

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ
ISTO - Institut des sciences de la Terre d'Orléans

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET
ORGANISMES :

Université d'Orléans, Bureau de recherches
géologiques et minières - BRGM, Centre national
de la recherche scientifique - CNRS

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2022-2023
VAGUE C



Au nom du comité d'experts¹ :

Vincent Lagneau, Président du comité

Pour le Hcéres² :

Thierry Coulhon, Président

En vertu du décret n° 2021-1536 du 29 novembre 2021 :

1 Les rapports d'évaluation "sont signés par le président du comité". (Article 11, alinéa 2) ;

2 Le président du Hcéres "contresigne les rapports d'évaluation établis par les comités d'experts et signés par leur président." (Article 8, alinéa 5).

Ce rapport est le résultat de l'évaluation du comité d'experts dont la composition est précisée ci-dessous. Les appréciations qu'il contient sont l'expression de la délibération indépendante et collégiale de ce comité. Les données chiffrées de ce rapport sont les données certifiées exactes extraites des fichiers déposés par la tutelle au nom de l'unité.

MEMBRES DU COMITÉ D'EXPERTS

Président : M. Vincent LAGNEAU, École des Mines de Paris

M. Jocelyn BARBARAND, Université Paris Saclay

M^{me} Alexandra COURTIN, Université Paris Saclay (représentante du CNU)

Expert(e)s : M^{me} Nadège HILAIRET, CNRS Lille (représentante du CoNRS)

M^{me} Olivia MAUGUIN, Université de Montpellier (représentante du personnel d'appui à la recherche)

M. Gleb POKROVSKI, CNRS Toulouse

REPRÉSENTANTE DU HCÉRES

M^{me} Sylvie BOURQUIN

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Institut des Sciences de la Terre d'Orléans
- Acronyme : ISTO
- Label et numéro : UMR 7327
- Nombre d'équipes : 5
- Composition de l'équipe de direction : M. Lionel MERCURY (directeur)

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

ST Sciences et technologies

ST3 Sciences de la terre et de l'univers

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

L'ISTO (Institut des Sciences de la Terre d'Orléans) est un laboratoire en sciences de la Terre composé de 28 EC, 14 C et 23 PAR et structuré en cinq équipes nommées grands programmes de recherche (GP) : (1) magma, (2) géodynamique, (3) ressources minérales, (4) biogéosystèmes, (5) milieux poreux. Il s'appuie sur cinq plateformes : (1) mesures physiques, (2) expérimentations, (3) géochimie organique, (4) datation et traçage par les gaz rares et (5) calcul scientifique.

La recherche menée s'articule autour d'une démarche « observation (terrain) – analyse et expérimentation – modélisation ». Elle couvre un large champ en termes d'échelles d'espace (de la chaîne de montagnes aux interfaces nanométriques), de temps (du million d'années à la minute) et de conditions de pression et température. Les thèmes d'étude privilégiés concernent la biogéochimie de la zone critique et du continuum eau-sol-plante-atmosphère, le transport réactif en milieux poreux saturés et non saturés, les couplages chimio-mécaniques, la métallogénie et les processus d'enrichissement, la thermodynamique et la physique des liquides silicatés et des processus de dégazage, la rhéologie de la croûte et la localisation de la déformation à l'échelle microscopique et géodynamique.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

L'ISTO est une unité mixte de recherche (UMR 7327) créée en 2000 par le regroupement de trois laboratoires : UPR4201 Centre de recherche sur la synthèse et la chimie des minéraux, UMR 6530 Géotectonique, Géophysique et métallogénie, et UMR 6531 Sédimentation et diagenèse de la matière organique. Elle est composée en moyenne de cent vingt-six personnels, dont soixante-cinq permanents, effectif resté relativement stable (-1 permanent au cours de la période).

L'unité est localisée dans deux bâtiments voisins, le bâtiment historique du CNRS qui a été rénové récemment et un bâtiment universitaire construit en 2008.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

L'Institut des Sciences de la Terre d'Orléans possède trois tutelles : l'université d'Orléans, le CNRS et le BRGM depuis 2012. L'institut est membre de l'Observatoire des sciences de l'univers en région Centre (OSUC) depuis sa création en 2012.

L'unité est investie dans les infrastructures de recherche locale (notamment Zone Atelier Loire, SNO Observil, Comité régional biodiversité), nationale (notamment O-ZNS, SNO Tourbière, réseau thématique Milieux et Diversités).

EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2021

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	11
Maîtres de conférences et assimilés	17
Directeurs de recherche et assimilés	6
Chargés de recherche et assimilés	8
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	-
Personnels d'appui à la recherche	23
Sous-total personnels permanents en activité	65
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	15
Personnels d'appui à la recherche non permanents	8
Post-doctorants	-
Doctorants	39
Sous-total personnels non permanents en activité	62
Total personnels	127

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : EN PERSONNES PHYSIQUES AU 31/12/2021. LES EMPLOYEURS NON TUTELLES SONT REGROUPÉS SOUS L'INTITULÉ « AUTRES ».

Employeur	EC	C	PAR
Université d'Orléans	28	-	6
CNRS	-	9	17
BRGM	-	5	0
Total	28	14	23

BUDGET DE L'UNITÉ

Budget récurrent hors masse salariale alloué par les établissements de rattachement (tutelles) (total sur 6 ans)	2 550
Ressources propres obtenues sur appels à projets régionaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP Idex, i-site, CPER, collectivités territoriales, etc.)	3 327
Ressources propres obtenues sur appels à projets nationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues sur AAP ONR, PIA, ANR, FRM, INCa, etc.)	10 298
Ressources propres obtenues sur appels à projets internationaux (total sur 6 ans des sommes obtenues)	964
Ressources issues de la valorisation, du transfert et de la collaboration industrielle (total sur 6 ans des sommes obtenues grâce à des contrats, des brevets, des activités de service, des prestations, etc.)	716
Total en euros (k€)	17 855

AVIS GLOBAL

Le positionnement de l'unité sur une combinaison expérience-observation-modèle est très pertinent et cohérent. Il est renforcé par une très forte capacité expérimentale et analytique (regroupée dans ses plateformes) à la mesure de ses ambitions. La recherche de l'unité s'inscrit notamment sur des thématiques à forts enjeux sociétaux : transitions écologique et énergétique, approvisionnement en eau et en ressources minérales, qualité des milieux anthropisés.

L'unité est dynamique, avec une très bonne trajectoire de production scientifique (4,2 articles par ETP et par an, avec une qualité croissante des revues atteignant 49 % de publications dans des revues de tout premier plan) et des succès dans les appels à projets compétitifs nationaux (ANR) et européens (ERC).

L'unité dispose de ressources conséquentes, notamment en soutien à sa capacité expérimentale : cela lui permet de mettre au point et de maintenir des plateformes expérimentales et analytiques uniques en France (voire en Europe) dans les domaines de la datation et traçage par les gaz rares ou avec son laboratoire nanomicrofluidique. L'unité puise une force supplémentaire de sa capacité à développer et réaliser des équipements originaux en support aux problématiques scientifiques développées, permettant par exemple d'étudier le continuum d'échelle du nanoscopique au bassin versant, ou dans d'autres domaines à l'instrumentation *in situ* d'expériences à haute pression et haute température. Cette excellence expérimentale est un réel levier pour créer et conforter des relations internationales avec des partenaires académiques et attirer des talents, rapidement moteurs dans la dynamique de l'unité.

Cependant, la visibilité internationale reste en retrait par rapport aux atouts et capacités de l'unité. Elle pourrait être renforcée en s'appuyant sur les spécificités différenciantes de l'unité, en utilisant les relais locaux, et en augmentant la présence comme pilotage dans des programmes nationaux ou européens d'envergure.

L'unité a fait de nombreux progrès sur les modalités de gouvernance, notamment avec l'explicitation du rôle de la direction et des instances de représentation. Le comité a identifié des points de vigilance avec un besoin de formalisation des procédures de sélection interne. Il reste des chantiers à lancer, notamment sur l'éthique, la parité et la prévention des risques psychosociaux (RPS). Les efforts sur la formation aux risques chimiques sont à poursuivre.

L'unité a de faibles liens avec l'industrie, par choix assumé de son positionnement et de sa stratégie de recherche.

Les liens avec le BRGM sont réels, que ce soit sur l'orientation stratégique ou l'apport de moyens, mais le fonctionnement doit être amélioré pour gagner en opérationnalité et en fluidité.

De nombreuses thématiques de recherche qui sont abordées ont des incidences sur des enjeux sociétaux forts. Ces travaux mériteraient d'être davantage diffusés et partagés avec les divers acteurs de la société.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A – PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Recommandation sur le critère 1 : il ne semble pas y avoir eu d'action particulière pour diminuer l'hétérogénéité du taux de publication entre les différents grands programmes, mais l'unité a cependant réussi à retrouver un bon équilibre.

Le taux de publication des doctorants reste insuffisant au regard des objectifs et de la dynamique globale de l'unité. Il manque encore une animation du groupe des doctorants, en l'absence de journées des doctorants malgré l'institutionnalisation de séminaires doctorant et de présentations à mi-thèse devant l'ensemble de l'unité.

Recommandation sur le critère 2 : pour améliorer l'attractivité et le rayonnement, l'unité a engagé différentes actions : invitation de conférenciers étrangers, refonte du site web, dynamique d'animation à l'échelle des équipes, présence de membres de l'unité dans des conseils scientifiques nationaux (notamment la nomination d'un membre de l'unité comme directrice adjointe scientifique Surfaces et interfaces continentales – SIC – de l'INSU).

Recommandation sur le critère 3 : suivant la recommandation d'améliorer ses interactions avec l'environnement, l'unité a renforcé ses relations avec le BRGM, la région.

Les relations avec le BRGM sont manifestement fonctionnelles (personnel détaché, thèses), mais les modalités et le langage de travail commun restent à construire ou à consolider.

