

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

METIS - Milieux environnementaux, transferts et interactions dans les hydrosystèmes et les sols

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

Sorbonne Université - SU

École pratique des hautes études – université Paris Sciences & Lettres – EPHE-PSL

Université Paris Sciences & Lettres - Université PSL

Centre national de la recherche scientifique - CNRS

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2023-2024
VAGUE D

Rapport publié le 06/03/2024



Au nom du comité d'experts :

Delphine Bosch, Présidente du comité

Pour le Hcéres :

Stéphane Le Bouler, président par intérim

En application des articles R. 114-15 et R. 114-10 du code de la recherche, les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts sont signés par les présidents de ces comités et contresignés par le président du Hcéres.

MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

Présidente :

Mme Delphine Bosch, CNRS Montpellier

Expert(e)s :

M. Wolfgang Cramer, CNRS Aix-en-Provence

Mme Catherine Lorgeoux, CNRS Nancy (représentante du personnel d'appui à la recherche)

Mme Céline Pelosi, Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement - INRAE, Avignon

M. Séverin Pistre, Université de Montpellier (représentant du CoNRS)

M. Guy Senechal, Université de Pau et des pays de l'Adour - UPPA (représentant du CNU)

REPRÉSENTANTE DU HCÉRES

Mme Sylvie Bourquin

REPRÉSENTANTS DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES TUTELLES DE L'UNITÉ DE RECHERCHE

M. Philippe Agard, SU

M. Aymeric Spiga, SU

Mme Sophie Ayrault, Insu

M. Gilles Pinay, CNRS

Mme Cécile Reynaud, EPHE-PSL

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Milieux environnementaux, transferts et interactions dans les hydrosystèmes et les sols
- Acronyme : METIS
- Label et numéro : UMR 7619
- Nombre d'équipes (départements) : 2
- Composition de l'équipe de direction : M. Jean-Marie Mouchel (directeur), Mme Agnès Ducharne (directrice adjointe) et Mme Hélène Blanchoud (directrice adjointe)

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies
ST3 Sciences de la terre et de l'univers

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

La thématique centrale de l'UMR METIS concerne l'étude des circulations d'eau et de matières dans des territoires où l'influence anthropique est effectivement ou potentiellement significative. L'unité s'appuie sur des compétences disciplinaires solides (géophysique, hydrologie, biogéochimie, chimie organique), en développant des méthodes (instrumentation, analyse, modélisation, concepts pour la description des systèmes étudiés) et en favorisant les approches multidisciplinaires. Elle s'intéresse à la fois à des questionnements de recherche fondamentale (ex. fonctionnement des hydrosystèmes et leurs interactions avec les milieux et territoires qu'ils traversent), mais également appliquée (usages de l'eau, utilisation des terres agricoles, qualité des ressources en eau). Les questions scientifiques traitées concernent le fonctionnement physique et biogéochimique des milieux continentaux superficiels (sols et eaux) et profonds (aquifères et aquitards, zone critique) et leurs évolutions possibles sous différents forçages naturels et anthropiques (contamination, utilisation des ressources, modification du milieu, évolution de la morphologie, climat, etc). L'unité est organisée en deux départements « Biogéochimie » (BIOGEO) et « Hydro(géo)logie physique » (H2GS2), qui sont composés d'équipes, et de plateaux techniques.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

L'unité de recherche « Milieux Environnementaux, Transferts et Interactions dans les Hydrosystèmes et les Sols » est une UMR créée en 2014 par la fusion de l'UMR Sisyphe avec l'équipe GOME issue de l'UMR BioEMCo. L'unité METIS est localisée sur le campus de Jussieu (campus Pierre & Marie Curie).

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

De 2017 à 2022, METIS a eu pour tutelles Sorbonne Université (SU, tutelle hébergeante), le CNRS (Insu, Inee, INC, Institut de chimie) et l'EPHE-PSL (établissement-composante de l'Université PSL). En 2022, l'Insu devient son seul institut de rattachement principal. METIS est principalement rattachée à l'école doctorale (ED) Géosciences, ressources naturelles et environnement (GRN, 398). Les enseignants-chercheurs (EC) de l'EPHE-PSL sont rattachés à l'ED Systèmes intégrés, environnement et biodiversité (SIEB, 472). La plupart des EC de METIS est rattachée à l'UFR Terre environnement biodiversité (TEB), ou à Polytech Sorbonnes de SU. METIS est un membre actif de la fédération IPSL (Institut Pierre-Simon Laplace). METIS est rattachée à l'Osu Ecce Terra et plusieurs de ses plateaux techniques (géochimie organique, inorganique, de chimie des contaminants et développement instrumental) sont associés à trois plateformes de l'Osu. Les plateformes de géochimie organique et de chimie des contaminants organiques de METIS font partie du réseau Géochimie et Expérimental français (CNRS Insu) RéGEF et de l'infrastructure de recherche des observatoires de la zone critique (IR Ozcar). METIS pilote l'association nationale Geofcan (approche GÉOphysique et structurale de l'organisation spatiale et du Fonctionnement des Couvertures pédologiques Anthropisés et Naturelles) et participe au réseau des Zones Ateliers de l'Inee (ZA Seine). Elle est également impliquée dans des dispositifs du programme d'investissements d'avenir (équipex Critex pour l'IR Ozcar et tâche WP2.7 de Terra Forma, un nouveau paradigme pour l'observation des territoires) et participe à plusieurs Programmes et équipements prioritaires de recherche, PEPR (FairCarbon, le carbone dans les écosystèmes continentaux, et Traccs, Transformer la modélisation du climat pour les services climatiques). METIS fait également partie du second cercle de l'Institut Carnot et Environnement. Enfin, l'unité bénéficie, pour ses besoins en modélisation numérique, de l'accès aux centres de calculs IR GENCI (Grands équipement national de calcul intensif) et des mésocentres Espr (Ensemble de services pour la recherche à l'IPSL) ainsi que MeSU (Infrastructure de calcul, de stockage et d'analyse de données de SU) et Scai (Sorbonne center of artificial intelligence).

EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	5
Maîtres de conférences et assimilés	19
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	4
Personnels d'appui à la recherche	13
Sous-total personnels permanents en activité	43
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	15
Personnels d'appui non permanents	11
Post-doctorants	7
Doctorants	26
Sous-total personnels non permanents en activité	59
Total personnels	102

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : en personnes physiques au 31/12/2022. Les employeurs non tutelles sont regroupés sous l'intitulé « autres ».

Nom de l'employeur	EC	C	PAR
SORBONNE UNIVERSITÉ	20	0	6
CNRS	0	6	5
EPHE-PSL	4	0	2
Total personnels	24	6	13

AVIS GLOBAL

L'unité METIS possède une très forte reconnaissance nationale dans le domaine des activités liées à l'étude des circulations d'eau et de matière dans des environnements anthropisés et développe une recherche dynamique et ambitieuse d'un niveau scientifique excellent. Afin d'aborder ses thématiques phares, cette unité a la particularité d'associer des disciplines complémentaires telles que géophysique, hydrologie, biogéochimie et modélisation. Grâce à ce positionnement bien marqué, METIS affiche une identité scientifique claire ce qui lui confère une très forte attractivité dans l'environnement local, régional, national et international. Grâce à son expertise et ses savoir-faire méthodologiques et instrumentaux reconnus, l'UMR METIS développe une recherche fortement ancrée dans les enjeux sociétaux et s'implique fortement dans des programmes ambitieux, partenariats avec l'industrie, infrastructures de recherche et réseaux associés.

Les faits marquants pour la période évaluée concernent en particulier, les activités liées aux recherches interdisciplinaires sur la ressource en eau et les milieux aquatiques. Ces activités incluent l'étude du continuum Eau-Sol et Terre-Mer, mais également le rôle des transferts des contaminants, leurs impacts sur les écosystèmes et les liens avec les changements climatiques. On peut citer par exemple le Piren-Seine (Programme interdisciplinaire de recherche sur l'eau et l'environnement du bassin de la Seine), les ZA Seine et Saint Martin le Nœud, le site IR Ozcar du bassin de l'Orgeval. METIS bénéficie d'une forte visibilité en raison notamment de sa participation active aux réseaux nationaux ou régionaux (par ex. géochimie organique de RéGef, réseaux GEOFCAN et Ozcar), du portage du code Orchidée (modélisation hydrologique à grande échelle) reconnue

internationalement. L'unité possède le potentiel à la fois scientifique, humain et instrumental pour renforcer et affirmer, en tant que leadership, son positionnement dans ces thématiques au niveau international.

Les enjeux majeurs pour l'UMR METIS, dans les années à venir, concernent, la nécessité d'enrayer l'érosion de son personnel permanent, toutes catégories confondues, et d'enclencher une politique dynamique en matière de ressources humaines en attirant par exemple de nombreuses candidatures de jeunes chercheurs sur des postes de permanents. L'unité doit rester aussi vigilante afin d'éviter une trop forte dispersion thématique qui pourrait résulter des multiples sollicitations extérieures dont elle fait l'objet, ce qui risquerait, à terme, de fragiliser sa visibilité thématique qui constitue sa carte d'identité scientifique actuelle. Enfin, l'unité doit être attentive au maintien de certaines de ses thématiques phares à un niveau d'excellence, maintien qui pourrait être fragilisé par les départs en retraite de membres seniors leaders dans ces domaines.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Lors de l'évaluation précédente, plusieurs recommandations avaient été formulées concernant les ressources humaines. Certaines ont bien été prises en compte. Il s'agit, par exemple, de la mise en place d'une réflexion approfondie sur la mutualisation des personnels d'appui à la recherche (PAR) qui s'est traduite, pendant la période évaluée, par le recrutement de 3,5 emplois de PAR sur des supports mutualisés avec l'Osu Ecce Terra. De même, le recours à des supports CDD, comme encouragé précédemment, a été suivi puisque le nombre total de CDD a augmenté d'environ 20 % depuis le début du quinquennat actuel.

Le comité précédent avait également signalé la nécessité de mettre en place une Gestion prévisionnelle des emplois et des compétences (GPEC) compte tenu de la programmation de nombreux départs à la retraite d'enseignants-chercheurs et de chercheurs (EC et C) ainsi que de PAR. De nombreux départs, liés à des départs en retraite et des demandes de mutation, ont effectivement été enregistrés, mais aucune GPEC ne semble avoir été mise en place. Par contre, l'attention particulière à apporter sur le futur des thématiques portant sur la microbiologie environnementale et sur la géochimie des contaminants en lien avec des départs programmés d'EC et C a bien été suivie. En effet, l'UMR s'est associée avec les membres du laboratoire "Morphodynamique continentale et côtière" (M2C, université de Rouen) travaillant dans ces domaines permettant ainsi d'assurer la continuité de ces thématiques au sein de METIS

Au niveau du fonctionnement de l'unité, la mise place d'une mutualisation des ressources telle que recommandée par le comité précédent a été votée et un prélèvement de 10 % a été acté sur les contrats (hors salaire). Toutefois, cette mesure n'a pas été appliquée en pratique. Cependant, une mutualisation de crédits a été mise en place dans certaines équipes, au sein des départements, mais cette mesure reste hétérogène à l'échelle de l'unité. Un autre point concernait la nécessité de renforcer l'animation scientifique au sein de l'unité et des départements. Cette recommandation n'a pas été suffisamment prise en compte au cours de la période évaluée et reste donc d'actualité.

