

RAPPORT D'ÉVALUATION DE L'UNITÉ

GABI - Génétique Animale et Biologie
Intégrative

SOUS TUTELLE DES ÉTABLISSEMENTS ET ORGANISMES :

AgroParisTech / Université Paris Saclay

Institut national de recherche pour l'agriculture,
l'alimentation et l'environnement - INRAE

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2024-2025
VAGUE E

Rapport publié le 12/03/2025



Au nom du comité d'experts :

Gilles Brunschwig, président

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.

Pour faciliter la lecture du document, les noms employés dans ce rapport pour désigner des fonctions, des métiers ou des responsabilités (expert, chercheur, enseignant-chercheur, professeur, maître de conférences, ingénieur, technicien, directeur, doctorant, etc.) le sont au sens générique et ont une valeur neutre.

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. Gilles Brunschwig, VetAgro Sup, Lempdes (représentant de la Cneca)

Expert(e)s : Mme Caroline Berard, Université de Rouen Normandie
M. Christian Diot, INRAE, Saint-Gilles (représentant des CSS INRAE)
M. Jérôme Goudet, Université de Lausanne, Suisse
M. Christophe Hitte, Université de Rennes 1
M. Patrice This, INRAE, Montpellier

REPRÉSENTANT DU HCÉRES

M. Serge Delrot

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

Mme Hélène Gilbert, cheffe du département INRAE de Génétique Animale
M. Alexandre Péry, directeur de la recherche, de l'innovation et du transfert technologique d'AgroParisTech
Mme Christèle Robert-Granié, cheffe adjointe du département de Génétique Animale de l'INRAE
Mme Nathalie Touze, présidente du centre INRAE Ile-de-France – Jouy-en-Josas – Antony

CARACTÉRISATION DE L'UNITÉ

- Nom : Génétique Animale et Biologie Intégrative
- Acronyme : GABI
- Label et numéro : UMR INRAE-AgroParisTech 1313 - RNSR 200917790C
- Nombre d'équipes : 8
- Composition de l'équipe de direction : Mme Mathilde Dupont-Nivet (cheffe) et Mme Fabienne Le Provost (cheffe adjointe)

PANELS SCIENTIFIQUES DE L'UNITÉ

SVE2 : Productions végétales et animales (agronomie), biologie végétale et animale, biotechnologie et ingénierie des biosystèmes

SVE3 : Molécules du vivant, biologie intégrative (des gènes et génomes aux systèmes), biologie cellulaire et du développement pour la science animale

THÉMATIQUES DE L'UNITÉ

L'UMR GABI est sous la double tutelle de INRAE et d'AgroParisTech. Les agents INRAE dépendent principalement du département de Génétique Animale (GA) et dans une moindre mesure du département PHASE (Physiologie Animale et Systèmes d'Elevage). L'unité développe cinq axes de recherche : (1) Génétique animale, diversité et transition agroécologique ; (2) Dynamique et expression des génomes ; (3) analyse fonctionnelle des variabilités ; (4) prédiction, évaluation génomique, intégration de données et biomarqueurs ; (5) expérimentation : in vivo, ex vivo, in vitro, in silico.

L'unité est structurée en huit équipes : (1) BIGE, Biologie Intégrative et Génétique Equine ; (2) G2B, Génétique et Génomique Bovine ; (3) GaLac, Glande mammaire et Lactation ; (4) GéMS, Génétique, Microbiote, Santé ; (5) : GenAqua, Génétique en Aquaculture ; (6) GiBBS, Génomique, Biodiversité, Bioinformatique, Statistiques ; (7) MoDiT, Modèles animaux et Différenciation Tissulaire ; (8) Plateformes, dotées de deux composantes, @BRIDGe et le Pôle Ultrastructure Cellulaire (PUC) de la plateforme d'imagerie MIMA2.

HISTORIQUE ET LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE DE L'UNITÉ

L'UMR GABI a été créée en 2009 en réunissant six unités de recherche du département INRAE Génétique Animale. L'unité est localisée dans trois bâtiments du Centre INRAE IDF (Ile-de-France) de Jouy-en-Josas-Antony, situés à une distance maximale de 900 m les uns des autres. Quelques personnels, dont les enseignants-chercheurs, sont basés dans les locaux d'AgroParisTech à Palaiseau, de l'EnvA à Maison Alfort, de l'Ifremer de Palavas les Flots, de l'IFCE à Castanet-Tolosan.

