



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

Section des Unités de recherche

Rapport de l'AERES sur l'unité :  
Risques liés aux Phénomènes Gravitaires Rapides et  
Sûreté des Ouvrages Hydrauliques  
TR RIVAGE  
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 :	Risques liés aux Phénomènes Gravitaires Rapides et Sûreté des Ouvrages Hydrauliques
Acronyme de l'unité :	RIVAGE
Label demandé :	
N° actuel :	
Nom du directeur (2009-2012) :	M. Mohamed NAAIM
Nom du porteur de projet (2013-2017) :	M. Mohamed NAAIM

## Membres du comité d'experts

Président :	M. Michel LANCE, Lyon
Experts :	M <sup>me</sup> Mireille BATTON-HUBERT, Saint-Etienne
	M. Félix DARVE, Grenoble
	M. Pierre-Yves HICHER, Nantes
	M. Jean MAURIN, Orléans
	M. Taha OUARDA, Québec, Canada
	M. Dieter RICKENMANN, Zurich, Suisse



# | 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. Bernard CHASTAN, IRSTEA/CEMAGREF

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

M. Roger GENET, IRSTEA/CEMAGREF

M. Pierrick GIVONE, IRSTEA/CEMAGREF



# Rapport

## 1 • Introduction

### Date et déroulement de la visite :

La visite par le comité AERES s'est déroulée les 23 et 24 janvier 2012, dans les locaux de l'IRSTEA sur le campus de Saint-Martin d'Hères. Le Comité tient à remercier et féliciter le personnel du Laboratoire pour l'excellente organisation de ces deux journées, la qualité de son accueil et la bonne ambiance dans laquelle cette évaluation s'est effectuée. L'emploi du temps a été parfaitement respecté, ce qui a permis aux membres du Comité d'assister à des exposés de qualité, de visiter des expériences et de équipements très intéressants, et plus généralement d'interagir avec les personnels du TR et sa tutelle.

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

Le TR Rivage a été créé en 2009, et résulte de la fusion de deux programmes antérieurs, Alprisk et Secure du Cemagref. Il associe le site de Grenoble et celui d'Aix en Provence. Le TR traite des risques naturels et technologiques localisés géographiquement et gouvernés par des phénomènes gravitaires rapides.

### Equipe de Direction :

Le TR est animé par un responsable, M. Mohamed NAAIM, et un conseil du TR représentatif du collectif.

### Effectifs de l'unité :

Effectifs	Nombre au 30/06/2011	Nombre au 01/01/2013	2013-2017 Nombre de produisants du projet **
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs	0	0	0
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC	17	17	17
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs	0	0	0
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*	30	27	
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires*	12,5		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	12		
<b>N7</b> : Doctorants	20		
<b>N8</b> : Thèses soutenues	14		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues	8		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	7	7	
<b>TOTAL N1 à N7</b>	<b>91,5</b>	<b>44</b>	<b>17</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 « Rivage » a pour objet d'étude les mécanismes de déstabilisation et les phénomènes gravitaires rapides associés, comme les crues torrentielles, les avalanches, les écroulements, ainsi que les ouvrages hydrauliques ou de protection, comme les digues, barrages, paravalanches. Il regroupe 44 permanents autour de quatre grands axes : Aléas, Géo mécanique, Génie Civil et Adret, qui visent à comprendre et modéliser les processus impliqués dans l'initiation et le développement des mouvements gravitaires rapides et la prédiction des aléas qui en résultent. Le TR recouvre un spectre large de compétences disciplinaires, en mécanique des fluides, géo mécanique, génie civil, ou encore statistique. Les recherches du TR Rivage sont conduites sur deux sites (Grenoble et Aix en Provence) et quatre terrains expérimentaux.

