

ÉVALUATION DE L'UNITE  
INTERDISCIPLINAIRE :

Laboratoire Interdisciplinaire des Énergies de  
Demain

LIED

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET  
ORGANISMES :

Université Paris Diderot

Centre National de la Recherche Scientifique -  
CNRS

**CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2017-2018**  
VAGUE D



Pour le Hcéres<sup>1</sup> :

Michel Cosnard, Président

Au nom du comité d'experts<sup>2</sup> :

Éric Arquis, Président du comité

En vertu du décret n°2014-1365 du 14 novembre 2014 :

<sup>1</sup> Le président du Hcéres "contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président." (Article 8, alinéa 5) ;

<sup>2</sup> Les rapports d'évaluation "sont signés par le président du comité". (Article 11, alinéa 2).

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous. Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité.

## PRÉSENTATION DE L'UNITE INTERDISCIPLINAIRE

<b>Nom de l'unité :</b>	Laboratoire Interdisciplinaire des Énergies de Demain
<b>Acronyme de l'unité :</b>	LIED
<b>Label demandé :</b>	UMR
<b>Type de demande :</b>	Renouvellement à l'identique
<b>N° actuel :</b>	UMR 8236
<b>Nom du directeur (2017-2018) :</b>	M. Mathieu ARNOUX
<b>Nom du porteur de projet (2019-2023) :</b>	M. Mathieu ARNOUX
<b>Nombre d'équipes et /ou de thèmes du projet :</b>	3 thèmes

## MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

**Président(e) :** M. Éric AROUS, Bordeaux INP

**Experts :**

- M. Julien CARDIN, université de Caen Normandie
- M<sup>me</sup> Laura CENTEMERI, CNRS (représentante du CoNRS)
- M<sup>me</sup> Marie-Thérèse GIUDICI, CNRS
- M. Philippe NABONNAND, université de Lorraine (représentant du CNU)
- M. Jean-Michel SAVOIE, Inra

**Conseiller scientifique représentant du Hcéres :**

M. Lounès TADRIST

**Représentants des établissements et organismes tutelles de l'unité :**

- M<sup>me</sup> Sandrine LEFRANC, CNRS
- M. Federico TARROGONI, université Paris Diderot
- M. Rainer VEITIA, université Paris Diderot

## INTRODUCTION

La présente évaluation fait suite à la première réalisée en 2013 correspondant à la création « ex-nihilo » du laboratoire LIED. C'est donc une période de mise en place que le comité a eu à instruire.

## HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITE

Le LIED est une unité de recherche récente (2013) créée par l'université de Paris Diderot et reconnue par le CNRS comme une FRE puis comme unité mixte de recherche depuis janvier 2014. Cette unité de recherche, bâtie de la volonté conjointe de l'université Paris Diderot (où l'unité est hébergée) et du CNRS pour un projet original, voire osé dans le contexte français, regroupant dans un objectif réellement interdisciplinaire des chercheurs des domaines des Sciences Humaines et Sociales, des Sciences du vivant et de l'Environnement et des Sciences et Techniques. Ce laboratoire a été créé dans le but de traiter de nombreuses questions par des approches interdisciplinaires.

## DIRECTION DE L'UNITE

La direction de l'unité est assurée par M. Mathieu ARNOUX, directeur, et MM. Christophe GOUPIL et Philippe SILAR, directeurs adjoints.

## NOMENCLATURE HCÉRES

ST Sciences et technologies  
SHS Sciences humaines et sociales  
SVE Sciences du vivant et de l'environnement

## DOMAINE D'ACTIVITÉ

Le fil conducteur, l'objet fédérateur est l'Énergie dans un sens large. La particularité des approches est de ne pas chercher à se positionner sur un axe ressources/usages mais plus largement sur le thème générique de l'énergie comme grandeur associée à tout changement d'état et observée dans sa réalité physique et biologique comme dans ses effets sur le monde social. L'Énergie est abordée ici par ses relations avec l'Économie, le Social voire le Politique, parfois dans un contexte de Transition Énergétique. Cela concerne donc à la fois les ressources (leur disponibilité, leur consommation, leur épuisement), les Énergies renouvelables (nouvelles stratégies), les scénarii économiques associés et enfin les problématiques de perception et d'acceptabilité par le public.

Vu ce large spectre, on trouve au LIED des approches et des échelles d'étude très diverses : des études méthodologiques à niveau assez fondamental, généralistes mais orientées Énergie, des enquêtes de terrain et collations de données (et les analyses qui vont avec) jusqu'à des études et développements de solutions technologiques. Les produits de la recherche sont forcément très différents selon ces approches : « publication » classique en Sciences de la Nature ou Ingénierie, communication écrite *via* des ouvrages collectifs ou diffusion orale *via* des conférences, tables-rondes, forums pour les Sciences Humaines et Sociales.

Ce préambule pour dire que l'évaluation du LIED est très différente de celle d'un laboratoire « classique », monodisciplinaire. Le comité d'experts s'est attaché à tenir compte de ce caractère particulier tout en étant le plus factuel possible.

## EFFECTIFS DE L'UNITE

Composition de l'unité	Nombre au 30/06/2017	Nombre au 01/01/2019
<b>Personnels permanents en activité</b>		
Professeurs et assimilés	9	9
Maitres de conférences et assimilés	10	13
Directeurs de recherche et assimilés	0	1
Chargés de recherche et assimilés	0	0
Conservateurs, cadres scientifiques (EPIC, fondations, industries, etc.)	0	0
Professeurs du secondaire détachés dans le supérieur	0	0
ITA, BIATSS autres personnels cadres et non-cadres des EPIC	7	7
<b>TOTAL personnels permanents en activité</b>	<b>26</b>	<b>30</b>
<b>Personnels non-titulaires, émérites et autres</b>		
Enseignants-chercheurs non titulaires, émérites et autres	2	
Chercheurs non titulaires (dont post-doctorants), émérites et autres	2	
Autres personnels non titulaires (appui à la recherche)	4	
Doctorants	17	
<b>TOTAL personnels non titulaires, émérites et autres</b>	<b>25</b>	
<b>TOTAL unité</b>	<b>51</b>	

## AVIS GLOBAL SUR L'UNITE INTERDISCIPLINAIRE

Le LIED dans ces quatre premières années de son existence a su globalement remplir la délicate mission qui lui a été donnée par ses tutelles, à savoir aborder de manière interdisciplinaire une problématique importante socialement et économiquement, en l'occurrence, l'Énergie. Des sujets et approches originales ont été ainsi abordés et conduits par les membres de l'unité, peut-être parfois insuffisamment au travers de collaborations internes. En effet, la prise en compte de l'interdisciplinarité est inégale selon les équipes, ce qui se traduit par une production scientifique sur ce volet encore moyennement visible.

La production scientifique « disciplinaire » est globalement très bonne, voire excellente dans certains domaines, sous forme de publications pour les sensibilités sciences du vivant et de l'environnement et sciences et technologies et plutôt de conférences et ouvrages pour celle des sciences humaines et sociales. La reconnaissance des travaux au niveau national et international est avérée.

L'interaction avec l'environnement économique et sociétal apparaît encore en deçà de ce qu'on pourrait imaginer pour une unité dont le sujet est en prise directe avec les préoccupations des entreprises et des pouvoirs publics. Mais ceci est à mettre en regard avec la jeunesse de l'unité : de nombreux projets ayant commencé en 2017, leur production comme l'impact dans les interactions avec le monde économique ne peuvent être évidemment qu'en devenir.

Enfin, la formation par la recherche est une mission extrêmement bien prise en compte par l'unité : en atteste le nombre de doctorants quasi-égal à celui des permanents enseignants-chercheurs, ainsi que leur association à des publications et leur participation à des colloques.

Le LIED a les capacités pour conforter sa construction et son développement.

## ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

Les recommandations du précédent rapport (*en italique* ci-dessous) portaient évidemment sur une analyse du projet. Elles étaient de diverses natures, nous allons les lister et mettre en regard notre appréciation sur leur prise en compte :

- *éviter l'éparpillement* : le risque de dispersion est toujours très présent ;
- *management haut niveau* : cette recommandation a été prise en compte au niveau de la direction d'unité : les 3 « piliers » sont représentés et la direction porte une vision stratégique, mais celle-ci ne se retrouve pas encore tout à fait au niveau de l'animation des thématiques interdisciplinaires ;
- *utilisation de l'outil « ACV »* : elle n'apparaît pas comme intégrée dans les sujets actuels ni dans le projet ;
- *élargissement partenariat international* : cette recommandation a été assez fortement prise en compte par certaines équipes et certains projets, moins par d'autres ;
- *création d'un pôle français « Rupture-Transition »* : même si cela ne se traduit pas par une formalisation en pôle, l'idée a fait son chemin par l'organisation de colloques et tables-rondes où le LIED joue un rôle certain. On peut s'étonner que le LIED ne se positionne pas plus sur la notion de transition avec l'élaboration d'un cadre d'analyse des transitions énergétiques car il a les forces et compétences multidisciplinaires nécessaires pour cela ;
- *politique de recrutement* : cela s'est en effet traduit par une politique ou plus simplement par un constat d'attractivité, le LIED gagnant en effectifs par mutation, renforçant à bon escient notamment certaines équipes ou projets sous-critiques. L'arrivée de nouveaux chercheurs par changement d'affectation comporte néanmoins le risque de produire une certaine dispersion des efforts et des moyens.

### CRITÈRE 1 : QUALITÉ DES PRODUITS ET ACTIVITÉS DE LA RECHERCHE

#### A - Production de connaissances et activités concourant au rayonnement et à l'attractivité scientifique

Production de connaissances et activités concourant au rayonnement et à l'attractivité de l'unité Période du 01/01/2012 au 30/06/2017	Nombre
Journaux / revues : articles scientifiques	112
Journaux / revues : articles de synthèse / revues bibliographiques	
Articles dans les journaux scientifiques avec un membre de l'équipe en dernier auteur	
Ouvrages : monographies et ouvrages scientifiques, éditions critiques, traductions	4
Ouvrages : direction / édition scientifique	
Ouvrages : chapitres d'ouvrage	13
Ouvrages : thèses publiées / éditées	4
Colloques / congrès, séminaires de recherche : éditions d'actes de colloques / congrès	1
Colloques / congrès, séminaires de recherche : articles publiés dans des actes de colloques / congrès	5
Colloques / congrès, séminaires de recherche : autres produits présentés dans des colloques / congrès et des séminaires de recherche	105
Contrats de recherche financés par des institutions publiques ou caritatives : contrats européens (ERC, H2020, etc.) et internationaux (NSF, JSPS, NIH, Banque mondiale, FAO, etc.)	1

Contrats de recherche financés par des institutions publiques ou caritatives : contrats nationaux (ANR, PHRC, FUI, INCA, etc.)	3
Contrats de recherche financés par des institutions publiques ou caritatives : contrats avec les collectivités territoriales	1
Contrats de recherche financés par des institutions publiques ou caritatives : contrats financés dans le cadre du PIA	2
Contrats de recherche financés par des institutions publiques ou caritatives : contrats financés par des associations caritatives et des fondations (ARC, FMR, FRM, etc.)	
Chercheurs invités ayant séjourné dans l'unité (séjour de 1 mois et plus)	1
Post-doctorants ayant passé au moins 12 mois dans l'unité	2
Produits et outils informatiques : logiciels	
Produits et outils informatiques : bases de données / cohortes	
Produits et outils informatiques : corpus	
Produits et outils informatiques : outils présentés dans le cadre de compétitions de solveurs	
Produits et outils informatiques : outils d'aide à la décision	
Activités éditoriales : participation à des comités éditoriaux (revues, collections)	1
Activités éditoriales : direction de collections et de séries	
Activités d'évaluation : responsabilités au sein d'instances d'évaluation	
Activités d'évaluation : évaluation d'articles et d'ouvrages scientifiques	
Activités d'évaluation : évaluation de laboratoires (type Hcéres)	
Activités d'évaluation : évaluation de projets de recherche	
Indices de reconnaissance : prix	
Indices de reconnaissance : distinctions	
Indices de reconnaissance : responsabilités dans des sociétés savantes	
Indices de reconnaissance : invitations à des colloques / congrès à l'étranger, séjours dans des laboratoires étrangers	28

La production globale de l'unité est très bonne en volume et qualité, évidemment de nature très variable selon la communauté concernée. La majeure partie des travaux publiés sont plus disciplinaires que pluri- inter- disciplinaires. C'est sûrement lié à une réelle difficulté à publier des approches interdisciplinaires intégratives dans des revues à fort impact ainsi qu'à la plus grande rareté (ou au caractère récent des interdisciplines) des revues dédiées à des problématiques transverses. Probablement le développement de thématiques n'incluant pas ou trop marginalement un volet interdisciplinaire est également un frein. Un des enjeux de la période 2018-2023 sera de veiller à un meilleur équilibre.

L'originalité des travaux est aussi assez différente selon le niveau de la structure évaluée (équipes, axes ou thèmes). Elle est appréciée pour chacun de ces niveaux plus loin dans le rapport.

Les indices de notoriété internationale (membres d'académie, de sociétés savantes, de comités d'experts, de comités de rédaction de revues, etc.) semblent concentrés sur quelques cadres du LIED.

L'implication des personnels est significative dans les hautes instances : université Paris Diderot, Descartes, ComUE USPC, CNU.

L'unité et ses personnels sont assez dynamiques pour l'organisation de congrès internationaux ou nationaux (5) ou de sessions à l'occasion de ces derniers (5 environ), ce qui atteste de la reconnaissance dont ses membres jouissent, ce à quoi il convient d'ajouter des participations à deux projets européens. Vu la taille et la jeunesse de l'unité, c'est tout à fait correct mais on notera cependant la nature majoritairement disciplinaire de ces manifestations ou projets. C'est un point de forte vigilance même si on imagine la difficulté de monter des évènements interdisciplinaires, à l'échelle internationale notamment.

### Points forts et possibilités liées au contexte

Probablement l'une des plus grandes réussites est la mise en place des séminaires du LIED qui apparaissent comme un élément fédérateur du laboratoire et dont l'impact et le public dépassent celui-ci, ce qui est un indice de la visibilité du LIED.

Le LIED apparaît de plus comme un interlocuteur de choix pour les problèmes énergie/environnement vis à vis des collectivités (ce qui draine des financements) mais aussi, bien que cela ne se traduise pas encore par l'obtention de financement, vis à vis d'industriels. Le projet « Agricultural Systems and urban supply network structures in the long duration » qui a été financé par le programme « Emergence » de la ville de Paris pour la période 2016-2019 est un bon exemple des réussites possibles. Il a déjà donné lieu à trois publications internationales dans des revues interdisciplinaires. Les approches en termes de métabolisme et la modélisation de type systèmes complexes qui structurent ce projet sont innovantes.

Dans le cadre de l'université, le LIED a été extrêmement dynamique pour l'obtention de financements pour des chercheurs invités, ce qui lui permet de développer son réseau de collaborations nationales et internationales et d'assurer son implantation dans plusieurs champs très compétitifs (Biologie avec l'université de Florence, Histoire avec les universités de Lund et de Padoue)

### Points à améliorer et risques liés au contexte

Il conviendra clairement d'augmenter le nombre de publications interdisciplinaires. Une meilleure concertation dans le choix et le développement des sujets d'étude doit rendre ce point possible. Les travaux sur la dégradation de la biomasse par le champignon *Podospora anserina* sont un point de visibilité forte, ils sont synthétisés dans un article de revue à fort facteur d'impact. Cependant, cet axe de recherche ne semble étonnamment plus être une priorité alors qu'il s'agit là d'un processus majeur pour la production de nouvelles énergies et où les verrous sont nombreux.

Des questions centrales dans les débats sur la transition énergétique tels les conflits, les usages, les normes, l'action publique, le droit n'apparaissent pas dans les programmes de recherche en cours. Certains projets en cours de démarrage ou de montage témoignent d'une prise en compte de quelques-unes de ces dimensions (projet MétSHS ; projet Pauvreté, inégalité et précarité dans l'accès aux ressources et à l'énergie).

Le nombre de post-doctorants est faible mais très probablement l'obtention de contrats sur des axes fédérateurs devrait résoudre ce problème. De même, le LIED devrait mieux se saisir des possibilités (confirmées par le CNRS) de délégations dans les EPST.

### Appréciation sur la production, le rayonnement et l'attractivité

La production, disciplinaire, de l'unité est très bonne en quantité et en qualité. Le rayonnement, international est variable selon les thématiques et est concentré sur quelques individualités. L'attractivité s'est traduite, à l'échelle locale, par des mutations de chercheurs et enseignants-chercheurs.

