



**HAL**  
open science

## TED - Thème de recherche technologies et procédés pour l'eau et les déchets

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'une entité de recherche. TED - Thème de recherche technologies et procédés pour l'eau et les déchets. 2012, Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture - IRSTEA. hceres-02030909

**HAL Id: hceres-02030909**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02030909v1>**

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 :  
Technologies pour l'eau et les déchets  
TED  
sous tutelle des établissements et  
organismes :  
IRSTEA/CEMAGREF



Février 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 : Technologies pour l'Eau et les Déchets

Acronyme de l'unité : TED

Label demandé :

N° actuel :

Nom du coordonnateur  
(2009-2012) : M. Philippe DUCHENE

Nom du porteur de projet  
(2013-2017) :

## | Membres du comité d'experts

Président : M. Jean-Claude GERMON, Dijon

Experts :

- M. Jean-Marc AUDIC, Le Pecq
- M. Yves COMEAU, Montréal, Canada
- M. Jean-Philippe DELGENES, Narbonne
- M. Alain GRASMICK, Montpellier
- M<sup>me</sup> Raphaëlle HERBIN, Marseille
- M. Mathieu SPERANDIO, Toulouse



# | Représentants présents lors de la visite

Délégué scientifique représentant de l'AERES :

M. Paul ARNOULD

Représentants des établissements et organismes tutelles de l'unité :

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

M. Philippe DUCHÈNE, IRSTEA/CEMAGREF

M. Roger GENET, IRSTEA/CEMAGREF



# Rapport

## 1 • Introduction

### Date et déroulement de la visite :

La visite s'est déroulée sur le site d'Antony les 15 (après midi) et 16 février 2012, dans de très bonnes conditions matérielles. Les membres de l'Unité (ou Thème de Recherche : TR) TED, localisée sur 4 implantations (Antony, Bordeaux, Lyon, Rennes) avaient été invités par l'IRSTEA à assister à l'évaluation et 80 personnes étaient présentes lors des présentations de l'Unité. Le déroulé de la visite avait été arrêté entre la direction de l'Unité, le délégué AERES et le Président du Comité. La première demi-journée a été consacrée à un échange entre les membres du Comité, suivie d'une présentation des orientations et du mode de fonctionnement de l'IRSTEA, puis d'une présentation en salle des méthodologies expérimentales, des outils et des implantations expérimentales du TR TED : la matinée de la seconde journée a donné lieu au bilan scientifique des 3 composantes de TED, aux entretiens successifs avec les doctorants et post-doctorants, avec le personnel ITA et avec les chercheurs ; elle a été prolongée l'après-midi par une présentation du projet de l'unité basé sur ses 3 composantes, un entretien avec les porteurs du projet et une réunion de synthèse de la Commission pour l'élaboration du rapport. La Commission a veillé à être à l'écoute de l'ensemble des composantes de l'Unité : la volonté affichée de l'IRSTEA de ne pas établir de cloison formelle entre chercheurs et ITA, et le fort positionnement des ingénieurs comme acteurs de la recherche a conduit le Comité à s'interroger sur la présentation des messages des ITA, ce qui n'a pas altéré outre mesure la perception de bonne ambiance professionnelle et sociale que donne globalement l'Unité.

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

Roger GENET, Directeur Général de l'IRSTEA, a accueilli le Comité de visite, tenant à rappeler plusieurs spécificités de l'établissement qu'il dirige :

- un mode de fonctionnement en réseau d'équipes travaillant sur un même thème de recherche (12 TR pour l'ensemble de l'IRSTEA) et réparties dans plusieurs des 24 unités de recherche localisées sur 9 implantations sur le territoire national.
- Une ferme volonté de conserver au sein des équipes une double compétence d'expertise et de recherche finalisée, sans un partage des rôles entre équipes ou au sein des équipes.
- Un mode de financement très fortement dépendant de la capacité de contractualisation des équipes, avec des modes de solidarité internes à l'organisme.

Le TR TED est issu de l'association de 3 TR historiques : TED E (Epure) localisé sur les 4 sites déjà mentionnés, résulte d'un regroupement en 1997 des équipes du CEMAGREF travaillant sur l'épuration des eaux ; TED N (Netwater), créé sous sa forme actuelle en 1998 et localisé à Bordeaux, est la composante spécialisée sur l'évaluation de la fiabilité et de la sécurité des réseaux de distribution d'eau et d'assainissement ; TED S (SoWaste) localisé à Rennes et Antony, regroupe depuis 2004 les activités de traitement et de gestion des déchets solides et des déchets d'origine agricole. Les deux composantes TED E et TED S ont développé des collaborations autour de projets conjoints depuis 2003 : les 3 entités ont été regroupées au sein du même TR TED en 2010.

### Equipe de Direction :

Le coordinateur du TR TED est Philippe DUCHÈNE, qui exerce en même temps les fonctions de chef du département Ecotechnologies de l'IRSTEA auquel appartient le TR TED. L'animation scientifique de chacun des 3 axes de TED est assurée par un chercheur senior. L'animateur scientifique d'un axe, s'appuie sur des « animateurs relais » dans chacune des implantations géographiques.



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	1 (0.5)	1(0.5)
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC	20 (17.2 ETP)	20 (17.3 ETP)	18 (15.3 ETP)
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs	1 (0.7 ETP)	0	0
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*	100 (62.5ETP) [22]	94 (60.8 ETP) [20]	
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires*	21 (15.6 ETP)		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	7		
<b>N7</b> : Doctorants	25		
<b>N8</b> : Thèses soutenues	30		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues	5		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	11	11	
<b>TOTAL N1 à N7</b>	<b>174 (128)</b>	<b>115</b>	<b>19</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 :

L'unité (ou TR dans le langage de l'IRSTEA) TED apparaît comme une unité sérieuse qui conduit des recherches i) de bonne, voire très bonne, qualité ; ii) pertinentes dans leurs visées scientifiques, tant au niveau de l'analyse des transformations impliquées dans l'épuration des eaux et l'évolution des déchets, que de leur modélisation en vue d'applications fonctionnelles ; iii) en étroite adéquation avec les enjeux sociétaux, concernant la valorisation énergétique des déchets, l'analyse et l'optimisation du fonctionnement de systèmes novateurs de traitement d'eau ou de déchets.

Cette unité dispose d'atouts importants, tant au niveau du potentiel intellectuel de ses membres porteurs, que des moyens expérimentaux dont elle a su se doter. Elle a fait un important effort de renforcement de sa production scientifique écrite dans des revues reconnues, dans l'amélioration de la lisibilité de ses orientations, dans son ouverture à des collaborations internationales : elle doit être encouragée à poursuivre dans cette voie, tout en conservant son esprit novateur et en préservant son identité de recherche appliquée en articulation avec les missions d'expertise de l'IRSTEA.