L'activité du TR est partagée à part égale entre mission de recherche scientifique et mission d'expertise auprès des grands organismes ou collectivités locales. Dans ces deux domaines, le bilan de Rivage pendant la période considérée s'avère excellent, tant en quantité qu'en qualité. Sur des critères purement académiques, le TR se situe au niveau des bons laboratoires universitaires dans le domaine, avec 143 articles dans des revues à comité de lecture (dont un dans Science), 273 communications dans des congrès ou colloques, 60 ouvrages ou chapitre d'ouvrages. Le ratio annuel ACL/chercheur est de 2,1, ce qui est très satisfaisant. Le bilan de l'activité d'expertise est lui aussi impressionnant, avec 174 rapports techniques publiés sur la période.

Le collectif est très bien positionné scientifiquement, avec des thèmes visibles sur le plan international (instabilités et ruptures dans les géo matériaux, érosion interne des ouvrages hydrauliques, écoulements gravitaires). Il présente des gradients très positifs en termes de publications en revues de rang A, en nombres de doctorants.

La perception globale du Comité est celle d'un collectif très dynamique qui pratique une recherche bien équilibrée entre préoccupations scientifiques et applications, sur des thèmes à très fort impact socio-économique. Le rapprochement des sites de Grenoble et d'Aix, avec un bon équilibre entre les UR concernées, est une belle réussite qu'il convient de saluer.

### Points forts et opportunités :

La principale force de RIVAGE est sûrement le regroupement au sein d'un même projet d'équipes chargées de recherche, de formation et d'expertise dans un spectre élargi des problématiques traitées par le TR. Ceci lui confère une capacité à répondre de façon globale aux sujets qui lui sont confiés. Il est dans la possibilité de répondre à une question posée en expert et si le besoin s'en fait sentir de mettre en place une recherche appropriée, nécessaire pour approfondir ou développer le sujet. Il est ensuite en mesure de faire un transfert de son savoir par le biais de la formation.

La capacité des membres du TR à assurer une production scientifique d'excellent niveau tout en assumant et assurant leur mission d'expertise est à souligner.

RIVAGE dispose de sites expérimentaux de niveau international, ce qui confère à l'équipe un leadership dans des domaines de pointe.

Le comité a perçu un enthousiasme, une motivation, une mobilisation et un sens de la responsabilité de l'ensemble du personnel, à tous niveaux, qui donnent au projet toutes les chances de réussir. Il a apprécié également l'esprit de collégialité qui règne au sein du TR, qui va de pair avec un système de management souple et original lui permettant de s'adapter rapidement dans un monde très mouvant.

Le TR semble disposer des moyens financiers et matériels suffisants pour réaliser ses objectifs. Il est remarquablement ancré dans le tissu local et national.



### Points à améliorer et risques :

Une certaine fragilité se dessine au regard de la concentration de compétences rares sur les épaules d'une seule personne. L'augmentation du nombre de thésards, et plus globalement de la quantité et de la qualité des recherches se fait à volume constant en termes de personnels techniques, situation qui atteindra vite ses limites.

Les recherches menées dans RIVAGE concernent à la fois la mise en œuvre d'une expertise au service des collectivités ou des organismes décisionnels et l'acquisition de connaissances scientifiques nouvelles. Sur ce dernier point RIVAGE se situe à un niveau d'excellence qui mérite une meilleure communication extérieure. Les contributions majeures du TR, comme ses percées scientifiques incontestables si l'on considère la qualité des revues dans lesquelles il publie, ne sont pas assez mises en valeur. Les chercheurs de RIVAGE devraient accorder plus d'importance au rayonnement scientifique de leur travail.

Le positionnement de la rupture des digues et des impacts est hors du champ d'activité du Thème de Recherche. Or cette problématique est intimement liée à la sûreté des ouvrages hydrauliques et aux écoulements gravitaires rapides. Les recherches en la matière gagneraient à être réalisées dans ce cadre.

L'expertise de RIVAGE pourrait irriguer de manière plus volontariste le tissu industriel, en particulier au niveau des PME régionales positionnées dans la prévention des risques, les capteurs ou les ouvrages de protection.

### Recommandations :

De manière générale, le TR qui démontre une très bonne production scientifique, ne met pas suffisamment en valeur ses contributions les plus notoires et ses avancées scientifiques. Cet excès de modestie se retrouve sur la valorisation de ses sites expérimentaux, souvent exceptionnels. Une meilleure communication serait de nature à accroître encore le rayonnement et sans doute l'attractivité de l'équipe.