Une meilleure valorisation du positionnement original de l'unité et de la qualité de ses recherches dans le contexte local (Grand Paris) en prenant une place importante dans des structures comme IR Ozcar a été bien prise en compte. Cette recommandation a également été suivie en développant des projets originaux tels que le projet Gis Obépine (Groupement d'intérêt scientifique de l'Observatoire épidémiologique dans les eaux usées) ou encore le rôle prépondérant de l'UMR METIS dans Piren-Seine au cours de la période évaluée.

L'amélioration du rayonnement international telle que fortement recommandée précédemment a été en partie suivie au cours du présent contrat, mais une voie de progression notable est encore possible.

Enfin, la production scientifique entre les départements et entre les équipes formant les départements, très faible lors de la période précédente, ainsi que le peu de thématiques communes n'ont pas évolué de manière significative au cours de la période évaluée. Le nombre de publications entre les départements, par exemple, est resté extrêmement bas au cours du présent contrat.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

DOMAINE 1 : PROFIL, RESSOURCES ET ORGANISATION DE L'UNITÉ

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

L'UMR METIS développe une recherche dynamique et ambitieuse en lien direct avec la gestion de l'eau et des territoires dans des zones anthropisées. L'UMR propose des approches pluridisciplinaires allant du terrain à la modélisation, en passant par l'analyse chimique et microbiologique, et la géophysique. Elle dispose, pour chaque domaine, de compétences solides qui ont fait leurs preuves dans le temps et qu'il convient de continuer de pérenniser. L'activité de l'UMR METIS est en lien avec les enjeux sociétaux et développe autour de ces aspects des collaborations pertinentes au niveau local, en lien avec des acteurs socio-économiques et académiques et, au niveau national (p. ex., IR Ozcar, ZA). Elle dirige et s'implique dans des projets et programmes nationaux d'envergure, à caractère innovant et pouvant être à risque, et s'implique également dans des réseaux associés. METIS possède cependant une marge de progression sur le portage de projets internationaux. Les objectifs scientifiques sont bien structurés avec une volonté de conserver des compétences bien spécifiques (p. ex., géophysique de proche surface, analyse géochimique des composés organiques et inorganiques) qui caractérisent l'identité de l'unité.

Appréciation sur les ressources de l'unité

L'UMR METIS dispose de personnels compétents et dynamiques pour atteindre ses objectifs ainsi qu'un parc analytique et instrumental de haut niveau.

Elle possède des ressources financières conséquentes, en forte hausse au cours de la période, ce qui garantit un bon fonctionnement de l'unité et pérennise une activité scientifique dynamique.

Il existe un très fort déséquilibre entre les personnels enseignant-chercheur et chercheur avec un rapport EC/C de quatre (total de six chercheurs pour 24 enseignants-chercheurs).

De nombreux départs de personnels notamment de PAR, non renouvelés au cours de la période, ont été temporairement, et en partie seulement, compensés par des postes de CDD. Le renouvellement des personnels constitue un enjeu essentiel pour maintenir l'excellent niveau d'expertise scientifique et technique de l'unité.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Le fonctionnement de l'UMR METIS s'appuie sur une équipe de direction solide, deux départements (composés d'équipes) et des plateaux techniques efficaces.

L'animation entre équipes, départements et axes transverses manque de dynamisme et la volonté de l'unité d'avancer sur ce point est affichée. Les définitions, contours et liens entre les différents plateaux techniques doivent être mieux explicités ainsi que les liens entre ces plateaux et l'Osu.

L'unité s'investit en termes d'empreinte carbone et environnementale.

L'unité a su s'adapter à une situation de crise RH concernant le maintien du système informatique, cependant, ce point reste toujours fragile et à surveiller. Enfin, l'UMR METIS ne semble pas avoir mis en place de mesures spécifiques visant à améliorer la qualité de vie au travail et à anticiper les risques psycho-sociaux et discriminatoires.

1/ L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques pertinents.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les objectifs scientifiques de l'UMR METIS sont clairement définis et visent à progresser dans la connaissance de la zone critique. L'unité développe des thématiques de recherche fortes autour de l'étude des circulations d'eau et de matières dans des territoires anthropisés et s'intéresse aux grands enjeux sociétaux ce qui lui donne une identité thématique très claire et très bien reconnue au niveau national. Les compétences variées (terrain, instrumentation, analyse, modélisation) et les expertises multiples de l'unité (hydrogéophysique, hydrogéologie, chimie et géochimie, microbiologie, écotoxicologie) nécessaires pour atteindre ces objectifs sont solides et reconnues comme en atteste le nombre de distinctions (5 prix et distinctions tels que la médaille Alfred Treibs Award de la Geochemical Society attribuée en 2019 à un membre de Métis ou encore le titre de Fellow de la Geochemical Society décerné, en 2019 et 2021, à deux de ses membres), de portage ou participation à des projets régionaux (30), nationaux (plus de 100) et internationaux (8).

L'unité affiche une politique de pluridisciplinarité avec une volonté de développer à la fois de la recherche fondamentale et appliquée en lien étroit avec les acteurs du territoire. Les recherches réalisées et les développements associés sont innovants et peuvent être à risque notamment en termes d'enjeux sociétaux (projet Obépine, suivi du SARS-Cov2 dans les eaux usées pendant la période COVID).

Le programme Piren-Seine constitue un point fort et un atout considérable vis-à-vis des relations avec les collectivités territoriales et les gestionnaires du territoire. Ce programme emblématique contribue fortement à structurer les membres de l'unité autour de projets pluridisciplinaires et favorise le développement de collaborations.

Un appel à projets interne servant à soutenir les petits projets et destiné en priorité aux jeunes chercheurs (ATER, post-doctorants, etc.) a été mis en place au cours de la période.

La capacité à proposer des approches pluridisciplinaires a permis à l'unité de se positionner à l'échelle nationale sur des approches socio-environnementales avec différentes initiatives. On peut citer par exemple le suivi de sites ateliers fédérant les acteurs de l'unité (Saint Martin le Nœud et Orgeval), la participation à deux PEPR (FairCarbon et TRACCS) et le rôle moteur au sein du projet Obépine démontrant le dynamisme et la réactivité de METIS.

L'unité porte une vigilance particulière à conserver ses disciplines clés malgré le nombre diminuant de forces vives suite à des départs en retraite. C'est par exemple le cas de la microbiologie environnementale qui se voit renforcée par l'association avec une équipe d'une autre UMR (UMR M2C à Rouen) et en envisageant un rapprochement avec l'équipe de microbiologie d'Eau de Paris.

Points faibles et risques liés au contexte

Les collaborations internationales restent peu nombreuses. L'unité est associée à des projets européens ou des ITN (p. ex., ITN Enigma, in situ imaging of dynamic processes in heterogeneous subsurface environments ; ITN C-Cascades, Carbone cascade from land to Ocean in the Anthropocene, ou le projet H2020 Digital Water City), mais on observe un manque de leadership. METIS a uniquement porté une ANR avec collaborations internationales (ANR I-GEM, Impact des Eaux souterraines dans les modèles du système Terre, consortium international franco-taiwanais) qui s'est terminée en 2018).

L'appel à projets en interne, initié récemment, n'impose pas de critères d'interdisciplinarité entre les départements et équipes de METIS ou d'approche pluridisciplinaire ce qui pourrait pourtant favoriser la transversalité au sein de l'unité.

Victime de sa notoriété dans son domaine, un certain nombre de projets, au sein de METIS, démarrent sur des opportunités scientifiques et des sollicitations extérieures et ne répondent pas totalement à une stratégie scientifique clairement définie. Ce type de démarche peut induire une certaine dispersion thématique et, à terme, une identité scientifique moins claire. Ce point est d'autant plus important du fait des départs en retraite de chercheurs et enseignants-chercheurs à venir qui nécessitent de renforcer la réflexion sur la politique scientifique à mener et les thématiques à faire perdurer et à renforcer, celles à construire et celles à arrêter.

2/ L'unité dispose de ressources adaptées à son profil d'activités et à son environnement de recherche et les mobilise.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'UMR METIS possède un effectif en personnels important avec un total de 90,5 dont 42,5 permanents et 38 CDD et doctorants (au 01/01/2023). L'unité comptabilise un nombre important de thèses soutenues pendant le contrat (45) et 24 thèses sont en cours. Un très fort pourcentage de contrats doctoraux (environ deux tiers) est financé par des organismes non gouvernementaux publics, privés ou semi-privés (Orano, ville de Paris, contrats Cifre, SNCF, EDF, BRGM, Région Île-de-France, etc.) ou des universités étrangères (Pérou, Italie, Équateur, Chine, etc.).

Durant la période évaluée, huit HDR ont été soutenues ce qui porte à 29 le nombre d'enseignants-chercheurs et chercheurs possédant une HDR et, fait remarquable, à plus de 50% l'effectif des personnels pouvant encadrer des doctorants (EC, C et IR).

Le budget moyen annuel de METIS est en augmentation constante de 2017 à 2022 avec une dotation de base moyenne annuelle de 130 à 150 k€. Les ressources propres sont en forte hausse durant les quatre dernières années pour atteindre un montant d'environ 2,5 M€ en 2022. Ceci est majoritairement dû aux programmes nationaux et projets locaux (p. ex., Piren-Seine et Obépine).

Les ressources budgétaires mutualisées sont utilisées majoritairement pour accompagner les plateaux techniques dans leur fonctionnement ou lors de la jouvence d'équipements ou du parc informatique dans un souci de soutien aux opérations courantes.

Les plateaux techniques offrent des possibilités analytiques et instrumentales riches et très diversifiées essentielles à la bonne réalisation des projets de recherche développés au sein de l'UMR. La reconnaissance des plateaux techniques aux niveaux local et national permet un soutien récurrent des tutelles en investissement sur les équipements lourds. Plusieurs plateaux techniques de l'unité sont étroitement associés avec les plateformes de l'Osu Ecce Terra permettant un soutien vis-à-vis de l'équipement, l'accès à des postes mutualisés, une réflexion concertée concernant les achats et un échange d'expertise entre les différents acteurs. Certaines plateformes (géochimie organique et chimie des contaminants) sont associées au réseau CNRS Insu RéGEF.

