismes de raisonnement associés (notamment, les Entrepôts de Données et les Ontologies) vers la prise en compte des dimensions spatiale et temporelle. Egalement, l'équipe traite le transport de ces informations à travers les réseaux de communication en l'occurrence les réseaux de capteurs sans fil voire combinés à d'autres technologies de communication (RFID, Wi-Fi, IEEE 802.11p, ...). L'équipe contribue au déploiement de réseaux de capteurs sans fil communicants et intelligents pour répondre à des problématiques concrètes posées par des applications agro-environnementales (comme le pilotage de l'irrigation et la surveillance à distance des parcelles agricoles). Elle propose des mécanismes et des outils génériques dans le but d'optimiser le fonctionnement global des plates-formes déployées (développement de mécanismes d'acheminement / d'administration adaptés optimisant la consommation énergétique des capteurs et minimisant le volume des données transportées y compris le trafic de signalisation afin d'augmenter la durée de vie du réseau). Certains modes de fonctionnement spécifique, réalisant un compromis entre le niveau d'énergie du capteur et l'urgence de la situation, gouvernent les communications (asynchrones et décentralisées). S'appuyant sur une collaboration forte avec le LIMOS, l'équipe SI contribue au développement de nouveaux capteurs sans fil (nommés LiveNode) multi-fonctions et de noyaux temps réel adaptés au domaine en question; ce qui représente un atout fort pour cette équipe aussi bien sur le plan de l'institut que sur le plan national (positionnement vis-à-vis des autres plates-formes telle que SensLab).

L'équipe participe à divers projets européens et nationaux. Un thème de collaboration avec le LISC a été récemment identifié, concernant la formalisation des (réseaux de) capteurs dans le cadre de la théorie de la viabilité. Ce thème semble pertinent d'un point de vue méthodologique; les retombées possibles dans le cadre de capteurs/réseaux LiveNode sont significatives.

A l'analyse des publications, le comité perçoit que l'équipe a plutôt ciblé les canaux de publications dans le domaine de l'environnement et de l'agriculture, elle pourrait également disséminer ses résultats de recherche appliquée dans des revues réseau et conférences IEEE/ACM incluant les problématiques des réseaux de capteurs.

#### Appréciation sur l'intégration de l'unité dans son environnement :

Le comité apprécie la valorisation des activités des deux équipes sous forme de logiciels, particulièrement des plates-formes logicielles conséquentes telles que SIGEMO ou SimExplorer. Le fait d'avoir su intégrer le résultat des activités de recherche, d'encadrement doctoral ou d'applications dans une même réalisation logicielle est à souligner et à saluer. Le comité encourage les deux équipes, ainsi que l'institution à prendre acte de l'importance, voire la nécessité, de communiquer au sujet d'une réalisation logicielle, et d'en assurer la maintenance, pour que sa visibilité soit à la mesure des investissements de recherche et de développement.

Le comité s'interroge sur l'intérêt de collaborer avec des partenaires informaticiens (INRIA, société de service en informatique ?), en vue de réaliser plus rapidement les environnements de développement requis. Certes certains de ces développements sont des outils de recherche à usage ponctuel. Mais une réflexion générale ou systématique sur le type d'architecture logicielle approprié pourrait faciliter les extensions, les réutilisations voire l'industrialisation des logiciels.



Le TR honore parfaitement ses missions de réponse aux sollicitations et appels à projets du Ministère et de collectivités territoriales, comme le témoignent les tableaux de ventilation des budgets, tout en participant de façon significative à des projets de recherche nationaux (ANR) et européens.

### Appréciation sur le rayonnement et l'attractivité de l'unité de recherche :

De par son appartenance à un EPST à recherche finalisée, le TR MOTIVE est original dans le paysage des laboratoires en mathématiques appliquées et en informatique. Il a ainsi un rôle charnière d'exploration, entre la recherche théorique d'une part, et la réalisation d'applications déployées sur site d'autre part. Ce positionnement lui permet d'explorer un large spectre de spécialités, et d'acquérir une excellente expertise des outils les mieux appropriés à un type de problème donné. Le risque possible est que cet art de faire soit peu valorisé dans un contexte académique, même s'il est très appréciable pour les fins de l'Institut et des décideurs visés (e.g. collectivités territoriales). Les choix stratégiques du TR et son bon ancrage dans le milieu académique sont assurés, comprenant tant la gouvernance du réseau National des Systèmes Complexes (équipe LISC) que la création d'une revue internationale à comité de lecture (équipe SI) ; ces choix contribuent à une bonne visibilité de TR en partenariat avec les laboratoires universitaires. Le comité salue également l'implication de l'équipe SI dans la communauté scientifique nationale des Systèmes d'Information (notamment l'association Inforsid), et mentionne l'intérêt qu'elle aurait à prendre une part plus active dans les communautés nationales du domaine des ontologies (identifiées par les conférences EGC et IC), mais également dans les différents axes thématiques du GDR MAGIS (géomatique) dédiés à l'information spatiale en général.