ENVIRONNEMENT DE RECHERCHE DE L'UNITÉ

L'UMR est insérée dans le Centre INRAE IDF Jouy-en-Josas-Antony qui développe des recherches sur la biologie animale, la microbiologie, les sciences de l'aliment et de la chaîne du froid, la gestion des déchets, les eaux continentales et les eaux usées. Ce centre constitue un acteur majeur en biologie des systèmes au sein de l'Université Paris-Saclay, dont l'établissement AgroParisTech est membre.

GABI, qui rassemble 40 % de l'effectif du département GA de INRAE, en constitue l'une des deux plus grosses unités. Elle contribue aux quatre grandes orientations stratégiques (GOS) du département : comprendre et modéliser la variabilité génétique des caractères clés pour la transition agroécologique des élevages (GOS 1), mobiliser la diversité génétique animale au service des systèmes d'élevage durables (GOS 2), comprendre et modéliser la dynamique et la régulation de l'expression des génomes (GOS 3) et accélérer les innovations méthodologiques en génétique en mobilisant technologies du numérique et sciences des données (GOS 4). GABI s'insère également dans 2 des 5 axes thématiques de la stratégie 2023-2030 d'AgroParisTech : comprendre les changements globaux en cours et accompagner les transitions des systèmes de productions agricoles.

Au niveau régional, GABI est membre fondateur de SAPS (Sciences Animales Paris Saclay), un institut sans mur fédérant sept unités de recherche, deux unités expérimentales, deux plateformes et participant à sept infrastructures nationales ou internationales. L'UMR s'insère dans deux graduate schools (GS) de Paris Saclay : principalement Biosphera (Biologie, Société, Ecologie & Environnement, Ressources, Agriculture & Alimentation), mais aussi LSH (Life Science & Health).

GABI abrite l'UMT eBIS focalisée sur les recherches en génétique et génomique bovine et leurs applications. Cette UMT rassemble les agents INRAE de l'équipe G2B et des agents d'Idede (Institut de l'Elevage) et Eliance (Fédération des Entreprises au service des Eleveurs) qui sont tous hébergés dans l'unité. L'UMR est aussi partenaire

de l'UMT PRADE (Protection des Abeilles dans l'Environnement).

Au niveau national, GABI coordonne le réseau CRB-Anim rassemblant 6 centres de ressources biologiques (CRB) pour les espèces d'animaux domestiques soutenu par un projet PIA1 de 2012 à 2022.

GABI co-pilote l'infrastructure LIPH4SAS, dédiée au phénotypage des animaux d'élevage et a aussi créé le premier Laboratoire Partenarial Associé INRAE, NanoGabEx, avec la société Excilone spécialisée en micro- et nanogénomique.

Les scientifiques de GABI sont impliqués dans plusieurs structures nationales : comité de pilotage du métaprogramme INRAE SANBA (Santé et bien-être des animaux en élevage), direction scientifique adjointe à la Direction Scientifique Agriculture INRAE, coordination du groupe de travail INRAE sur l'édition des génomes animaux, coordination de l'infrastructure nationale de recherche RARe qui rassemble cinq réseaux de CRB (animaux, plantes, arbres forestiers, microorganismes, sols), présidence du GIS Cryobanque Nationale, direction adjointe du GIS Avenir Elevage, la direction générale adjointe d'AgroParisTech et la présidence du conseil scientifique de l'IFCE.

EFFECTIFS DE L'UNITÉ : en personnes physiques au 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	3
Maitres de conférences et assimilés	3
Directeurs de recherche et assimilés	18
Chargés de recherche et assimilés	20
Personnels d'appui à la recherche	71
Sous-total personnels permanents en activité	115
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	6
Post-doctorants	4
Doctorants	20
Sous-total personnels non permanents en activité	30
Total personnels	145

RÉPARTITION DES PERMANENTS DE L'UNITÉ PAR EMPLOYEUR : en personnes physiques au 31/12/2023. Les employeurs non tutelles sont regroupés sous l'intitulé « autres ».

Nom de l'employeur	EC	C	PAR
INRAE	0	38	55
AgroParisTech	5	0	0
Autres	1	0	16
Total personnels	6	38	71

AVIS GLOBAL

L'unité GABI présente dans l'ensemble un excellent bilan d'activité pour la période considérée.