Points faibles et risques liés au contexte

L'effectif total en membres permanents de METIS a enregistré une forte baisse au cours du présent contrat passant de 53 à 42,5. L'unité comptabilise dix-neuf départs (onze départs à la retraite et sept mutations), dont treize départs de PAR, trois de C et deux EC. Ces départs ont été remplacés à moins de 50 % avec 8,5 arrivées dont 4,5 PAR (deux de ces postes étant mutualisés avec d'autres entités), un C et trois EC. Pour la période évaluée sept membres de METIS, tous corps confondus, ont fait une demande de mobilité. L'autoévaluation faite par l'unité révèle que ces demandes de mobilité sont en grande partie liées aux difficultés, au quotidien, que peut générer la vie parisienne. L'unité a partiellement maintenu ces postes en compensant temporairement les départs non remplacés par des CDD. Ainsi le nombre de CDD devient supérieur au nombre de permanents pendant la durée de ce contrat. Ceci induit un fort taux de renouvellement et une perte de temps non

négligeable dédiée à la formation des nouveaux personnels. Pour certaines tâches, cela conduit à externaliser les besoins comme par exemple certains services en informatique.

Les membres PAR n'étant que partiellement remplacés (35 % de remplacement dont 58 % en postes mutualisés), ceci perturbe le fonctionnement global de l'unité et services associés, et induit un risque réel de perte de compétences. Le remplacement des PAR se fait majoritairement par du personnel mutualisé, situation nouvelle pour laquelle le fonctionnement à long terme doit être bien défini, accompagné et suivi. Ce constat de non remplacement est particulièrement criant pour les PAR CNRS (huit départs et deux remplacements). Le personnel support informatique a été fortement touché par ces départs avec actuellement qu'un demi-poste pour assurer le suivi du système informatique de l'ensemble de l'UMR, ce qui est nettement insuffisant et fragilise le bon fonctionnement de l'unité.

Le bilan des effectifs EC et C est également en nette baisse au cours de la période. Le rapport EC/C est très en faveur des EC (24 enseignants-chercheurs pour six chercheurs), accentué par un taux de remplacement des C qui est plus faible (33 %) que pour les EC (60 %).

En moyenne, les EC assurent un service 38 % supérieur au service statutaire diminuant fortement leur temps disponible pour les activités d'encadrement et de recherche.

L'unité a voté en conseil de laboratoire un prélèvement de 10 % des montants des contrats, hors salaires, afin de dégager de la ressource mutualisée pour les dépenses communes. Toutefois ce dispositif n'a pas été mis en œuvre à l'échelle de l'UMR.

3/ Les pratiques de l'unité sont conformes aux règles et aux directives définies par ses tutelles en matière de gestion des ressources humaines, de sécurité, d'environnement, de protocoles éthiques et de protection des données ainsi que du patrimoine scientifique.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le pourcentage de femmes dans METIS est à l'équilibre ou légèrement inférieur à celui des hommes selon les catégories de personnels considérées (rapport F/H : 50 % pour les PU et DR ; 43 % pour les MCF et CR ; et 46 % pour les PAR).

L'unité applique une politique favorisant la formation des agents en finançant sur ses crédits propres des demandes de formation non acceptées au PFU (Plan de formation de l'unité).

Concernant l'accueil des nouveaux entrants à l'UMR METIS, tout nouvel arrivant suit une formation en Hygiène et sécurité (H&S).

L'unité finance à hauteur de 20 k€ par an les dépenses liées à l'Hygiène & Sécurité. Elle dispose du matériel de sécurité microbiologique permettant la bancarisation des micro-organismes de classe 1 dans des conditions conformes à la réglementation. L'unité a réalisé une déclaration de création d'organismes génétiquement modifiés auprès des services concernés comme l'impose la législation pour ce genre de travaux de recherche. Enfin, plusieurs membres de METIS ont été formés à la manipulation d'autoclave.

L'animation au sein de l'axe Chantiers partagés a permis l'émergence de l'observatoire de Saint-Martin-le Nœud.

Le système informatique est intégré à celui de Sorbonne Université et tous les postes sont équipés de système anti-virus à jour, ce qui permet une protection optimale vis-à-vis des attaques extérieures. Une politique de chiffrement des disques des nouveaux postes de travail est en cours depuis 2018 et ces postes sont équipés d'un système de sauvegarde individuel.

Un groupe de travail portant sur la limitation de l'empreinte carbone en lien avec des groupes de réflexion local et national a été créé et un premier bilan GES (bilan d'émissions de gaz à effet de serre) a été réalisé en 2019 grâce au recrutement d'une stagiaire pour une durée de trois mois. Ces initiatives ont motivé une décision de limitation des déplacements en avion et une réflexion quant à l'utilisation de matériel jetable pour les consommables de laboratoire. Un autre poste identifié comme principal dans le bilan carbone concerne le poste achat et des réflexions sur le mode de calcul sont actuellement réalisées en collaboration avec Labo1.5.

Points faibles et risques liés au contexte

Aucune procédure d'accueil des nouveaux arrivants n'est formalisée ni harmonisée à l'échelle de METIS. Il n'existe pas de livret d'accueil complet permettant de rassembler l'ensemble des informations nécessaires aux premiers pas dans l'unité : organigramme des référents, procédures de sécurité, localisation du registre sécurité, contact EDI (équité, diversité, inclusion), règles d'accès aux plateaux techniques, règles du savoir-vivre ensemble.

La communication au sein de l'unité ne paraît pas suffisante pour que les informations diffusent rapidement et de façon homogène à tous les niveaux : scientifique, technique, département, équipe, pôle technique. L'animation entre équipes et départements reste également en retrait au cours de la période et ce, malgré la mise en place d'axes transversaux dont certains ont toutefois été bien animés.

L'animation au sein de l'unité se fait principalement au sein des équipes thématiques qui sont dans les départements. Toutefois l'animation est hétérogène en fonction de l'équipe considérée. Pour certaines d'entre elles, un séminaire hebdomadaire est organisé avec potentiellement une présentation d'un invité extérieur. Les contours des plateaux techniques et plateformes ainsi que les liens exacts de ceux-ci avec l'Osua Ecce Terra ne sont pas suffisamment clairs. Le fonctionnement des différents plateaux techniques et plateformes est très hétérogène alors qu'un certain nombre de points pourraient être listés pour chacun d'eux (horaires, équipements, réservation, gestion des échantillons, bonnes pratiques, pratique de remerciements dans les publications, etc.) afin, à minima, d'afficher une trame commune. Ces plateaux techniques fournissent un grand nombre de données pour des projets ayant souvent de grands enjeux sociétaux. Toutefois, il n'est pas fait mention de qualité ou de démarche qualité au travers de certification ou de labellisation. Concernant la gestion des données, aucune mention n'est faite concernant la présence d'un plan de gestion de données de l'unité autre que celui réalisé par RéGÉF pour les deux plateaux techniques labellisés (Géochimie Organique et Contaminants). Cela semble important pour assurer le suivi de l'ensemble des données produites à METIS. Il n'existe pas de cellule d'écoute, au sein de l'unité, afin de gérer au quotidien les questions relatives à la Qualité de vie au travail (QVT) incluant les risques psycho-sociaux et la non-discrimination, ainsi que les règles du bien vivre ensemble. Le suivi actuel (uniquement ciblé sur les personnes « particulièrement » fragiles) ne fait pas apparaître un cadre de prévention suffisant ni une identification précise des démarches à entreprendre en cas de problème. Le budget alloué aux dépenses liées à l'H&S est majoritairement ciblé sur l'entretien de matériels (climatisations, hottes, centrifugeuses, etc.) et peu de finances est consacré à l'amélioration des conditions de travail. Il n'existe pas de référent, à METIS, pour les travaux concernant les campagnes de géophysique en milieu sous-terrain. Le service informatique a été affaibli ces dernières années et n'est pas encore complètement renforcé ce qui entraîne un fonctionnement défaillant et fortement fragilisé.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité de l'unité

L'UMR METIS présente une activité scientifique de haut niveau reconnue aussi bien aux échelles régionale, nationale qu'internationale. Couplé aux moyens instrumentaux de qualité, aux membres PAR qualifiés et à la politique d'accueil de l'unité, l'ensemble de ces points fait de cette UMR une structure dont l'attractivité est réelle et bien marquée. Forts de cette attractivité importante, les deux départements de cette unité bénéficient d'un important volume de ressources financières, favorisant par là même une dynamique vertueuse. L'ensemble de ces facteurs se traduit par une reconnaissance nationale et internationale et par là même par un rayonnement scientifique contribuant activement au développement de la recherche scientifique dans les domaines concernés. L'attractivité locale est très importante compte tenu des thématiques socio-environnementales abordées par METIS et des partenariats fructueux de longue date auprès des acteurs locaux (collectivités et gestionnaires de l'eau et du territoire).

- 1/ *L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et s'insère dans l'espace européen de la recherche.*
- 2/ *L'unité est attractive par la qualité de sa politique d'accompagnement des personnels.*
- 3/ *L'unité est attractive par la reconnaissance de ses succès à des appels à projets compétitifs.*
- 4/ *L'unité est attractive par la qualité de ses équipements et de ses compétences techniques.*

Points forts et possibilités liées au contexte pour les quatre références ci-dessus

Le dynamisme de l'unité se traduit par une forte implication dans de nombreuses structures nationales voire internationales, que ce soit la participation à des sociétés savantes (6 académies et 20 sociétés savantes), des responsabilités éditoriales (22), des comités scientifiques (20) et des instances d'évaluation et d'expertise (37 au total). À cela s'ajoute un flux important d'échanges, que ce soit en termes d'invitation de collègues étrangers

(30) ou de séjours à l'étranger des membres de l'UMR (9). Il apparaît toutefois que cette forte implication reste essentiellement nationale, que ce soit au niveau des comités scientifiques, instances d'évaluation et d'expertise que des sociétés savantes et académies.

La politique d'accueil des personnels se traduit par un accompagnement des nouveaux arrivants (permanents, contractuels, invités étrangers), tant en termes de matériels que de soutiens financiers. Les actions collaboratives et les jeunes entrants peuvent ainsi bénéficier d'une allocation pouvant atteindre individuellement 5 k€ (budget total de 20 k€ par an). Au niveau des doctorants, cette attractivité se traduit par une moyenne de sept doctorants par an pour l'UMR. À cette politique d'accueil vient s'ajouter une volonté d'implication des EC, C et des PAR vis-à-vis des perspectives d'évolution/investissement et une incitation à la formation permanente et à la prise de responsabilité des PAR. L'unité ouvre annuellement un appel à projets interne pour soutenir le lancement de projets (quelques milliers d'euros) notamment à destination des jeunes chercheurs, pas obligatoirement permanents.

La forte activité scientifique de l'unité repose sur un important volume de financements découlant des nombreux appels à projets (en moyenne 30 projets financés /an). Ces financements proviennent de contrats locaux, nationaux et européens ou de crédits d'organismes publics, auxquels viennent s'ajouter quelques financements industriels.

Les deux départements de l'UMR METIS disposent de moyens matériels performants en adéquation avec les projets de recherche développés. La qualité des équipements confère à cette unité une reconnaissance nationale et une forte sollicitation, que ce soit au niveau des plateaux de géochimie que des moyens en géophysique de terrain. En particulier, le département H2GS2 pilote des plateformes nationales (SNO Karst, réseau d'observatoires pour l'étude multidisciplinaire des aquifères karstiques), porte la plateforme Orchidée, (modélisation hydrologique à grande échelle) dispose des moyens en lien avec les equipex Critex et Terra Forma et dispose de liens forts avec l'Osu Ecce Terra qui se traduit par une mutualisation des moyens et un soutien à l'achat d'équipement. De même, le département BIOGEO dispose de plateaux techniques d'analyses organiques intégrées dans l'infrastructure nationale de recherche RÉGEF.