Recommandation sur le critère 4 : le renforcement de l'organisation de l'unité a été bien suivi, avec la mise en place d'un comité de direction élargi mensuel, plan de recrutement du personnel pluriannuel.

Recommandation sur le critère 5 : pour améliorer le suivi de la formation doctorale, l'unité a mis en place un comité de suivi doctoral, ainsi qu'une présentation à l'unité pour tous les doctorants à mi-parcours.

Recommandation sur le critère 6 : un plan de recrutement pluriannuel a bien été défini et suivi.

B – DOMAINES D'ÉVALUATION

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

Appréciation sur les ressources de l'unité

L'unité dispose de ressources conséquentes, notamment en soutien à sa capacité expérimentale : cela lui permet de mettre au point et de maintenir des plateformes expérimentales et analytiques uniques en France (voire en Europe), par exemple la plateforme de datation et de traçage par les gaz rares ou le laboratoire de nanomicrofluidique. L'unité puise une force supplémentaire de sa capacité à développer et réaliser des équipements originaux en support aux problématiques scientifiques développées (par exemple instrumentation originale sur les autoclaves en pression et température, micro-analyses haute résolution).

Cette capacité expérimentale est notamment financée grâce à des programmes collectifs d'envergure, que l'unité a fortement contribué à construire (renouvellement du labex Voltaire sur la période, équipex Planex). L'unité affiche également un fort taux de succès sur les appels à projets compétitifs (ANR, ERC, etc.).

Ces succès pour l'obtention de financements sont un point fort du laboratoire. Ils constituent paradoxalement un point de vigilance puisque seule une petite fraction du financement (indispensable au maintien et au développement des capacités expérimentales et analytiques) est récurrente (environ 15 %).

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Les objectifs scientifiques de l'unité sont très coordonnés et cohérents. Des complémentarités évidentes existent entre toutes les équipes (biogéosystèmes, milieux poreux, métallogénie et géoénergie, géodynamique, magmas) qui se traduisent concrètement par des publications et des projets communs (comme l'ANR Varpeg ou le contrat Région O-ZNS).

Le recrutement d'EC et C pendant la deuxième moitié du quinquennal renforce la capacité de modélisation et d'expérimentation.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

Une stratégie scientifique a été collégalement définie au début du mandat. La direction a ensuite su mettre en œuvre cette stratégie. Le mode de gouvernance choisi repose sur une capacité de décision fortement resserrée autour de l'équipe de direction, complété par des instances de fonctionnement formelles plus informatives (CoDir à réunion mensuelle, réunion multitutelles annuelle, conseil de laboratoire bimensuel, AG, etc.). Cette gouvernance formelle est complétée par des discussions informelles directes de tous les personnels avec la direction.

La direction a mis en place un financement additionnel récurrent, des plateformes et des grands programmes (GP) sur le budget du laboratoire, ainsi qu'une expérimentation sur un fonds d'amorçage sur appel à projets interne. Ce fonds d'amorçage a pu mener dans certains cas à un réel effet d'accélération pour de jeunes chercheurs : le cas le plus emblématique est la transformation en succès à un projet ANR jeunes chercheurs puis à une ERC starting grant. Ses règles de fonctionnement pourraient être plus formalisées.

La direction se repose sur une approche de responsabilisation individuelle pour la mise en œuvre de politiques de parité, d'éthique scientifique, ou de prévention des RPS, sans mise au point de règles formelles. Si cette approche favorise l'implication de tous, elle ne donne pas de cadre sécurisé pour prévenir, identifier et corriger les situations à problèmes.

1/ L'unité possède des ressources adaptées à son profil d'activités et à son environnement de recherche.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité accueille quarante-deux chercheurs permanents (27 EC, 10 C et 5 ingénieurs BRGM) et quinze personnels d'appui à la recherche (PAR). Les personnels EC font partie des sections CNU 35 (structure et évolution de la Terre et des autres planètes) et 36 (Terre solide : géodynamique des enveloppes supérieures, paléobiosphère). Les personnels CNRS sont rattachés aux sections 18 (Terre et planètes telluriques : structure, histoire, modèles) et 30 (surface continentale et interfaces). Le laboratoire accueille une soixantaine de personnels non permanents chaque année : dix personnels d'appui à la recherche (7 IR et 3 IE), trente-sept doctorants et quatorze post-doctorants et un ATER. L'effectif est stable au cours du mandat, avec un fort renouvellement pour les différentes catégories de personnels : dix nouveaux EC (5 MCF, 1 CPJ et 4 PU), deux CR CNRS, quatre IR (trois CNRS et un UO) et deux IE (CNRS). Ce renouvellement a légèrement amélioré le rapport entre personnel féminin et masculin.

Le laboratoire suit une stratégie de priorisation des postes chez les PAR avec très majoritairement des IE et des IR qui constituent une forte plus-value des fonctions. Les activités plus routinières sont déléguées à la sous-traitance. La direction du laboratoire a mis en place une politique de promotion pour les PAR avec des propositions de formation des agents et des choix assumés et expliqués en fonction des opportunités.

Le budget moyen annuel est de 2,8 M€ avec une dotation de base de 427 k€, soit 15 % de financement récurrent. Le laboratoire soutient les plateformes instrumentales pour garantir les opérations courantes (15-20 k€/an) et de grands programmes (GP) pour l'animation scientifique (5 à 10 k€/an). Des financements internes modestes existent également pour amorcer des projets ou des collaborations. Le laboratoire bénéficie du labex Voltaire (2011-2024) financé par le programme d'investissement d'avenir (PIA), qui représente une part importante du financement global (33 à 43 % en fonction des années). Sa thématique concerne le transfert et

la réactivité des fluides et volatils depuis la croûte profonde jusqu'à l'atmosphère. Il permet le recrutement de personnels PAR non permanents, de contrats doctoraux et de contrats postdoctoraux.

L'unité est localisée dans deux bâtiments en très bon état (un bâtiment construit en 2008 et un bâtiment rénové lors du mandat). Les conditions matérielles de travail sont très bonnes (meubles récents, proximité des salles d'enseignement pour les EC, équipements informatiques, salle de visioconférence...).

Points faibles et risques liés au contexte

Une partie importante du financement des activités du laboratoire, notamment du recrutement des personnels non permanents, est dépendant du labex Voltaire qui s'achèvera en 2024. Le niveau de financements hors dotation, dans un contexte où les financements de type ANR sont très difficiles à obtenir, constitue une fragilité pour garantir sur le long terme le bon fonctionnement des plateformes. Le succès de deux nouveaux projets ERC et de deux programmes Feder (fonds européen de développement de la recherche) ouvre une bonne perspective.

Le recours massif aux contrats à durée déterminée, ainsi que certains départs en retraite, font peser des risques de perte de compétences (que la direction essaie de limiter en classant les priorités) et avec en conséquence un risque de baisse de soutien technique.

2/ L'unité s'est assigné des objectifs scientifiques, y compris dans la dimension prospective de sa politique.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les objets scientifiques sont clairs, autour de problématiques sur le manteau terrestre supérieur, la croûte terrestre, et la zone critique, mais également les échanges aux interfaces, et les approches (observation, analyse-expérimentation, modélisation) sont communes aux différentes thématiques. La définition du projet scientifique de l'unité a fait l'objet d'une concertation en début de mandat avec les différentes catégories de personnels. Le laboratoire est bien placé dans les différentes thématiques de la recherche actuelle : transition écologique, transition environnementale et transition énergétique. L'unité est structurée en cinq axes, appelés grands programmes (GP) : 1. biogéosystèmes continentaux, 2. milieux poreux, 3. métallogénie et transition énergétique, 4. géodynamique et 5. magmas. Cinq plateformes techniques structurent et participent largement à la recherche : 1. mesures physiques, 2. expérimentations, 3. géochimie organique, 4. datation et traçage par les gaz rares et 5. calcul scientifique. Ces plateformes mobilisent un matériel imposant (8,6 M€ à l'inventaire CNRS et UO) – et coûts de maintenance conséquents. Le comité de direction établit une stratégie pour les demandes de contrats doctoraux en fonction des axes prioritaires de l'unité.

L'unité pilote en outre deux sites pilotes originaux : 1. O-ZNS (Observatoire de la zone non saturée), un puits exceptionnel de grand diamètre instrumenté pour caractériser et quantifier les transferts dans la zone non saturée, et 2. la tourbière de la Gnette (plateforme PESAt, Plateforme sur les Échanges Sol-Atmosphère dans les tourbières) intégrée au service national d'observation SNO tourbières, destinée à l'étude des échanges gazeux sol-atmosphère pour une meilleure compréhension du cycle du carbone.

L'ISTO est parfaitement intégré au sein de l'environnement local, notamment par les liens qu'il a établis avec le BRGM dans des domaines précis (surface, modélisation, ressources minérales) et les collaborations développées avec le CEMHTI (Conditions Extrêmes et Matériaux : Haute Température et Irradiation, UPR 3079 CNRS) qui concernent les GP milieux poreux, géodynamique et magmas.

Un comité des tutelles se réunissant annuellement a été mis en place et permet de conforter les objectifs et de se projeter vers les nouveaux défis.

Points faibles et risques liés au contexte

La problématique de la transition énergétique n'est pas suffisamment mise en avant dans les thématiques menées à l'échelle de l'unité.

La présence d'un projet structurant pour le laboratoire ne doit pas empêcher la diversification et l'évolution des recherches.

Les différents grands programmes montrent une inégalité en termes de leadership qu'il faudrait harmoniser.

Le maintien de la performance des plateformes expérimentales nécessite des recrutements judicieux pour tenir compte des évolutions.

Une transparence limitée sur certains choix de la direction (classements des profils C-EC, des sujets de doctorat, des bourses de thèse, et des projets d'amorçage) peut être source d'incompréhension ou de frustration dans le personnel.

Il y a peu de séminaires généraux organisés par le laboratoire.