### Points forts et opportunités :

- Une recherche finalisée globalement de bonne qualité avec des disparités : excellente dans certains domaines, très bonne dans d'autres ou avec des marges de progrès plus ou moins importantes dans certains autres (cf les rapports sur chacun des axes).
- Une recherche en phase avec des grands enjeux sociétaux : la préservation qualitative et quantitative des ressources en eau et la valorisation énergétique des déchets.
- Un mode de fonctionnement matriciel, un peu complexe à décrire, mais qui s'avère fonctionnel et qui permet un ancrage des questions de recherche à partir de questionnements opérationnels et une observation proche du terrain.
- La revendication d'une double culture sans séparation des rôles entre recherche et expertise qui semble bien fonctionner, qui facilite le passage de la recherche à l'application, et auquel l'Unité de recherche est fortement attachée.
- Un important investissement méthodologique tant au niveau des dispositifs d'observation et de mesure de terrain (sur des sites de décharge ou des unités de traitement), que des outils et des méthodes d'étude de laboratoire, de l'analyse des cinétiques de transformation à la caractérisation fine des microflore fonctionnelles.
- Une production scientifique en augmentation significative dans des revues de bon niveau, dans le champs de compétences de l'Unité (traitement de l'eau et des déchets) avec une ouverture dans des revues plus généralistes (microbiologie, biotechnologie).
- Maintien d'une importante production technique à destination des utilisateurs et des administrations en charge du suivi de la gestion de l'eau et des déchets, dans des revues de bonne qualité ou à travers des rapports opérationnels.

### Points à améliorer et risques :

- Un projet scientifique éclaté et dont la colonne vertébrale et la lisibilité pourraient être plus clairement affirmées autour de thèmes mieux hiérarchisés et en nombre plus restreint : modélisation, valorisation énergétique, systèmes d'assainissement des petites collectivités, ...
- Une productivité scientifique hétérogène entre les chercheurs, avec des marges de progrès variables et réelles en fonction des équipes.
- Une animation scientifique interéquipe, notamment entre TED-E et TED-S qui semble pouvoir être renforcée.
- Des risques réels de pertes de compétences scientifiques et de capacités d'expertise liés aux perspectives de départ en retraite.
- Une insuffisance d'HDR par rapport aux potentialités d'accueil de doctorants de TED S.





### Recommandations :

- Ajuster l'organisation de l'Unité en fonction de la masse critique nécessaire au fonctionnement dans chaque implantation.
- Maintenir et développer les collaborations entre TED E et TED S à travers des projets communs (la valorisation énergétique des déchets, la caractérisation des microflores fonctionnelles impliquées dans les biotransformations, ...).
- Examiner la pertinence du rattachement de TED N à cette unité ou à une unité plus impliquée en hydraulique, en fonction de l'intérêt partagé des équipes (peu évident au sein de TED) et des collaborations possibles, afin d'éviter l'isolement thématique de cette équipe et de ses porteurs.
- Se positionner plus clairement comme partenaire des écoles doctorales accueillant les doctorants.
- Le Comité s'est interrogé sur la charge de travail portée par les animateurs des 3 axes TED E, N et S et sur les soutiens administratifs dont ils bénéficient et dont la faiblesse a été soulignée lors des entretiens avec les différentes composantes de l'Unité.



### 3 • Appréciations détaillées

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

Les recherches développées au sein de TED sont globalement i) de bonne, voire très bonne, qualité ; ii) pertinentes dans leurs visées scientifiques : modélisations des transferts et des cinétiques de biotransformations lors du traitement des déchets organiques, caractérisation fonctionnelle des microflores impliquées, évaluation des risques de dysfonctionnement de réseaux de distribution ou d'assainissement, ... ; iii) en étroite adéquation avec les enjeux sociétaux : valorisation énergétique des déchets, analyse et optimisation du fonctionnement de systèmes d'assainissement novateurs en petites collectivités, évaluation fonctionnelle d'installations de traitement, amélioration d'outils de gestion de réseaux d'eau. Une part importante de l'intérêt des travaux réalisés réside dans les fortes interrelations développées entre d'une part les outils et les approches en laboratoire et d'autre part les données de terrain.

La production écrite est globalement bonne, en net progrès au plan quantitatif et qualitatif, avec des disparités entre les personnes et les équipes. La production scientifique, initialement ciblée sur les revues relevant des compétences opérationnelles de l'Unité, s'est ouverte à des revues de portée scientifique plus générale (biotechnologie, microbiologie) et de très bon niveau de reconnaissance. Parallèlement, en accord avec la politique de l'IRSTEA, l'Unité maintient un important niveau de publications dans de bonnes revues techniques consultées par les milieux professionnels et les administrations en charge du suivi de la gestion de l'eau et des déchets. Les indicateurs de production traduisent cette augmentation et sont d'un niveau satisfaisant au vu du nombre de chercheurs identifiés, avec la difficulté d'estimer des ratios de production à partir d'un corps de chercheurs constitué en grande partie d'ingénieurs, dont les fonctions ne se limitent pas à la recherche. Une part importante de la production de l'Unité est réalisée sous forme de rapports en réponse à des sollicitations sociétales ou des demandes d'expertise.

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

L'Unité bénéficie d'une bonne reconnaissance nationale et d'une reconnaissance internationale qui monte en puissance pour la qualité de ses travaux dans les domaines de la modélisation des transferts en milieu liquide ou solide hétérogène, de la transformation biologique des déchets organiques, de l'évolution des installations de stockage des déchets, du fonctionnement des microflores fonctionnelles impliquées. Elle bénéficie par ailleurs d'une reconnaissance nationale pour ses capacités d'expertise tant pour la maîtrise de ses outils (modélisation des transferts ou de fonctionnement des réseaux d'eau) que pour les connaissances acquises et ses capacités d'évaluation du fonctionnement des installations supports de ses travaux de recherche (les installations classiques de traitement d'eau ou les filières novatrices pour petites collectivités, les installations de compostage ou de stockage de déchets solides). Elle jouit quasiment d'une niche écologique qu'elle est pratiquement seule à occuper sur quelques créneaux tels que la caractérisation du fonctionnement des réseaux de distribution d'eau ou du vieillissement des réseaux d'assainissement, les capacités épuratoires des lits plantés.

Elle fait preuve d'une très bonne capacité de diffusion des savoirs et de transfert technologique via des rapports largement utilisés (rapports FNDAE, travaux pour l'ONEMA, pour l'ADEME), la mise en accès libre de logiciels (Porteau et Casse sur le fonctionnement des réseaux d'eau et d'assainissement), la contractualisation avec les entreprises impliquées dans le traitement de l'eau ou des déchets, la participation à des groupes de travail nationaux sur les petites installations, sur les méthodes de mesure des micro-polluants, sur la gestion des déchets domestiques et le compostage.