La production interdisciplinaire est encore en émergence vu la jeunesse de l'unité.

## B - Interaction avec l'environnement, impacts sur l'économie, la société, la culture, la santé

Interaction de l'unité avec l'environnement, impacts sur l'économie, la société, la culture, la santé Période du 01/01/2012 au 30/06/2017	Nombre
Rapports d'expertises techniques, produits des instances de normalisation	
Interactions avec les acteurs socio-économiques : contrats de R&D avec des industriels	5
Interactions avec les acteurs socio-économiques : bourses Cifre	1
Interactions avec les acteurs socio-économiques : création de laboratoires communs avec une / des entreprise(s)	
Interactions avec les acteurs socio-économiques : création de réseaux ou d'unités mixtes technologiques	
Interactions avec les acteurs socio-économiques : création d'entreprises, de start-up	
Brevets, licences et déclarations d'invention	
Produits destinés au grand public : émissions radio, TV, presse écrite	5
Produits destinés au grand public : produits de vulgarisation : articles, interviews, éditions, vidéos, etc.	1
Produits destinés au grand public : produits de médiation scientifique	
Produits destinés au grand public : débats science et société	1

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'obtention de financement des collectivités locales sur la thématique de l'énergie souligne la visibilité de cette unité sur ce thème vis-à-vis des responsables en charge de la politique publique.

La visibilité des équipes dans leur domaine d'activité leur permet de répondre à des demandes industrielles spécifiques tout en poursuivant leurs travaux plus fondamentaux (exemple projet CoCEI, contrats Valeo et Veolia). Cette possibilité ne semble cependant pas avoir été exploitée totalement jusqu'à présent dans le domaine interdisciplinaire. Les recherches concernant les cyanobactéries et les champignons ont des impacts significatifs en termes de santé, d'environnement (toxicité, carburant bio, dégradation de la biomasse, biodiversité). Les travaux s'intéressant à l'efficacité énergétique, la conversion énergétique, aux matériaux biomimétiques, à la gestion énergétique intègrent une authentique dimension socio-économique et environnementale. Les approches de l'axe SHS (histoire, géographie, économie, sociologie) relèvent pour la plupart de questionnements liés à l'environnement.

Les recherches de chaque axe ont donc pour la plupart une implication non négligeable avec les questions d'environnement. Pour certaines, elles sont porteuses d'interdisciplinarité. Une réflexion collective du laboratoire sur les implications et enjeux environnementaux des recherches autour des questions d'énergie portées par les membres et les équipes du LIED pourrait être une voie pour renforcer la dimension transdisciplinaire des activités de l'unité de recherche.

### Points à améliorer et risques liés au contexte

Sur ce thème de recherche éminemment sociétal, on aurait pu s'attendre à plus d'interactions avec la société civile, la presse, etc. Un positionnement/affichage plus clair sur la définition de la thématique énergie développée doit permettre une montée en puissance, les compétences étant présentes au LIED.

Le LIED n'est encore pas assez présent dans les réseaux (ANCRE, Athéna, CNRS Cellule Énergie : <https://www.celluleenergie.cnrs.fr/>, etc.) où se construisent les approches interdisciplinaires des questions liées à l'énergie et aux transitions énergétiques. Il est indispensable que l'unité de recherche mette en place une stratégie collective pour assurer la visibilité de ses recherches (<https://socio-energie.sciencesconf.org/>).

### Appréciation sur les interactions avec l'environnement, impacts sur l'économie, la société, la culture, la santé

Les recherches du LIED ont une forte dimension environnementale qui assure déjà des relations avec des institutions publiques. Si des efforts marqués ont été faits vers le grand public et des collectivités publiques, la visibilité des travaux n'est pas suffisamment assurée pour faire du LIED un interlocuteur incontournable sur les questions d'énergie.

## C - Implication dans la formation par la recherche

Implication dans la formation par la recherche de l'unité Période du 01/01/2012 au 30/06/2017	Nombre
Nombre de personnes Habilitées à Diriger des Recherches (HDR) ou assimilées	10
Nombre de doctorants	29
Nombre de thèses soutenues	12
Durée moyenne des thèses	3a4m
Nombre moyen d'articles par étudiant	
Produits des activités didactiques : ouvrages	
Produits des activités didactiques : e-learning, moocs, cours multimédia, etc.	

Le personnel de l'unité est très impliqué dans l'enseignement des différentes disciplines. C'est un des points très positifs de l'unité : plusieurs formations de niveau master (3) et licence professionnelle (1) totalement nouvelles et réellement interdisciplinaires ont été montées par les enseignants-chercheurs rattachés ou associés. Ils sont également partie prenante dans un Master Recherche associant biologie et géographie. L'unité est laboratoire d'accueil de ces formations à l'occasion de stages et travaux encadrés.

On note une implication également dans la mise en place de formations en alternance ouvertes tant aux sciences humaines et sociales qu'aux sciences du vivant et de l'environnement et sciences et techniques.

Au niveau doctoral, on note le nombre relativement élevé de doctorants par rapport aux enseignants-chercheurs permanents, avec cependant des écarts entre les disciplines. Cet aspect positif marque, d'une part, la capacité à trouver des moyens pour les financer et, d'autre part, l'attrait réel de l'interdisciplinarité.

### Points forts et possibilités liées au contexte

L'implication dans la formation est remarquable tant au niveau des masters, avec la création d'un master 2 et le projet d'un master 1 associé, qu'au niveau du doctorat où le comité a été impressionné par le nombre de doctorants quelle que soit la discipline. Le comité tient à souligner ce point positif.

Le nombre de thèses en co-tutelle est également significatif (7), soulignant que le contexte interdisciplinaire n'est pas un frein à la visibilité à l'étranger.

## Points à améliorer et risques liés au contexte

L'interdisciplinarité n'est pas encore totalement visible au sein de la formation des doctorants. Il faut souligner que l'opportunité pour les doctorants de développer leurs recherches dans un laboratoire interdisciplinaire a contribué, à minima, à développer une attention aux enjeux de l'interdisciplinarité et elle a permis, au moins dans un cas, la réalisation d'un projet de publication interdisciplinaire (histoire, physique) associant une doctorante et des chercheurs.

### Appréciation sur l'implication dans la formation par la recherche

La formation par la recherche est excellente. Les doctorants participent pendant leur thèse à minima à un congrès international de large audience et sont en outre associés aux publications. La dimension interdisciplinaire est bien appropriée par les doctorants via des co-encadrements inter-thèmes et la participation aux séminaires interdisciplinaires de l'unité.

## CRITÈRE 2 : ORGANISATION ET VIE DE L'UNITÉ

Organisation et vie de l'unité Période du 01/01/2012 au 30/06/2017	Nombre
Ratio femmes/hommes dans l'unité	11/22
Ratio femmes/hommes parmi les EC et C de l'unité	5/17
Ratio femmes/hommes parmi les docteurs et doctorants de l'unité	12/17
Ratio femmes/hommes aux postes de responsabilité de l'unité (direction, sous-direction de l'unité, direction d'équipes)	

## Points forts et possibilités liées au contexte

Entre le directeur et ses deux adjoints, les 3 « macro » thématiques sont représentées au plus haut niveau décisionnel et opérationnel. On note de fréquentes réunions du Conseil de Laboratoire (5/an) et des Assemblées Générales (3/an), ce qui atteste d'un souci d'associer l'ensemble de l'unité à sa vie et aux prises de décision. Par contre, la tenue d'un seul Conseil Scientifique est faible en regard de la complexité du positionnement scientifique particulier à cette unité : c'est le lieu où l'interdisciplinarité est en principe débattue, orientée. La mutualisation des moyens financiers et humains reste embryonnaire, il est vrai que la typologie de ressources, des moyens et de besoins sont très différents entre des actions SHS, SVE et ST.

Le fonctionnement au niveau de l'unité apparaît comme très satisfaisant, consensuel. Ceci a été apprécié lors de la visite où l'ensemble des personnels techniques, doctorants et post-doctorants ont été unanimes quant à la qualité de vie au sein de l'unité de recherche.

La stratégie scientifique actuelle est claire dans son affichage. Elle est en droite ligne du projet fondateur, dont on rappelle le caractère original et ambitieux. La construction intellectuelle est convaincante mais l'est un peu moins à la lecture du dossier et lors de la visite quand on examine les projets concrets. Du moins est-ce assez disparate selon les thèmes, les équipes. On constate de plus que l'interdisciplinarité se traduit plus souvent par des collaborations externes qu'internes : ce n'est pas un mal en soit mais c'est à justifier et si possible infléchir.