3/ Le fonctionnement de l'unité est conforme aux réglementations en matière de gestion des ressources humaines, de sécurité, d'environnement et de protection du patrimoine scientifique.

Points forts et possibilités liées au contexte

Un comité de direction a été mis en place au cours du mandat qui comprend la direction, les responsables des grands programmes et ceux des plateformes instrumentales. Il se réunit tous les mois et joue un rôle décisionnel et de transmission de l'information vers l'ensemble des personnels du laboratoire. Une à deux assemblées générales sont organisées par an pour informer directement l'ensemble du personnel.

Des initiatives ont été prises pour favoriser le travail ou la carrière des personnels : (1) soutien aux chercheurs pour préparer des projets ERC ou ANR avec des succès probants (deux ERC en 2022), (2) gestion des carrières des PAR accompagnée par des formations pour préparer les concours, et par des entretiens individuels systématiques avec les responsables de plateformes puis la direction

Un comité d'hygiène et de sécurité pour la gestion des risques au travail a été mis en place avec également une veille sur l'ensemble des documents obligatoires (DUERP, document unique d'évaluation des risques professionnels, etc.). Un cadrage clair des horaires de travail existe.

La thématique de la sécurité des données a été abordée au cours du mandat : signature d'une charte informatique, réalisation d'une analyse des enjeux par le MESRI. Pour des raisons de responsabilité et de sécurité des systèmes, les ordinateurs sont administrés par le service informatique commun avec l'OSUC. Il reste quelques exceptions motivées par des raisons de service (développeurs essentiellement).

Points faibles et risques liés au contexte

Bien qu'une enquête réalisée en 2017 sur les conditions de travail n'a pas identifié de problèmes significatifs, il manque une structure pour gérer certains sujets, en particulier la parité, la non-discrimination, les risques psychosociaux et les conditions de vie au travail.

Il n'y a pas d'actions concrètes concernant la parité. Il existe un déséquilibre dans le laboratoire (126 hommes et 59 femmes), mais il est similaire à l'ensemble de l'INSU. Ce sujet ne semble pas prioritaire dans les actions du comité de direction.

La nécessité de formation à l'éthique scientifique n'est pas considérée. Il n'y a pas de filet de sécurité si des défaillances venaient à exister. Le sujet est sensible notamment au niveau des doctorants pour lesquels cette problématique repose sur le directeur de thèse, à défaut de l'existence d'un référent sur ce sujet.

Les PAR ne sont pas suffisamment associés aux publications, ce qui est pourtant important en particulier pour les concours. Un manque d'association au cours de la phase de montage des projets peut créer des difficultés, soit par la découverte de problèmes techniques non identifiés, soit par la déséquilibrage des plans de charge. Un travail a été réalisé pour la prise en compte des risques au travail (désignation d'assistants de prévention, prise en compte du risque radiologique, sécurité incendie, etc.). Les actions prises pour le risque chimique doivent être renforcées (utilisation des sorbonnes, manipulation d'HF).

Des manquements graves existent sur l'établissement des contrats pour les doctorants et les postdoctorants. Des délais trop longs sont constatés dans l'établissement d'un nouveau contrat ou dans le renouvellement de contrat. Cela produit une situation administrative, financière et professionnelle délicate. Ces dysfonctionnements concernent principalement la tutelle universitaire. Le délai pour le remboursement des frais de mission est également un point à améliorer.

La formation n'est pas suffisante pour les personnels de la tutelle universitaire, qui est limitée à des formations basiques, mais pas techniques. Ces personnels demandaient des formations auprès du CNRS, payées par l'UMR jusqu'à aujourd'hui, mais il existe une crainte de la pérennité de ce dispositif en cas de baisses de subvention. Certains EC ont des charges d'enseignement supérieures à un service statutaire, ce qui a des répercussions sur l'activité de recherche. Il en est de même pour les attachés temporaires d'enseignement et de recherche (ATER) qui doivent pouvoir réaliser une activité de recherche significative. La coordination de la distribution de leurs enseignements apparaît comme un problème.

La sécurité des systèmes informatiques est à renforcer. Le fragile équilibre entre sécurité des systèmes et liberté d'installation est géré par une règle stricte pour l'ensemble, avec des possibilités de dérogations au cas par cas, ce qui amène parfois à des frustrations. La politique de sauvegarde est perfectible. Des personnels non permanents continuent à ne pas avoir de matériel informatique lors de leur arrivée dans l'unité.

Il y a peu d'initiatives concernant la diminution de l'empreinte carbone du laboratoire.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité

L'unité bénéficie de forts atouts d'attractivité avec l'excellence de son parc expérimental et analytique qui s'est fortement renforcé au cours du mandat (équipex Planex et plateforme Macle), ainsi qu'avec l'expertise scientifique et technique du personnel associé. L'unité a su bénéficier de la reconduction du labex, qui offre de la souplesse aux recrutements et un degré de liberté certain en matière d'orientation de la recherche. Ce système présente toutefois des limites, car il tend à renforcer la précarité des jeunes chercheurs et des PAR.

L'unité a rencontré beaucoup de succès aux appels à projets nationaux ou Européens et tout spécialement sur les programmes ANR (13 succès sur la période, dont les projets Auréole ou Transfair) et ERC (consolidator grant Coconut, starting grant Trace-it, tous les deux acceptés pour financement en 2022). Les liens avec le BRGM et notamment le réseau apporté par le BRGM renforcent la visibilité pour les appels à projets nationaux et internationaux qui peuvent encore être développés.

L'ISTO a su attirer des profils d'excellence, et qui ont tout de suite trouvé leur place dans l'écosystème du laboratoire, en étant entreprenant dans les financements et la prise de responsabilités collectives.

1/ L'unité est attractive par son rayonnement scientifique et contribue à la construction de l'espace européen de la recherche.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les personnels de l'unité sont impliqués dans l'organisation de nombreux congrès nationaux et internationaux dans des thématiques précises et restreintes volontairement en termes de participants à une centaine au maximum (p. ex., colloques « granite », « eau et quartz », « zones de subduction », « techniques expérimentales HP/HT », « transport réactif », « milieux non saturés », « prédictivité »).

Quelques personnels sont membres de conseils scientifiques (panel 10 de l'ERC, CSTS INSU, CSS1 IRD, comité national du CNRS (CoNRS) sections 18 et 30, comités risque et aléas du programme Tellus, Copil NEEDS). Enfin, une responsable de Grand Programme a été nommée directrice adjointe scientifique Surfaces et Interfaces Continentales (SIC) de l'INSU au cours de la période.

Certains chercheurs de l'unité sont sollicités pour participer à des projets de recherche internationaux grâce à leurs compétences bien identifiées.

Points faibles et risques liés au contexte

Très peu de chercheurs exercent des responsabilités éditoriales dans des journaux de rang A. Les responsabilités dans des comités scientifiques d'organisation de congrès mériteraient d'être plus nombreuses. On remarque peu d'obtention de distinctions scientifiques (European Association of Geochemistry, etc.).

On remarque un manque d'implications dans le pilotage de structures et sociétés internationales alors qu'elles sont prégnantes France.

2/ L'unité est attractive par la qualité de sa politique d'accueil des personnels.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité a réussi à attirer des personnalités de renom dans son personnel de C et EC. Les nombreux projets de recherche financés, et particulièrement le labex Voltaire, ont permis le recrutement de nombreux postdoctorants et PAR non permanents.

Des chercheurs invités internationaux sont régulièrement accueillis à l'ISTO, par exemple un PR pendant six mois et quelques mois pour des chercheurs étrangers (le CSIRO organisme gouvernemental australien pour la recherche scientifique, University of Singapore, Penn State University, University of Washington, Nanjing University).

Enfin l'unité accueille de nombreux de stagiaires de master 1 (25 à 30 par an), master 2 (9 à 15 par an), IUT (3 à 5 par an) et licence professionnelle et brevet de technicien supérieur (BTS).

Points faibles et risques liés au contexte

Des problèmes de gestion de contrats par l'université d'Orléans (UO) avec des retards à la signature ou au paiement des salaires ont été identifiés. Ces délais seraient dus à des pénuries de personnels administratifs à l'UO. Au vu de leur longueur (jusqu'à 6 mois), des responsabilités engagées, et des conséquences sur le travail et la vie des agents (en CDD de courte durée notamment), ils ne sauraient être excusés de cette manière. L'impact sur les recrutements par l'unité existe, puisqu'un postdoctorant a quitté le laboratoire pour cette raison. Cela représente une menace significative à terme de perte d'attractivité, surtout pour EC, personnels non permanents, et les étudiants.

Plus généralement, le personnel ressent un déficit d'accompagnement : aide aux formalités administratives à l'arrivée (notamment pour les étudiants étrangers), délais de traitement, manque d'information à l'avance sur la reconduction des contrats à durée déterminée, manque d'anticipation pour l'équipement informatique des nouveaux arrivés, de logiciels et de petit matériel, mauvaise communication sur les frais éligibles pour les déplacements (notamment congrès).

La direction reconnaît que la mise en place d'une politique pour l'intégrité et l'éthique scientifique n'apparaissait pas comme une nécessité jusqu'à récemment.

La présentation à l'unité pour tous les doctorants à mi-thèse est jugée très intéressante, même si les modalités et attendus de ces exposés pourraient être clarifiés.

3/ L'unité est attractive par la reconnaissance que lui confèrent ses succès à des appels à projets compétitifs.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'ISTO a connu beaucoup de succès dans les appels à projets nationaux et Européens :

- 5 projets européens (608 k€), Feder (680 k€) ;
- 1 projet ERC starting grant et un projet ERC consolidator ;
- 1 partenariat dans le projet Horizon Europe SEMACRET ;
- 15 projets ANR ;
- 27 projets financés par la région Centre (dont deux CPER) ;
- 48 projets CNRS (AAP INSU, MITI).