Ses objectifs de recherche (i.e. la compréhension et l'exploitation de la variabilité génétique des animaux pour analyser la construction des phénotypes, les interactions avec les écosystèmes microbiens et l'environnement au sens large, et ce dans un contexte de transition agroécologique) sont clairs et ambitieux. Ils sont en cohérence avec les compétences de l'unité et ses ressources. Ils s'inscrivent dans les préoccupations majeures des filières concernées. Ils sont donc jugés excellents.

Avec 589 articles dans des revues à comité de lecture, 6 ouvrages et 36 chapitres ainsi que 672 actes de congrès

référencés, l'unité fait preuve d'une excellente production scientifique. La quantité des articles est en effet importante, correspondant à un très bon taux de 1,79 article/an/ ETP recherche, dont 42 % en collaboration internationale, mais seulement 44 % en premier ou dernier auteur. La qualité est également excellente, avec la quasi-totalité publiée dans des revues de premier rang, dont 30 % dans les revues Scientific Reports, Journal of Dairy Science, Genetics Selection Evolution, Aquaculture, Plos One et Frontiers In Genetics. De plus 21 articles, dont 9 pilotés par l'unité, sont parus dans des revues à forte notoriété telles que Cell, Science, Nature Genetics, Genome Biology, Microbiome, Nature Communications.

L'implication des doctorants reste toutefois limitée avec un taux de 17 % co-signés avec un doctorant.

Le nombre de publications impliquant au moins deux équipes est restreint (86 publications représentant seulement 14 % de la production de l'unité). Les équipes Plateformes, GiBBS, et dans une moindre mesure, G2B sont celles qui co-publient le plus avec d'autres équipes. Parmi les articles inter-équipes, on peut noter un article soulignant l'impact de la sélection sur la diversité génomique des bovins (équipes GiBBS, G2B, GenAqua paru dans Genetics, Selection Evolution (2019)), et un autre dans la même revue en 2023, utilisant des lignées de poules pondeuses pour analyser les compromis entre efficacité alimentaire, traits liés à la croissance, et activité immunitaire.

L'inscription des activités de l'unité dans la société est excellente. Elle s'appuie sur la cellule Syn@pse dédiée à la médiation scientifique, et a conduit à la participation à 6 conférences débats, 14 émissions de radio ou de TV, l'implication dans 28 articles de presse, 28 animations « grand public » et la publication de 14 vidéos. L'unité est toujours impliquée dans des recherches en collaboration avec des partenaires de la sélection publique ou privée. Elle accueille à ce titre sept ingénieurs d'Eliance, sept agents d'Idele et deux de l'IFCE (Institut Français du Cheval et de l'Équitation). Elle maintient un partenariat avec le SYSAAF (Syndicat des sélectionneurs avicoles et aquicoles français), l'ITSAP (Institut de l'abeille) et plus ponctuellement avec l'IFIP (Institut du Porc) et l'ITAVI (Institut Technique Avicole, Cunicole et Piscicole). L'unité développe également des produits à destination du monde économique (2 brevets, 13 DIRV, 7 licences). Elle assure la présidence du conseil scientifique de l'IFCE et la co-coordination de l'Observatoire des Anomalies Bovines.

La trajectoire de l'unité est évaluée comme excellente, combinant la stabilité de sa structure et de ses objectifs, valorisant ainsi les acquis, mais évoluant pour pallier quelques faiblesses, notamment en fusionnant les deux équipes Galac et MoDiT en une nouvelle équipe EFISA (Études Fonctionnelles et Modèles Innovants pour la Santé des Animaux d'Élevage). Le nouveau projet de GABI évolue par ailleurs en s'affichant comme « la génétique animale à toutes les échelles du vivant pour l'agroécologie de demain » pour relever les deux défis, celui d'imaginer les animaux de demain pour des environnements variés et celui d'une biologie intégrative pour comprendre et prédire.

L'équipe BIGE bénéficie d'une solide réputation internationale dans le domaine de la génétique équine, grâce à ses travaux sur les performances sportives et la santé des chevaux. Ses collaborations avec les éleveurs et la filière renforcent sa visibilité et se traduisent par le dépôt de brevets et de DIRV. Son projet est cohérent, mais ambitieux par rapport aux ressources humaines, ce qui nécessitera soit des choix, soit des recrutements significatifs.

L'équipe G2B vise à la durabilité des productions bovines en mobilisant divers aspects de la génétique. Son bilan est exceptionnel et largement reconnu au niveau international. Il se traduit par de très nombreux articles d'excellent niveau, de nombreuses collaborations, de nombreux succès aux appels d'offres compétitifs français et européen, et des liens solides avec le monde professionnel et économique. Son projet devra accorder une attention soutenue au développement méthodologique, logiciel et conceptuel. Les études dédiées aux variants régulateurs, d'épissage, structuraux et celles relatives aux pangénomes nécessiteront un renforcement des capacités en bioinformatique.