Points faibles et risques liés au contexte pour les quatre références ci-dessus

La diminution des ressources humaines risque de remettre en question la capacité à maintenir le fonctionnement des parcs instrumentaux avec le haut niveau d'expertise actuel. Plus globalement la baisse des effectifs, que ce soit en EC, C ou en PAR (administratif, informatique, technique), ne peut que fragiliser la capacité de l'unité à maintenir son attractivité et son niveau d'activité actuel.

Les actions permettant de favoriser la communication et les échanges scientifiques au sein de l'UMR restent insuffisantes et ne permettent pas d'inclure l'ensemble des acteurs de l'unité notamment les PAR et les doctorants.

Une stratégie quelquefois orientée vers de l'opportunisme scientifique (répondre positivement à toutes les sollicitations locales et nationales) et peu de leadership sur les projets européens, se traduit une participation limitée au niveau de ces projets internationaux.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

Les revues dans lesquelles les membres de METIS publient sont en parfait accord avec les thématiques développées au sein de l'unité, et relèvent à la fois des champs disciplinaires de l'environnement et des sciences de la Terre. La production scientifique de METIS présente un très bon niveau qualitatif avec plus de 75 % de revues appartenant au premier quartile. D'un point de vue quantitatif, la production scientifique est également très satisfaisante avec 406 articles dans des revues internationales publiés pendant la période et plus de 40 chapitres d'ouvrages. Un des points forts de METIS est de publier des articles, souvent multidisciplinaires, basés à la fois sur des observations, des développements analytiques et des approches de modélisation. Certaines publications proviennent de recherches novatrices liées à des problématiques sociétales actuelles majeures (réserve en eau, alimentation, climat, santé). La majorité des publications est en « Open Access ». Les membres de METIS participent activement à la diffusion de leurs travaux dans des conférences nationales et internationales (493 pendant la période évaluée). Les publications sont équilibrées, en nombre et en qualité, entre les thématiques développées par les membres des deux départements H2GS2 et BIOGEO.

- 1/ La production scientifique de l'unité satisfait à des critères de qualité.
- 2/ La production scientifique de l'unité est proportionnée à son potentiel de recherche et correctement répartie entre ses personnels.
- 3/ La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte. Elle est conforme aux directives applicables dans ce domaine.

Points forts et possibilités liées au contexte pour les trois références ci-dessus

METIS développe une recherche de pointe avec certaines thématiques tout à fait innovantes qui se traduisent par des publications majeures. Ces recherches innovantes, publiées dans plusieurs articles, permettent de fournir des éléments de réponse à des défis actuels, tels que : 1) l'estimation des hauteurs de nappes de sub-surface qui peut être déterminée grâce à l'hydrogravimétrie capable d'estimer l'évapotranspiration (Geophysical Research Letters, 2021) ; 2) l'utilisation de la dynamique géométrique de la nappe phréatique afin de calibrer et de réaliser une modélisation 2D des couloirs fluviaux (Water Resources Research, 2021) ; 3) l'impact potentiel des barrages-réservoirs sur les émissions de gaz à effets de serre abordé par une approche de modélisation mécaniste (Water Research 2022) ou encore le lien entre ressources en eau et changement climatiques (Nature Communications, 2020) . Une autre publication à l'interface entre géochimie organique, microbiologie environnementale et paléoclimatologie illustre un axe de recherche inédit, de premier plan, en travaillant sur des composés organiques spécifiques proposés comme marqueurs de conditions de température et de pH en milieu terrestre (Biogeosciences, 2021). Les préoccupations scientifiques de METIS sont très ancrées dans la société et, ainsi, à titre d'exemple, environ 1/10 des publications scientifiques concernent les pratiques agricoles et l'impact du monde socio-économique sur les contaminations observées (p. ex., Geological Society, London, Special Publications, 2022).

La production scientifique de METIS est très satisfaisante avec 406 articles ACL et 48 chapitres d'ouvrages publiés pour 18 ETP. Les post-doctorants participent à 14 % des ACL dont 6% en premier auteur. Les étudiants en thèse signent environ 1/5 (BIOGEO) à 1/4 (H2G2S) des publications de chacun des 2 départements dont environ la moitié en premier auteur. Les PAR ont été associés à 13,5 % des articles publiés pendant la période évaluée. Les membres de METIS sont régulièrement invités dans des conférences et manifestations internationales avec 35 participations en tant que membres invités. On note 21 participations à la Goldschmidt et vingt EGU (European geoscience union) pour BIOGEO, et 76 EGU et 31 AGU (American geoscience union) pour H2G2S.

L'unité METIS affiche une politique de publications résolument tournée vers les résultats de la recherche accessible à tous puisque plus de 80 % de sa production est publiée en « Open Access ». La production scientifique de l'unité respecte les principes d'intégrité scientifique tant au niveau de la procédure d'expertises des données que de la diffusion des résultats. Tous les doctorants sont formés par leur École doctorale à l'intégrité scientifique et éthique. La traçabilité des données est assurée par des carnets de laboratoire en chimie et en microbiologie et des serveurs de versions pour les logiciels (pyNuts, Orchidée).

Points faibles et risques liés au contexte pour les trois références ci-dessus

Le nombre de publications entre départements reste très faible : sept seulement pour 406 publications . Douze articles sont parus dans des revues généralistes à très fort impact (p. ex., Science of the Total Environment, Nature Communications). Plusieurs d'entre eux sont publiés par des personnels émérites ce qui demande une attention accrue afin que cette (ces) expertise/savoir-faire(s) reconnu(s) par la communauté scientifique perdurent dans le futur au sein de l'unité.

DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

Appréciation sur l'inscription des activités de recherche de l'unité dans la société

Les membres de l'UMR METIS sont très investis dans le transfert de connaissances vers la société, surtout au niveau régional, mais aussi plus largement aux niveaux national et européen, notamment, grâce à des liens étroits avec des industriels. Son rattachement aux différentes tutelles permet à l'UMR le transfert du savoir vers les formations universitaires, mais également une forte présence et de nombreuses interactions avec le monde socio-économique dans des travaux d'expertises auprès des acteurs du territoire et des pouvoirs publics. Les travaux de l'UMR suscitent beaucoup l'intérêt des gestionnaires publics de l'eau, de l'air et des sols ainsi que des industriels. Une bonne partie des financements de l'un des deux départements (H2GS2) provient de l'industrie.

- 1/ L'unité se distingue par la qualité et la quantité de ses interactions avec le monde non-académique.*
- 2/ L'unité développe des produits à destination du monde culturel, économique et social.*
- 3/ L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.*

Points forts et possibilités liées au contexte pour les trois références ci-dessus

L'unité développe de nombreuses interactions non-académiques et notamment avec les pouvoirs publics, les collectivités territoriales et les industriels. Celles-ci se manifestent par de nombreux dispositifs Cifre pendant la période évaluée, le co-portage de projets, des travaux sur des terrains communs, l'animation de réseaux et de groupements d'intérêt thématique et la production de documents de synthèse. D'autres actions se concrétisent par des expertises scientifiques à destination des pouvoirs publics (ex. invitation Unesco sur l'hydrogéologie et beaucoup de participations aux grandes conférences internationales), la mise en place de démarches participatives avec les acteurs du territoire, et la participation à des initiatives citoyennes (p. ex.. sciences participatives impliquant des citoyens ou des professionnels, p. ex., pêcheurs) pour le transfert et l'animation en faveur de la science. Un point intéressant est la participation de membres de l'UMR à des rencontres qui mêlent universitaires et industriels.

Au travers de ses travaux pluridisciplinaires, l'UMR, en lien avec les acteurs du territoire et des industriels, fournit des éléments de réponse à des enjeux d'importance au niveau régional et plus largement. Ainsi, l'UMR est investie dans le développement de produits à destination du monde socio-économique comme en témoignent les nombreux rapports d'expertise, les ouvrages co-écrits avec les acteurs du territoire (ex. travaux du Piren Seine), les logiciels et jeux de données en open source, et le nombre significatif de contrats avec des industriels qui ont été conduits durant la période. Les recherches de l'UMR sont transférées aux acteurs locaux et aux politiques publiques aux niveaux européen, national et régional, dans les entreprises et les instances internationales comme la FAO (Food and agriculture organization) ou l'OMS (Organisation mondiale de la santé).

L'UMR est en lien étroit avec les acteurs publics et privés de la gestion de l'eau (quantité, qualité de l'eau en relation avec les contaminants, les virus), mais également avec les collectivités et les pouvoirs publics. Une belle illustration de cela est le programme Piren-Seine dans lequel l'UMR est très impliquée depuis de nombreuses années et qui est très structurant pour ses travaux de recherche. L'UMR a également des liens forts avec des Groupements d'intérêt public, des observatoires de la qualité de l'eau et de l'air pour la santé humaine et des écosystèmes. Comme en témoignent les invitations à des conférences, l'unité intervient dans des débats de société sur des thématiques à enjeux forts (p. ex.. eau, biogéochimie territoriale) auprès d'instances d'importance.

Points faibles et risques liés au contexte pour les trois références ci-dessus

Les productions à destination du grand public sont relativement faibles pendant la période. Un nombre insuffisant de personnels de l'unité participe à la vulgarisation et un déséquilibre est relevé sur ce point avec des communications vers le grand public qui sont essentiellement données par une à deux personnes.

De nombreux résultats issus des recherches menées à l'UMR METIS intéressent le monde industriel, comme par exemple les méthodes géophysiques couplées pour caractériser les propriétés physiques du sol et du sous-sol. Les nombreux dispositifs Cifre, notamment, ont abouti à des innovations techniques et méthodologiques. On note toutefois qu'aucun brevet n'a été déposé pendant la période. Les collaborations avec les partenaires industriels sont déséquilibrées entre les deux départements avec un d'entre eux plus actif dans ce domaine (H2GS2).

Des communications sont effectuées dans des congrès à destination du monde professionnel en langue anglaise ou française toutefois les publications écrites dans des revues professionnelles restent très limitées durant la période (8, par exemple dans la revue Eurosurveillance ou The pediatric infectious disease Journal).

L'investissement dans des manifestations extérieures et les sollicitations invitées concernent principalement quelques membres de l'unité, souvent en situation d'éméritat.

Les publics pour les interventions vers le monde socio-économique sont essentiellement ciblés sur les acteurs des territoires et concernent principalement le département BIOGEO. L'unité participe également à des animations d'ateliers lors d'évènements comme la fête de la Science. Toutefois, les communications auprès du grand public restent encore limitées.