Le laboratoire héberge et pilote notamment le labex Voltaire (2011-2024) et l'équipex Planex (2012-2021). Il est très impliqué à l'échelle de l'équipex Imagine2 (WP2, 2021-2029). Enfin il est impliqué au sein de l'université d'Orléans dans le cadre du projet PIA Minerve – transformations pédagogiques (13 M€ sur 10 ans).

Points faibles et risques liés au contexte

La fin du labex en 2024 pose la question des PAR et chercheurs associés qui émargent sur ce programme.

Les différences de culture et administratives entre l'ISTO et le BRGM compliquent la mise en place d'un fonctionnement optimal de cette relation.

4/ L'unité est attractive par la qualité de ses équipements et de ses compétences technologiques.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'ISTO possède un parc de cinq plateformes expérimentales et analytiques d'excellent niveau, dotées d'équipements de pointe et aux configurations parfois uniques en France :

- Plateforme expérimentation ;
- Plateforme mesures physiques.

Ces deux plateformes, en particulier, bénéficient des collaborations avec le BRGM notamment pour la plateforme de micro-analyse mutualisée qui comprend un MEB Raman et une microsonde électronique.

Elles sont structurées autour de l'équipex Planex (cinq autoclaves transparents couplés avec systèmes d'analyse (Raman ou IR), diffractomètre de rayons X, imagerie X par absorption, trois presses de Griggs, deux bancs de transfert hydrothermaux), participent à l'UAR Macle (MET, MEB, microsonde électronique avec l'UO et l'Université de Tours) et au projet EquipEx+ Imagine2 (plateforme d'imagerie et de micro-analyse corrélative).

- Plateforme gaz rares : trois spectromètres de dernière génération pour la datation, lasers d'analyse chimique, spectromètre pour l'analyse isotopique ;
- Plateforme géochimie organique p. ex., analyse de la matière organique de l'échelle globale à l'échelle moléculaire ;
- Plateforme calcul scientifique ;
- Plateforme modélisation et calculs numériques.

Des personnels techniques hautement qualifiés sont impliqués dans la gestion de ces équipements. Les travaux de recherche s'appuient sur des plateaux techniques très complets et à la pointe (fluide/roche, déformation, microstructures et micro-analyses, gaz rares pour géochronologie, etc.), le pilotage de sites instrumentés labellisés, de programmes d'observation qui sont bien visibles à l'échelle nationale.

Points faibles et risques liés au contexte

Les plateformes nécessitent beaucoup de personnels dont une partie est contractuel. Le manque de visibilité sur la pérennité de ces postes non permanents pour des PAR qualifiés pose un risque d'attractivité et de maintien des compétences pour l'unité.

Le laboratoire s'est doté de nouveaux équipements encore peu maîtrisés (p. ex., autoclaves in situ, microsonde électronique) qui demandent beaucoup de temps de développement et du personnel spécialisé.

De telles plateformes ont un coût très élevé puisqu'elles nécessitent un entretien, des contrats de maintenance et une planification des jouvences, récurrents, ces coûts sont supportés globalement par l'unité, sans système de tarification interne. Il existe donc un besoin de concrétiser la stratégie de financement pérenne des équipements. La fin des deux labex inquiète les personnels ; la direction en est consciente et a largement commencé à sécuriser et à rechercher des financements alternatifs.

L'intérêt suscité par de tels dispositifs analytiques et expérimentaux pour d'autres laboratoires nationaux peut aussi apporter une pression supplémentaire dans l'accès aux instruments et appareils analytiques.

L'importance du nombre de PAR en contrats à durée déterminée peut laisser craindre un glissement des tâches des EC et C vers de l'ingénierie et des PAR permanents vers des tâches plus techniques.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

L'unité affiche une production scientifique abondante et de très bonne qualité. Cette production continue de se renforcer, avec une politique de publication ciblant majoritairement les revues d'excellent niveau. Les disparités de taux de publications sont un point de vigilance, notamment pour les doctorants sortants. Les PAR doivent être associés à la mesure de leur rôle dans les travaux publiés.

1/ La production scientifique de l'unité satisfait à des critères de qualité.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité affiche un très bon niveau de publication d'un point vu qualitatif (nombreuses publications dans des journaux du premier plan, incluant *Earth and Planetary Science Letters*, *Scientific Reports*, *Geology*, *Lithos*) et quantitatif (3,3 à 5,1 articles par ETP et par an selon les GP). Les travaux sont régulièrement communiqués dans des conférences internationales généralistes (telles que celle de l'European Geophysical Union et la Goldschmidt) et rencontrent un écho dans les communautés visées.

Points faibles et risques liés au contexte

Aucun point faible n'a été identifié.

2/ La production scientifique est proportionnée au potentiel de recherche de l'unité et répartie entre ses personnels.

Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique du laboratoire comprend principalement des publications, des communications, des logiciels, des plateformes d'observations et base de données associée. Elle répond qualitativement et quantitativement au potentiel et à l'ambition des plateformes et des GP.

Points faibles et risques liés au contexte

Le taux de publication est parfois hétérogène au sein des GP. Certaines approches (expérimentales notamment) sont considérées par la direction et les chercheurs comme particulièrement chronophages. Cependant, les GP concernés doivent rester vigilants pour maintenir un taux de publications suffisant. Une attention particulière doit être portée aux doctorants sortants, qui vont chercher un contrat postdoctoral puis un poste permanent par la suite.

Les PAR devraient être plus souvent associés aux publications, soit en tant qu'auteurs, soit dans les remerciements. En plus d'être un manque de reconnaissance, cela peut constituer un atout pour leur avancement de carrière.

3/ La production scientifique de l'unité respecte les principes de l'intégrité scientifique, de l'éthique et de la science ouverte.

Points forts et possibilités liées au contexte

La publication des articles sur HAL est systématique. Les développements de logiciels sont mis à la disposition de la communauté, à travers les actions structurantes de l'OSUC. L'un de ce développement est en open source (porousMedia4Foam). La base de données produite par le SNO Tourbières est trouvable, accessible et indexée sur un dépôt d'archives connu (Zenodo).

Points faibles et risques liés au contexte

Il n'y a pas de vérification que chaque personnel a pu s'informer et se former à l'éthique et l'intégrité scientifique au niveau du laboratoire, ni de proposition au niveau du laboratoire sur ce sujet. Il en va de même pour la science ouverte.

Il n'y a pas de politique globale de l'unité sur l'approche Fair (*findable accessible interoperable reusable*) pour la gestion des données.

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 thèmes de recherche de l'unité sont bien en phase avec certains enjeux sociétaux (transition écologique, transition énergétique, ressource en eau, approvisionnement en ressources minérales et énergétiques), mais leur valorisation grand public pourrait être améliorée par un renforcement des actions de médiation, par exemple en profitant des sites atelier.

Les liens avec l'industrie sont faibles, justifiés par le laboratoire par la volonté de se concentrer sur une recherche très amont, et assumés culturellement pour garantir une indépendance intellectuelle.

La présence du BRGM et le fort soutien de la région, couplés avec l'expertise unique de l'unité dans la technologie de haute température et pression, des analyses physico-chimiques et du calcul numérique, peuvent ouvrir la porte vers plusieurs domaines industriels.

1/ L'unité se distingue par la qualité de ses interactions non académiques.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les activités de la majorité des équipes de recherche sont adossées à des questions sociétales majeures telles que changements climatiques, dépollution, transition écologique et énergétique, géoressources critiques, géothermie ou encore risque volcanique et sismique.

Certaines équipes sont impliquées dans des projets avec des partenaires non académiques (par exemple un projet ERC Starting, un projet ERC Consolidator, deux projets Europe H2020 et un projet Europe Inter/Reg, deux projets CPER, quatre projets FEDER, douze projets ANR, vingt-cinq projets région Centre, deux projets industriels avec l'Andra).

Points faibles et risques liés au contexte

Le comité note, cependant, une forte disparité entre les équipes dans leurs interactions non académiques en général.

2/ L'unité développe des produits à destination du monde socio-économique.

Points forts et possibilités liées au contexte

Bien que dans l'ensemble de ces démarches l'unité conduise des recherches à portée essentiellement académiques (l'unité revendique un *technology readiness level* TRL-0), elle possède un gros potentiel grâce à ses expertises uniques en technologie de haute pression et température, méthodes analytiques de pointe ou encore en calcul numérique, pour pouvoir se rapprocher du monde industriel dans différents domaines comme l'ingénierie des matériaux, l'ingénierie environnementale, la géothermie, l'industrie minière.

La présence du BRGM, le partenaire « naturel », est un atout qui devrait grandement faciliter ce rapprochement.

L'unité contribue au travers de la formation par la recherche à l'emploi non académique, notamment grâce à des thèses de doctorat en partenariat avec des entreprises (par exemple Andra, conventions Cifre).

Points faibles et risques liés au contexte

Malgré le fort potentiel, l'unité n'a pas de produits directs à destination du monde socio-économique (par exemple des brevets).

3/ L'unité partage ses connaissances avec le grand public et intervient dans des débats de société.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité partage ses connaissances avec le grand public à travers plusieurs actions telles que des expositions, les fêtes de la science (vidéo YouTube), la rédaction d'articles de vulgarisation (*Pour la Science*), des interviews à des journalistes (notamment autour la tourbière de la Guette), des revues de presse, les exposés grand public, interventions en milieu scolaire, l'encadrement de collégiens ou la participation à des comités et tables rondes.

Le fort soutien institutionnel de la région Centre-Val de Loire est une incitation positive à la communication grand public ; la présence du BRGM sur le site est un autre relai de communication grand public.

Points faibles et risques liés au contexte

L'implication dans le partage de connaissances vient majoritairement de certains chercheurs individuels et reste inhomogène parmi les équipes.

L'effort et l'étendue de vulgarisation de la recherche restent encore très modestes devant l'excellence scientifique de l'unité dans plusieurs domaines de recherche de l'unité touchant directement les grandes questions sociétales et économiques.

C – RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

Le positionnement de l'unité sur une combinaison expérience-observation-modèle est très pertinent. Il est renforcé par une très forte capacité expérimentale à la mesure de ses ambitions. Le comité encourage l'unité à profiter de ce positionnement pour renforcer sa visibilité nationale et internationale, peut-être en se positionnant de manière plus active pour le pilotage de projets d'envergure nationale. Il est également suggéré à l'unité d'asseoir son positionnement local et profiter des possibilités locales pour développer sa stratégie scientifique et augmenter sa visibilité.

La richesse des plateformes expérimentales et analytiques de l'unité, et l'expertise scientifique et technique associées, sont une force de l'unité. Une vigilance doit être apportée sur le parc analytique, support du parc expérimental, qui arrive en limite de saturation. Les risques certains de perte d'expertise avec le départ de certains personnels, risques renforcés par la précarité de certains statuts, ne doivent pas être négligés. L'important soutien technique exigé par les plateformes techniques doit être consolidé afin de permettre leur pleine utilisation et d'éviter le transfert d'activités d'ingénieur pour les EC et C et de technicien pour les ingénieurs.

De la même manière, l'unité doit poursuivre ses efforts pour sécuriser le financement de son activité, et en particulier en soutien de ses plateformes expérimentales et analytiques, dans la perspective de la fin du labex Voltaire. Il est indispensable de continuer à assurer les financements hors dotation à leur niveau, afin de soutenir le bon fonctionnement des plateformes, le tout dans un contexte où les financements de type ANR sont très difficiles à obtenir.

Il est important pour l'unité de clarifier son mode de fonctionnement avec le BRGM, partenaire de l'UMR, en particulier de finaliser la construction des modalités d'accès au parc analytique du BRGM et des partages de personnels venant du BRGM à l'ISTO. L'unité pourrait s'appuyer sur sa relation institutionnelle avec le BRGM pour augmenter les transferts des résultats de sa recherche vers la société.

Sur le fonctionnement interne de l'unité, il est recommandé de favoriser la communication et les liens d'échange entre les différentes catégories de personnel : à la fois renforcement des échanges scientifiques et des discussions sur le fonctionnement de l'unité. Un retour d'expérience sur les modes de fonctionnement des GP pourrait être utile pour diffuser les bonnes pratiques internes dans les actions d'animation et d'échange. Il

est important, dans un souci de transparence et pour éviter les surinterprétations, de formaliser certaines règles inhérentes à l'unité, notamment sur l'attribution des ressources propres ou sur l'évolution des personnels.

L'approche en responsabilisation des agents pour les questions d'éthique, d'intégrité scientifique, de parité et de prévention des RPS est utile, mais insuffisante. Le comité incite la direction à ne pas négliger la formalisation de règles, y compris pour les volets préventifs, afin de prévenir ou corriger les situations anormales.

Une réflexion sur la manière d'améliorer la reconnaissance et la valorisation des travaux des PAR dans la publication doit être engagée. C'est un élément qui peut être important pour des concours. Les PAR peuvent être, par exemple, co-auteurs des publications auxquelles ils ont participé (soit par des résultats qui tiennent une place importante dans cette publication, soit par un développement instrumental ou procédural important de leur part), ou bien être ajoutés dans les remerciements (quand ils ont participé de manière moins importante à cette publication).

Le comité recommande de plus associer les PAR aux montages de projet.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

Les dysfonctionnements récurrents sur le traitement administratif de dossiers portent préjudice aux conditions de travail des agents, et peuvent nuire significativement à terme sur l'attractivité de l'unité. Il est important de travailler avec la tutelle universitaire pour régler au plus vite les retards administratifs sur les conditions d'accueil des personnels, en particulier la signature des contrats : au-delà des aspects humains, il en va de la responsabilité de l'institution. L'unité pourrait aussi renforcer le protocole d'accueil des étudiants et postdoctorants, en anticipant les besoins matériels associés aux recrutements et en apportant une attention particulière à l'assistance administrative pour les personnels étrangers. Leur intégration dans la vie scientifique de l'unité pourrait être renforcée. Le renouvellement des actions de communication après les mises en veille liées à l'épidémie de COVID constitue une opportunité.

L'excellence expérimentale est un réel levier pour créer et conforter des relations internationales et attirer des talents. Le comité invite l'unité à capitaliser et à cultiver les spécificités propres au laboratoire pour se démarquer dans le paysage français.

L'unité est incitée à maintenir une présence forte dans les congrès internationaux. Une réflexion peut être menée pour bien cibler les congrès en fonction des objectifs (notamment diversification de l'audience et développement de nouveaux partenariats).

Plusieurs succès récents dans l'obtention de projets compétitifs peuvent créer une émulation et inciter l'ensemble du personnel à se saisir de ces opportunités. L'unité pourrait gagner en attractivité en augmentant sa présence, particulièrement en tant que pilote, dans des projets nationaux et européens d'envergure.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

Le comité encourage la direction à veiller à ce que les doctorants valorisent au mieux leurs travaux pendant et à l'issue de la thèse.

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

Le laboratoire est positionné sur des thématiques à forts enjeux sociétaux (changement climatique, transitions énergétique et écologique, anthropisation, ressources minérales et énergétiques, risque volcanique et sismique), notamment grâce au fort soutien de la région et aux interactions croissantes avec le BRGM. Le laboratoire pourrait renforcer la communication vers la société sur ces enjeux et sur les connaissances produites.

Les collaborations grandissantes entre différentes équipes, soutenues par la trajectoire de l'unité, devraient faciliter les démarches vers le grand public, par exemple par le biais du partage et de la transmission d'expérience de communication de certaines équipes vers d'autres équipes moins actives dans ce domaine.

L'unité est incitée à prendre toute sa place dans la recherche, mais aussi dans le renouvellement de la formation, pour accompagner les besoins de la société dans la transition écologique et énergétique et dans l'étude et la gestion des géoresources.

L'unité pourrait mieux profiter de son expertise unique, technologique, analytique et de modélisation numérique pour renforcer ses interactions avec l'industrie et ainsi mieux valoriser ses acquis de recherche fondamentale.

ÉVALUATION PAR ÉQUIPE

Équipe 1 : GP1 – Biogéosystèmes continentaux

Nom du responsable : M. Christophe TOURNASSAT

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe biogéosystèmes s'intéresse à de grandes problématiques sociétales que sont le réchauffement climatique et la préservation des ressources en eau et des sols. Elle travaille sur la zone critique principalement autour de thématiques principales que sont :

- La compréhension des forçages anthropiques et climatiques sur le fonctionnement des milieux continentaux ;
- La dynamique des tourbières, fonctions et caractéristiques de la matière organique associée ;
- La dynamique des contaminants organiques et inorganiques en conditions supergènes ;
- Les interactions physiques, chimiques et biologiques entre les composants des sols et la rhizosphère et plus largement à l'échelle du continuum eau-sédiments-sols et la remédiation des milieux ;
- L'évolution de la ressource en eaux souterraines en environnements karstiques et l'impact du changement climatique sur les pollutions diffuses dans ces systèmes.

Ces études sont basées sur l'observation, la mesure et l'expérimentation à grande échelle (par exemple tourbière de la Guette, et bientôt O-ZNS) et la modélisation des interactions climats-hommes-milieux (par exemple transport réactif, approche modélisation stochastique, prédiction et scénarios de forçage).

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Deux points indiqués comme « faiblesse » dans le précédent rapport ont peu évolué : (i) la dispersion de la recherche en abordant des thématiques variées ; (ii) l'aspect rayonnement à l'international.

- (i) La précédente évaluation avait déjà souligné la diversité des thématiques de recherche et le risque de dispersion nonobstant un taux de publications très élevé et une reconnaissance nationale de ces thématiques majeures. Cette remarque a été peu prise en compte au regard des informations fournies même si les derniers recrutements ont été une occasion de consolider les activités. Il faut accroître le partage et la mutualisation avec d'autres équipes.
- (ii) Concernant l'accentuation des travaux de recherche à l'international des efforts ont été faits avec notamment quelques chercheurs associés à des laboratoires à l'international ou dans des projets (Campus France avec la République tchèque et le *Lawrence Berkeley National Laboratory*, E.-U.).

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	3
Maîtres de conférences et assimilés	7
Directeurs de recherche et assimilés	2
Chargés de recherche et assimilés	1
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	-
Personnels d'appui à la recherche	-
Sous-total personnels permanents en activité	13
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	3
Personnels d'appui à la recherche non permanents	1
Post-doctorants	-
Doctorants	8
Sous-total personnels non permanents en activité	12
Total personnels	25

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe biogéosystèmes est très dynamique sur de nombreux aspects : publications (5 articles par ETP et par an dans des supports de renommées internationales, projets de recherche financés notamment par la région comme Phytoselect ou Mosaic, et soutenance d'HDR : cinq sur les huit soutenues à l'ISTO pendant la période considérée).

L'équipe s'intéresse aux processus des environnements de surface à subsurface avec une multiplicité d'approches analytiques, techniques et de modélisation qui apportent une très bonne complémentarité pour la compréhension de ces environnements et à des échelles variées. Elle travaille sur des problématiques aux enjeux sociétaux forts et a pour objectif de développer l'aspect prédictif des mesures et modèles obtenus.

L'équipe a su développer une continuité et une complémentarité entre les divers objets d'étude et les différentes thématiques menées. Un des points fédérateurs est la compétence en systèmes de mesures, d'expérimentations et d'observations sur les sites instrumentés dans la zone critique. Elle s'appuie pour cela sur un réseau de SNO reconnu à l'échelle nationale.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe est très dynamique en recherche avec une production scientifique la plus soutenue à l'échelle de l'ISTO : cinq publications par ETP et par an dans des revues de renommées internationales (comme *Nature Geoscience*, *Geochimica* et *Cosmochimica Acta* ou *Anthropocene*) et un très bon rythme de soutenance d'HDR (plus de la moitié des soutenances depuis 2016 soit 5 sur 8).