Il apparaît cependant nécessaire que l'Unité prenne le recul suffisant par rapport aux fortes sollicitations auxquelles elle est soumise pour garder la maîtrise des orientations scientifiques de son projet et éviter de transformer celui-ci de projet choisi en projet subi.



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

L'Unité bénéficie d'un rayonnement international en incontestable progression et qui se manifeste à travers plusieurs indices : la participation à des groupes de travail ou des réseaux internationaux (IWA, ORBIT, IWWG, ...), la participation ou les invitations à des congrès internationaux, la mise en place de collaborations internationales bilatérales (université Tongji de Shanghai, Université McGill de Montréal), la reconnaissance par des établissements étrangers (Pr associé à l'Université Laval de Québec ; expertise auprès d'établissements internationaux de normalisation), l'attribution de bourses de collaboration internationale (Marie Curie), le niveau élevé (30 %) de co-publication des équipes TED-E et TED-S avec des partenaires étrangers. Cependant ce réseau de collaborations ne s'est pas concrétisé jusqu'alors au niveau des contrats de recherche européens. Il est étonnant par ailleurs qu'au vu de ses activités et de ses compétences, l'Unité ne fasse pas état d'une implication plus marquée comme représentant national dans des groupes de travail chargés de l'élaboration des réglementations européennes.

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

Les unités de recherche de l'IRSTEA sont organisées en thèmes de recherche (TR) développés par des équipes localisées sur plusieurs implantations ; cette organisation matricielle peu lisible au premier abord, s'avère fonctionnelle et constitue une incitation à fonctionner collectivement, et avec une réelle efficacité, pour des agents géographiquement éloignés. Ce mode de fonctionnement disjoint l'animation scientifique de la gestion matérielle des équipes (l'animateur scientifique du TR n'a pas de moyens financiers à gérer ou à répartir). Par ailleurs les équipes ont à assurer les moyens matériels de leur fonctionnement : la répartition géographique joue manifestement sur les capacités de financements obtenus à partir de problématiques régionales soutenues par les organismes nationaux (ONEMA, ADEME, ...) ou par les conseils régionaux soucieux des problématiques environnementales.

Le corps des chercheurs de l'IRSTEA regroupe des gens aux statuts hétérogènes : un corps d'agents avec un statut classique de chercheurs et un ensemble d'ingénieurs rattachés au corps des IPEF ou au ministère de l'agriculture, ainsi que des ingénieurs contractuels. Cette diversité des statuts s'accompagne d'une revendication forte des agents rencontrés d'une participation au processus de recherche et d'un refus, incité par l'organisme, d'une séparation formelle entre les chercheurs et les ingénieurs en charge de projets ou de fonctions plus techniques : cela se traduit aussi par une interpénétration forte des fonctions de recherche et d'expertise qui doivent être conduites de front au sein de l'organisme.

Le maintien de cette continuité dans la conception du travail et la structuration complexe en phase avec une organisation valorisant l'implantation territoriale sont manifestement bien perçus par les agents qui s'y montrent attachés. La Commission a perçu globalement une ambiance professionnellement sérieuse et socialement sereine malgré les incertitudes liées au mode de financement de la structure.

Les présentations ont montré une répartition équilibrée des rôles dans l'animation et le portage scientifique des projets. Lors des entretiens l'attention du Comité a été attirée sur les tâches administratives de plus en plus lourdes pour les porteurs de ces projets, l'insuffisance du soutien administratif lors de leur montage et pour les charges de gestion ultérieures. Rien que de très classique, mais sur ce point mal vécu !

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

Le projet à 5 ans des 3 équipes TED se situe dans le prolongement des questions traitées actuellement et qui demeurent pertinentes. Cependant le projet de l'Unité est apparu comme un ensemble de 3 projets d'envergures variables et qui nécessitent des améliorations. L'ensemble des propositions de TED-E est très vaste : même formalisé en 3 axes thématiques, le projet est très éclaté et nécessite l'établissement de priorités ; l'axe modélisation développé au sein de ce groupe est très structurant et visible au niveau international ; il semble judicieux de le maintenir et de le conforter (modélisation dynamique) ; il importe de faire des choix entre les autres propositions. TED-S fait de la valorisation énergétique des déchets sa priorité en terme scientifique et d'expertise : ce thème jugé à juste titre prioritaire est aussi fortement développé dans TED-E sur les effluents d'élevage. Les deux groupes manifestent des préoccupations communes sur les microflore fonctionnelles des dispositifs qu'ils étudient et s'orientent par ailleurs vers des études intégrées impliquant des méthodologies communes (ACV) : au vu de ces orientations le Comité s'est interrogé sur l'intérêt du maintien de ces deux entités distinctes. Sans s'immiscer dans le fonctionnement interne de l'Unité, elle incite très fortement ces deux composantes à persévérer dans leur rapprochement, et à renforcer leurs collaborations à travers des projets communs (e.g. doctorats communs) permettant de tirer le meilleur parti des avancées marquantes manifestées par les deux équipes.



En ce qui concerne TED-N, la Commission a eu le sentiment d'une juxtaposition de projets individuels plutôt que d'un projet d'équipe : le rapprochement des thèmes « gestion des flux » et « gestion patrimoniale des réseaux » pourrait constituer la base d'un projet d'équipe mieux identifié. La pérennité de cette équipe nécessite par ailleurs un renforcement scientifique.

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

L'Unité TED qui ne compte qu'un seul enseignant-chercheur, développe une contribution significative à l'enseignement, diffusé dans des établissements diversifiés, en master des sciences de l'environnement dans des universités ou auprès des écoles d'ingénieurs dans les enseignements d'ingénierie des traitements d'eau et des déchets. Plusieurs membres se sont investis dans la construction de plusieurs modules d'enseignement sans aller jusqu'à la prise en charge de masters.

TED exerce une importante activité d'encadrement doctorale avec une trentaine de thèses soutenues pendant la période de référence et un taux d'insertion professionnelle élevé à l'issue de la thèse. Les doctorants expriment clairement leur satisfaction quant à leurs conditions de travail et à leur environnement scientifique et technique. L'équipe TED-E s'est donné les moyens d'un encadrement satisfaisant en HDR : celui-ci fait défaut dans TED-S.

Les doctorants accueillis sont inscrits dans plusieurs écoles doctorales, en fonction de leur implantation géographique et de leur directeur de thèse qui peut être extérieur à l'IRSTEA. Il serait de bonne politique pour ces doctorants d'avoir un rattachement de l'Unité ou de ses équipes à une (ou plusieurs) école(s) doctorale(s) mieux identifiée(s).