Le point fort est indéniablement la dynamique et la confiance insufflée par l'équipe de Direction, associées à un soutien fort de l'établissement d'accueil pour lequel l'expérience « LIED » est emblématique.

## Points à améliorer et risques liés au contexte

En ce qui concerne les éléments d'appréciation : parité, intégrité scientifique, sécurité, protection des savoirs et données sensibles, le comité d'experts a du mal à les évaluer avec les données du dossier, la visite n'a pas été plus éclairante sur ce point, mais ceci n'a pas semblé primordial au comité. De manière factuelle on peut juste constater une faiblesse du côté parité au niveau encadrement au niveau 1 (direction) de l'organigramme (0/3) même si au niveau 2 (responsabilités d'équipes / projets) c'est beaucoup mieux avec un ratio de 3/11, mais vu la faiblesse des effectifs la notion de ratio n'a pas une valeur significative, voire sans objet.

L'éclatement dans 4 bâtiments (relatif car peu éloignés) peut être un frein à l'animation et au sentiment d'appartenance à l'unité.

La mise en place d'une animation au sein des différents thèmes ainsi que des référents devrait permettre un meilleur affichage voire plus de cohérence.

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

L'organisation mise en place assure une représentativité équilibrée des disciplines. Toutes les catégories de personnels reconnaissent la transparence dont fait preuve la gouvernance, les personnels administratifs et techniques notent en particulier l'attention et le soutien dont ils font l'objet. L'ambition transdisciplinaire, portée par la direction, est investie de manière hétérogène par les personnels enseignants-chercheurs.

Les « Séminaires interdisciplinaires », marque de fabrique de l'unité de recherche, méritent d'être poursuivis.

## CRITÈRE 3 : PERSPECTIVES SCIENTIFIQUES À CINQ ANS ET FAISABILITÉ DU PROJET

Le projet présenté dans le dossier s'affiche comme une relative continuité, avec une volonté de renforcement en ressources humaines. De nouvelles thématiques, parfois éloignées du domaine de l'énergie, sont proposées et donnent un sentiment de dispersion, compte tenu d'une part des forces et d'autre part des attendus de réussite au regard des investissements des tutelles.

Le LIED a incontestablement trouvé sa place dans l'université Paris-Diderot. Cette tutelle a contribué de façon décisive à la création de cette unité de recherche qui reçoit son soutien de façon importante.

C'est un peu plus difficile pour la tutelle CNRS pour des raisons compréhensibles en matière de structuration thématique, de carrières de chercheurs et de moyens mobilisables à l'INSHS. Les discussions engagées avec les instituts INP et INSIS voire INEE, en complément du rattachement actuel INSHS, permettront sans nul doute d'avancer sur ce sujet.

La reconnaissance locale se traduit par une attractivité se concrétisant, pour le prochain contrat, par l'arrivée de 5 chercheurs / enseignants-chercheurs tant en Sciences Sociales qu'en Physique-Ingénierie et Biologie. Ceci va dans le sens du renforcement qui était nécessaire pour certaines équipes sous-critiques et donc fragiles. La présentation des profils des nouveaux arrivants montre en effet une intégration dans des sujets / projets existants et ne sont pas, a priori mais il faudra y veiller, une source de dispersion dans une unité où le spectre thématique est déjà large. On peut s'étonner que parmi les développements, l'arrivée d'un énergéticien ne soit pas envisagée.

Le comité retient comme positif l'adjonction d'un volet économique à l'approche des problèmes de l'énergie : on constate en effet (voir la politique nationale en matière d'environnement suite à la COP'21) une prise de conscience et d'intérêt des acteurs. Les collaborations nouvelles mises en avant (Banque de France, Projet Charles Dupin) sont judicieuses.

L'analyse faite sur l'échec (relatif ... : il est partagé par d'autres unités disciplinaires !) aux appels d'offres nationaux classiques (ANR) est malheureusement justifiée et la solution de se concentrer sur des opportunités autres (locales ou privées) est avisée.

Le projet passe sous silence les aspects diffusion (future) des connaissances. Il y a cependant une possibilité d'amélioration en la matière : si la production disciplinaire doit rester significative et de qualité, la production interdisciplinaire doit être renforcée.

## Points forts et possibilités liées au contexte

Le LIED s'est bien inscrit dans le paysage parisien et international sur la thématique de l'énergie. Il est fortement soutenu par l'université. L'orientation vers la construction de séries de données repensées avec comme objectif la modélisation de macrophénomènes pour la reproduction de scénarios est un bon choix. Elle s'appuie sur une culture mixte SHS/Physique, cette dernière ayant une pratique des méthodes, culture mixte présente au LIED et qui ne demande qu'à être plus sollicitée.

La prise en compte de la dimension économique est également pertinente, mais se posera la question de savoir si cette spécialité doit se développer en interne ou bien être apportée par l'extérieur.

La recherche de partenaires nouveaux tels que le CEA ou la Banque de France qui ont été mentionnés est une bonne chose à la fois par les moyens que cela peut apporter mais également par un partage des méthodes venues d'autres horizons.

Le soutien des tutelles manifesté lors du contrat en cours, notamment par les moyens humains affectés par les tutelles, est un plus indéniable, que l'unité devra faire fructifier dans le contrat suivant.

## Points à améliorer et risques liés au contexte

Le projet développé lors de la visite est trop large et ne se concentre pas forcément sur les axes/points de recherche mis en place lors de ce présent contrat, ni sur les indéniables acquis de cette période de gestation. La recherche de financement, nécessaire, ne doit pas pour autant conduire à une politique opportuniste dans laquelle le LIED s'éloignerait de son objet fondateur qui est l'étude interdisciplinaire de la question énergie. Certes dans la conjoncture socio-économique actuelle favorable, les différents axes du LIED ont réussi à obtenir des financements mais en regard des effectifs permanents, malgré un renforcement annoncé, il y aurait un risque d'essoufflement à se limiter à une simple stratégie à courte vue de réponses tout azimut aux appels à projets. L'unité de recherche ne pourrait ainsi pas développer sa notoriété sur la question interdisciplinaire de l'énergie au risque de ne pas apparaître comme l'acteur incontournable qu'elle souhaite devenir.

Le LIED a perdu, sur le mandat, un énergéticien, un recrutement sur cette thématique renforcerait fortement l'affichage « Énergie » du LIED.

Avant d'ouvrir encore plus le champ d'investigation, une plus grande synergie entre les différents acteurs de l'unité est souhaitée sur la thématique énergie. En outre, si le nombre de doctorants venait à augmenter, il faudrait leur assurer un encadrement de qualité. Même si les premiers retours sur le devenir des docteurs semblent corrects (mais basés sur des statistiques encore limitées car récentes), il faudra amplifier un travail de communication et de conviction auprès des décideurs publics et privés.

La volonté de favoriser les interactions entre les disciplines est manifeste, mais il est encore probablement trop tôt pour évoluer vers l'émergence d'une nouvelle discipline 'énergie' intégrative qui pourrait être un objectif à terme.

Il serait important de définir une stratégie pour les futurs recrutements, ainsi que pour élargir le réseau des collaborations nationales et internationales vers des chercheurs et centres de recherche reconnus pour leurs travaux sur les questions de transitions énergétiques. Ce dernier point (élargissement des réseaux) pourrait/devrait également avoir un impact significatif sur le succès des appels à projet nationaux et internationaux.

## Appréciation sur les perspectives scientifiques à cinq ans et la faisabilité du projet

Les perspectives sont apparues un peu imprécises, s'éloignant quelque peu du projet initial et comportant un risque de dispersion fort. Il serait dommage et dommageable que l'expérience unique du LIED dans le domaine de l'énergie soit affaiblie. La stratégie de partenariats n'est pas clairement identifiée pour renforcer les approches interdisciplinaires.

Les membres du LIED doivent être conscients que durant ce deuxième quinquennat, le LIED devra faire la preuve aboutie de sa capacité à traiter le sujet énergie de manière interdisciplinaire.

## RECOMMANDATIONS À L'UNITE INTERDISCIPLINAIRE

### A – Recommandations concernant les produits et activités de la recherche

Il apparaît comme évident que la réussite du LIED passera par la valorisation du travail des différents groupes au travers de publications interdisciplinaires co-signées plus nombreuses. Il est clair qu'il s'agit là d'un objectif ambitieux compte tenu d'une part, d'une certaine dispersion des axes de recherche et d'autre part, de la difficulté à publier dans ce type de journaux. Le LIED a un grand potentiel y compris de management qui doit lui permettre de relever le défi, ce dont il a déjà pris la mesure.