Le TR bénéficierait de la formation d'un « comité avisé » qui inclurait des chefs d'unités et des end-users des outils développés (municipalités, ministères, etc.) et qui se réunirait tous les 6 mois. La formation de ce comité avisé peut aider dans l'effort de planification à long terme des directions et travaux de recherche du TR. Ce Comité peut également aider à assurer la continuité dans les travaux (nombre de doctorants, financement, maintien de l'expertise, etc.).

La composante probabilités/statistiques mériterait d'être étoffée. Des ressources additionnelles pourraient être allouées à cette composante (présentement c'est 2%, soit une personne). Les efforts d'analyse des données recueillies, du développement de modèles qui représentent ces données et de l'utilisation de ces modèles pour l'estimation et la prédiction des probabilités et des risques associés aux événements rares associés à différents types d'aléas nécessiteraient probablement des ressources plus importantes. L'affectation de doctorants à cet axe peut aider à pallier ce manque.

Le nombre de post-doctorants est très faible. C'est peut-être une difficulté générale de l'organisme, mais aussi une question culturelle. Le TR pourrait sans doute améliorer son attractivité sur cet aspect. Dans l'autre sens, le TR pourrait aussi accompagner ses doctorants dans la recherche de post-docs, auprès de ses nombreux partenaires internationaux en particulier.



### 3 • Appréciations détaillées

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

Comme pour l'ensemble du TR «RIVAGE», un des buts de l'équipe «Aléas» est de contribuer à la fois à la recherche fondamentale et à l'expertise (à la recherche finalisée ou appliquée). Pour répondre à un large spectre de questions associées aux mouvements gravitaires rapides en montagne, il semble très utile de combiner différentes approches comme les études théoriques, les études expérimentales et les mesures ou observations de terrain. Il faut donc encourager cette démarche. Dans cette perspective, les sites d'observation permanente représentent un atout important de l'IRSTEA en comparaison avec les instituts de recherche universitaires. La production scientifique dans l'équipe «Aléas» montre clairement la compétence des chercheurs dans leur domaine. Le nombre d'articles publiés dans des revues à comité de lecture référencées dans le web of science (ACL) et le niveau des journaux témoignent à la fois de la qualité et de la quantité des travaux scientifiques. Le succès et la réputation de l'équipe sont aussi visibles à travers le nombre de projets acquis sur le plan national et européen et à travers les coopérations et échanges internationaux avec d'autres chercheurs reconnus dans la communauté scientifique.

Pour le transfert des connaissances obtenues par la recherche fondamentale (souvent à l'échelle de la particule), il semble important de conserver une compétence importante aussi à l'échelle des bassins versants, par exemple à travers des études géomorphologiques. Il faut donc veiller à garder ces compétences dans l'avenir. L'observatoire de Draix-Bléone a permis d'acquérir et d'analyser des données importantes sur l'hydrologie et les processus de l'érosion en montagne pendant une période considérable; il serait possible de mettre mieux en valeur encore ces travaux par d'autres publications internationales.

Les activités de l'équipe «Aléas» ont aussi mené à une production importante de rapports techniques. Bien que l'intégration des études des mouvements gravitaires rapides effectués à différents échelles reste un défi considérable, il faut encourager tous les efforts pour mettre en pratique les résultats de la recherche fondamentale.

L'axe « géomécanique » a pleinement profité du rapprochement entre les centres d'Aix en Provence et de Grenoble pour constituer aujourd'hui, autour des deux responsables, un groupe pleinement visible aux plans national et international (en particulier, co-organisation du Workshop international IWBDG en 2011 et publication de deux ouvrages par ISTE/WILEY en 2009 et 2011) autour des questions d'instabilité, d'érosion et de rupture dans les milieux naturels. Le bilan scientifique est très bon avec un positionnement sur les thématiques telles que "instabilités dans les géomatériaux" et "érosion interne" au meilleur niveau international. Les développements scientifiques apparaissent bien équilibrés entre approches théoriques, numériques et expérimentales et bénéficient d'une bonne complémentarité entre les compétences des deux UR. Le projet scientifique, très innovant, met en œuvre, en particulier, les méthodes de changements d'échelles analytiques et numériques les plus avancées aujourd'hui disponibles. Le parc expérimental d'Aix en Provence sur les phénomènes d'érosion interne dans les ouvrages hydrauliques est pleinement original. Le niveau de publications de cet axe peut être qualifié d'excellent.