## 4 • Analyse équipe par équipe

### Axe 1:

TED-E (Epure)

Nom du responsable :

M Alain HÉDUI / M<sup>me</sup> Sylvie GILLOT

Effectifs

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	12 (9.4 ETP)	11 (9.2 ETP)	10 (8.2 ETP)
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs	0	0	0
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*	58 (37.4ETP) [12]	55 (36 ETP) [11]	[6] (5.8 ETP))
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires*	15 (12.8ETP)		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	3		
<b>N7</b> : Doctorants	12		
<b>N8</b> : Thèses soutenues	17		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues	5		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	9	9	
<b>TOTAL N1 à N7</b>	<b>100</b>	<b>66</b>	<b>16</b>

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

\*\* [Nombre d'IR et assimilés] et producteurs sur 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>.



## • Appréciations détaillées

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

La qualité de la recherche développée au sein de TED-E est globalement de bonne qualité.

La modélisation du traitement des eaux usées est un thème fédérateur et structurant entre les 4 équipes de recherche implantées à Antony (leader du sujet), Bordeaux, Lyon et Rennes ; les questions abordées les plus pertinentes portent sur la prise en compte du fractionnement des produits traités dans l'élaboration des modèles, la caractérisation du devenir des micropolluants dans les filières de traitement, le développement de méthodes respirométriques pour intégrer l'activité biologique dans ces modèles, le couplage de modèles ASM-ADM, la proposition d'une nomenclature standardisée et d'un guide des bonnes pratiques de modélisation.

Les travaux sur les filtres plantés de roseaux (Lyon) sont novateurs, et conduisent à des modélisations du traitement des nutriments (N et P) et des écoulements dans ce type de matériaux, débouchant sur l'établissement de critères de dimensionnement en vue d'applications pour le traitement des eaux usées urbaines, des eaux pluviales et des boues de station de traitement.

Le traitement des effluents d'élevage (Rennes) s'est orienté résolument sur la valorisation énergétique et le recyclage des nutriments, dans un double objectif d'optimisation des procédés et de proposition de filière opérationnelle.

La production scientifique et technique globale de l'équipe est bonne avec un taux de publications moyen par chercheur produisant tout à fait honorable (1,7 par an / par produisant), mais qui ne permet pas une évaluation réelle car il masque une forte hétérogénéité des contributions des différentes antennes de l'équipe. L'autoévaluation bibliométrique aurait dû intégrer le facteur d'impact des publications et le nombre de citations pour apprécier l'évolution dans le temps plutôt que la qualité à un instant donné.

Le Comité s'est interrogé sur le risque de dilution des efforts pour couvrir l'étendue des 2 axes structurant 9 thèmes (6 + 3): axe 1: traitement des effluents et valorisation des sous-produits; axe 2: émissions vers le milieu naturel. Il paraît nécessaire que l'équipe se définisse un thème préférentiel choisi au regard des travaux conduits dans la communauté scientifique nationale et internationale (colmatage, culture fixée, hydrodynamique ...), pour développer (i) une recherche innovante générique, multi-échelle et pluridisciplinaire, ainsi que (ii) des outils de référence pour le diagnostic d'installations existantes. Un des défis pour la gouvernance est le maintien de masses critiques nécessaires sur certains thèmes scientifiques envisagés, ainsi qu'au niveau des antennes locales

L'animation scientifique inter-équipes (notamment entre TED-E et TED-S) fonctionne : elle semble pouvoir être renforcée.

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

L'équipe a bénéficié d'un important renouvellement de son potentiel scientifique, avec un départ en retraite des seniors qui a été bien géré ; une nouvelle génération de scientifiques (dont 3 ont obtenu leur HDR au cours du mandat) est en place et a su prendre un leadership reconnu nationalement et internationalement (modélisation et procédés de traitement des effluents d'élevage par exemple). L'équipe bénéficie d'une très bonne reconnaissance nationale pour ses capacités d'expertise tant au niveau de la maîtrise de ses outils (modélisation) que de ses objets de recherche (traitement des rejets agricoles, filtres plantés).

Elle fait preuve d'une très bonne capacité de diffusion des savoirs et transfert technologique via des rapports largement utilisés (e.g. rapports FNDAE, travaux pour l'ONEMA ; environ 0,6 Rapports techniques /an/produisant), et des groupes de travail nationaux sur les petites installations ou sur les méthodes de mesure des micro-polluants (EPNAC, GIS BIOSTEP, AQUAREF).

Confrontée au désengagement de l'état dans les services techniques décentralisés dont elle était un soutien, elle tente de se positionner en appui technique aux collectivités territoriales auprès desquelles les missions de l'IRSTEA devraient être renforcées.



Le Comité s'est interrogé sur plusieurs points relatifs au positionnement de l'équipe :

- le devenir de l'antenne de Bordeaux, et de sa masse critique, après le départ en retraite de son porteur scientifique prévu en 2013. Des opportunités régionales de financement et collaboration (INSA de Toulouse, INRA-LBE...) existent et peuvent être renforcées.
- L'équipe appuie ses travaux sur de nombreuses plates-formes expérimentales avec des coûts d'exploitation certainement élevés. Un regroupement des efforts sur des plateformes de démonstration semblerait plus judicieux.

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

L'équipe manifeste une participation très active et efficace à des programmes nationaux en collaboration avec des industriels et des partenaires universitaires (projets ANR).

Des collaborations internationales de bon niveau dans certains secteurs scientifiques (e.g. modélisation, assainissement des petites collectivités) sont attestées par un nombre important (30%) d'articles co-signés avec des partenaires étrangers et d'invitations lors de rencontres internationales (1 conférence invitée en moyenne par produisant et par an). Cette reconnaissance internationale se manifeste aussi à travers la contribution de l'équipe aux travaux sur les pratiques de modélisation et le calage de paramètres (Task groups IWA et guide des bonnes pratiques de modélisation). Des marges de progrès existent cependant concernant les collaborations dans le cadre de contrats européens (ex.: projets LIFE).

L'équipe fait preuve d'une bonne attractivité pour les doctorants (environ 1 doctorant en cours de thèse par produisant pour la période évaluée et environ quatre soutenances annuelles) qui trouvent un environnement scientifique et technique de qualité et dont les travaux leur ouvrent des carrières en rapport avec leur formation. Elle devrait pouvoir améliorer sa capacité d'accueil de post-doctorants.

Il est à noter que l'équipe ne manifeste pas de positionnement affiché vis-à-vis d'une Umérisation des unités de recherche, si ce n'est au travers de collaborations ciblées. Elle ne bénéficie pas d'une lisibilité affirmée de son positionnement au sein des écoles doctorales accueillant ses doctorants et aurait intérêt à la clarifier.