Le recrutement des docteurs et post-doctorants est essentiellement national (et souvent régional). Les séjours de visiteurs en provenance de laboratoires étrangers et participations à des programmes internationaux sont significatifs, mais pourraient être renforcés (l'organisation de tutoriels dans des conférences internationales pourrait contribuer à augmenter la visibilité à l'international).

Le comité apprécie la bonne intégration du TR dans son environnement scientifique local (partenaire du Labex clermontois ImmoS3) et également au plus haut niveau européen (participation au projet de Flagship Futur ICT).

### Appréciation sur la gouvernance et la vie de l'unité :

Le comité tient à souligner la remarquable bonne ambiance ressentie entre tous les acteurs du TR, aussi bien au niveau des chercheurs, ingénieurs que doctorants et post-doctorants, et ceci malgré la diversité des statuts (IE, IR, IPEF, CR, DR... source potentielle de tensions). L'absence de clivage au quotidien entre chercheurs et ingénieurs participe très probablement à ce climat. Les entretiens avec les différents collectifs ont révélé que l'« on est heureux de travailler à MOTIVE ».

Les équipes disposent d'identités bien différenciées. Leur rapprochement est cohérent et résulte d'un accord général, comme le montre le projet scientifique bien construit du TR, ainsi que le choix des équipes d'être évaluées ensemble. Le projet du TR a été élaboré lors d'un séminaire « au vert », procédant de façon transparente et alliant travail par groupes et sessions de restitution.

Le TR prend ses décisions de manière semble-t-il auto-organisée, collectivement. L'absence de conseil de laboratoire à proprement parler s'explique sans doute par la jeunesse de la structure, qui n'a pas encore eu à gérer de conflit ou d'arbitrage délicat. Le comité encourage cependant l'équipe de direction à prévoir des règles d'auto-organisation en cas de crise.

Les choix d'orientations scientifiques reposent sur deux instruments :

- le RPO imposé par la direction, réactualisé chaque année et négocié avec celle-ci. Celui-ci ne s'avère pas trop contraignant dans son application et présente le mérite d'inciter les équipes à faire évoluer leurs thématiques de recherche et préciser leurs objectifs,
- un « conseil des sages », composé de membres extérieurs à l'Institut qui aident à mesurer les prises de risque, sur lesquels il est encore difficile de prendre du recul puisque le TR ne possède que deux années d'existence.



Le comité s'est étonné de ce que seuls les cv des chercheurs ont été joints au projet, alors que la rencontre avec le collectif des ingénieurs a révélé qu'au quotidien peu de différences existent entre scientifiques chercheurs et ingénieurs.

### Appréciation sur la stratégie et le projet à cinq ans :

Le projet est présenté sous forme d'un ensemble de priorités pour chacune des équipes, puis de pistes communes aux deux équipes.

#### Equipe LISC :

Les perspectives de recherche du LISC, reflétées en particulier par les projets en cours (projet européen PRIMA, ANR DISCO) ou soumis (FRB PIGMALION, Labex CHANGECO), comprennent en premier lieu la confrontation et la calibration des modèles individus-centrés face aux données macroscopiques disponibles. Cette recherche peut être facilitée en se rapprochant de partenaires en analyse de données, statistique et filtrage. Le LISC projette de s'investir dans ces thèmes de confrontation et calibration, en s'appuyant sur la double modélisation. Si on prend exemple des biofilms bactériens, les données accessibles se présentent en effet à différentes échelles (macro ou micro), d'où la pertinence d'avoir plusieurs modèles adaptés à chaque échelle d'observation. Néanmoins, il est probable qu'un troisième niveau (ici le niveau intermédiaire, mésoscopique en vue de l'analyse des images de motifs) soit aussi nécessaire.