L'équipe a beaucoup évolué pendant la période 2016-2021 en termes d'ETP. Le nombre d'arrivées de personnels chercheur ou enseignant-chercheur supérieure à celui des départs a permis de resserrer les activités et de les consolider.

Elle bénéficie de réseaux SNO pour (1) le site de la Guette (Tourbière) et (2) le SNO Karst affilié à Ozcar (observatoire de la zone critique) et à la zone atelier Loire (ZAL) ainsi que d'un observatoire (Observil). L'équipe est reconnue pour son expertise dans le fonctionnement des tourbières et leur compréhension et dans la matière organique.

Elle bénéficie d'un soutien fort de la région Centre-Val de Loire en termes de financement de la recherche notamment sur les problématiques de contamination organiques ou inorganiques et à la remédiation des milieux. Son activité bénéficie des collaborations avec le BRGM, en plus des projets financés, nationaux et européens (tels que Interreg ou Feder).

Points faibles et risques liés au contexte

Les thématiques abordées par cette équipe sont très variées et peuvent apparaître, au premier ordre, déconnectées les unes des autres, même si un continuum existe au sein de divers compartiments étudiés de la zone critique.

L'ancrage international des recherches menées au sein de l'équipe demeure insuffisant au regard des résultats majeurs réalisés dans l'équipe.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Il faudra être attentif à ce que les mouvements récents de personnels (arrivées et départs) ne fragilisent pas l'équilibre et la dynamique de l'équipe notamment sur le suivi et la poursuite des études réalisées au sein des sites équipés (SNO) très demandeuses en personnel PAR, pour le moment majoritairement contractuel.

Une réflexion globale doit être menée au sein du laboratoire et de ses structures voisines (OSUC) pour garantir la bonne gestion des données produites en particulier par les SNO, de leur accessibilité à leur stockage avec du personnel et une structure *ad hoc*.

L'équipe, au regard des problématiques sur lesquelles elle travaille, doit poursuivre son effort de communication envers la société et développer la science participative. L'équipe doit également poursuivre et consolider son environnement international de collaboration et étendre cette ouverture autant que possible à une majorité des personnels de l'équipe.

Les études en lien avec le triptyque «interactions climat-homme-milieus» doivent être développées, elles doivent bénéficier des compétences en modélisation au sein de l'ISTO pour développer l'aspect prédictif des résultats obtenus.

L'équipe doit poursuivre ses efforts d'ouverture à l'international et cela doit concerner plus globalement les personnels de l'équipe.

Équipe 2 : GP2 – Milieux poreux

Nom du responsable : M. Cyprien SOULAINÉ

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe s'intéresse à la compréhension des mécanismes physiques et chimiques dans le sol et le sous-sol. Elle vise à développer des capacités prédictives pour de nombreux enjeux sociétaux : pollution des sols, stockage souterrain, développement de nouveaux vecteurs énergétiques. L'équipe s'appuie pour cela sur une composante expérimentale originale de l'échelle nanométrique à l'échelle du terrain (laboratoire de microfluidique NanoµLab, plateforme d'étude des transferts dans la zone non saturée O-ZNS) associée à une plateforme de modélisation multiphysique et multiéchelle.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe a très largement atteint les recommandations du précédent comité concernant le niveau des publications et sa visibilité internationale. L'équipe s'est consolidée avec plusieurs recrutements de très bonne qualité.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	2
Maîtres de conférences et assimilés	2
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	2
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	-
Personnels d'appui à la recherche	-
Sous-total personnels permanents en activité	7
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	4
Personnels d'appui à la recherche non permanents	1
Post-doctorants	-
Doctorants	10
Sous-total personnels non permanents en activité	15
Total personnels	22

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe milieux poreux est très dynamique, avec une très forte dynamique de publications de qualité (62 articles pendant la période évaluée, majoritairement dans des revues de grande renommée), des succès dans les financements compétitifs (deux succès ERC, cinq ANR en pilotage), et l'intégration de ses chercheurs dans la communauté.

L'équipe a un positionnement intéressant au carrefour de la physique (des couplages multiphysiques) et des questions d'hétérogénéités à toutes les échelles posées par la géologie. L'approche expérimentale qui couvre un vaste domaine d'échelles (de l'échelle nanométrique au laboratoire NanoµLab jusqu'à l'échelle décimétrique avec la plateforme O-ZNS) est un atout majeur pour l'équipe.

Le développement d'outils de modélisation s'appuie sur des librairies open source, et l'équipe prend sa place dans ces communautés (consortium openFoam). L'équipe se concentre ainsi sur les couplages et les effets des hétérogénéités ou du changement d'échelle.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe bénéficie de capacités expérimentales hors-norme, dont le laboratoire sur puce microfluidique NanoµLab reconnu au niveau européen et bientôt l'observatoire unique O-ZNS. Ces capacités expérimentales sont un point d'appui très fort pour la composante de l'unité : plateforme de modélisation multiéchelle multiphysique. Par ailleurs, deux membres du GP2 sont très impliqués dans le développement logiciel Porousmedia4foam en open source, sous environnement openFoam, dont un membre de l'équipe est une référence européenne y compris pour la formation.

L'équipe publie dans des revues à fort impact scientifique (par exemple *Advances in Water Resources*, *Journal of Colloid and Interface Science* ou *Physical Review D* s). Elle bénéficie d'une très bonne visibilité internationale : deux membres de l'équipe ont participé à l'organisation et au comité scientifique d'une conférence en 2017, trois sont responsables dans des sociétés savantes, et quatre ont fait des séjours dans des laboratoires étrangers. Enfin, deux membres de l'équipe viennent d'obtenir des bourses ERC (Starting et Consolidator grants).

L'équipe ne néglige pas la médiation scientifique, avec une vidéo du puits instrumenté O-ZNS, un article sur la puce microfluidique dans le journal *Pour la science*, et avec la participation à la Fête de la science en 2017 et 2018.

Points faibles et risques liés au contexte

L'activité est fortement soutenue par des personnels en CDD, ce qui engendre des risques de perte de résultats et de compétences qui pourraient devenir indispensables. La charge de travail supplémentaire liée au déploiement progressif de la plateforme O-ZNS accroît ce risque.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

La forte dynamique de développement (et de financements associés) doit inciter l'équipe à bien réfléchir au choix de sa trajectoire, entre renforcement et maîtrise de son domaine scientifique d'un côté et élargissement naturel de l'autre. L'équipe doit rester attentive au rôle de ses personnels temporaires et à leur stabilisation.

En tout état de cause, le comité recommande de poursuivre avec la très bonne dynamique de publication du GP.

L'équipe a une politique de diffusion en open source de ses outils logiciels, soutenus par des dépôts et par un réseau, afin de fédérer une communauté. Il est recommandé de rester vigilant à la maîtrise du temps de gestion de cette communauté au regard de l'ensemble des activités et des objectifs du groupe.

Équipe 3 : GP3 – Métallogénie et Transition énergétique

Nom du responsable : M. Stanislas SIZARET

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe métallogénie et transition énergétique développe trois thématiques principales : (1) géométrie et cadre géodynamique des minéralisations ; (2) comportement des métaux et des volatils dans les magmas et (3) dynamique des systèmes hydrothermaux et lien avec la pétrophysique. Elle utilise une approche basée sur la caractérisation des contextes géologiques à partir des observations de terrain, de cartographie structurale et de modélisation géométrique 3D, sur l'expérimentation en conditions magmatiques et hydrothermales, et enfin sur la modélisation numérique multiphysique.

Les trois thématiques sont souvent imbriquées comme l'illustrent les projets ANR Varpeg (Enrichissement des métaux rares lors de l'évolution du magmatisme peralumineux, 2015-2019) et Eramin2 Auréole (2019-2023) qui ont permis une meilleure compréhension des gisements d'antimoine dans la chaîne varisque en France, en Espagne et au Portugal. L'équipe a de plus des interactions naturelles fortes avec deux autres équipes de l'unité (équipe géodynamique et équipe magma) et avec le BRGM.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe a bien pris en compte la recommandation de renforcer les liens avec les équipes magma et géodynamique de l'unité et avec le BRGM, avec des publications, thèses et stages de master communs et de grands projets communs (ANR Varpeg 2015-2019, Eramin2 Auréole 2019-2023).

Elle a mieux valorisé ses activités de vulgarisation scientifique avec des participations aux portes ouvertes, fêtes de la science, articles de vulgarisation (par exemple revue Géochronique), site web pour chaque projet financé.

L'équipe a maintenu ou développé des collaborations internationales (CSIRO australien, Porto, Nanjing, Calgary) au travers notamment de sa participation à des projets européens (par exemple SEMACRET).

La recommandation de davantage focaliser les thématiques de recherche n'a pas été suivie comme l'équipe le reconnaît elle-même dans ces points faibles.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	2
Maîtres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	-
Chargés de recherche et assimilés	2
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	-
Personnels d'appui à la recherche	-
Sous-total personnels permanents en activité	7
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	2
Personnels d'appui à la recherche non permanents	-
Post-doctorants	-
Doctorants	4
Sous-total personnels non permanents en activité	6
Total personnels	13

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe métallogénie et transition énergétique développe des recherches innovantes sur la caractérisation des minéralisations d'un point de vue structural, géodynamique et géochimique, dans le contexte des géoressources en lien avec le magmatisme et l'hydrothermalisme.

Elle associe de nombreuses compétences à la fois de terrain, de caractérisations pétrologique et minéralogique, d'expérimentation et de modélisation.

L'équipe a tissé de nombreuses relations avec d'autres équipes du laboratoire (magma, géodynamique) et a bénéficié du rapprochement avec le BRGM pour renforcer ses compétences.

Elle est bien visible à l'échelle nationale avec son historique de recherche sur la chaîne varisque et les projets ambitieux nationaux (ANR VARPEG) et européens (Aureole). Elle publie dans des journaux de qualité dans son domaine spécifique (par exemple *Ore Geology Reviews*, *Mineralium Deposita*) ou plus généraliste (p. ex., *Geochimica et Cosmochimica Acta*).