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

Le projet du TED-E conforte des axes de recherche présentant, pour certains, un succès applicatif en réponse à une demande forte du terrain (extension des connaissances sur l'applicabilité des lits plantés de roseaux, diagnostics d'installations, voire ANC). L'axe modélisation est un axe de recherche très structurant et visible au niveau international qu'il semble important de maintenir (modélisation dynamique). Les projets sur la méthanisation s'appuient sur une compétence solide inter-équipe entre les groupes TED E et TED S (digestion anaérobie des effluents d'élevage et des résidus solides, alliant des compétences allant du procédé à la microbiologie) ; ces projets ouvrent par ailleurs des perspectives remarquables sur ce que pourrait être demain l'enjeu de l'épuration des eaux et des effluents et la valorisation des ressources (énergie, nutriments, sous-produits, eau).

Le renforcement d'approches d'évaluation basées sur d'autres outils que les bilans matières (maîtrisés à l'IRSTEA), comme l'évaluation environnementale et énergétique dans une perspective d'analyse de cycle de vie, est déterminant étant donné le rôle majeur de l'établissement dans la comparaison de filières. De nouvelles plates-formes prévues (ex: Feyssine) pourront apporter de belles opportunités pour les projets futurs.

Cependant, de très (trop ?) nombreuses perspectives de recherche sont présentées dans le projet incluant des axes nouveaux par rapport aux activités existantes, notamment en réponse à des opportunités de partenariat de recherche. Cette présentation montre un risque de dispersion très fort au regard du nombre relativement restreint de producteurs. Il apparaît nécessaire de définir une hiérarchisation des priorités en fonction des moyens propres et des collaborations envisagées.



## Conclusion :

### ▪ *Avis global sur l'équipe :*

L'équipe compte environ 66 permanents dont 46 emplois temps plein (14 producteurs dont 9 HDR), environ 12 ITA non titulaires et une douzaine de doctorants et 3 post-doctorants. L'appui technique autour des producteurs et des doctorants est donc globalement significatif. Il apparaît néanmoins un écart important de moyens et d'activités entre les différentes antennes régionales dont l'une, Bordeaux, n'a peut être plus une taille critique suffisante pour répondre aux missions imposées.

Durant ces dernières années, l'équipe TED-E a su globalement maintenir des activités d'expertises remarquables sur le terrain et un niveau de recherche de qualité en renforçant sa visibilité internationale. Elle se positionne donc particulièrement bien dans la double mission de l'IRSTEA : Recherche finalisée et Appui aux politiques publiques.

### ▪ *Points forts et opportunités :*

On peut noter que ces dernières années l'activité de recherche sur la modélisation est une approche particulièrement efficace pour l'IRSTEA, qui constitue à la fois (1) une recherche structurante entre les composantes de TED-E, (2) une activité qui assure la reconnaissance internationale de l'IRSTEA, (3) un outil d'aide au dimensionnement et à la conduite de l'exploitation. Sa reconnaissance sur les installations rustiques (lits plantés de roseaux) se renforce par la problématique « eau de ruissellement », voire par l'activité concernant l'assainissement non collectif (ANC). Enfin, la thématique « valorisation énergétique » trouve un écho très positif dans les activités du TED S ; cette complémentarité inter-équipe intégrant aussi la valorisation de la matière doit être renforcée au regard des enjeux futurs et de la qualité des travaux en cours.

### ▪ *Points à améliorer et risques :*

Une attention particulière doit être portée au site de Bordeaux et au départ fin 2012, début 2013 du senior animateur de cette implantation.

Certains axes de recherche dépendront fortement de l'obtention des demandes de renforcement (ex : CFD et modélisation des milieux complexes) ou de demande de moyens (ANC, méthodologie).

On peut s'interroger sur l'absence (ou le peu) de projets sur la réutilisation des eaux traitées : pas de priorité claire de développement (sauf en réutilisation pour rinçage des fumiers-lisiers à la ferme), alors que la législation française a récemment ouvert ce développement.

### ▪ *Recommandations :*

L'éclatement de l'équipe TED E sur 4 sites géographiques doit être examiné avec attention au regard de l'évolution des missions de l'établissement (70% de recherche finalisée et plus que 30% d'appui aux politiques publiques) et des priorités de recherche affichées. La redéfinition des missions de l'Etablissement IRSTEA pourrait être revue en affichant toujours une présence territoriale éclatée mais en installant localement des équipes de recherche fortement identifiées et reconnues nationalement et internationalement (ce qui faciliterait aussi une politique d'Umérisation des équipes et de partenariats forts avec des écoles doctorales).

Il est par ailleurs important de renforcer les moyens de gouvernance du TED-E par le biais de l'animation, de la communication et d'une politique financière encourageant les travaux intersites. Les doctorants pourraient être davantage impliqués dans l'animation intra et inter-équipes.





**Axe 2 :** TED-N (Netwater)

**Nom du responsable :** M Yves LE GAT

**Effectifs**

<b>Effectifs</b>	<b>Nombre au 30/06/2011</b>	<b>Nombre au 01/01/2013</b>	<b>2013-2017 Nombre de produisants du projet **</b>
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs	0	0	0
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC	1 (1 ETP)	1 (1 ETP)	[1] (1 ETP)
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs	0	0	0
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*	10 (6.45 ETP) [3]	9 (5.45 ETP) [3]	[3] (3 ETP)
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires*	2		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	0		
<b>N7</b> : Doctorants	0		
<b>N8</b> : Thèses soutenues	3		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues	0		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	0		
<b>TOTAL N1 à N7</b>	<b>13 (9.45 ETP)</b>	<b>10 (6.45 ETP)</b>	<b>4</b>

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

\*\* [Nombre d'IR et assimilés] et producteurs sur 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>.



## • Appréciations détaillées

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

Les travaux de l'équipe Netwater (TED-N) sont dédiés à la fiabilité et à la sécurité des systèmes de distribution d'eau et des réseaux d'assainissement. En ce sens ces travaux s'intègrent parfaitement dans la logique des recherches effectuées à l'IRSTEA. Les recherches de TED-N concernent d'une part la fiabilité des systèmes par la gestion patrimoniale des réseaux, qui fait intervenir en particulier la modélisation statistique du vieillissement des canalisations, et d'autre part la gestion de la distribution d'eau à proprement parler. L'impact des résultats est attesté par le développement de logiciels utilisés par les collectivités locales et les bureaux d'étude pour l'aide à la décision en matière de gestion des réseaux d'eau potable.

Le rapport fait état de sept publications dans des revues internationales à comité de lecture, dont quatre dans « Journal of Water Resources Planning and Management », revue de haut niveau dans ce domaine, et deux « short communications » dans la revue de mathématiques appliquées « Appl. Math Letters ».

Si on adjoint de nombreuses communications dans des congrès internationaux, le nombre de publications semble raisonnable par rapport à la taille réduite de l'équipe, surtout en terme de permanents.

Trois thèses ont été soutenues dans la période, ce qui paraît également un nombre raisonnable.