Le site web de l'unité est riche, mais ne semble pas mis à jour régulièrement et la traduction en langue anglaise n'est pas finalisée.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

Durant le prochain contrat, les recherches de METIS s'appuieront sur des compétences disciplinaires fortes et reconnues mises au profit de la progression dans les connaissances de l'eau et des hydrosystèmes continentaux de subsurface avec des projets ciblés sur les transferts d'eau, carbone, nutriments et polluants, les processus qui couplent ces transferts, et leurs conséquences environnementales à court et long termes. L'approche demeurera pluridisciplinaire et ancrée sur la chimie analytique, l'hydrologie et la géophysique de subsurface, les suivis de terrain, les expérimentations, l'instrumentation et la modélisation. METIS étant déjà bien reconnue dans ces approches et disciplines, le nouveau contrat pourra être abordé avec sérénité tout en offrant des possibilités et des évolutions notables et intéressantes. Ainsi, dans le prochain contrat, METIS prévoit d'augmenter sa contribution sur l'étude de l'empreinte croissante des activités humaines et leurs évolutions à prévoir, tout en proposant des solutions pour réduire cet impact ce qui est extrêmement pertinent tant les enjeux sociétaux et environnementaux actuels sont cruciaux. L'unité repense également son organisation autour d'équipes orientées « objets » et non plus disciplinaires comme c'était le cas pour les deux départements actuels. Quatre des cinq futures équipes seront pluridisciplinaires ce qui devrait permettre un meilleur brassage des disciplines au sein de l'UMR et une transversalité optimisée des compétences. Les personnels C et EC pourront, en fonction de leurs thématiques scientifiques, choisir de rejoindre une ou plusieurs équipes et ce, avec des pourcentages définis en fonction de leurs implications. Cette répartition entre plusieurs équipes devrait permettre une souplesse sur les sujets de recherche développés et un dialogue accru entre les membres des différentes équipes. Toutefois, cela pourrait rendre plus complexe la gestion quotidienne de l'unité sur des points concernant par exemple, la répartition des budgets, les affichages de thématiques prioritaires, etc.

Ce nouveau découpage imposera également de redéfinir le fonctionnement des quatre futurs plateaux techniques : chimie analytique, instrumentation géophysique, mesures terrain, et systèmes d'information. Une attention particulière concerne le devenir des PAR qui seront de fait, rattachés aux plateformes dans ce nouveau type de configuration. Il faudra en effet veiller à ce que ces personnels continuent à participer activement aux projets de recherche et ne se sentent pas isolés de l'activité et de la vie quotidienne de l'ensemble de l'unité. METIS a anticipé ce danger en proposant de rattacher chaque PAR à au moins une équipe de recherche. L'unité devra cependant rester vigilante à ce que les PAR ne soient pas, à terme, isolés des activités des équipes de recherche.

Au cours de l'actuel contrat, un point marquant qui doit être considéré comme un point de vigilance afin d'éviter la perte de savoir-faire et d'expertises, concerne le départ de quatorze personnels remplacés à moins de 50 %. Or, de nouveaux départs en retraite sont programmés au cours du nouveau contrat. Ils concerneront, notamment, le domaine de la biogéochimie. Une évolution positive envisageable pour limiter ce risque concerne la possibilité que l'équipe R&D d'Eau de Paris (15 personnes dont quatre IR) travaillant sur la qualité de la ressource en eau du Bassin parisien s'associe avec la future équipe TRACES de METIS (le format exact d'association possible est en cours de discussion). Cette association constitue une opportunité très intéressante pour l'unité. En effet, en plus de renforcer les effectifs en personnels, elle favoriserait également les développements analytiques, la microbiologie, les recherches dans les domaines de la santé en lien avec des projets sur la gestion de la ressource en eau, et l'utilisation de techniques géophysiques pour le suivi de certains procédés de traitement de l'eau.

D'un point de vue fonctionnement, la nouvelle direction sera composée d'une directrice et de deux directeurs adjoints assistés par un comité de direction incluant les chefs d'équipe, la responsable administrative de l'unité et la gestionnaire. Dans le projet, il est mentionné qu'une des directions adjointes assurera le comité de pilotage des plateformes techniques. Il n'est pas fait mention, dans la constitution du comité de direction, de représentant PAR pour les plateformes techniques et analytiques. D'autre part, le comité de pilotage des plateformes techniques gagnerait à être précisé quant à ses contours et à son fonctionnement (constitution, rôle, périodicité de réunions, etc.) et une direction à deux têtes (un PAR et un ou une C ou EC) par plateforme technique et analytique serait à favoriser afin d'assurer une bonne cohésion à l'échelle de l'unité et une bonne transmission entre les différentes entités (p. ex., plateformes et équipes). Une communication efficace et soutenue devra être de mise afin que l'articulation entre analyses, développements techniques et besoin scientifique soit optimale. Ce dernier point sera réalisé en favorisant et optimisant la communication entre personnels scientifiques et techniques au sein du comité de pilotage.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

Recommandations concernant le domaine 1 : Profil, ressources et organisation de l'unité

La principale recommandation sur les activités de recherche de METIS concerne la nécessité de ne pas trop se disperser thématiquement et de limiter l'opportunisme scientifique malgré les nombreuses sollicitations liées à la forte reconnaissance de cette unité dans ses thématiques phares. Le comité d'experts encourage METIS à maintenir son ancrage local et régional tout en renforçant son implication au niveau international grâce, par exemple, à plus de candidatures, en tant que chef de file, à des AAP européens (p. ex., ERC) et internationaux. Les interactions entre les équipes et départements doivent être favorisées et dynamisées car elles sont le gage de projets innovants et ambitieux.

Au niveau de sa politique de recrutement, METIS doit maintenir une dynamique positive qui doit lui permettre à la fois de renouveler ses personnels partant à la retraite et également de renforcer ses effectifs par des candidatures fréquentes et nombreuses de jeunes chercheurs à des postes de chercheurs permanents. METIS devra veiller à ce que ces thématiques phares restent au premier plan lors du renouvellement de ses membres. Le comité d'experts recommande à METIS d'améliorer la communication au sein de l'unité en favorisant la diffusion des informations par différents canaux (lettre d'infos hebdomadaire, création d'alias spécifiques, organisation d'une journée des doctorants, manifestation festive destinée à l'ensemble des personnels de l'unité, etc.). L'animation scientifique quotidienne et l'organisation du fonctionnement interne des équipes doivent être harmonisées à l'échelle de l'unité.

Lors de l'arrivée de nouveaux arrivants (permanents ou contractuels) une harmonisation des modalités d'accueil serait très bénéfique afin de favoriser leur intégration rapide et l'organisation d'une journée annuelle dédiée aux nouveaux entrants, par exemple, serait opportune. Ceci pourrait être également être matérialisé notamment par la délivrance d'un livret d'accueil complet contenant l'organigramme des différents personnels de l'unité avec leurs rôle et fonction, les droits et devoirs de chacun au sein de l'unité, les conduites à tenir en cas de situations particulières (problèmes informatiques, incendie, harcèlement, etc.), les formations disponibles, etc.

L'organisation et le fonctionnement des plateformes techniques pourraient également être renforcés par la mise en place d'un comité de pilotage (CoPil) finalisé qui respecterait une dualité C-EC et PAR à la responsabilité de chaque plateforme, l'établissement d'une charte d'utilisation par plateforme présentant les spécificités de fonctionnement (horaires, équipements, réservation, gestion des échantillons, bonnes pratiques, pratique de remerciements dans les publications, etc.) ainsi que la tenue d'une journée technique organisée tous les ans et rassemblant l'ensemble des personnels.

Enfin la formation d'un ou deux personnels de METIS aux « risques en milieu souterrain » est nécessaire afin d'identifier des référents de l'unité formés à ce type de risque.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

La forte attractivité de l'unité METIS dans les activités liées à la connaissance des circulations d'eau et de matière dans des environnements anthropisés par des approches mettant en avant la géophysique, l'hydrologie, la bio(géo)chimie, la modélisation est incontestable. Le comité encourage l'unité à maintenir cette identité forte. Le positionnement indéniable de METIS dans l'environnement local, régional et national est une grande force que l'unité doit préserver.

Le développement de projets transdisciplinaires est encouragé car il permettrait d'aller encore plus loin en ouvrant de nouvelles pistes d'investigation novatrices dans des domaines transverses.

Un site Web, actualisé régulièrement, et une diversification des voies de communication des informations scientifiques et techniques de l'unité (nouvelles publications, développements instrumentaux, démarrage de projets, etc.) grâce à des canaux de diffusion modernes (réseaux sociaux) représentent des moyens utiles pour afficher les thématiques développées et savoir-faire associés afin d'augmenter encore la visibilité scientifique de l'UMR.

Les plateformes techniques de METIS, reconnues pour leur savoir-faire et leurs développements méthodologiques, contribuent grandement à la vitrine de ce laboratoire et doivent donc continuer à être activement soutenues.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

METIS doit maintenir sa politique de publications à son niveau remarquable actuel. Les publications entre départements et impliquant plusieurs auteurs de METIS doivent être encouragées car elles matérialisent à la fois l'efficacité des collaborations inter-équipes et le caractère interdisciplinaire. En ce sens, le nouveau redécoupage en cinq équipes, ciblées sur des objets pour quatre d'entre elles, devrait favoriser ce type de collaboration au sein de l'unité et se traduire par des publications rassemblant des compétences complémentaires sur des problématiques transversales.

Le comité encourage l'unité à développer une dynamique de publication favorisant la parution des articles en tant que porteur, dans les meilleures revues internationales connues pour ses thématiques, et en impliquant, en particulier, les jeunes chercheurs.

Recommandations concernant le domaine 4 : Inscription des activités de recherche dans la société

Les liens de l'UMR avec le monde socio-économique sont nombreux et pérennes, et l'unité est très active dans la valorisation vers les gestionnaires des territoires et le monde industriel. Ainsi l'inscription des activités de recherche dans la société au niveau régional est remarquable et doit être maintenue. Les activités pluri- et parfois transdisciplinaires développées par l'unité constituent une richesse pour la société sur de nombreuses thématiques. Les interactions couvrent de nombreux domaines de la société : science, technique, socio-économiques, et concernent à la fois les publics avertis et le grand public. Un affichage plus efficace de ces problématiques sociétales en lien avec les sciences humaines et sociales serait bénéfique à l'unité.

Les points d'amélioration principaux portent sur la communication vers le grand public (quantité des interventions et diversité des intervenants, notamment en incluant les personnels recrutés récemment) et la production de « savoir-faire » qui pourraient être transférés à la société grâce à des dépôts de brevet par exemple. Ce dernier point semble avoir été identifié par l'UMR. Elle est également encouragée à s'appuyer sur des dispositifs de transfert et d'innovation (p. ex., SATT – sociétés d'accélération du transfert de technologies –, incubateurs, start-up studio) qui sont existants dans la sphère scientifique et géographique de l'UMR et qui constituent une réelle opportunité.