Une inflexion de l'équilibre méthodologie/applications est prévue, le projet souhaitant se positionner plus sur le développement durable et moins sur les mathématiques appliquées et l'informatique. Cependant, ceci semble contradictoire avec la montée en puissance de la modélisation dans le cadre de la théorie de la viabilité. Cette montée en puissance est tout à fait justifiée. Le LISC bénéficie très probablement ici d'une expertise novatrice pour les problèmes de décision agro-environnementale, issue des investissements passés et de l'expérience acquise sur des réalisations concrètes (procédé de fabrication alimentaire). La valorisation de cette expertise passe encore par l'importance de la communication, à l'extérieur comme à l'intérieur de l'Institut. Mais indépendamment de la communication, il semble souhaitable de consolider la notoriété acquise dans les communautés des mathématiques appliquées et de l'informatique; cette notoriété est importante pour l'attractivité vis à vis des étudiants et des chercheurs étrangers. Le comité indique ainsi que le recrutement de compétences dans les domaines tels que les processus stochastiques ou les équations différentielles, qui sont au cœur de la modélisation étudiée, peut être pertinent dans une optique d'expertise "profonde". La recherche d'une expertise plus "étendue" (e.g. commande optimale) peut également être appropriée; mais il faut anticiper et prévenir les risques de contours flous et de difficultés d'identité ou d'identification.

D'autres aspects concernent l'amélioration de la pérennité insuffisante des logiciels (pour laquelle le comité ne voit pas d'autre solution que l'augmentation de la force de travail ou de l'externalisation), et le développement possible de capteurs logiciels issus des modèles de systèmes dynamiques maîtrisés par l'équipe.

#### Equipe SI :

Les perspectives de SI concernent d'une part un ancrage plus fort dans le Web des données, permettant de publier ses propres données et d'interroger l'ensemble des données mises en commun. Les priorités concernent la définition de formats interopérables des données, par exemple sous forme d'ontologies ; et d'autre part la définition de motifs de requêtes permettant l'interrogation des données selon les termes de l'ontologie définie. La justification de cette approche (comparée à l'usage de moteurs de recherche standard, qui sont extrêmement efficaces par ailleurs) est la spécificité des données traitées (tableaux de chiffres). L'exploitation des liens sociaux entre les utilisateurs constitue également une approche intéressante pour l'estimation collective de la valeur et/ou de la diffusion d'une information. Le SI peut envisager ici des partenariats algorithmiques, par exemple dans le domaine des algorithmes de passage de messages, ou de recherche de flux d'opinions.

Une autre perspective de recherche s'inscrit dans le cadre SOLAP (Spatial OLAP). L'objectif est ici de définir les primitives d'interrogation et/ou de complétion des données. Les questions dures concernent le lissage (données manquantes), l'identification d'anomalies, la résolution algorithmique de contraintes d'intégrité, et tout particulièrement les problèmes liés à la précision des données spatiales.



La difficulté des problèmes soulevés par la dimension spatiale ou spatio-temporelle justifie pleinement cet axe de recherche. Il n'est pas certain par contre que l'acquisition semi-automatisée des tags ou des contraintes d'intégrité spatiale passe à l'échelle. Leur acquisition automatique à partir des données disponibles pose des problèmes similaires à celle de la calibration des modèles en fonction des données ; cet axe d'apprentissage peut aussi jouer un rôle fédérateur des deux équipes. Une recherche de partenariat avec des équipes de visualisation des données est encouragée.

L'équipe propose également de consolider son expertise dans le domaine agro-environnemental par la mise en place d'une plate-forme de réseaux de capteurs sans fil à grande échelle sur le site de Montoldre (projet financé par des fonds de la région d'Auvergne et du FEDER) et le développement de nouvelles applications qui mettront en visibilité la performance et l'efficacité des outils génériques qui sont développés par l'équipe. L'équipe entend suivre deux orientations originales : d'une part, celle d'optimiser le mode de fonctionnement des capteurs à l'aide de la théorie de la viabilité (collaboration avec le LISC mentionnée plus haut), et, d'autre part, la prise en compte du contexte au niveau applicatif au moyen des ontologies. L'idée d'appliquer la théorie de viabilité dans le domaine des capteurs/réseaux de capteurs sans fil est nouvelle, le grand défi pour l'équipe est de montrer la faisabilité de son implémentation sur les capteurs LiveNode en prenant en compte leurs contraintes, et son efficacité au niveau global du réseau en termes de performances. Le comité recommande de prêter attention aux problèmes de passage à l'échelle en termes de quantité et de qualité des capteurs (analyse de performances avec des réseaux denses de plusieurs centaines de capteurs; confrontation des résultats de simulations aux résultats expérimentaux). La complexité de gestion d'une telle plate-forme doit être prise en compte au niveau notamment de la sécurité et de l'agrégation des données ; le sujet de la mobilité des capteurs peut également être pertinent.