L'équipe Galac a développé des modèles murins originaux pour mieux comprendre la biologie et la santé de la glande mammaire : 1) mammites, inflammation, réponse immunitaire et épigénétique (méthylation de l'ADN ; 2) stress circadien, microenvironnement immunitaire et développement de tumeurs ; 3) alimentation obésogène et développement mammaire. Elle a aussi caractérisé des molécules médiatrices présentes dans le lait, vecteurs clés de l'information épigénétique transmise de la mère vers le petit : microARNs, catalogues et variabilités. Des thématiques nouvelles ou émergentes ont été développées (vésicules extracellulaires, modèles *in vitro* de cellules pluripotentes) qui sont prometteuses.

Bien que son activité de publication soit quantitativement moindre par rapport à d'autres équipes, elle est très bonne sur le plan qualitatif, et la majeure partie (72 %) est pilotée par l'équipe. Elle a récemment fusionné avec l'équipe MoDiT pour former l'équipe EFISA (voir ci-dessous).

L'équipe GéMS caractérise les mécanismes sous-jacents au déterminisme de l'immunité, la santé et la robustesse de l'hobionte. Son approche est développée selon 3 axes, 1/ Le contrôle génétique de l'immunité et de l'immunocompétence, 2/ Impact du microbiote intestinal sur la santé animale, et leur contrôle hologénétique et 3/ Génomique fonctionnelle et santé. L'équipe a développé une expertise en génomique fonctionnelle, métagénomique et immunophénotypage et les modèles *in vitro*. Elle publie de nombreux articles de très bon niveau et participe à de nombreux contrats nationaux et européens. L'équipe est engagée dans des consortiums internationaux pour améliorer l'annotation des génomes du porc et de la poule (projet GENE-SWitCH).

Son projet évolue vers la compréhension du déterminisme génétique de la santé des holobiontes, avec une approche « des populations aux molécules ».

L'équipe GenAqua travaille sur les leviers génétiques permettant de faciliter la transition agroécologique des systèmes de production piscicole et apicole dans le contexte du changement global selon 3 axes : 1/ Architecture génétique des caractères d'efficacité ; 2/ Physiologie et génétique de la réponse à des stress environnementaux ou d'élevage ; 3/ Gestion des populations sous sélection.

La production scientifique est de très bonne qualité et quantitativement excellente, représentant 20 % de la production totale de l'unité pour 12 % de ses effectifs. Toutefois, la proportion d'articles pilotés par l'équipe est faible, et il existe un déséquilibre marqué entre les articles portant sur les poissons, et ceux nettement moins nombreux portant sur les abeilles.

L'équipe GenAqua évolue vers l'équipe GUPPIE - Génétiques Utiles Pour les Poissons et Insectes en agroécologie, et un positionnement qui intègre de plus en plus la diversité des systèmes d'élevage dans des travaux allant de l'individu à la population. En dépit de son intérêt, le projet est extrêmement ambitieux au regard de la taille de l'équipe, et le maintien des deux modèles (poissons et abeilles) reste discutable.

L'équipe GIBBS étudie la contribution de la génétique à la transition agroécologique en abordant la diversité autour de trois axes principaux : 1) La caractérisation de la diversité génétique neutre et fonctionnelle ; 2) Le développement de méthodes d'intégration de données complexes ; 3) La conservation et la mobilisation des ressources génétiques.

La production scientifique est excellente, avec 122 publications dont 50 % pour des articles méthodologiques (activités de recherche propres à l'équipe), et 50 % pour des articles d'analyse statistique ou bioinformatique en collaboration. Quarante-sept publications sont co-signées avec des chercheurs étrangers, traduisant de nombreuses collaborations internationales. Durant la période évaluée, l'équipe a développé 7 logiciels ou pipelines d'analyse.

L'activité contractuelle de l'équipe est remarquable : 36 projets pour un montant total de 1191 k€ dont 5 projets européens, et 12 projets coordonnés. L'équipe a aussi de nombreuses interactions avec des partenaires non-académiques grâce à des contrats ou des prestations de service.