Par ailleurs, l'unité gagnerait à équilibrer ses collaborations avec le monde industriel dans la nouvelle configuration en cinq équipes. Les chercheurs et enseignant-chercheurs de METIS, arrivés récemment dans l'unité, doivent être davantage sollicités et impliqués afin d'assurer la pérennité du dynamisme de l'unité dans le partage de connaissances, grâce à leur participation à des conférences invitées, par exemple.

Enfin, la visibilité de l'UMR à l'international serait encore plus mise en avant par une mise à jour du site web de l'unité et une traduction intégrale de celui-ci en langue anglaise.

ÉVALUATION PAR DEPARTEMENT

Département 1 : BIOGEO (Biogéochimie)

Nom du responsable : Mme Hélène Blanchoud

THÉMATIQUES DU DEPARTEMENT

Le département BIOGEO subdivisé en trois sous-groupes (C-NUTS, GOME et Contaminants) rassemble des spécialistes de la chimie, de la microbiologie et de la modélisation développant des approches disciplinaires très complémentaires pour des applications environnementales et sociétales. Ainsi les thèmes de recherche abordés sont pluridisciplinaires, associant (géo)chimie organique et minérale, microbiologie environnementale et toxicologie et, modélisation des processus biogéochimiques. Les projets développés au sein de ce département s'organisent selon quatre thèmes de recherche qui concernent : 1) la dynamique temporelle (p. ex., paléoreconstructions climatiques ou environnementales, reconstruction des trajectoires des contaminants dans les fleuves) ; 2) la caractérisation des environnements naturels et anthropisés (le devenir de la matière organique dans divers environnements) ; 3) les interactions biogéochimiques et le rôle du vivant et 4) le continuum eau-terre-mer en couvrant un spectre large d'approches depuis l'expérimentation jusqu'à la modélisation.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le comité précédent avait mentionné des points d'amélioration possible tels qu'une « prise en main » des différents sous-groupes de BIOGEO par les jeunes C et EC, suite au départ en retraite de membres seniors, et ceci afin de maintenir les expertises reconnues de BIOGEO. Il avait été également recommandé de limiter la diversification des thèmes à la faveur des thématiques phares. Ces recommandations ont été en partie prises en compte et mises en œuvre grâce aux financements proposés par SU à destination des jeunes C et EC. Cela a permis de favoriser le démarrage de plusieurs projets (Émergence, Tremplin, etc.) portés par ces jeunes membres. De même le nombre d'HDR (5) défendues au cours de la période correspond à une amélioration positive concernant la capacité d'encadrement de ce département et répond à une recommandation du précédent comité. Enfin, certaines précisions demandées précédemment ont été apportées sur les questions scientifiques abordées par les membres de BIOGEO. En matière d'H&S, une amélioration notable à mentionner concerne la présence d'un AP dans chacun des couloirs abritant des moyens analytiques.

Certains points préoccupants, signalés par le comité précédent, ne se sont pas améliorés. Le point majeur concerne l'érosion des effectifs de ce département qui a continué de s'aggraver au cours de la période.

D'autres recommandations ne semblent pas avoir été totalement prises en compte. La synergie entre les membres des trois sous-équipes formant le département ne semble pas s'être significativement améliorée (cf. production scientifique). Ainsi, l'animation au sein du département BIOGEO semble encore très limitée et le nombre d'objets d'étude en commun est encore trop restreint. De même, il semblerait que tous les PAR ne soient pas impliqués dans les discussions en amont et en aval des projets scientifiques. Enfin, aucune mesure effective ne semble avoir été prise concernant la prévention des risques sur le terrain et il n'existe pas d'assistant de prévention référent pour ce risque.

EFFECTIFS DU DEPARTEMENT : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	2
Maîtres de conférences et assimilés	10
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	2
Personnels d'appui à la recherche	7
Sous-total personnels permanents en activité	22
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	7
Personnels d'appui non permanents	3
Post-doctorants	3

Doctorants	9
Sous-total personnels non permanents en activité	22
Total personnels	44

ÉVALUATION

Appréciation générale sur le département

L'axe fédérateur de ce département, la chimie et la biogéochimie, est très clairement visible dans l'ensemble des projets développés au cours de la période en lien avec des préoccupations environnementales majeures. BIOGEO bénéficie d'une visibilité excellente dans ces domaines à l'échelle nationale et internationale. Les membres de ce département travaillent sur un nombre important de sujets, à des échelles de temps et d'espace très différentes, avec une volonté affichée de développer des projets innovants liés à des opportunités sociétales nouvelles, en lien notamment avec les collectivités territoriales avec lesquelles BIOGEO a su créer des partenariats extrêmement solides. BIOGEO a une activité scientifique de très bon niveau avec une très bonne production scientifique. BIOGEO abrite des plateaux techniques de très bonne qualité, reconnus nationalement (réseaux RÉGEF et GEORG) et ouverts aux utilisateurs extérieurs. De plus, c'est un département dynamique qui a vu son nombre d'HDR augmenter pendant la période (+5) et qui s'investit fortement dans la formation de jeunes chercheurs avec douze doctorants ayant soutenus leur thèse pendant la période et dont la moitié bénéficiait d'un contrat doctoral autre que provenant d'une tutelle de l'unité.

Points forts et possibilités liées au contexte

La recherche du département BIOGEO a produit une multitude de résultats d'excellente qualité. Les différentes activités sont bien équilibrées entre la recherche fondamentale et appliquée, l'animation et le transfert vers les politiques publiques et le grand public.

BIOGEO gère un dispositif d'importance nationale (Piren Seine) assurant la suite des équipes qui l'ont précédée depuis la création de Piren Seine, il y a 30 ans. Ce dispositif permet d'analyser un grand nombre de processus biogéochimiques à partir de bases de données riches et pérennes. Elle est également reconnue pour sa forte interaction avec les décideurs en charge de la gestion du bassin versant de la Seine. L'équilibre entre le travail hautement spécialisé dans certaines disciplines très techniques (géochimie) et l'interdisciplinarité (socio-écologie) assuré par le cadre ZA est impressionnant. Cette activité produit des résultats positifs pour la science bien au-delà du département.

BIOGEO développe de nombreux contrats avec des collectivités territoriales (dont Piren-Seine, 600 k€ par an) et beaucoup de projets nationaux (7 ANR, 10 EC2CO, projets avec le CNES, Ecophyto, Ademe pour environ 235 k€ par an en moyenne), projets équitablement répartis entre les différents sous-groupes. On note l'émergence de nouveaux axes thématiques (p.ex., deux projets Anses – agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail – et une thèse Miti – Mission pour les initiatives transverses et interdisciplinaires –, entre Inee et Insu).

BIOGEO possède une très bonne reconnaissance scientifique, et une production scientifique de très haut niveau (p. ex., *Geochimica and Cosmochimica Acta*, *Environmental Science and Technology*, *Chemical geology*, etc.) Ses membres s'impliquent dans les conseils scientifiques de divers établissements, des comités d'évaluation de la recherche, l'organisation de colloques, etc.

Malgré un cadre généralement très compétitif pour l'obtention de contrats de financement, le département a réussi à maintenir et à développer les outils techniques nécessaires à une recherche à un niveau national élevé. Par rapport à la taille du département (15 C et EC), le nombre de thèses (soutenues au cours de la période (12) et en cours) est important. Les étudiants en doctorat participent à hauteur d'environ 20 % à la production scientifique du département en premier auteur. Le nombre de membres ayant l'HDR a augmenté significativement pendant la période (+5).

Les plateaux techniques de BIOGEO sont reconnus au niveau national RÉGEF et GEORG (plateforme d'analyses de géochimie organique) avec un fonctionnement ouvert également aux prestations extérieures. Cette reconnaissance permet un soutien des tutelles notamment par l'intermédiaire de l'Osu Ecce Terra. Les levées de fond des membres de BIOGEO participent également au maintien de ces plateaux.

Points faibles et risques liés au contexte

Comme de nombreux laboratoires en France et principalement en région parisienne, le département éprouve des difficultés à renouveler son personnel suite à de nombreux départs (retraite et mutation). La perte importante de personnels permanents met en danger le département d'un point de vue de son fonctionnement global, tant sur les aspects techniques que sur ceux concernant la recherche. Ceci risque de fragiliser à court et à moyen terme le maintien et le développement des activités scientifiques développées actuellement. Ce risque est particulièrement exacerbé pour la biogéochimie suite au départ d'un PR au cours de la période évaluée. Les CDD embauchés pendant la période permettent en partie de compenser cette situation, mais cela engendre une perte de temps importante en formation de ces personnels, et ce, sur du court-terme.

Le nombre de chercheurs par rapport au nombre d'enseignants-chercheurs est très faible (<0,5) ce qui entraîne des répercussions sur la dynamique de la recherche compte tenu, de plus, de la surcharge en enseignement des EC. On note notamment que les taux de publication restent hétérogènes entre les différents C et EC.

Bien que le travail effectué dans le département semble reposer sur une bonne base théorique, le potentiel offert par les modèles numériques est utilisé seulement pour un des thèmes. Ceci s'explique en partie par le départ d'un technicien.

Il n'existe que trois projets européens auxquels le département a participé durant la période (Digital Water City H2020, ITN Enigma, ITN C-Cascades), sans leadership, et relativement modestes en termes d'apport financier (25 k€ par an).

Enfin, est soulignée la complexité du fonctionnement financier des plateaux techniques due à l'impossibilité de conserver les crédits pendant plusieurs années. Certains plateaux techniques ont des activités très proches (géochimie organique et contaminants) et il n'est pas fait mention de mutualisation, que ce soit pour l'utilisation des équipements (notamment de préparation), la réflexion pour les nouveaux achats ou pour la mise en place de nouveaux protocoles.

Analyse de la trajectoire du département

Pour le prochain contrat, BIOGEO, qui était subdivisée en trois sous-groupes (C-NUTS, GOME et Contaminants), s'organise différemment autour d'équipes orientées « objet », à l'exception de Contaminants qui devient TRACES et qui reste disciplinaire. Dans cette nouvelle distribution, un véritable décloisonnement des départements et sous-groupes actuels est réalisé. Ceci devrait contribuer à favoriser efficacement les échanges et projets communs entre les membres de METIS. Ainsi, C-Nuts va former une nouvelle équipe pluridisciplinaire avec l'équipe Hydro-géo-logie de H2GS2 ; le sous-groupe Contaminants conserve ses contours, mais change d'appellation pour devenir TRACES et se verra peut-être renforcée par l'association avec l'équipe R&D d'Eau de Paris. Enfin, le sous-groupe GOME distribue ses membres dans quatre des nouvelles équipes : Hydrosystèmes, SO(i)LS, Dynamo, TRACES. Cette redistribution offre également la possibilité de recentrer ces nouvelles équipes autour de questions scientifiques pertinentes liées à l'étude pluridisciplinaire « d'objets ». Cette nouvelle géométrie de METIS, distribuée en cinq équipes, amène à repenser l'organisation des plateaux techniques qui deviennent, de fait, externes aux équipes et forment une entité à part.