Certains sujets se prêtent bien au transfert technologique. Cette dimension devra être prise en compte dans la valorisation des travaux de recherche en définissant une politique d'unité appropriée.

### B – Recommandations concernant l'organisation et la vie de l'unité

L'organisation et la vie de l'unité ont été unanimement soulignées comme excellente. Il conviendrait de mettre en place une structure d'animation au niveau des thèmes afin de faire mieux diffuser, au sein des thèmes et entre ceux-ci, la culture interdisciplinaire dans le domaine de l'énergie.

L'initiative des doctorants de mettre en place des séminaires spécifiques, est à encourager.

### C – Recommandations concernant les perspectives scientifiques à cinq ans et la faisabilité du projet

Le LIED a été créé sur une thématique centrale : énergie, et une volonté fortement soutenue par la tutelle universitaire d'aborder ce questionnement sous un angle interdisciplinaire intégratif. Ce projet est au milieu du gué et il convient de le poursuivre. Afin de parvenir à l'objectif final d'une unité de référence dans le domaine, le comité souligne la nécessité de mettre les SHS au cœur et au début de la définition stratégique pour être moteur pour la prospective dans la thématique énergie

Le rôle du Conseil Scientifique, via la participation de membres extérieurs notamment, doit être renforcé.

Il serait pertinent de préciser le champ d'intervention visé par l'unité : rester centré sur les points forts, capitaliser sur l'expertise acquise comme par exemple sur la transition énergétique, l'économie, la thermodynamique.

L'absence d'une équipe d'énergéticiens peut à terme être dommageable pour un laboratoire s'affichant dans la thématique de l'énergie. Des solutions doivent être recherchées pour pallier ce déficit.

Les doctorants et post-doctorants peuvent être sollicités comme vecteurs « innovants » de l'interdisciplinarité : des groupes de travail mériteraient d'être créés à cette fin.

L'effort de visibilité, de communication externe est à poursuivre via la plus grande participation à des réseaux nationaux et internationaux et l'utilisation de divers supports s'adressant à une audience plus large.

L'unité doit se nourrir des expériences interdisciplinaires « similaires » menées à l'étranger dans le domaine de l'énergie

Il faut renforcer les partenariats dans la recherche et l'enseignement supérieur et avec le monde socio-économique et culturel, en définissant des objectifs de construction de partenariats ainsi que des objectifs en termes d'innovation et d'impact.

Il faut développer l'articulation entre recherche fondamentale et appliquée au sein-même du LIED avec des collaborations extérieures.

La diffusion des résultats doit être accrue en définissant la stratégie de publication, la politique en matière d'« *open access* » via la base de données CNRS (HAL), et les processus et supports de transfert des connaissances et des savoir-faire.

Il faut définir des objectifs de résultats et de positionnement dans le champ scientifique national ou international, déclinés à court et à moyen termes.

L'unité doit profiter du fort soutien de l'université Paris 7 en restant attentif aux attentes de celle-ci, dans le cadre nouveau de la fusion des établissements P7, P5 et IPGP.

## ANALYSE THÈME PAR THÈME

**Thème 1 :** Territoires et Sociétés dans la longue durée

Nom du responsable : Sans objet

### DOMAINE D'ACTIVITÉ

La thématique « Territoires et sociétés dans la longue durée » apparaît dans le projet scientifique de 2013 sous les intitulés « Échelles des territoires » et « Échelles du politique ». Le point commun aux projets présentés dans cette thématique est l'ambition de traiter des implications et des enjeux sociaux de questions énergétiques à partir de stratégies originales de recueil de données scientifiques et en développant une méthodologie fondée sur une modélisation mathématique.

### EFFECTIFS

Composition du thème	Nombre au 30/06/2017	Nombre au 01/01/2019
<b>Personnels permanents en activité</b>		
Professeurs et assimilés	3	4
Maitres de conférences et assimilés	2	2
Directeurs de recherche et assimilés		1
Chargés de recherche et assimilés		
Conservateurs, cadres scientifiques (EPIC, fondations, industries, etc.)		
Professeurs du secondaire détachés dans le supérieur		
ITA, BIATSS autres personnels cadres et non-cadres des EPIC	1	1
<b>TOTAL personnels permanents en activité</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
<b>Personnels non-titulaires, émérites et autres</b>		
Enseignants-chercheurs non titulaires, émérites et autres		
Chercheurs non titulaires (dont post-doctorants), émérites et autres	4	
Autres personnels non titulaires (appui à la recherche)		
Doctorants	8	
<b>TOTAL personnels non titulaires, émérites et autres</b>	<b>12</b>	
<b>TOTAL thème</b>	<b>18</b>	

## Avis global sur le thème

La thématique « Territoires et sociétés dans la longue durée » réunit des projets interdisciplinaires ayant une forte coloration SHS. Ce thème n'a pas d'animateur. Au-delà de leur diversité thématique, les projets se caractérisent par une approche « systèmes complexes » pour l'analyse des systèmes énergétiques et par une méthodologie mettant en œuvre de manière cruciale des questions liées à la modélisation. Malgré la présence, dans plusieurs projets, d'une interrogation sur les transitions énergétiques, une théorie interprétative de la transition partagée entre les chercheurs SHS du LIED est encore en gestation.

Les compétences disciplinaires SHS présentes au LIED sont la géographie, l'histoire, l'économie et la sociologie. À part la géographie (qui compte un enseignant-chercheur et un chercheur CNRS), les autres disciplines sont représentées par un seul enseignant-chercheur.

Le thème est structuré autour de 4 projets interdisciplinaires portant sur : les transitions énergétiques et les systèmes renouvelables dans la longue durée (TESyRD) ; les systèmes agro-alimentaires et les besoins énergétiques (SYAABE) ; les rapports entre urbanisation, ruralisation et demande en énergie (DUREE) ; les dynamiques de diffusion de l'information autour des questions énergétiques et leur influence sur la décision collective (RDCDI). Dans ces projets, l'interdisciplinarité se décline de deux manières : interne aux SHS et externe avec la physique et les sciences du vivant. Cette dernière forme d'interdisciplinarité relève plus d'une approche intégrative que d'une réelle interdisciplinarité. Mis à part le projet RDCDI, les dimensions territoriale et historique des systèmes énergétiques sont centrales aux analyses développées par les projets de ce thème. Le projet RDCDI, quant à lui, se focalise sur le développement d'une « e-sociologie » et d'un nouveau modèle de dynamique d'opinions. Les outils ainsi développés pourront être appliqués à des questions d'énergie, mais pour l'instant, il n'y a pas d'interactions significatives entre ce projet et les autres projets du LIED.

Les activités scientifiques de ce thème sont, en général, soutenues : montage de plusieurs propositions de projet au niveau national et international soumis pour financement ; participation à des congrès et colloques nationaux et internationaux (32 présentations) ; 30 publications dans des revues nationales et internationales avec comité de lecture, sans cependant que ces publications ne fassent apparaître de signature croisée. Les productions du projet RDCDI sont, pour le moment, disciplinaires et non orientées sur les questions énergétiques.

La production interdisciplinaire va s'ajouter, en particulier pour les enseignants-chercheurs seniors, à une production à caractère clairement disciplinaire.

Concernant les doctorants SHS, l'intérêt porté à l'enjeu de l'interdisciplinarité est présent de manière générale. On signale un exemple réussi de collaboration interdisciplinaire qui a donné lieu à un projet de publication qui associe une doctorante en histoire avec les physiciens du LIED.

Ce thème a bénéficié de l'arrivée de nouveaux enseignants-chercheurs, via des procédures de recrutement (économie) et via des changements d'affectation (géographie et histoire). Cette dynamique de croissance, qui montre l'attractivité du LIED, a conduit à l'émergence de nouveaux projets, déjà en cours de réalisation ou en cours de montage, portant sur : dynamiques multiscalaires du peuplement 1800-2020 (GEOKHORIS) ; mix énergétique des territoires et méthanisation (MétSHS) ; dynamiques politiques locales, circulation globale des modèles de développement et choix technologiques ; pauvreté, inégalité et précarité dans l'accès aux ressources et à l'énergie. Le projet MétSHS a bénéficié déjà d'un financement et il devrait donner lieu à la création d'un réseau interdisciplinaire sur les questions de la méthanisation. Un projet de création d'une chaire industrielle sur la précarité énergétique (à Grenoble) est en cours.