Le projet de l'équipe se concentre de façon pertinente sur le développement de méthodes d'intégration de données multi-omiques pour faciliter l'intégration de données provenant de différentes sources et technologies. L'équipe s'engage notamment dans l'utilisation des approches de machine learning ou de réseaux de neurone pour construire des modèles capables de prédire des phénotypes complexes à partir de données multi-omiques.

L'équipe MoDiT conduit des travaux sur la validation fonctionnelle de l'impact de mutations récessives associées à l'apparition de troubles du développement, neurologique ou reproductif chez des animaux d'élevage. Elle a développé une expertise en transgénèse et édition du génome. La production scientifique de l'équipe est bonne quantitativement et de très bonne qualité. L'appréciation générale sur l'activité globale de l'équipe est bonne.

Les objectifs de l'équipe EFISA résultant de la fusion des équipes Galac et MoDiT sont de mieux comprendre comment différents facteurs génétiques, épigénétiques et environnementaux influencent la santé des mammifères d'élevage et la construction des phénotypes et leurs conséquences sur l'homéostasie mammaire, le système nerveux, le développement et la reproduction et leurs impacts sur le continuum mère-petit. A l'heure actuelle, les projets précédents des deux équipes se poursuivent en même temps que les moyens d'atteindre ces objectifs annoncés s'affinent. En particulier, des approches de génomique translationnelle sont mises en œuvre et des modèles in vivo et cellulaires originaux sont développés, de l'échelle nanoscopique à celle de l'individu.

L'équipe Plateformes, offre d'une part une expertise, des équipements et des services de biobanque, d'histologie, de génomique et de microgénomique, ainsi qu'un service de microscopie électronique à transmission pour la caractérisation ultrastructurale de cellules animales ou microbiennes. Sa contribution aux thématiques de l'unité est importante, et elle entretient aussi de nombreuses collaborations à l'extérieur.

ÉVALUATION DÉTAILLÉE DE L'UNITÉ

A - PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Globalement, l'UMR GABI a plutôt bien pris en compte les différentes recommandations du précédent comité. Un certain équilibre a été trouvé entre travaux fondamentaux, publiés dans des revues à forte notoriété, et applications des résultats, transférés aux filières ou valorisés par des DIRV ou licences de savoir-faire.

Les données produites sont de plus en plus versées dans des bases de données publiques.

L'hétérogénéité des équipes, due à différents contextes et surtout vue comme une richesse scientifique, n'a été qu'en partie traitée, notamment par une capacité d'obtention de financement augmentée et par l'accès à un budget d'unité mutualisé permettant de lisser les inégalités financières entre équipes.

Les nombres de doctorants et post-doctorants, bien que conséquents (69 et 19 respectivement) n'ont pas été augmentés, l'obtention de financements de thèses restant difficile.

Le nombre de visiteurs étrangers reste modeste pour une unité de cette taille (4), si l'on excepte les post-doctorants (2) et doctorants (15) étrangers.

Des mesures ont été prises pour accroître l'accueil d'étudiants avec la mise en place d'une procédure de recrutement de nouveaux doctorants et l'attribution d'une gratification de stage M2 par équipe et par an sur le budget commun de l'unité.

L'opportunité de recrutement de nouvelles équipes de l'Université Paris-Saclay ne s'est pas présentée mais reste un sujet pour l'unité.

L'unité a publié dans des revues à forte notoriété et a globalement augmenté l'impact de ses publications.

Des séminaires d'unité ont été organisés tous les 2 ans, avec des intervenants extérieurs ayant présenté des conférences «inspirantes».

La direction de l'unité et les animateurs d'équipe, pour la plupart, ont été renouvelés, le périmètre de certaines équipes a été revu.

La cohésion de l'unité, répartie sur trois bâtiments différents, et les interactions ont été encouragées par diverses actions de communication et d'animations scientifiques et festives récurrentes, la mise en place de cellules transversales et d'un mentorat pour les nouveaux arrivants.

Plusieurs réflexions et actions ont été conduites pour traiter la transition agro-écologique.

Les objectifs scientifiques de certaines équipes, jugés trop ambitieux, ont pour la plupart été atteints ou revus à la baisse.

Malgré des discussions régulières et des participations à des séminaires dédiés et des réflexions en cours, aucun projet ERC n'a été déposé. Les interactions entre équipes ont été mises en avant, mais le taux de publications inter-équipes reste faible.