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe est bien identifiée à l'échelle nationale, elle réalise une recherche reconnue sur les ressources minérales, notamment au niveau de la chaîne varisque avec des projets ambitieux financés (ANR, Eramin2). Une de ses forces est notamment le couplage entre données de terrain, notamment structurales, données expérimentales et modélisation numérique.

L'équipe a une position très transversale et a développé de fortes interactions avec les équipes géodynamique et magma (personnels en commun et chantiers communs). Le rapprochement avec les collègues du BRGM d'un point de vue scientifique a favorisé les échanges et une bonne intégration du personnel de l'équipe dans des projets communs (ANR Transfair par exemple).

Pour mener sa recherche, l'équipe bénéficie d'une plateforme analytique de tout premier plan avec un volet imagerie et micro-analyse (MEB, ME, spectroscopie IR, microsonde électronique) et d'équipements de minéralogie expérimentale (bancs de transferts hydrothermaux).

Le taux de publications est bon dans les journaux spécialisés de la thématique, certains avec une forte visibilité, et des revues plus généralistes (par exemple *Earth and Planetary Science Letters*, *Ore Geology Reviews*, *Terra Nova*). Cette dynamique de diffusion et d'échanges autour de leur recherche se traduit également par l'organisation par des membres de l'équipe d'une conférence internationale (*Mineral Prospectivity: current and future*, 2017) et leur participation à l'animation de sessions internationales à fort impact (p. ex., EGU et Goldschmidt; EGU «*Antimony and associated elements*», IAMG 2022 «*Structural Modelling*»). Enfin, son rayonnement à l'international s'appuie sur un réseau de collaborations en plein essor (par exemple Australie, Portugal, Chine, Canada) grâce aux compétences de l'équipe, point d'entrée à l'intégration au sein de projets internationaux (par exemple projet HEU Semacret – Finlande).

Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe a connu davantage de départs que d'arrivées au cours du mandat et a vu ses effectifs se réduire significativement (départ de 4 EC, 2 C CNRS et 2 ingénieurs BRGM), y compris de chercheurs seniors. Les EC de l'équipe possèdent par ailleurs des tâches lourdes de coordination de filières d'enseignement. À ce titre, le choix des futurs recrutements est très important. Le nombre réduit de membres de l'équipe questionne particulièrement sur la variabilité des approches et la multitude des chantiers témoignent d'une vitalité scientifique, mais interrogent sur leur faisabilité.

Il y a peu de relations avec des entreprises, notamment minières, malgré les thématiques développées par l'équipe. Cela se traduit notamment par de faibles financements issus du monde industriel. Le succès d'un projet de recherche collaboratif avec l'entreprise financé par l'ANR sur les gisements de lithium montre que l'équipe a toutes les capacités pour développer ces relations.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande de profiter de l'environnement local avec une expertise reconnue dans le domaine de la métallogénie, des contacts étroits avec d'autres équipes du laboratoire, apportant des méthodologies connexes et la force scientifique des réseaux du BRGM, pour afficher la thématique des ressources comme un point fort du laboratoire au niveau recherche, enseignement et communication vers la société.

L'équipe travaille sur des ressources de métaux critiques (lithium, métaux rares) et l'accent devrait être mis à ce niveau. L'équipe a dévolu la communication autour des enjeux liés aux ressources au BRGM. De ce fait, elle n'est pas impliquée – ou peu – au sein de communications sociétales autour de ces problématiques alors qu'elle gagnerait à communiquer davantage sur ces travaux. La mise en place du PEPR (programmes et équipements prioritaires de recherche) sous-sol, bien commun pourrait être une occasion pour l'équipe pour pallier ce manque.

Il apparaît nécessaire de renforcer les liens de l'équipe avec l'industrie minière afin de mieux valoriser les résultats fondamentaux de l'équipe sur les géoressources des métaux.

Le renforcement des liens avec les équipes magma, géodynamique et milieu poreux doit être poursuivi, en cohérence avec la trajectoire du laboratoire.

Équipe 4 : GP4 – Géodynamique

Nom du responsable : M. Hugues RAIMBOURG

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe développe autour de deux approches complémentaires des recherches pour mieux comprendre les processus géodynamiques dans les chaînes de montagnes (Alpes, Pyrénées, chaîne varisque, Asie centrale) et dans les zones de subduction. La première approche étudie les processus géodynamiques pour mieux comprendre la localisation de la déformation, le lien entre magmatisme et déformation, et enfin le contrôle de la déformation sur la mise en place des minéralisations. La seconde vise à mieux comprendre le comportement mécanique de la lithosphère à partir de travaux de déformation expérimentale et la prise en compte d'assemblages minéralogiques réalistes. Ces travaux s'appuient sur deux plateformes instrumentales (gaz rares et expérimentation) de haut niveau qui permettent d'étudier les phénomènes in situ à l'échelle du minéral, par exemple la diffusion de l'argon dans les feldspaths ou la prise en compte des réactions chimiques sur la résistance mécanique des roches.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le précédent rapport conseillait aux C et EC en milieu de carrière d'être proactif sur la prise de leadership dans des projets scientifiques, ce qui n'a pas pleinement réussi.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	3
Maîtres de conférences et assimilés	2
Directeurs de recherche et assimilés	-
Chargés de recherche et assimilés	1
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	-
Personnels d'appui à la recherche	1
Sous-total personnels permanents en activité	7
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	3
Personnels d'appui à la recherche non permanents	-
Post-doctorants	-
Doctorants	5
Sous-total personnels non permanents en activité	8
Total personnels	15

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Le GP4 a obtenu des résultats scientifiques marquants et affiche un très bon taux de publications, avec 4,4 articles/chercheur/an, quoiqu'hétérogène entre les chercheurs du groupe, dans des revues phares de la discipline (telles que *Tectonics*, *Tectonophysics*, *Journal of Structural Geology*, *Geology*). Il s'appuie sur deux plateformes uniques, l'une expérimentale et l'autre analytique. Ce GP n'a pas eu de succès aux demandes de financements sur des appels à projets de type ANR malgré ses dépôts. La diffusion des travaux en conférences pourrait être élargie pour renforcer son rayonnement.

Points forts et possibilités liées au contexte

Les thématiques abordées par ce GP sont solides et cohérentes entre elles. La production scientifique est d'excellente qualité avec des résultats expérimentaux marquants sur les mécanismes de déformation et d'interaction fluides-roches, sur la diffusion de l'argon dans les défauts cristallins et des avancées significatives dans la géodynamique de l'Asie. Le taux de publication (5 publications par ETP et par an) dans les revues phares de la discipline (p. ex., *Tectonophysics*, *Journal of Geophysical Research*, *Tectonics*, *Geology*) y est très bon. Le taux d'encadrement doctoral est important.

Le GP s'appuie sur deux plateformes (gaz rares et expérimentation Haute Pression) bien dotées en instruments du meilleur niveau et soutenues par des PAR très qualifiés. La plateforme gaz rares draine un grand nombre de collaborations internationales.

Le GP a des interactions avec le Cemthi (conditions extrêmes et matériaux : haute température et irradiation), unité de l'UO, autour de la micromécanique du solide.

Points faibles et risques liés au contexte

Les financements obtenus au cours de la période d'évaluation sont très faibles (hors labex et équipex). Ce bilan n'est pas à la mesure du parc expérimental et analytique, et des expertises reconnues de l'équipe et des PAR. Le taux de publications est disparate d'un membre à l'autre du GP. La diffusion des travaux est très centrée sur la communauté européenne proche. Le GP ne s'inscrit pas dans une démarche de transfert vers la société ou le grand public.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

La trajectoire du laboratoire prévoit que les membres de ce GP soient intégrés dans les GP magmas et métallogénie, donc ces recommandations concernent les personnels et non le GP lui-même. Le rayonnement des travaux et du parc expérimental et analytique pourrait être renforcé en s'insérant dans un réseau international plus large, notamment par la diffusion des résultats en conférences à une plus large communauté. Les efforts de demandes de financements sur appels à projets aux niveaux local, national, et européen doivent être poursuivis, encouragés et soutenus par le laboratoire.

Équipe 5 : GP5 – Magmas
 Nom du responsable : M. Fabrice GAILLARD

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

La pétrologie expérimentale est le domaine d'excellence de cette équipe depuis sa création, couplée à la modélisation des propriétés physiques et chimiques des magmas et les processus de leur évolution depuis la source jusqu'à la surface. Les trois grands thèmes de recherche sur les magmas sont les suivants : dynamique éruptive, transfert des volatils dans une perspective planétaire, fusion partielle et plutons. Ces thèmes sont abordés au travers d'une approche expérimentale, couplée à la modélisation et l'observation sur le terrain, incluant des études des séquences de cristallisation des magmas dans des conditions contrôlées de laboratoire (pression, température, conditions redox, chimie du milieu), équilibres de phase, solubilité, spéciation et partage des éléments volatils (carbone, soufre, chlore, etc.), mesures des propriétés physiques (conductivité électrique, spectres d'émission thermique).

L'équipe mène des actions transverses en métallogénie et géothermie, avec des fortes collaborations avec les équipes métallogénie et transition énergétique, et géodynamique de l'ISTO, et avec le BRGM.

L'équipe s'est engagée dans le développement de nouvelles approches, notamment de spectroscopie in situ, en s'appuyant sur un parc expérimental et analytique important, avec des renouvellements et acquisitions récentes d'instruments de pointe pour mesures in situ, issu de l'équipex Planex et en collaboration avec des laboratoires du campus orléanais et à l'échelle nationale.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe a poursuivi avec succès son excellente dynamique et a significativement amélioré le système de séminaire interne, selon les recommandations du précédent rapport.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE

Personnels permanents en activité	
Professeurs et assimilés	1
Maîtres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	3
Chargés de recherche et assimilés	2
Chercheurs des EPIC et autres organismes, fondations ou entreprises privées	-
Personnels d'appui à la recherche	-
Sous-total personnels permanents en activité	9
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	3
Personnels d'appui à la recherche non permanents	-
Post-doctorants	-
Doctorants	12
Sous-total personnels non permanents en activité	15
Total personnels	24

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe possède une réputation internationale de référence en pétrologie expérimentale dans le but ultime de développer des modèles prédictifs des propriétés des magmas et de leur évolution dans l'espace température-pression-composition depuis le manteau supérieur jusqu'à la surface.