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

La sécurité des systèmes de distribution d'eau et des réseaux d'assainissement est un enjeu fonctionnel et économique majeur pour les collectivités locales : sur ce créneau, cette équipe est l'une des seules, sinon la seule au plan national, à développer ce type de problématique. Jusqu'à ces dernières années, l'équipe Netwater a donc interagi fortement avec les collectivités locales et les services de l'état dans ce domaine. Le désengagement de l'état (suppression du FNDAE, suppression des compétences techniques dans les services départementaux) et la RGPP ont nui à l'utilisation directe par les collectivités locales des logiciels développés par Netwater ; l'équipe qui entretient une collaboration contractuelle pérenne avec la ville de Lausanne manifeste sa préoccupation de redéfinir au plan national des partenariats avec les interlocuteurs en charge de la gestion des réseaux d'eau.

Les collaborations de Netwater avec les deux autres axes (E et S) du thème de recherche TED sont inexistantes, ce qui n'est pas complètement surprenant vu la quasi absence de complémentarité entre les thématiques de recherche.

La valorisation des activités de l'axe Netwater est principalement assurée par la diffusion de logiciels : le logiciel Porteau, qui est un outil de modélisation du comportement d'un réseau maillé de distribution d'eau sous pression, les logiciels CASSES et Criticité qui sont des outils d'aide à la décision de renouvellement des canalisations d'eau potable. Ces logiciels étaient sous licence commerciale jusqu'en 2010 et sont maintenant gratuits. La perte de revenus consécutive est à mesurer à l'aune du gain de visibilité en résultant.

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

L'équipe a bénéficié ces dernières années de l'expérience d'un professeur sud africain et d'un chercheur étranger sur bourse Marie Curie et CDD. Elle n'a pas réussi à pourvoir un poste de CR et IR mis au concours.

Il est à noter que la distribution gratuite des logiciels permet une meilleure diffusion dans des laboratoires étrangers et une meilleure visibilité de l'équipe, qui favorisera probablement les collaborations. Le logiciel CASSES est en passe d'être intégré dans un logiciel australien.

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

Le projet scientifique s'articule en cinq points, autour de la gestion des flux, de la maîtrise de la qualité, la maîtrise des pertes, la gestion durable des réseaux et l'ergonomie logicielle.

Les projets d'HDR ne semblent pas complètement mûrs eu égard au nombre de publications dans la période, surtout en ce qui concerne le projet en Ecole doctorale de mathématiques informatique, ou le nombre de publications dans les revues de mathématiques doit en général être supérieur à 10.



Le choix de la gratuité et, prochainement de l'ouverture des codes bien qu'elle diminue les rentrées financières, devrait permettre d'une part d'économiser du temps de personnel pour la gestion des licences commerciales, et d'autre part de donner une plus grande visibilité de l'équipe.

L'équipe participe à un projet franco-allemand sur la sécurité des réseaux, Smart on line qui doit démarrer prochainement, avec une thèse en mathématiques appliquées. Ce projet doit intégrer des mesures en temps réel ; reste à savoir quels seront les problèmes scientifiques à résoudre et les outils à développer.

Une thèse sur des outils d'aide à la décision pour le renouvellement des canalisations, basée sur des outils probabilistes devrait également démarrer prochainement.

### Conclusion :

#### ▪ *Avis global sur l'équipe :*

Le thème Netwater repose sur une petite équipe localisée sur le seul site de Bordeaux, sur des thèmes bien définis et porteurs. Cette équipe a su développer des logiciels dédiés à la gestion des réseaux d'eau qui sont connus internationalement et appréciés en raison de leur contenu scientifique ouvert, les logiciels commerciaux ayant souvent le défaut boîte noire. Elle souffre actuellement d'un manque d'envergure en raison d'un départ non remplacé du leader de l'équipe en 2010.

#### ▪ *Points forts et opportunités :*

L'équipe a su prendre le risque de passer ses logiciels en logiciels libres qui permettent une diffusion plus grande, une plus grande souplesse ainsi que des publications et des collaborations plus faciles.

On note une volonté de rapprochement des deux thèmes de l'équipe, gestion patrimoniale basée sur des méthodes probabilistes, et gestion des réseaux basée sur des méthodes numériques, qui avait été demandé lors de la dernière évaluation.

#### ▪ *Points à améliorer et risques :*

Le départ du chercheur senior qui assurait l'animation scientifique et était également porteur d'un grand nombre de projets et collaborations a affaibli le potentiel scientifique et d'encadrement de l'équipe, dont la taille atteint un état critique en terme d'effectifs.

Les verrous scientifiques permettant la modélisation des pertes en eau mériteraient d'être mieux identifiés afin de dégager des apports disciplinaires originaux pour cette partie.

#### ▪ *Recommandations :*

Il semble nécessaire de renforcer l'équipe par au moins un CR ou IR (le remplacement de l'animateur avait été recommandé lors de l'évaluation précédente). Le rapprochement entre les thèmes gestion des flux et gestion patrimoniale doit être encouragé et approfondi.

Un rapprochement avec d'autres équipes de l'IRSTEA traitant d'hydraulique et utilisatrices de méthodes numériques et statistiques semblerait plus fonctionnel qu'avec les équipes E et N du thème TED. Des prises de contact avec d'autres laboratoires de recherche et développement (CEA, EDF) qui développent des codes d'hydraulique et de sécurité des réseaux pourraient également être envisagées.



**Axe 3 :** TED-S (Sowaste)

**Nom du responsable :** M Pascal MALLARD / M<sup>me</sup> Nathalie TOUZE-FOTZ

**Effectifs**

<b>Effectifs</b>	<b>Nombre au 30/06/2011</b>	<b>Nombre au 01/01/2013</b>	<b>2013-2017 Nombre de produisants du projet **</b>
<b>N1</b> : Enseignants-chercheurs	0	1 (0.5)	1 (0.5)
<b>N2</b> : Chercheurs des EPST ou EPIC	7 (5.8 ETP)	8 (7.1ETP)	7 (6.1ETP)
<b>N3</b> : Autres enseignants-chercheurs et chercheurs	1 (0.7ETP)	0	0
<b>N4</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs titulaires*	32 (19.7ETP) [7]	30 (19.4ETP) [6]	6 (4.8ETP) [5]
<b>N5</b> : Ingénieurs, techniciens et personnels administratifs non titulaires*	4 (0.8)		
<b>N6</b> : Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	4		
<b>N7</b> : Doctorants	13		
<b>N8</b> : Thèses soutenues	10		
<b>N9</b> : Nombre d'HDR soutenues	0		
<b>N10</b> : Personnes habilitées à diriger des recherches ou assimilées	2	2	
<b>TOTAL N1 à N7</b>	<b>61</b>	<b>39</b>	<b>14</b>

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

\*\* [Nombre d'IR et assimilés] et producteurs sur 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>.