B - DOMAINES D'ÉVALUATION

Consigne de rédaction pour tous les domaines d'évaluation (1, 2, 3 et 4) : En considérant les références définies dans le référentiel d'évaluation des UR, le comité veille à distinguer les éléments remarquables, qui se rapportent à des points forts ou à des points faibles. Chacun des points est étayé par des faits observables notamment à partir des éléments déposés dans le portfolio. Le comité apprécie si le bilan de l'unité est en cohérence avec son profil d'activités.

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

Appréciation sur les objectifs scientifiques de l'unité

Les objectifs de recherche sont clairs et ambitieux. Ils sont jugés réalistes et cohérents avec les compétences et les ressources de l'unité. Ces objectifs sont très bien alignés avec les partenaires de l'unité, académiques ou non académiques. Ils sont à ce titre jugés excellents.

Les objectifs sont bien déclinés par équipe en prenant en compte les forces et faiblesses de chacune. En effet, l'architecture de l'unité, combinant judicieusement des équipes fondées sur des modèles (espèces) ou sur des thématiques, apporte une diversité et une complémentarité de compétences et d'approches permettant de répondre à ces objectifs.

Appréciation sur les ressources de l'unité

L'unité dispose de ressources lui permettant de mener des recherches pluridisciplinaires de pointe en génétique animale. Son expertise est illustrée par sa participation à des consortiums internationaux majeurs. De plus, la gestion d'environ 200 contrats totalisant 13.6 millions d'€, démontre la diversité de ses projets et sa capacité à attirer des financements. Cette richesse en ressources humaines et financières, combinée à une approche multidisciplinaire, positionne GABI comme leader national et acteur clé dans la recherche en génétique animale, tout en favorisant l'innovation et le développement de nouvelles méthodologies.

Appréciation sur le fonctionnement de l'unité

La structuration de l'unité est pertinente au regard de ses objectifs scientifiques et de la finalité des recherches de chacune des équipes. GABI a renouvelé la quasi-totalité des animateurs d'équipes et la direction, démontrant un très bon dynamisme. Un sentiment général de bonne qualité de vie au travail, d'atmosphère positive et bienveillante prévaut auprès des personnels. Les moyens accordés sont perçus comme adéquats. La gouvernance et le fonctionnement de l'unité sont donc excellents, bien que l'intensité des travaux conjoints entre équipes puisse être améliorée.

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

Points forts et possibilités liées au contexte

L'unité GABI s'insère très bien dans le schéma stratégique du département Génétique Animale (GA) d'INRAE et dans la stratégie de recherche d'AgroParisTech. De plus, deux de ses scientifiques sont respectivement chef de département et chef de département adjoint du département GA INRAE et un de ses enseignants-chercheurs est directeur général adjoint d'AgroParisTech. L'unité s'insère dans trois thèmes définis par le centre INRAE IDF Jouy-en-Josas-Anthony : 1/ Santé de l'homme et santé des animaux ; One Health : un continuum sous l'influence des microbes et de l'alimentation, 2/ Raisonner les transitions agroécologique et alimentaire pour des systèmes agr-alimentaires durables, 3/ Recherches en mathématiques et modélisation pour les champs d'application originaux d'INRAE. L'unité GABI est membre fondateur de SAPS (Sciences Animales Paris Saclay) et s'insère dans deux graduate schools de Paris Saclay. L'unité est impliquée dans deux UMT (eBIS et PRADE) et participe au pilotage du métaprogramme SANBA d'INRAE. Elle coordonne le réseau CRB-Anim et co-pilote l'infrastructure de phénotypage LIPH4SAS ainsi que le laboratoire international associé GIMIC. Elle entretient des partenariats forts et de longue date avec les acteurs publics et privés de la sélection, dont Eliance, idele, SYSAAF, ou encore l'IFIP et l'ITAVI.

Points faibles et risques liés au contexte

GABI travaille dans un contexte de baisse de la production animale en France, en particulier pour la viande bovine, avec une réduction des effectifs, des productions et de renouvellement des éleveurs. La crise agricole et ce contexte en tension pourraient limiter à l'avenir les possibilités de financement et de partenariats avec les acteurs privés et publics. Un durcissement de la position de certains acteurs, lié à ce contexte, pourrait réduire l'engagement au sens large dans la transition agroécologique et par rebond l'appui aux recherches de l'unité GABI dont l'objectif est clairement en lien avec l'agroécologie.

Les risques de moindre implication des partenaires scientifiques et académiques restent toutefois très faibles pour le contrat quinquennal à venir compte tenu de l'ancrage fort de l'unité dans l'écosystème scientifique d'INRAE, d'AgroParisTech, de Paris Saclay et des autres instances.