RECOMMANDATIONS AU DEPARTEMENT

Le département BIOGEO est encouragé à se coordonner en amont de la mise en place des nouvelles équipes afin d'assurer une réelle transversalité des projets futurs, et ne pas surcharger de réunions les personnels qui émargeront dans plusieurs équipes. Il est également encouragé à participer activement, en étroite collaboration avec la direction et l'actuel département H2GS2, à définir les missions et les responsabilités des animateurs et responsables des futures cinq équipes. Cette nouvelle organisation devra être pensée avec discernement afin d'éviter un nouveau cloisonnement, mais cette fois, équipes versus plateaux techniques. La relation équipes versus plateaux techniques, les modalités d'accès aux plateaux techniques et leur gestion quotidienne, humaine et financière, ainsi que l'appartenance des personnels directement rattachés à ces plateaux techniques sont autant de points d'attention que l'unité devra veiller à améliorer en concertation étroite avec l'ensemble des personnels concernés dont les membres de l'actuel BIOGEO.

La définition d'une stratégie (réponses aux sollicitations, montage de projets, recrutements, etc.) en lien avec la forte demande sociétale est un point important à travailler. Ceci doit se faire en forte concertation avec les responsables des nouvelles équipes afin, d'une part, d'éviter la dispersion scientifique et, d'autre part, de pérenniser le leadership sur les thématiques phares (chimie et biogéochimie). Les projets communs pourront se renforcer autour de sites d'étude cibles sur lesquels pourront intervenir différentes équipes. Ainsi, les membres du département sont vivement encouragés à participer à l'animation transversale à l'échelle de l'unité, et à favoriser les échanges avec les différents plateaux techniques. Enfin, les communications grand public pourraient être plus larges et concerner des écoles (lycéens ou collégiens), des associations pour la défense de l'environnement, les professions agricoles, avec l'utilisation de diverses formes de communications comme des posters ou livrets, des vidéos, des conférences, des portes ouvertes, des communications dans les médias, etc.

Département 2 : H2GS2 (Hydrologie, Hydrogéologie et Géophysique de Subsurface)

Nom du responsable : M. Ludovic Bodet

THÉMATIQUES DU DEPARTEMENT

Le département H2GS2 regroupe des approches hydrologiques, hydrogéologiques et géophysiques de subsurface pour caractériser, comprendre et modéliser les processus qui contrôlent la circulation des fluides, principalement l'eau, dans la zone critique, du sous-sol à l'atmosphère. L'ensemble du continuum eaux souterraines – eau de surface – atmosphère est abordé depuis l'échelle du pilote en laboratoire jusqu'à celle du bassin versant par le développement de concepts, de méthodes, d'instruments de mesures ou de modèles. Ses activités visent à améliorer les connaissances des effets du changement climatique et des activités humaines (prélèvements d'eau, irrigation, urbanisation, exploitation de ressources minérales, etc.) sur les hydrosystèmes.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Certaines recommandations majeures ont amené des améliorations intéressantes dans le département H2GS2. La qualité des revues dans lesquelles le département publie ses travaux a évolué positivement). La visibilité nationale d'H2GS2, et, à un moindre degré, internationale a également progressé avec une augmentation notable du nombre de projets européens ou internationaux alors que, dans le même temps, les collaborations industrielles ou avec les collectivités territoriales ont été maintenues ou renforcées. L'implication de ce département s'est accrue dans le réseau IR Ozcar, au sein de l'IPSL, ou encore dans l'organisation de manifestations scientifiques internationales. Enfin, les liens entre géophysiciens et hydrologues-hydrogéologues qui apparaissaient insuffisants lors du contrat précédent ont été renforcés notamment par le profilage d'un poste de MCF et par le développement du site expérimental de Saint-Martin-Le-Nœud.

En revanche, certaines recommandations du précédent rapport concernant les moyens humains et l'animation au sein du département n'ont pas été suffisamment prises en compte. L'animation semble se limiter à des réunions dont la périodicité, la régularité ou la composition ne sont pas précisées. D'autre part, aucune action ne semble avoir été mise en place pour répondre au manque d'animation scientifique destinée aux doctorants et plus généralement aux personnels non permanents et aux PAR. D'autre part, il n'est pas indiqué comment la partie « modélisation » a intégré la baisse de disponibilité des moyens humains, dans un contexte où le système informatique de l'unité s'est dégradé et où les EC sont en fort sur-service. Par ailleurs, le risque de dispersion lié à une multiplicité des thèmes, risque soulevé par le comité précédent, n'a pas été significativement considéré.

EFFECTIFS DU DEPARTEMENT : en personnes physiques au 31/12/2022

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	3
Maîtres de conférences et assimilés	9
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	2
Personnels d'appui à la recherche	2
Sous-total personnels permanents en activité	17
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	8
Personnels d'appui non permanents	2
Post-doctorants	3
Doctorants	20
Sous-total personnels non permanents en activité	33
Total personnels	50

ÉVALUATION

Appréciation générale sur le département

Le département H2GS2 s'appuie sur des points forts historiques qui contribuent largement à la visibilité et à l'attractivité de l'unité depuis plus de dix ans. Au cours de la dernière période, il a su développer de nouveaux thèmes et resserrer les liens entre hydrologues, géologues et géophysiciens. Sa production scientifique est de très bon niveau. Son implantation dans les réseaux d'observations nationaux est excellente. Ses relations avec la société constituent une particularité remarquable. Il s'investit parallèlement dans des projets nationaux et européens favorisant son rayonnement. Néanmoins, la cohésion scientifique semble fragile en raison de la diversité des thèmes et projets développés d'autant que l'animation interne apparaît limitée.

Points forts et possibilités liées au contexte

Le département H2GS2 a une activité bien équilibrée entre production scientifique, animation de la recherche, aide aux politiques publiques, partenariats industriels, et partage de connaissance avec le grand public.

Il bénéficie d'une forte visibilité en raison notamment de sa participation active aux réseaux nationaux ou régionaux (Geofcan, IR Ozcar, ZA Seine) et du portage du code Orchidée reconnu internationalement. Son implication dans la participation à l'ITN Enigma qui a rassemblé 21 partenaires (15 universitaires et 6 industriels) de huit pays européens ou dans l'organisation d'une conférence IAHS/Unesco en 2022 a permis d'accroître sa visibilité internationale. Les conférences invitées (17), deux prix de thèse et le grand prix scientifique franco-taïwanais, les responsabilités éditoriales (19), les séjours à l'étranger (Argentine, Russie, Portugal, Taïwan) de ses membres témoignent de son bon rayonnement.

Son attractivité repose sur de fortes compétences et sur un parc instrumental de terrain et de laboratoire remarquable pour la mesure géophysique, biogéochimique, hydrochimique et hydrodynamique. Le département intègre des appareils originaux développés au sein du département puisqu'il porte un pôle Instrumental consacré à la réalisation de prototypes d'instruments de mesures hydrogéophysiques innovants pour l'évaluation des risques et des ressources hydriques. Ce parc fait l'objet de prêts qui contribuent à sa visibilité. Dans un contexte de changement climatique et d'augmentation des risques hydrologiques et sanitaires, le besoin de capteurs et d'appareil de mesures innovants est croissant et renforce la pertinence de ce parc expérimental au service de la communauté.

Cette attractivité et le besoin sociétal de connaissances sur le fonctionnement et l'évolution des hydro-écosystèmes et des ressources associées permettent au département H2GS2 de bénéficier de financements variés composés de contrats industriels en forte proportion (30 à 50 % selon les années) et de financements sur AAP internationaux, européens (projet de coopération technique de l'IAEA – International atomic energy agency – , ITN Enigma, etc.), et nationaux (soutenus par l'ANR, CNRS, CNES, etc.) et régionaux ou locaux (Piren-Seine, IPSL, etc.).

Les travaux menés au sein du département sont complémentaires. Ils convergent vers une meilleure connaissance des impacts hydrologiques du changement climatique et des activités humaines (prélèvements d'eau, irrigation, urbanisation, exploitation de ressources minérales, etc.).

S'appuyant sur des thèmes historiques, le département H2GS2 a su maintenir un positionnement scientifique original marqué notamment par la diversité des échelles (depuis l'échantillon, jusqu'aux bassins versants/aquifères ou au territoire métropolitain (projet Explore 2), des contextes géologiques (alluvial, karstique, volcanique, socle) et des méthodes. La capacité de caractérisation (par imagerie notamment) et de modélisation des processus ainsi que les liens entre géophysique et hydro(géo)logie sont parmi ses atouts pour aborder la dynamique spatiale et temporelle des nappes, estimer l'évapotranspiration ou les flux de matière (eau, CO₂, bactéries, contaminants) dans la zone critique. Une politique de gestion des données a été mise en place avec, en interne, des carnets de laboratoire ou de terrain et un archivage des bases de données dont une partie est accessible à travers les SNO (H+ – réseau national des sites hydrologiques – et Karst).

Le département interagit de manière très positive avec le département BIOGEO, en particulier à travers le programme Piren-Seine ou les sites expérimentaux, dont la carrière souterraine dans la craie de Saint-Martin-le-Noëud suivie depuis 2012.

La production scientifique est d'un très bon niveau avec 238 communications en congrès et 206 ACL (3,8 ACL par ETP-chercheur) dont plus de 75 % dans des revues à très fort impact scientifique (p. ex., Nature Communications, Nature Geosciences, etc) et peu d'articles dans des revues de moindre envergure. Le taux de publication avec les doctorants est très bon puisqu'un quart environ de la production scientifique (54) est signé par un doctorant en premier auteur. Le nombre de direction de thèse (30 dont six CIFRE ou sur contrat industriel et sept issus de masters étrangers) est remarquable et témoigne de l'attractivité du département. L'insertion des docteurs est aussi un indicateur positif sur les liens avec le monde socio-professionnel.

Les membres du département H2GS2 sont impliqués dans le portage de formations en lien avec la recherche (master et option Métiers Ressource et Qualité de l'Eau dans l'Environnement), mais aussi dans des cursus de pays du Sud (Sahel, Madagascar, Indonésie).

Points faibles et risques liés au contexte

L'effectif C et EC du département H2GS2 est composé à 80 % d'EC en sur-service. Le nombre de personnels titulaires est en baisse depuis la période précédente, notamment avec le départ d'un technicien non-remplacé. Par ailleurs, l'équipe compte une forte proportion d'émérites (6) dont l'arrêt des activités peut affaiblir le rayonnement de ce département et sa capacité d'encadrement des doctorants. L'effectif en personnel titulaire (un ingénieur et un technicien) disponible pour l'installation, l'entretien et le suivi des instruments mis en place sur les sites expérimentaux d'hydro(géo)logie ou géophysique (labelisés IR Ozcar notamment) ou en laboratoire (p. ex., plateforme consacrée au transfert de CO₂) est réduit. Une proportion non négligeable de ces activités est réalisée par du personnel contractuel ce qui fragilise fortement la pérennisation des suivis long-termes ou encore la maintenance des appareils. Il en est de même pour les ressources informatiques car le développement d'outils numériques dérivés de modèles hydrologiques ou géophysiques peut être freiné par la faible disponibilité en PAR alloué.