## • Appréciations détaillées

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

Les travaux de recherche sur le traitement biologique des résidus solides sont abordés de façon pertinente. Ils sont réalisés selon une approche multi-échelle (compréhension fine des processus biotiques et abiotiques, conception et optimisation des bioprocédés, évaluation économique et environnementale des filières) et intègrent des problématiques amont et aval des procédés (caractérisation poussée des intrants, qualification des émissions).

Le TED -S est marqué par une compétence reconnue sur les domaines analytiques et méthodologiques avec une constante forte sur les interrelations entre outils de laboratoire et données terrain. Cette compétence est basée d'une part sur les connaissances et le savoir-faire historique en mesures physiques et en modélisation appliquées aux déchets (ISDND, compostage) et d'autre part sur l'émergence d'une nouvelle expertise en microbiologie fonctionnelle construite sur la maîtrise d'outils performants et novateurs (ratio C13/C12, SIMSISH,...). Tout ceci constitue et consolide la base structurante entre les différents domaines associés aux implantations géographiques de l'axe S. Le lien entre les deux sites de TED-S (Rennes et Antony) doit continuer à s'intensifier, la thématique de la méthanisation des résidus solides (ISDND, digesteurs) pouvant constituer un socle intéressant pour croiser des compétences en génie des bioprocédés et en écologie fonctionnelle.

Une attention particulière doit cependant être maintenue pour conserver un juste équilibre entre ces différentes dynamiques. De même, la forte collaboration entre TED-S et l'équipe TED-E sur les traitements biologiques anaérobies devra être conservée au moins en l'état et éventuellement rediscutée en vue d'un rapprochement plus affirmé des deux équipes.

Concernant la production scientifique, la qualité est au rendez-vous, portée notamment par ces nouveaux positionnements ; la quantité est en très forte hausse par rapport à la période précédente. Les recherches menées permettent de produire à la fois des connaissances à visée académique et à visée opérationnelle sur les trois modes de traitement que sont le compostage, le stockage bio-actif et la méthanisation.

Le maintien d'une activité de recherche de qualité reposant en particulier sur l'accueil de doctorants, il est absolument nécessaire que le nombre d'HDR progresse rapidement.

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

Les relations avec les structures publiques ou privées démontrent une véritable stratégie de valorisation et de transfert vers l'opérationnel. La participation à de nombreux groupes de travail de l'ADEME contribue fortement à ce transfert des connaissances vers le terrain, notamment sur le compostage et les géo-synthétiques. Le collectif TED-S a acquis un référencement technologique de très bon niveau, illustré par l'existence de relations contractuelles soutenues avec des opérateurs institutionnels et industriels du domaine, et par le nombre élevé de missions d'expertises et d'études réalisées pour des partenaires socio-économiques.

TED-S apporte une contribution significative à la formation avec 639 heures de cours et 393 heures de TP/TD. La rédaction de plusieurs chapitres de l'ouvrage sur le traitement des déchets (Moletta ed.) illustre la valeur et la renommée de l'équipe dans son domaine scientifique.

Les résultats en termes d'obtention de financements publics sont très bons avec des projets ANR Ecotech et Bioénergies, ADEME et FUI ainsi que le projet BIORARE du programme Investissements d'Avenir dont l'IRSTEA assure la coordination. Ces projets financés sont réalisés en partenariat étroit avec des partenaires publics et industriels.

Cependant, le rapprochement et l'interaction avec des pôles de compétitivité « Ecotechnologies » sont à intensifier. Il serait aussi judicieux d'établir un lien plus étroit avec des écoles doctorales de site.

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

Le collectif TED-S possède un réseau solide de partenaires au niveau national, comme l'illustre son implication dans de nombreux projets (ANR, IA) et réseaux (GFHN, RNB, ResMO). Sa reconnaissance internationale s'est fortement développée dans la période 2009-2011 avec une participation marquée dans des réseaux scientifiques internationaux (ORBIT, IWWG), la présence en tant que chairman dans les congrès de référence comme Sardinia et la co-publication avec des partenaires internationaux d'un tiers des articles scientifiques à comité de lecture. Cette collaboration internationale est très active et marquée principalement avec deux acteurs ciblés, l'Université de Tongji de Shanghai et l'Université McGill de Montréal.

Au delà des collaborations, la participation à des projets européens et/ou internationaux est à privilégier. L'accueil de post-doctorants étrangers est aussi un axe fort à pérenniser et développer.



Une réflexion sur un réseau plus « européen » pourrait être menée à la fois pour fédérer à ce niveau la recherche sur le domaine des déchets, bénéficiant de financements européens (Life, PCRD), mais aussi accroître la visibilité de la France dans des actions de lobbying scientifique concernant les réglementations européennes.

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

La stratégie à 5 ans peut être centrée sur un objectif fédérateur de valorisation énergétique des déchets par la méthanisation. Cet objectif doit cependant être défini comme complémentaire aux approches « historiques » du traitement des déchets et notamment au positionnement sur la fin de vie des installations de stockage.

Les objectifs ambitieux de l'équipe TED-S doivent être soutenus par une politique de maintien et de consolidation des expertises dans un contexte de départs de certains experts renommés. L'objectif affiché d'une soutenance d'au moins 4 HDR sur la période future est crédible au vu du potentiel de l'équipe et doit être fermement maintenu.

L'originalité et la prise de risque sont illustrées par le projet BIORARE dont les retombées attendues sont majeures à la fois sur les avancées scientifiques et le potentiel de valorisation en communications, mais aussi sur la cohésion des équipes d'Antony et de Rennes. Cependant, le côté très impliquant de ce projet ne doit pas se faire au détriment des autres actions plus conventionnelles. Sur ce dernier point, l'équipe devrait s'employer à utiliser ses outils avancés d'exploration fonctionnelle des communautés microbiennes pour caractériser des bioconversions liées à des thématiques de l'ensemble de TED (par exemple, dégradation de composés traces organiques, méthanisation ou compostage de résidus solides, émission de substances malodorantes).

L'interaction avec le terrain est une préoccupation constante pour les prochaines années, manifestée à travers la stratégie volontariste de diffusion des connaissances et savoir-faire. Dans ce domaine, un ancrage des travaux de recherche-développement sur un ou des sites ateliers (site de référence sur le stockage, par exemple), clairement souhaité par l'équipe, serait approprié.

Enfin, la proposition de développer les interactions entre les volets techniques, économiques et environnementaux est particulièrement importante mais demande à être accompagnée par un recrutement en accord avec ce type de recherche pluridisciplinaire. Dans ce cadre, la prise en compte des risques sanitaires (composés traces organiques, pathogènes) dans l'optimisation des bioprocédés et l'évaluation des filières est à réaliser, d'autant que les compétences et les référencements sont présents dans TED.