Les perspectives de développement pour ce thème apparaissent axées sur une approche toujours intégrative plutôt que réellement interdisciplinaire de la recherche sur les questions d'énergie (à partir d'une méthodologie centrée sur la modélisation). Les perspectives d'extensions vers de réels axes d'interdisciplinarité restent pour le moment non-détaillées. Ces perspectives sont dégagées dans le projet SYAABE, avec l'articulation entre dynamiques de productions agricoles et l'étude des traitements agrochimiques sur la santé des sols en cours de montage avec l'équipe B2C ; dans le projet MétSHS où on évoque la possibilité d'approfondir, dans une phase ultérieure du programme de recherche, les impacts de la méthanisation sur les processus biologiques des écosystèmes.

## Points forts et possibilités liées au contexte

L'approche d'analyse du métabolisme des systèmes agroalimentaires sur le temps long développé dans le projet SYAABE a permis le développement de collaborations interdisciplinaires au sein du LIED, ainsi que l'obtention d'un financement par le programme « Émergence » de la ville de Paris pour la période 2016-2019. Les résultats de ce projet témoignent de l'intérêt scientifique de l'approche développée, avec trois publications dans des revues internationales interdisciplinaires.

La création de bases de données sur la longue durée et leur utilisation dans des modélisations visant à faire ressortir la dynamique énergétique du système productif français à la veille de l'industrialisation apparaît comme un apport important du LIED à la recherche sur les transitions énergétiques. Les activités liées au programme TESyRD se distinguent pour leur contribution à la structuration de réseaux internationaux (de type disciplinaire) et l'obtention d'une bourse de post-doctorat de 18 mois.

L'arrivée de nouveaux enseignants-chercheurs est une preuve de l'attractivité de ce thème.

Le développement d'une interdisciplinarité au sein des SHS est à souligner. De façon plus globale, le positionnement du laboratoire est « favorable » à la dynamique SHS.

### Points faibles, risques liés au contexte et recommandations adressées au thème

On peut s'étonner et s'inquiéter du nombre de programmes de recherche (en cours et annoncés) en regard du faible nombre de personnels statutaires. Il est important d'établir des priorités et de consolider les approches qui ont fait preuve de leur capacité à promouvoir des dynamiques interdisciplinaires et à produire des résultats scientifiques reconnus, en explorant la possibilité de leur application à d'autres questions d'énergie.

Le recrutement de nouveaux chercheurs pour cet axe est un facteur central pour en renforcer la dimension interdisciplinaire. En particulier, on remarque l'absence d'une compétence en matière d'analyse des pratiques sociales et usages de l'énergie (sociologie ou anthropologie des sciences et des techniques) et d'histoire des sciences et des techniques. Ces deux spécialités pourraient grandement contribuer à développer la dynamique interdisciplinaire.

L'arrivée par changement d'affectation de nouveaux enseignants-chercheurs peut constituer un risque dans la mesure où elle peut accroître le degré de dispersion des recherches du thème. Il est important d'introduire une fonction de pilotage/animation du thème pour limiter ce risque de dispersion.

Un meilleur affichage et une participation plus soutenue aux réseaux et communautés SHS intéressées par les questions de transitions écologiques devraient permettre l'accès à un vivier pour de potentiels recrutements.

**Thème 2 :** Procédés dans les systèmes vivants

Nom du responsable : Sans objet

## DOMAINE D'ACTIVITÉ

Les activités développées dans ce thème concernent la génétique et la biologie d'organismes vivants participant au cycle du carbone dans les écosystèmes, par leur activité photosynthétique (cyanobactéries, plantes) ou de dégradation de la biomasse (champignons), et potentiellement producteurs de métabolites valorisables pour les activités humaines.

## EFFECTIFS

Composition du thème	Nombre au 30/06/2017	Nombre au 01/01/2019
<b>Personnels permanents en activité</b>		
Professeurs et assimilés	3	3
Maitres de conférences et assimilés	6	7
Directeurs de recherche et assimilés		
Chargés de recherche et assimilés		
Conservateurs, cadres scientifiques (EPIC, fondations, industries, etc.)		
Professeurs du secondaire détachés dans le supérieur		
ITA, BIATSS autres personnels cadres et non-cadres des EPIC	4	4
<b>TOTAL personnels permanents en activité</b>	<b>13</b>	<b>14</b>
<b>Personnels non-titulaires, émérites et autres</b>		
Enseignants-chercheurs non titulaires, émérites et autres		
Chercheurs non titulaires (dont post-doctorants), émérites et autres		
Autres personnels non titulaires (appui à la recherche)	2	
Doctorants	3	
<b>TOTAL personnels non titulaires, émérites et autres</b>	<b>5</b>	
<b>TOTAL thème</b>	<b>18</b>	

## Avis global sur le thème

Ce thème est porté par quatre équipes composées essentiellement d'enseignants-chercheurs et s'articule autour de trois objets biologiques : les champignons, les cyanobactéries et les plantes. Les effectifs dédiés aux champignons sont les plus importants du thème (6/9 enseignants-chercheurs et 2/3 IE+AI) ; ils sont répartis en deux équipes depuis 2016.

Il y a une certaine cohérence à s'intéresser aux cyanobactéries – plantes et champignons qui sont des acteurs importants du cycle du carbone qui est présenté comme l'élément fédérateur de ce thème.

Les projets de recherche conduits dans ce thème affichent la mise en œuvre de diverses disciplines : biologie, chimie, physique, et sciences pour l'ingénieur. Cependant, il convient de souligner que l'interdisciplinarité se développe essentiellement par des collaborations extérieures au LIED, sauf quelques apports de compétences en modélisation physique et géographie-écologie. Par exemple, les projets de production de biocarburant à partir de cyanobactéries et d'étude de « blooms » (i.e. croissance micellaire) des photobioréacteurs sont de nature interdisciplinaire (microbiologie, chimie, physique et ingénierie), mais se sont développés avec des collaborations extérieures au LIED. D'autres projets sont plutôt pluridisciplinaires au sein de la biologie (microbiologie, génétique, biochimie) et associent de la chimie qui est absente au LIED.

L'apport récent des physiciens au niveau de l'instrumentation et de la modélisation pour différentes études réalisées dans le thème constitue une part notable d'interdisciplinarité intra-unité profitant à ce thème. Il a pu être prolongé, dans le cadre des travaux sur les réactions électrochimiques des plantes aux stress, par une co-réflexion conduisant à l'ouverture de voies nouvelles à explorer. Parmi les six projets (ou enquêtes) interdisciplinaires mis en avant, un (Projet OLIZERO) illustre l'intérêt de l'implication des SHS dans une recherche finalisée pour guider les travaux biologiques.

Du côté des disciplines, la génétique est une composante centrale utilisée dans 3 des 4 équipes pour décrypter le développement multicellulaire et la synthèse de métabolites secondaires, ou pour détecter les cyanobactéries ou les champignons, et caractériser la biodiversité. Cependant, on peut regretter qu'il y ait peu d'intégration et d'interaction entre les modèles biologiques étudiés pour revenir au cycle du carbone et à l'énergie.

## Points forts et possibilités liées au contexte

Il apparaît que la plupart des thèmes de recherche bénéficient de financements ciblés, souvent autour de doctorants et post-doctorants. Certains sujets sont porteurs de collaborations avec des industriels.

La recherche disciplinaire est sur des thèmes porteurs et est de très bonne à excellente qualité, comme en atteste le nombre et le niveau de publications. Chaque groupe possède sa visibilité nationale et internationale dans son domaine d'activité.

La plupart des projets de recherche possèdent un potentiel d'enrichissement dans le cadre d'une interdisciplinarité Biologie-Physique-SHS.

## Points faibles, risques liés au contexte et recommandations adressées au thème

Il semble que les objectifs de projets « disciplinaires » soient parfois un peu loin des objectifs attendus dans le contexte interdisciplinaire du laboratoire sur le thème de l'énergie, même dans l'acception large du terme promue par l'unité. La mise en place d'une animation scientifique du thème pourrait permettre d'être vigilant sur ce point.

Il convient également d'être conscient et vigilant sur les risques de perte de compétences. Le faible effectif et l'âge moyen pourrait menacer à terme la persistance d'équipes. La répartition des aides à la recherche entre les différentes équipes n'apparaît pas optimisée, au moins sur l'organigramme. Une organisation plus collective et une animation forte du thème pourraient être des moyens pour maintenir une dynamique cohérente dans le thème.