L'axe « génie civil » regroupe des capacités d'expertises, largement reconnues au plan français et qui entrent parfaitement dans les missions de l'IRSTEA, dans le domaine du comportement des ouvrages hydrauliques et des structures de protection. L'analyse de stabilité des digues (fluviales et maritimes) et remblais se situe bien dans le champ de compétences de cet axe. Le bilan est également bon avec des développements significatifs sur les approches probabilistes qui restent encore trop timidement utilisées par la profession. Pour les aspects concernant les barrages, cet axe doit se positionner par rapport à l'expertise bien établie de EDF-CIH en évitant les recouvrements non porteurs d'avancées spécifiques. Par ailleurs, cet axe doit continuer à s'appuyer sur les méthodes et outils de calculs, développés (entre autres) dans les autres axes du TR « Rivage », pour bien se centrer sur des expertises à haute valeur ajoutée scientifique et technique.

L'émergence de l'axe ADRET a permis de formaliser un des questionnements de l'équipe TR sur l'interface entre l'expertise et la connaissance scientifique au travers d'un axe de recherche 'Aide à la décision et transfert'. La production scientifique est essentiellement composée de thèses (d'une HDR) et de papiers en conférences avec actes ainsi que quelques ACL ; ceci est lié d'une part à la jeunesse de ces préoccupations et à la taille de l'équipe. L'équipe devra s'assurer de : i) se positionner à l'interface et surtout d'exploiter et d'explorer son savoir-faire dans le domaine de l'expertise des risques gravitaires, ii) de continuer à développer des collaborations visibles avec la communauté académique de l'ingénierie de la connaissance n'ayant pas forcément l'ambition et les moyens de s'approprier en interne tout la connaissance scientifique nécessaire, iii) d'être moteur sur la maîtrise de l'information et des sciences de la connaissance nécessaires aux trois axes du TR. Cette équipe pourrait dégager des perspectives intéressantes concernant l'informativité des modèles de l'axe Aléas. De ce fait l'axe Adret pourrait jouer un rôle d'axe transversal fort entre les différentes équipes.





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

Le TR est parfaitement intégré dans la communauté nationale et internationale, comme en témoignent les nombreux programmes de collaborations dans lesquelles il est impliqué. Les recherches menées ont par nature une portée socio-économique qui concerne les pouvoirs publics, les collectivités locales, les bureaux d'études, les exploitants. Les membres du TR assument complètement leur rôle de transfert des connaissances amont et des outils de prédiction vers les utilisateurs. L'intégration du TR dans le tissu académique régional et national est exemplaire, avec une implication très forte dans l'animation de la recherche sur les risques environnementaux, des collaborations suivies avec des Unités de Recherche CNRS, et une activité de formation très importante. Le TR est intégré dans les activités de l'Institut Carnot porté par l'IRSTEA, et s'est montré très actif dans les investissements d'avenir en participant, avec succès à un Labex et à des Equipex.

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

Le rayonnement de l'équipe est bon, comme le prouvent les 18 conférences invitées internationales de chercheurs du TR. Des collaborations internationales pérennes avec les principaux pays en pointe dans le domaine attestent également d'une bonne reconnaissance internationale. Cependant, des marges de progrès existent encore dans ce domaine, en affichant plus nettement les domaines d'excellence de l'équipe et en valorisant mieux ses sites expérimentaux.