### Conclusion :

#### ▪ *Avis global sur l'équipe :*

L'axe TED-S est un axe porteur et en pleine évolution. L'enjeu majeur est donc de maintenir une dynamique forte avec une souplesse permettant de répondre à des changements réglementaires importants. Le maintien de cette dynamique doit s'appuyer sur un mode d'organisation et de fonctionnement lisible et pertinent, avec un souci de maintenir la répartition recherche/expertise à l'échelle des individus.

#### ▪ *Points forts et opportunités :*

La force de l'équipe réside dans son approche pluridisciplinaire complémentaire qui permet de répondre aux enjeux du traitement des déchets de façon globale, systémique. L'axe de développement d'outils de mesures et d'articulation de modèles physiques et biologiques qui a fait l'objet d'une croissance importante sur la dernière période doit demeurer prioritaire, pour être le garant du maintien de la compétitivité de l'équipe.

Les points forts résident dans une réelle complémentarité des deux sites et un champ d'expertise couvrant l'ensemble de la chaîne de traitement des déchets. Ceci devrait contribuer à augmenter significativement le taux de co-publication entre HBAN et GERE.

#### ▪ *Points à améliorer et risques :*

La reconnaissance internationale de l'équipe implique de poursuivre les actions engagées mais aussi, comme elle le propose, de développer une plus forte implication dans les réseaux européens, via la participation à des projets/programmes de recherche. De plus, la maîtrise récente par l'équipe de méthodes de caractérisation de la microbiologie fonctionnelle associées à l'utilisation de techniques innovantes, qui sont des atouts très importants pour la compréhension des phénomènes impliqués dans les traitements biologiques, doit très rapidement être traduite en connaissances vers l'opérationnel.

Il est impératif que les intentions affichées d'obtention d'HDR se concrétisent à court terme.



- *Recommandations :*

Compte tenu de la taille du collectif TED (et de son évolution à court terme), de l'approche des travaux menés (multi-échelle, pluridisciplinarité) et des missions (recherche/développement/expertise), il est impératif que l'équipe ne se disperse pas au niveau des traitements biologiques abordés et traités. Dans ce contexte, la gestion de Biorare, projet d'envergure, très innovant et basé sur une compétence scientifique à mettre en place (électrosynthèse microbienne) doit être réalisée avec méthode. Il serait par ailleurs dommageable, pour le référencement scientifique de TED et de sa composante TED-S, que les techniques de microbiologie-écologie fonctionnelle mises au point par TED-S ne soient pas utilisées-valorisées pour caractériser finement d'autres bioconversions étudiées par TED-S et TED-E.



## 5 • 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 et, ses équipes internes ont obtenu l'appréciation d'ensemble et les notes suivantes :

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

Unité dont la production scientifique, le rayonnement académique, l'implication dans la formation et le projet sont très bons. Son organisation, son animation sont bonnes mais pourraient être améliorées. Ses relations avec l'environnement 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>B</b>	<b>A</b>	<b>A</b>

### Appréciation d'ensemble de l'équipe TED-E (Epure) :

Équipe dont la production scientifique, le rayonnement académique et le projet sont très bons. Ses relations avec l'environnement 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>NN</b>	<b>NN</b>	<b>A</b>





### Appréciation d'ensemble de l'équipe TED-N (Netwater) :

Équipe dont la production scientifique, le rayonnement académique et le projet sont bons mais pourraient être améliorés. Ses relations avec l'environnement 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>B</b>	<b>B</b>	<b>A+</b>	<b>NN</b>	<b>NN</b>	<b>B</b>

### Appréciation d'ensemble de l'équipe TED-S (Sowaste) :

Équipe dont la production scientifique, les relations avec l'environnement et le projet sont excellents. Son rayonnement académique est très bon.

#### 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>NN</b>	<b>NN</b>	<b>A+</b>



## 6 • 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 TED**  
**Réf. 0922644Z S2PUR130005002**

Monsieur le Président,

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

Je tiens à remercier tout d'abord 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 transmets ci-joint les observations générales formulées par l'animateur du thème de recherche au nom de son collectif, en réponse au rapport du comité de visite.

Ces observations ont reçu l'aval du directeur de département et j'en approuve les termes.

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

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Jean-Marc Bournigal".

Jean-Marc Bournigal

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

## Rapport d'évaluation du Thème de Recherche TED

Référence : S2PUR130005002 - TED : Technologies et procédés  
pour l'eau et les déchets - 0922644Z

### Observations générales

Pas d'observation des collectifs TED-E et TED-N.

#### Réponse du collectif de TED-S concernant le rapport de l'AERES sur l'unité TED: Technologies pour l'eau et les déchets.

Nous souhaitons tout d'abord à nouveau remercier les évaluateurs pour le travail effectué relativement à l'analyse des éléments fournis par le collectif dans le cadre de l'évaluation AERES.

Parmi les commentaires formulés par les évaluateurs, nous souhaitons réaffirmer la volonté d'investissement nécessaire à la préparation de quatre (4) HDR au cours de la prochaine période d'évaluation. Nous sommes bien conscients que le nombre actuel d'HDR est faible au regard des potentialités d'accueil de doctorants au sein de TED-S.

Nous regrettons cependant que l'un des thèmes de travail de TED-S, dans lequel nous occupons pourtant une place de leader au niveau national et européen, et obtenons de beaux résultats ait été pratiquement passé sous silence : l'activité géosynthétiques. La seule mention qui en est faite n'est pas pertinente puisqu'il n'existe pas de groupe de travail sur les géosynthétiques au sein de l'Ademe. Notre participation aux groupes de travail sur ce thème s'effectue au sein de l'AFNOR et du comité français des géosynthétiques au niveau national, au sein de l'International Geosynthetic Society (IGS) au niveau international.

Irstea est, au niveau international, au 9<sup>ème</sup> rang et au premier rang européen en nombre de publications en revue de rang A lorsque que l'on effectue une recherche à partir du mot clef géosynthétiques. L'excellence scientifique du collectif dans ce domaine qui s'exprime à travers ce résultat vaut également à Irstea, dans le domaine, une reconnaissance par la communauté scientifique qui se traduit par l'obtention de prix au sein de l'IGS (1 en 2009, 1 en 2010), l'élection d'un agent par ses pairs au conseil de l'IGS en 2010, ainsi que l'élection d'un agent en tant qu'animateur de deux comités de normalisation sur l'hydraulique des géosynthétiques au CEN et à l'ISO. Elle se concrétise également par des sollicitations répétées à participer voire à co-présider des comités scientifiques de conférences internationales et à préparer des Keynote Lectures pour la conférence Européenne sur les géosynthétiques Eurogeo (2008, 2012).

Le recrutement récent d'un IR ainsi que l'accueil en délégation d'un maître de conférences du CNAM ne pourra que contribuer, s'il en est besoin, à conforter l'aura de l'établissement dans le domaine de la recherche sur les géosynthétiques.

Nathalie Touze-Foltz, animatrice TED-S