La poursuite des travaux sur les régulateurs du développement fongique et le développement de la phylogénie haut débit des champignons sont des voies opportunes dans le contexte disciplinaire mais l'arrêt à moyen terme des projets sur la dégradation de la biomasse, qui étaient cohérents avec la thématique énergétique du LIED, devrait être questionné.

Les voies de régulation de la production de métabolites secondaires de champignons ou de cyanobactéries apparaissent comme une composante forte du projet du thème. Il faudra cependant être vigilant à ne pas sacrifier l'originalité de l'association métabolites secondaires-énergie, au profit d'objectifs d'autres valorisations de ces métabolites dans l'industrie.

Il conviendra de veiller à ce que la nécessaire recherche de financement ne conduise pas à la dispersion ou à un opportunisme de situation. Nous recommandons ainsi d'approfondir l'acquisition de connaissance sur quelques voies de biosynthèse de métabolites importants connus, et leurs régulations multiples, plutôt que de chercher à identifier de nouvelles molécules.

Compte tenu de l'existence d'équipes françaises et étrangères spécialisées dans la microbiologie des sols, l'application des travaux sur les champignons à la santé des sols, dans le cadre d'une interaction avec le projet SyAABE du thème 1, est difficile à imaginer. Il faudra bien déterminer dans quelle mesure les études fondamentales sur un modèle fongique permettront de fournir des données pertinentes pour définir la santé des sols qui pourront être intégrées pour la caractérisation des dynamiques de productions agricoles.

**Thème 3 :** Efficacité énergétique

Nom du responsable : Sans objet

## DOMAINE D'ACTIVITÉ

La désignation « Efficacité énergétique » recouvre à la fois l'acception classique Physique (i.e. amélioration des performances thermodynamiques d'un système ou d'un composant) et la prise en compte de facteurs humains (comportement, histoire), biologiques (avec le Museum National d'Histoire Naturelle), économiques (ressources) et de l'interaction entre ces trois éléments. Le thème essaie d'unifier les approches conceptuelles et méthodologiques pour quantifier cette interaction. Il se décline suivant trois axes principaux : Dynamiques collectives, Métabolisme urbain, Dynamiques couplées) et un axe secondaire Risques (du thème « *Territoires et sociétés dans la longue durée* »).

## EFFECTIFS

Composition du thème	Nombre au 30/06/2017	Nombre au 01/01/2019
<b>Personnels permanents en activité</b>		
Professeurs et assimilés	3	3
Maitres de conférences et assimilés	3	3
Directeurs de recherche et assimilés		
Chargés de recherche et assimilés		
Conservateurs, cadres scientifiques (EPIC, fondations, industries, etc.)		
Professeurs du secondaire détachés dans le supérieur		
ITA, BIATSS autres personnels cadres et non-cadres des EPIC	1	1
<b>TOTAL personnels permanents en activité</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
<b>Personnels non-titulaires, émérites et autres</b>		
Enseignants-chercheurs non titulaires, émérites et autres	1	
Chercheurs non titulaires (dont post-doctorants), émérites et autres	1	
Autres personnels non titulaires (appui à la recherche)	1	
Doctorants	6	
<b>TOTAL personnels non titulaires, émérites et autres</b>	<b>9</b>	
<b>TOTAL thème</b>	<b>16</b>	

## Avis global sur le thème (par axes)

L'axe 1 « Métabolisme urbain » se décline en 2 projets : ICU, qui allie Physique (majoritairement) et Géomatique (en cours), et Véhél qui est exclusivement Physique.

Le projet ICU s'intéresse à la technique de l'arrosage urbain pour réduire l'effet d'îlot de chaleur urbain qui est une élévation diurne de la température extérieure de l'air urbain résultant en partie du remplacement des arbres et autres végétaux par des bâtiments, des routes et d'autres infrastructures absorbant la chaleur. Ce sujet d'actualité est un enjeu de développement durable pour les villes du futur comme en témoignent les travaux de nombreux laboratoires internationaux de renom [Stanford, Sidney, Berkeley] sur le refroidissement urbain par l'optimisation de revêtement solide et mérite donc d'être poursuivi. Il serait probablement d'intérêt d'exposer ces résultats une fois les publications ou la valorisation réalisées auprès d'organismes (IFSTTAR) ou d'industriels du secteur du BTP et de l'aménagement urbain (SPIE).

Le projet Véhél, quant à lui, traite de la gestion de l'énergie thermique (chauffage) des véhicules électriques via des matériaux à changement de phase intégré sous la forme d'une batterie thermique. L'originalité réside dans l'utilisation dans le Transport de MCP biosourcés. Ce projet a donné lieu à un contrat avec un industriel (Valéo). Les compétences développées dans cette approche applicative pourraient intéresser d'autres industriels désirant faire du stockage thermique (SEGULA Technologies).

Les innovations potentielles de ces deux projets impliquant la ville et le transport étant d'intérêt sociétal, elles mériteraient d'être examinées par des approches SHS présentes au LIED et ainsi contribueraient au développement de l'interdisciplinarité, axe central du laboratoire.

Les résultats de l'Axe 2 « Dynamiques collectives » sont présentés cette fois sous la forme de description d'un « contrat », BEPos (ADEME + PUCA) et d'un « projet EU », ASSISI\_bf. Le premier sujet est clairement à vocation énergie (dans le Bâtiment) et s'intéresse à l'association des pratiques des occupants avec les process et outils domotiques et les conséquences sur la consommation d'énergie. Le corpus scientifique touche à la fois à la sociologie et à l'analyse de données techniques et est donc interdisciplinaire. L'intérêt scientifique et sociétal est avéré et bien en prise avec le terrain. Le deuxième projet (ASSISI\_bf) s'attache à développer une nouvelle classe fondamentale de Systèmes Technologiques de l'information et de la communication distribués, basé sur deux sous-systèmes : une société auto-organisée d'animaux et une société de robots autonomes. Ce projet permet le développement de solutions d'ingénierie originales à un problème qui l'est tout autant, à savoir l'intégration de systèmes d'ingénierie auto-adaptés dans une société naturelle existante. Les perspectives d'impacts à long terme annoncés dans l'agriculture, la durabilité environnementale, la gestion des stocks, la surveillance de l'environnement, l'ingénierie bio-hybride et l'industrie pharmaceutique semblent vagues au vu des éléments présentés et donc moyennement convaincants.

L'axe 3 « Dynamiques couplées » vise à transposer les développements de modélisation thermodynamiques hors équilibre force-flux de phénomènes couplés développés par l'équipe DYCO à des systèmes d'organisation humaine, économiques voire biologiques. Cette approche méthodologique originale s'inscrit tout à fait dans l'interdisciplinarité revendiquée par le LIED et permet d'investiguer de nouvelles directions au travers de collaborations extérieures très variées (Agence Française de Développement, Muséum National d'Histoire Naturelle, INSEP, Assistance Publique Hôpitaux de Paris, etc.) ou internes (Axe SHS, sur problématiques Agriculture ou Histoire des Technologies). La validation/confirmation des travaux prometteurs entrepris dans ces nouvelles directions devrait émerger dans la prochaine période quinquennale. Soulignons que l'équipe DYCO est réduite et qu'elle est impliquée également dans des développements techniques d'instrumentation pour des investigations interdisciplinaires (instrumentation des plantes).

En conclusion, ce thème comporte trois axes très différents : l'axe 1 tourné vers des développements technologiques visant à la sobriété énergétique, l'axe 2 visant des développements technologiques communicants qui pourraient servir la gestion énergétique et l'axe 3 qui propose des outils méthodologiques/théoriques thermodynamiques pour des études à la croisée de l'économie et de la biologie. Selon les axes, le caractère interdisciplinaire est soit potentiellement en devenir pour l'axe 1 soit avéré pour les axes 2 et 3. Les produits de la recherche sont avérés et de bonne qualité pour les trois axes, principalement dans leurs champs disciplinaires d'origine. Une plus grande synergie entre ces axes permettrait de faire émerger plus d'interdisciplinarité dans ce thème et avec les autres thèmes du LIED.

## Points forts et possibilités liées au contexte

L'axe Métabolisme urbain se positionne sur des sujets d'actualité du développement durable (thermique de la ville, gestion énergie dans les transports) et partagés par des équipes internationales. Certains de ces sujets sont réalisés dans le cadre de collaboration avec des entreprises ou des collectivités locales et peuvent donc impacter leur développement.