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'unité GABI bénéficie d'un environnement propice à la recherche, grâce à des ressources humaines et financières abondantes. Avec un effectif de 150 personnes, dont une majorité d'agents permanents (115), l'unité dispose d'une expertise reconnue dans le domaine de la génétique animale. Par ailleurs, la gestion d'un

portefeuille de plus de 200 contrats avec un montant total de 13 651 k€, dont une part importante (109) est coordonnée par l'unité, atteste de sa capacité à attirer des financements et à mener des projets collaboratifs ambitieux, aussi bien en recherche fondamentale qu'en recherche appliquée. Elle a par ailleurs développé des outils de très bonne qualité permettant une analyse de la molécule au tissu.

Points faibles et risques liés au contexte

Parmi les principaux enjeux à venir, figurent les départs prévus de plusieurs collaborateurs à partir de 2025. Le vieillissement des effectifs rend impérative une réflexion stratégique sur le recrutement, la transmission des compétences, et le contour des objectifs. Parallèlement, la pérennité des activités de recherche étant étroitement liée à l'obtention de financements publics et privés, il est crucial de maintenir un taux de succès élevé dans les appels d'offres.

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

L'unité renouvelle une grande partie de ses responsables d'équipe et elle a renouvelé la direction à mi mandat, signe d'un bon dynamisme.

En 2023, l'unité était composée de 76 agentes permanentes et 46 agents permanents, avec un déséquilibre vers les personnels féminins, et une répartition équilibrée sur l'ensemble des personnels. Une référente égalité a été nommée par et pour le centre INRAE de Jouy-en-Josas. La formation est accessible à tous les agents qui en font la demande. Deux référentes RH organisent des journées d'accueil des arrivants et sont à l'écoute du personnel. Les situations de handicap sont bien prises en compte.

L'unité utilise les serveurs de différents centres de données et réfléchit à la mise en place de systèmes de stockage froids pour la sauvegarde des données volumineuses. Le suivi informatique est assuré par un assistant ingénieur et un technicien assistés de huit PRI répartis dans les équipes.

L'unité s'est engagée résolument vers la réduction de son empreinte CO2 en créant une cellule développement durable GreenGABI. Plusieurs actions ont été menées, notamment le changement des équipements les moins performants, la récupération et le recyclage de la chaleur dégagée par les congélateurs pour le chauffage des locaux.

L'unité encourage fortement la publication en accès libre (91 % des publications) et décourage la publication dans des revues dites « prédatrices ». Elle s'implique également fortement dans la politique qualité INRAE et est très attentive aux règles de l'expérimentation animale notamment le bien-être (1 référente pour l'unité).

L'unité a mis en place une série d'animations, dont les « lundi de GABI », accessibles en présentiel ou visioconférence.

Points faibles et risques liés au contexte

Un des risques majeurs lié au contexte est la localisation de l'unité en région IDF, qui pose des problèmes pour attirer et maintenir des personnels sur place. Un point faible a également été identifié dans le positionnement de l'unité dans trois bâtiments différents, avec des difficultés de transport entre ceux-ci. Toutefois, le centre INRAE étudie des solutions pour limiter cette dispersion géographique.

Concernant le fonctionnement global de l'unité, quelques points faibles ont été identifiés.

Il existe une forte hétérogénéité dans la taille des équipes, dans leur dynamisme et dans leur traitement des personnels, notamment en termes de suivi des carrières, et ponctuellement dans le suivi des doctorants.

Bien que la structuration en équipes soit positive, les équipes de GABI fonctionnent trop « en silo », aspect encore accentué par leur localisation dans différents bâtiments. Cette situation concerne aussi les doctorants.

Le pôle gestion de l'unité est en sous-effectif, et malgré sa bonne volonté, il ne peut répondre à toutes les sollicitations. Cela entraîne un transfert de charge vers les chercheurs ou ITA, et une surcharge administrative. Un sentiment de sur-sollicitation est partagé par de nombreux agents, quel que soit leur corps d'appartenance.

En l'absence de cellule d'accueil sur le centre, l'accueil des étudiants étrangers non européens est très compliqué.