Dans le but de diminuer la consommation énergétique dans un réseau de capteurs, l'équipe projette de s'investir dans le développement d'ontologies afin d'offrir une solution d'adaptation au contexte des applications traitées englobant les spécificités des données manipulées et les procédures associées (acquisition et communication).

Pour remplir les objectifs de son projet très ambitieux, l'équipe a soumis plusieurs projets. Une maîtrise de sa politique de recrutement sera nécessaire.

Pistes communes :

Le projet de création du TR (2009) fait une part significative aux collaborations entre les deux équipes à plusieurs niveaux, notamment l'extension de la gestion des (entrepôts de) données de terrain aux données de simulation (en cours), et l'application de la théorie de la viabilité aux réseaux de capteurs (en projet). Les thèmes choisis sont représentatifs de la complémentarité des deux équipes, et de nature à consolider l'identité du TR autour d'une mission « des modèles aux capteurs » et « des capteurs aux modèles ». Cette consolidation peut être facilitée par l'organisation de tutoriels joints dans les bonnes conférences internationales, reliés aux expertises des deux équipes en acquisition, gestion et exploitation des données de simulation et de terrain.

#### Appréciation sur l'implication de l'unité dans la formation :

Le TR est bien intégré dans le dispositif universitaire régional (Université et Ecoles d'Ingénieurs) grâce à une participation significative du personnel permanent dans les enseignements de masters et de modules doctoraux. A l'instar du LISC, l'équipe SI pourrait également proposer ou participer à des écoles chercheurs au niveau national.

Le collectif des doctorants atteint une taille suffisante pour envisager plus de participations collectives (élection d'un représentant des doctorants aux réunions de gouvernance, séminaire des doctorants,...). Plusieurs doctorants poursuivent leurs recherches au sein du TR, en tant que post-doctorants ou ATER. Une incitation plus forte à la mobilité à l'étranger durant et après la thèse pourrait s'exercer.



## 4 • Notation

À l'issue des visites de la campagne d'évaluation 2011-2012, les présidents des comités d'experts, réunis par groupes disciplinaires, ont procédé à la notation des unités de recherche relevant de leur groupe (et, le cas échéant, des équipes internes de ces unités).

Cette notation (A+, A, B, C) a porté sur chacun des six critères définis par l'AERES. Elle a été accompagnée d'une appréciation d'ensemble.

Dans le cadre de cette notation, l'unité de recherche concernée par ce rapport a obtenu l'appréciation d'ensemble et les notes suivantes :

### Appréciation d'ensemble de l'unité MOTIVE :

Unité dont la production scientifique, le rayonnement académique, les relations avec l'environnement, l'implication dans la formation et le projet sont très bons. Son organisation, son animation sont excellentes.

### Tableau de notation :

<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>	<b>C6</b>
Qualité scientifique et production.	Rayonnement et attractivité académiques.	Relations avec l'environnement social, économique et culturel.	Organisation et vie de l'entité.	Implication dans la formation par la recherche.	Stratégie et projet à cinq ans.
<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A</b>	<b>A+</b>	<b>A</b>	<b>A</b>



## 5 • Observations générales des tutelles



Irstea – Direction générale  
1, rue Pierre-Gilles de Gennes  
F-92761 Antony Cedex  
tél. +33 (0)1 40 96 61 70  
fax +33 (0)1 40 96 62 25  
www.irstea.fr

Le Président

Monsieur Didier Houssin  
Président de l'Aeres  
**AERES**  
20 rue Vivienne  
75002 PARIS

Antony, le 13 avril 2012

Objet : Évaluation des collectifs – vague C  
campagne 2013-2017 :  
Évaluation du TR MOTIVE  
Réf. 0922644Z S2PUR130004998

Monsieur le Président,

C'est avec intérêt que nous avons pris connaissance du rapport d'évaluation du TR MOTIVE, sur lequel nous n'avons pas d'observation générale à formuler.

Je tiens à remercier l'Agence, et tout particulièrement son délégué scientifique, Paul Arnould, pour la qualité et l'efficacité de nos échanges, et le comité de visite qu'elle a missionné pour l'attention apportée à l'évaluation du collectif particulier que constitue un thème de recherche Irstea.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de mes sentiments les meilleurs.

*Handwritten signature in blue ink*

Jean-Marc Bournigal

copie : Monsieur Pierre Glaudes, Directeur de la section des unités de recherche