L'équipe a des individualités brillantes, reconnus par des travaux pionniers et des prix et awards (médaille Ted Ringwood de l'European Association of Geochemistry, ERC starting grant 2011). L'équipe publie des articles de recherche fondamentale en magmatisme à fort impact (*Journal of Petrology*, *Geochimica Cosmochimica Acta*, *Chemical Geology*), avec un taux de publication de 3,3 publications par ETP et par an.

L'équipe a des collaborations à différentes échelles (campus, national et international).

L'équipe connaît un bon succès dans l'obtention des financements pour la recherche (ANR, ERC, INSU). Elle a pris de nouvelles directions dans l'approche expérimentale, notamment vers de l'*in situ* en pétrologie expérimentale.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe possède une expertise unique reconnue mondialement en expérimentation sur les magmas.

L'équipe développe de nouvelles approches, notamment de spectroscopie *in situ*, en s'appuyant sur un parc expérimental et analytique important, avec des renouvellements et acquisitions récents instrumentaux de pointe pour mesures *in situ*, issue de l'équipex Planex, et en collaboration avec des laboratoires du campus orléanais et à l'échelle nationale.

L'équipe possède un gros potentiel technique et analytique couplé aux savoir-faire de longue date en expérimentation et modélisation sur les magmas, permettant l'acquisition de données très originales et de qualité.

L'équipe a de fortes compétences techniques avec des capacités d'innovation, aidées par des échanges de compétences d'autres laboratoires du campus orléanais (Cemthi, LPC2E) ou à l'échelle nationale (par exemple Institut Néel, ESRF European Synchrotron Radiation Facility).

L'équipe se distingue par une grande qualité de publications scientifiques, avec des articles invités, des articles de revue, des articles à fort impact de citation ou encore des articles apportant des données pionnières sur les propriétés fondamentales physique et chimique des magmas, dans des journaux phares en géochimie et pétrologie ainsi que des journaux pluridisciplinaires (par exemple *Journal of Petrology*, *Geochimica et Cosmochimica Acta*, *Space Science Reviews*, *Nature Communications*, *Nature Geoscience*, *Geophysical Research Letters*, *Earth & Planetary Science Letters*).

L'équipe a une forte attractivité à l'échelle nationale, avec l'arrivée de deux PR et d'un DR CNRS. Elle maintient de nombreuses collaborations internationales avec des experts en magmatisme en Europe et en Amérique du Nord. Elle a organisé, en collaboration avec d'autres équipes de l'ISTO, des ateliers nationaux (Granites) et écoles de formation nationale et européennes (*Volcanologie*, *Experimental Petrology*).

Il y a de forts liens entre l'expérimentation et la modélisation en laboratoire d'une part, et le terrain d'autre part, ce qui donne une valeur ajoutée aux données fondamentales acquises en laboratoire.

Le labex et l'équipex ont joué des rôles fondamentaux dans l'amélioration des moyens expérimentaux de l'équipe. Ce soutien est complété par une forte culture de projet de l'équipe : CNRS, ANR (projets GASTON, DOMERAPI), Europe (subventions européennes MED-SUV, EVE).

Points faibles et risques liés au contexte

Il existe des disparités entre les membres en matière de taux de publications (ce qui est bien identifié par l'autoévaluation de l'équipe), et de taux d'encadrement en thèse. Le taux de publication par étudiant en thèse semble peu élevé (24 thèses recensées pour l'équipe, 26 publications de doctorants pendant la période).

L'équipe a peu de valorisation économique (contrats avec des entreprises, brevets) ce qui est cohérent avec le domaine d'excellence de l'équipe centré sur la recherche fondamentale.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande :

- de continuer à renforcer les liens indispensables avec les équipes métallogénie et géodynamique ;
- d'être vigilants sur le nombre de publications des doctorants ;
- d'améliorer communication et vulgarisation, notamment compte tenu des articles scientifiques de grande qualité et à fort impact que l'équipe produit ;
- De profiter au mieux du parc expérimental et analytique exceptionnel pour aller vers de nouvelles approches *in situ* en pétrologie expérimentale ;
- de bien mettre en avant la valeur ajoutée des collaborations avec les équipes GP3 et GP4, notamment dans la nouvelle trajectoire prévoyant une restructuration des équipes.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATE(S)

Début : 19 janvier 2023 à 01 h 00

Fin : 20 janvier 2023 à 01 h 00

Entretiens réalisés : en distanciel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

Jour 1, jeudi 19 janvier

Séance plénière

8 h 30 – 8 h 45 **Accueil du comité et des participants**

8 h 50 – 9 h **Introduction de la visite par la conseillère scientifique Hcéres** (Sylvie Bourquin)

9 h – 10 h **Présentation de l'UMR et du bilan des activités** (Lionel Mercury)

10 h – 10 h 45 **Présentation de la trajectoire** (Caroline Martel)

10 h 45-11 h 00 Pause

11 h 00 – 11 h 30 **Présentation du Bilan Équipe Biogéosystèmes** (Christophe Tournassat)

11 h 30 – 12 h 00 **Présentation du Bilan Équipe Poreux** (Cyprien Soulaïne)

12 h 00 – 12 h 30 **Présentation du Bilan Équipe Métallogénie et Géoénergies** (Stanislas Sizaret)

12 h 30 – 13 h 30 Pause déjeuner

13 h 30 – 14 h 00 **Présentation du Bilan Équipe Géodynamique** (Hugues Raimbourg)

14 h 00-14 h 30 **Présentation du Bilan Équipe Magma** (Fabrice Gaillard)

14 h 30-16 h 00 **Visites virtuelles « video » des plateformes instrumentales** (responsables plateformes)

Séances en huis clos

16 h 00 – 16 h 45 **Rencontre huis clos avec les enseignants-chercheurs et les chercheurs de l'unité**

16 h 45 – 17 h 30 **Rencontre huis clos avec les personnels d'appui à la recherche, administratifs et techniques et CDD administratifs et techniques de l'unité**

17 h 30 – 17 h 45 Pause

17 h 45 – 18 h 45 **Rencontre huis clos du comité d'experts (1 h)**

Jour 2, vendredi 20 janvier

Suite des séances en huis clos

8 h 30 – 9 h 15 **Rencontre huis clos avec les doctorants**

9 h 15 – 10 h 00 **Rencontre huis clos avec les post-doctorants et CDD Recherche de l'unité**

10 h 00 – 10 h 45 **Rencontre huis clos avec les responsables des équipes et plateformes**

10 h 45-11 h 00 Pause

11 h 00 – 12 h 00 **Rencontre huis clos avec la direction de l'unité**

12 h 00 – 13 h 00 **Rencontre huis clos avec les tutelles**

13 h 00 – 14 h Pause déjeuner

14 h – 16 h 45 **Rencontre huis clos du comité d'experts**

16 h 50 – 17 h **Message de conclusion du Président** (Vincent Lagneau)

17 h **Fin de la visite**

POINTS PARTICULIERS À MENTIONNER

Néant.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

Le Président

Tél : 02 38 49 47 48 - secretariat.cabinet@univ-orleans.fr

Références à rappeler : EB/SF/24

Affaire suivie par : Pascal BONNET

☎ 02 38 49 25 50 ✉ vp.cr@univ-orleans.fr

Haut conseil de l'évaluation de la recherche et
de l'enseignement supérieur (Hcéres)
Monsieur Éric SAINT-AMAN
Directeur du département d'évaluation
de la recherche
2 rue Albert Einstein
75013 PARIS

Monsieur le directeur,

L'université d'Orléans souhaite remercier l'ensemble des membres des différents comités d'évaluation du Hcéres, conseillers scientifiques et comités d'experts, pour le temps consacré à l'expertise des bilans des laboratoires de recherche et des fédérations.

Lors des échanges entre les différents comités et les directions des laboratoires, il a été mentionné à plusieurs reprises l'absence d'augmentation des dotations des laboratoires.

Il est important ici de souligner que l'université d'Orléans a traversé de très graves difficultés financières lors du dernier contrat quinquennal (2016-2022) et en particulier la mise en œuvre d'un Plan de Retour à l'Equilibre (PRE) à la demande du Ministère pour faire face à une trésorerie négative (2016).

Par ailleurs, sur la même période, l'université a vécu une hausse de ses effectifs étudiants de plus de 25% alors que sa dotation n'a évolué que de 0,5% par an en moyenne.

Cette situation n'a effectivement pas permis une augmentation du budget consacré à la recherche sur cette période.

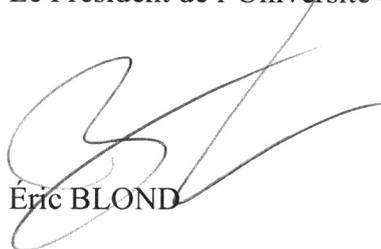
.../...

En outre, cette difficulté financière a également eu un impact sur les recrutements de nouveaux personnels en appui de la recherche, et seuls les départs en retraite ont pu être renouvelés systématiquement.

La situation est assainie depuis 2020 et il est important de noter que les dotations des laboratoires de recherche ont depuis augmenté et que de nouveaux postes de personnels en appui à la recherche ont été créés dans certains laboratoires lors des campagnes 2021 et 2022. Cette dynamique sera maintenue dans les prochaines années.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le directeur, l'expression de ma considération distinguée.

Le Président de l'Université d'Orléans

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Eric BLOND', written over the printed name.

Eric BLOND

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)