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

Le TR repose sur une organisation matricielle UR-TR assez souple, avec un conseil interne constitué des chefs d'équipes et d'Unités, des correspondants de sites et des représentants des personnels, et dont le rôle est de définir les priorités en termes d'objectifs scientifiques, de sujets de thèses, et d'investissements. Le mode de fonctionnement du TR est original et repose pour beaucoup sur des relations informelles, qui procurent une grande fluidité à l'ensemble et surtout une très grande facilité d'adaptation, et une forte réactivité aux évolutions structurelles et thématiques de la recherche dans le domaine. L'animation interne est bonne, avec des séminaires, aux interfaces en interne ou dédiés aux doctorants, ou avec des personnalités extérieures. La mutualisation des moyens au niveau des UR, mise au service de la politique scientifique du TR, est efficace et permet l'émergence de nouveaux projets. Les entretiens du comité avec les chercheurs, techniciens et doctorants ont révélé l'excellente ambiance qui règne au sein du TR, et un fort sentiment d'appartenance qui se traduit par une motivation et un dynamisme remarquables des personnels. Le management souple et collégial mis en œuvre par le responsable de thème joue sans aucun doute un grand rôle dans la réussite de ce TR.

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

Le projet proposé par Rivage est dans la continuité du bilan. On peut lui reprocher de manquer un peu de "souffle" mais il faut tenir compte du fait que le TR a été créé en 2009 et qu'il s'agit donc ici plutôt d'une expertise à mi-parcours.

L'axe Aléas reste dans la ligne des recherches déjà lancées, qui pour beaucoup s'inscrivent dans le long terme. Les trois grands domaines couverts (Formation et déclenchement, dynamique et interaction avec les structures, modélisation des écoulements) sont des points forts du TR et focalisent très logiquement les recherches futures de l'axe. Celles-ci s'inscrivent dans une démarche de progrès incrémentale et pourraient montrer plus d'ambition sur les verrous scientifiques. L'équipe a le potentiel pour réaliser de véritables percées scientifiques dans le domaine, par exemple sur le passage micro-macro en dynamique gravitaire rapide.

Le projet scientifique de l'axe Géomécanique, très innovant, met en œuvre, en particulier, les méthodes de changements d'échelles analytiques et numériques les plus avancées aujourd'hui disponibles. Il s'appuie sur la complémentarité entre les deux UR et propose une fertilisation croisée qui dénote une maturation très intéressante et prometteuse.

Le projet de l'axe Génie Civil apparaît un peu moins convaincant, les développements proposés étant pour plusieurs d'entre eux essentiellement technologiques et pour d'autres nécessitant certainement la recherche de compétences en dehors du TR. De façon générale ces deux axes peuvent être très complémentaires, les forces de l'axe Géomécanique se situant plutôt dans le domaine de la recherche académique et celles de l'axe génie civil dans les domaines de la recherche appliquée et de l'expertise. Il pourrait être envisagé à terme de regrouper ces deux axes et dans une perspective à plus court terme de structurer plus fortement leurs interfaces.



Le projet scientifique d'ADRET apparaît novateur, et prend le risque d'explorer l'applicabilité opérationnelle de ces outils à l'épineux problème de la validité de modèles d'aide à la décision dans les cadres de décisions territoriales, concernant les aléas de phénomènes gravitaires.

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

Rivage est très fortement impliqué dans les activités de formation, avec 2379 h effectuées en formation initiale pendant la période. Les chercheurs de Rivage interviennent dans les enseignements « classiques » disciplinaires, et dans des cours plus spécialisés relevant des spécialités du groupe. Ils interviennent bien sûr sur le campus de Grenoble, mais aussi dans beaucoup d'établissements d'autres régions. On note également la création d'un module spécifique dans l'Ecole Doctorale TUE, et un partenariat avec l'Université de Savoie autour du Master Gaia. Le TR accueille un grand nombre d'étudiants en stage de master. L'activité de formation continue est elle aussi à un niveau remarquable, avec une offre bien adaptée aux services de l'état, aux exploitants et aux bureaux d'études.



## 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 RIVAGE :

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

### 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>B</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 RIVAGE  
Réf. 0922644Z S2PUR130004997

Monsieur le Président,

C'est avec intérêt que nous avons pris connaissance du rapport d'évaluation du TR RIVAGE, 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 Iristea.

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

  
Jean-Marc Bournigal

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