La diversité des outils mis en œuvre couplée à des échelles d'investigation très larges peut conduire à une perte de cohérence scientifique accentuée par une stratégie largement fondée sur une recherche sur contrats en lien avec l'industrie ou les collectivités qui, par nature, ont une durée limitée et un objectif opérationnel. Les opportunités de collaborations ou de partenariats semblent l'emporter sur une véritable ligne scientifique qui pourrait privilégier certaines échelles ou certains milieux hydro(géo)logiques. Compte tenu des problématiques socio-économiques et environnementales abordées, l'association avec le domaine SHS reste modeste.

L'animation interne paraît limitée à quelques réunions à cadences irrégulières. Aucune action ne semble avoir été mise en place pour impliquer les doctorants et personnels contractuels dans une dynamique collective.

Alors que le développement instrumental est une particularité de ce département et que des projets originaux sont menés particulièrement en hydrogéophysique ou concernant le transport de fluides, aucun brevet n'a été déposé sur la période. Cela est certainement en relation avec la diminution des ressources humaines particulièrement dans ce secteur.

Analyse de la trajectoire du département

Dans le schéma de restructuration orientée « objets » à l'échelle de l'unité, le département H2GS2 évolue en trois équipes. Ceci paraît pertinent afin de tenir compte de l'évolution des ressources humaines et surtout du besoin de transversalité pour aborder les questions scientifiques de l'unité face aux enjeux sociétaux et environnementaux.

L'équipe Hydrosystèmes va naturellement prolonger les travaux sur le fonctionnement et sur l'évolution des hydrosystèmes continentaux, sous forçages climatiques et anthropiques à différentes échelles de temps et d'espace. Parmi les éléments intéressants, elle prévoit d'intégrer des membres de l'actuel département BIOGEO. Cela permettra de progresser sur l'analyse des transferts de matière et sur la protection de la ressource. Le croisement des modèles Orchidée et pyNuts-Riverstrahler (l'infrastructure de calcul pyNuts et fonctionnement biogéochimique des réseaux hydrographiques, Riverstrahler) puis l'intégration de la chaleur (modèle CaWaQs, Catchment Water Quality Simulator) devrait délivrer des résultats très originaux particulièrement importants sur le fonctionnement hydro-biogéochimique des hydrosystèmes. Cette équipe portera le thème « trajectoires » qui porte sur analyse des impacts anthropiques et du changement climatique sur les hydrosystèmes.

L'équipe SO(i)LS ouvre une voie originale et pertinente en s'intéressant à l'étude des transferts et des fonctions du sol ainsi qu'aux processus associés. Son objectif est d'estimer l'impact du contexte actuel de changement climatique sur ces cycles de l'eau et du CO₂ dans les sols et les services écosystémiques associés, mais aussi de proposer ou d'évaluer des solutions de mitigation. Sa composition est adaptée avec des membres associés aux équipes Géophysique et Hydrosystèmes, mais aussi à une équipe issue du département BIOGEO. Cette association devrait produire rapidement des résultats originaux sur la compréhension des processus en zone non saturée qui seront de nature à alimenter les modèles développés par l'équipe Hydrosystèmes. Elle pourra s'appuyer sur l'expertise de l'équipe Géophysique qui, en retour, pourra améliorer ses modèles d'inversion.

L'équipe Géophysique qui ne compte qu'un seul membre commun avec l'équipe Hydrosystèmes demeure disciplinaire. Elle envisage des développements instrumentaux et de modèles appliqués aux aménagements urbains, à l'archéologie, ou à la stabilité du bâti qui semblent toutefois s'éloigner singulièrement des thématiques phares que l'unité s'est assignée.

RECOMMANDATIONS AU DEPARTEMENT

La principale recommandation consiste à éviter la dispersion scientifique des thèmes abordés. L'enjeu est de maintenir une politique et une cohérence scientifiques malgré les sollicitations des collectivités, des gestionnaires d'eau et des industriels. Ces partenariats peuvent amener un confort budgétaire notamment pour apporter des ressources humaines contractuelles face à l'érosion de l'effectif titulaire, mais cela peut aussi contribuer à dévier de la stratégie scientifique collective et à altérer la cohésion des personnels. Cette cohérence passe par le maintien de liens étroits entre les futures équipes Géophysique, SO(i)LS et Hydrosystèmes. La complémentarité est évidente sur les problématiques relatives à la zone critique et aux hydrosystèmes en particulier. À ce titre, les projets communs doivent être privilégiés et l'animation doit être adaptée.

Les liens avec les autres unités et équipes au niveau national dans les domaines de l'hydrogéophysique et hydro(géo)logie mériteraient d'être renforcés par des réponses communes à des AAP (Insu, ANR) ou par des codirections de thèses afin d'accroître la visibilité et permettre de s'appuyer sur des ressources humaines extérieures. Les relations avec des chercheurs rattachés aux SHS pourraient également ouvrir de nouvelles perspectives scientifiques et accroître ainsi l'ancrage de ces recherches dans la société.

Compte tenu des effectifs actuels, les futurs projets devront considérer en premier lieu les disponibilités et la politique de remplacement et de titularisation des personnels permanents de METIS. Les risques psycho-sociaux liés aux conditions de travail ou à la dispersion sur un trop grand nombre de projets doivent être évalués dans les réponses aux appels à projets, par exemple, concernant la modélisation, qui fait l'objet d'une demande de poste d'ingénieur de recherche.

Le pôle instrumental géophysique pourrait mieux valoriser son potentiel d'innovation en visant des dépôts de brevet ou des niveaux de maturité technologique (TRL) 5 à 6 pour les prototypes produits soutenus par des programmes de maturation qui permettraient de potentiellement déboucher sur la création de start-up.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATES

Début : 26 novembre 2023 à 08h00

Fin : 28 novembre 2023 à 18h00

Entretiens réalisés : en présentiel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

**Programme des entretiens Hcéres – Metis
27 et 28 novembre 2023**

Dimanche 26 novembre

20h : Dîner réunion de travail (membres du comité et conseillère scientifique Hcéres, CS)

Jour 1, Lundi 27 novembre

Séance plénière

Présence : membres du comité, CS Hcéres, représentants des tutelles, direction de l'unité, responsables des équipes, ouvert au personnel de l'unité

8h30 - 8h45 **Accueil du comité et des participants**

8h50 - 9h00 **Introduction de la visite par la CS Hcéres** (Sylvie Bourquin)

9h00 - 10h **Présentation de l'UMR : bilan des activités** = 30 min + 30 min

10h – 10h30 Pause Café

10h30 - 11h20 **Présentation du Bilan Equipe H2GS** = 35 min + 15 min

11h20 -12h10 **Présentation du Bilan Equipe BIOGEO** = 35 min + 15 min

12h10 – 12h30 **Présentation des plateformes : bilan & évolution** = 15 minutes + 5 min

12h30 – 13h30 Pause déjeuner avec Buffet autour des Posters Plateformes

13h30 - 14h30 **Visite du laboratoire et des plateformes**

En séparant le comité entre (1) développement instrumental + salle machine et (2) chimie analytique + matériel terrain

14h30 – 16h00 **Présentation de la trajectoire de l'UMR** = 50 min + 40 min

16h00 – 16h15 Pause

Séances en huis clos

16h15– 17h15 **Rencontre huis clos avec les personnels d'appui à la recherche, administratifs et techniques et CDD administratifs et techniques de l'unité**

Présence : membres du Comité, CS Hcéres, personnels concernés de l'unité, sans la direction de l'unité.

17h15 – 18h15 **Rencontre huis clos avec les enseignants-chercheurs et les chercheurs de l'unité**[AD2]

Présence : membres du Comité, conseillère Hcéres, personnels concernés de l'unité, sans la direction de l'unité.

20h : Dîner réunion de travail (membre du comité et Conseillère scientifique Hcéres, CS)

Jour 2, mardi 28 novembre

Suite des séances en huis clos

8h30 – 9h30 **Rencontre huis clos avec les doctorants**

Présence : membres du Comité, CS Hcéres, personnels concernés de l'unité, sans la direction de l'unité.

9h30 – 10h30 **Rencontre huis clos avec les post-doctorants et CDD recherche**

Présence : membres du Comité, CS **Hcéres**, personnels concernés de l'unité, sans la direction de l'unité.

Ô

10h30 – 11h Pause

11h00 – 12h00 **Rencontre huis clos avec la direction de l'unité**

Présence : membres du Comité, CS **Hcéres**, direction de l'unité.

12h00 – 13h00 Pause déjeuner huis clos - début de la réunion du comité

13h00 – 14h00 **Rencontre huis clos avec les tutelles**

Présence : membres du Comité, CS **Hcéres**, représentants des tutelles, sans la direction de l'unité.

14h00 – 16h45 **Réunion à huis clos du comité d'experts**

Présence : membres du Comité, CS **Hcéres**

Séance plénière

16h45 – 17h00 **Message de conclusion de la Présidente** (Delphine Bosch)

Séance plénière : membres du Comité, CS **Hcéres**, direction de l'unité, personnel de l'unité.

17h **Fin de la visite**

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Marie-Aude Vitrani
Vice-Présidente Vie institutionnelle et démarche
participative
Sorbonne Université

à

Monsieur Eric Saint-Aman
Directeur du Département d'évaluation de la recherche
HCERES – Haut conseil de l'évaluation de la recherche
et de l'enseignement supérieur
2 rue Albert Einstein
75013 Paris

Paris, le 29 février 2024

Objet : Rapport d'évaluation METIS - Milieux environnementaux, transferts et interactions dans les hydrosystèmes et les sols.

Cher Collègue,

Sorbonne Université vous remercie ainsi que tous les membres du comité HCERES pour le travail d'expertise réalisé sur l'unité de recherche « METIS ».

Sorbonne Université n'a aucune observation de portée générale à formuler sur le rapport d'évaluation transmis.

Je vous prie d'agréer, Cher Collègue, l'expression de mes cordiales salutations

Marie-Aude Vitrani
Vice-Présidente Vie institutionnelle
et démarche participative





École Pratique
des Hautes Études

PSL 

Le Président

Cabinet de la Présidence
Tél : +33 (0)1 53 63 61 86
Presidence.ephe@ephe.psl.eu
Site : www.ephe.fr

À Paris, le 19 février 2024

Réf. : MH / JB / AC / 2024 - 031

Objet : Observations de portée générale - DER-PUR250024308 - DER-PUR250024439 - METIS - Milieux environnementaux, transferts et interactions dans les hydrosystèmes et les sols

L'EPHE remercie le comité de visite du HCERES pour le rapport sur cette unité et n'a pas de remarque particulière à formuler.

Michel HOCHMANN
Président de l'École Pratique des Hautes Études

Les rapports d'évaluation du Hcéres
sont consultables en ligne : www.hceres.fr

Évaluation des universités et des écoles
Évaluation des unités de recherche
Évaluation des formations
Évaluation des organismes nationaux de recherche
Évaluation et accréditation internationales



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

hceres.fr

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

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