L'axe Dynamiques collectives aborde des sujets touchant aux comportements collectifs directement liés à l'énergie dans le cas des activités sur les « *smart grids* », d'autre part, les études sur les groupes sociaux hybrides biologique et robotique conduisent à une approche interdisciplinaire. Le premier sujet touche à la question énergétique de façon convaincante, le deuxième beaucoup moins. Les impacts de ce dernier sujet à long terme dans l'agriculture, la durabilité environnementale, la gestion des stocks, la surveillance de l'environnement, l'ingénierie bio-hybride et l'industrie pharmaceutique devront être démontrés pour convaincre dans le futur.

L'axe Dynamiques couplées exhibe une production scientifique importante et de renommée internationale attestée (19 articles dans des revues internationales avec comité de lecture, 4 Livres ou chapitres de livre, participation à 9 conférences internationales et 15 conférences nationales, la contribution à 2 écoles thématiques). Les collaborations sur le plan national avec 7 partenaires et internationales avec 6 partenaires, les (3) Projets interdisciplinaires (Métabolisme d'organisme vivant, histoire, économie), ainsi que la réalisation de logiciels tels que DYCO/HELLEGRO/FLAMEX sont des points forts avérés de cet axe.

### Points faibles, risques liés au contexte et recommandations adressées au thème

Pour l'axe Métabolisme urbain, les applications visées auraient pu être présentées suivant une grille de niveau de maturité technologique (TRL) afin de permettre aux évaluateurs de situer le niveau de développement. Une mise en perspective par rapport à l'état de l'art aurait été également appréciée. De plus, ce questionnement sur le niveau de maturité technologique et l'état de l'art atteint ou en objectif servirait les demandes de financement auprès des différents organismes (ANR, Ademe, etc.).

L'axe Dynamiques collectives aborde le sujet de l'émergence de comportement collectif dans des groupes hybrides biologique et robotique. Le lien entre ce sujet fort intéressant au demeurant et la question de l'énergie, axe central du LIED, n'est pas évident et devra être précisé.

En ce qui concerne l'axe Dynamiques couplées, il présente beaucoup de projets (5 ou 7 selon les sources) mais l'effectif dédié semble faible (2 E-C+1Doc), le comité craint une fragilité et un risque de dilution de l'effort et des moyens pouvant entraîner une atteinte partielle des objectifs par ailleurs ambitieux.

De manière générale, les activités disciplinaires « anciennes » (thermoélectricité, combustion) ayant fortement contribué à la renommée de certains chercheurs de la thématique, celles-ci devraient être poursuivies en « tâches de fond ».

## DÉROULEMENT DE LA VISITE

### DATES DE LA VISITE

**Début :** 7 mars 2018 à 12 h 00

**Fin :** 8 mars 2018 à 17 h 00

### LIEU DE LA VISITE

**Institution :** Université Paris Diderot - LIED

**Adresse :** Bâtiment Lamarck B, pièce 611B  
35, rue Hélène Brion - 75013 Paris

### Locaux spécifiques visités

Voir programme

### DÉROULEMENT OU PROGRAMME DE VISITE

Le programme de la visite a été conforme au carnet de visite. Les locaux et les expériences ont été visités. Tous les exposés de synthèse ont bien été présentés et débattus. Les rencontres avec les personnels ont eu lieu et les échanges ont été de très bonne qualité. La rencontre avec les tutelles et la réunion avec l'équipe de direction de l'unité de recherche se sont également déroulées dans un cadre constructif et agréable. Toutes les questions posées par le comité ont été abordées à l'occasion de cette visite. Ceci a permis d'approfondir de nombreux points sur la politique scientifique et la vie du laboratoire.

#### 7 mars 2018

12 h 00 - 12 h 15	Accueil
12 h 15 - 13 h 15	Déjeuner - plateaux-repas Réunion du comité d'experts à huis clos
13 h 15 - 13 h 30	Introduction de la visite par le conseiller scientifique (CS) du Hcéres
13 h 30 - 15 h 30	Visite des locaux, installations, expériences, services, etc.) - Comité et membres de l'unité
15 h 30 - 15 h 45	Pause-café
15 h 45 - 16 h 40	Thème Procédés des systèmes vivants - Séance plénière
16 h 40 - 17 h 35	Thème Territoires et sociétés dans la longue durée - Séance plénière
17 h 35 - 18 h 30	Thème Efficacité énergétique - Séance plénière
18 h 20 - 19 h 15	Bilan scientifique, projet, discussion - Séance plénière

#### 8 mars 2018

08 h 15 - 08 h 30	<i>Accueil</i>
08 h 30 - 09 h 15	Réunion du comité d'experts à huis clos
09 h 15 - 09 h 45	Rencontre avec les chercheurs et enseignants-chercheurs
09 h 45 - 10 h 15	Rencontre avec l'ensemble des ITA/BIATOS.
10 h 15 - 10 h 30	Pause-café
10 h 30 - 11 h 10	Rencontre avec l'ensemble des doctorants, ATER et post-doctorants
11 h 10 - 11 h 50	Rencontre avec la direction (directeur et directeurs adjoints)
11 h 50 - 12 h 35	Rencontre avec les tutelles : université Paris-Diderot et CNRS
12 h 35 - 14 h 00	Déjeuner - Buffet : comité et ensemble du laboratoire
14 h 00 - 17 h 00	Réunion du comité d'experts à huis clos

## OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

HCERES  
2 rue Albert Einstein  
75013 PARIS  
A l'attention de Lounès TADRIST

Paris, le 5 avril 2018

Affaire suivie par : Nathalie MERLET  
Chargée des activités de recherche et d'aide au pilotage  
01 57 27 66 65  
[nathalie.merlet@univ-paris-diderot.fr](mailto:nathalie.merlet@univ-paris-diderot.fr)

**Objet : Rapport d'évaluation DER-PUR190016523 - Laboratoire Interdisciplinaire des Énergies de Demain**

Observations de portée générale

Cher Monsieur,

Nous faisons suite à votre courriel du 28/03/2018 par lequel vous nous avez transmis le rapport d'évaluation de l'unité LIED UMR\_8236.

Le directeur de l'unité et ses tutelles vous remercient pour ce rapport, qui retranscrit de façon équilibrée les propos échangés lors de la visite du LIED et vous informent ne pas avoir d'observation de portée générale à communiquer au HCERES.

Néanmoins, le directeur du laboratoire souhaite apporter la correction d'une erreur factuelle transmise dans un document joint sur l'application GED du Hcéres.



Pour l'Université Paris Diderot  
La Présidente Christine CLERICI

Paris, le **15 MAI 2018**

Réf : INSHS/D/2018- **172**

Monsieur Pierre GLAUDES  
HCERES  
Directeur de la section des unités de  
recherche  
2 rue Albert Einstein  
75013 PARIS



[www.cnrs.fr](http://www.cnrs.fr)

3, rue Michel-Ange  
75794 Paris cedex 16

T 01 44 96 40 00  
F 01 44 96 53 90

Objet : Réponse au rapport du comité de visite du HCERES – UMR8236–  
LIED

Réf : DER-PUR190016523 - Laboratoire Interdisciplinaire des Énergies de  
Demain

Monsieur le directeur,

Nous avons bien reçu le rapport provisoire du HCERES concernant  
l'évaluation de l'UMR8236 - Laboratoire Interdisciplinaire des Énergies de  
Demain.

Nous l'avons lu avec un grand intérêt. Il n'appelle pas d'observation  
particulière de la part du CNRS.

Nous vous remercions très vivement, ainsi que les membres du comité de  
visite, de l'attention que vous avez portée à cette unité.

Je vous prie de bien vouloir croire, Monsieur le Directeur, en l'expression de  
ma sincère considération.

  
Francis-Joseph RUGGIU  
Directeur de l'Institut  
des humaines et sociales

Les rapports d'évaluation du Hcéres  
sont consultables en ligne : [www.hceres.fr](http://www.hceres.fr)

Évaluation des coordinations territoriales

Évaluation des établissements

Évaluation de la recherche

Évaluation des écoles doctorales

Évaluation des formations

Évaluation à l'étranger



2 rue Albert Einstein  
75013 Paris, France  
T. 33 (0)1 55 55 60 10

[hceres.fr](http://hceres.fr)

[@Hceres\\_](https://twitter.com/Hceres_)

[Hcéres](https://www.youtube.com/Hceres)