DOMAINE 2 : ATTRACTIVITÉ

Appréciation sur l'attractivité de l'unité

L'attractivité de l'UMR GABI est excellente, tant pour son rayonnement scientifique (attesté par de nombreuses collaborations européennes et internationales), que pour la qualité de sa politique d'accueil, ses succès à des appels à projets compétitifs nationaux, européens et internationaux et la qualité de ses équipements (pour les plus gros regroupés au sein d'une plateforme labellisée) et de ses compétences techniques diverses et variées. Toutefois, l'accueil de doctorants et post-doctorants reste mesuré.

- 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

L'unité est attractive par son rayonnement scientifique. De très nombreuses collaborations ont été établies, avec des universités et instituts européens (en Belgique, Espagne, Italie, Suède et Suisse, au Danemark, Royaume-Uni et aux Pays-Bas, pour ne citer que les majeurs) ou internationaux (à Alberta au Canada ; Iowa, Michigan, Californie, Wisconsin-Milwaukee aux USA ; Melbourne, Queensland en Australie). Elles sont notamment formalisées par la coordination ou l'implication dans plusieurs consortiums concernant par exemple l'annotation des génomes (initiatives FAANG), les projets 1000 génomes et pangénomes bovins et plus de 240 articles publiés par l'unité dans des revues de premier plan en collaboration avec des équipes internationales. Des chercheurs de l'unité ont coordonné ou participé à l'organisation de plusieurs congrès internationaux (notamment 26e World Poultry Congress, 3e Microgenomics Congress, use R!, International Symposium on Genetics in Aquaculture, Ecole chercheurs EuroFAANG sur les organoïdes, XIV International Symposium on Genetics in Aquaculture).

L'unité est attractive par ses succès à des appels à projets compétitifs. Elle a participé à 23 projets européens dont neuf en coordination, par exemple RUMIGEN, GERONIMO et SCALA MEDI pour ne citer que les plus récents, et trois projets internationaux dont deux en coordination, AGREENSKILLS et FAO LAO.

L'unité est attractive par la qualité de ses compétences techniques et de ses équipements techniques regroupés pour les plus importants au sein de la plateforme @BRIDGE et du pôle ultrastructure cellulaire (PUC).

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

Peu de doctorants et surtout de post-doctorants et visiteurs étrangers ont été accueillis, et avec de grandes disparités entre les équipes.

DOMAINE 3 : PRODUCTION SCIENTIFIQUE

Appréciation sur la production scientifique de l'unité

L'unité GABI a démontré une productivité scientifique excellente. La part importante de publications en collaboration internationale (42 %) atteste de la visibilité et de l'ancrage international de l'unité. La qualité de cette production est confirmée par le nombre élevé d'articles très cités. Néanmoins, l'implication des doctorants dans la production scientifique est faible, avec seulement 17 % des publications co-signées par des doctorants. La part des publications co-signées par plusieurs équipes est également faible.

- 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

La production scientifique de l'unité GABI correspond pleinement aux critères de qualité avec une visibilité remarquable des publications liée au choix de revues de premier plan. Ainsi, 94 % des articles sont publiés dans les meilleures revues du domaine (quartile 1 : 65 % ; quartile 2 : 29 %). Trois articles font partie de la catégorie « Highly cited papers », 11 du Top 1 % des publications les plus citées dans leur champ disciplinaire et 91 du top 10 %. De plus, 21 articles parus dans des revues à forte notoriété telles que Cell, Science, Nature Genetics, Genome Biology, Microbiome, Nature Communications. Les articles de GABI sont cités en moyenne 15,3 fois sur la période, 27 sont cités plus de 60 fois et 56 entre 30 et 60 fois.

En revanche, le leadership de l'unité devra être renforcé dans la mesure où seulement 35 % des publications ont un premier auteur de l'unité et 32 % en dernier.

L'implication internationale est excellente avec 42 % de publications co-signées avec des auteurs étrangers.

La mise en place d'une cellule qualité composée de douze personnes, représentant toutes les équipes a permis de définir la politique à suivre, d'instaurer un management de la qualité et de conserver l'assurance qualité en recherche.

Le taux de publication de l'unité GABI est de 1,8 article/An/ETP recherche calculé sur la base de 589 publications pour 55 ETP recherche. Bien qu'étant en augmentation par rapport au contrat quinquennal précédent, où il n'était que de 1,35, ce taux peut encore être amélioré afin de rejoindre des niveaux remarquables correspondant au potentiel de cette unité.

Ce taux reflète toutefois une relative diversité entre équipes, avec dans la tranche supérieure un maximum de 5,90 pour Plateformes, 3,15 pour GenAqua et 2,46 pour GiBBS. Dans la tranche intermédiaire, le taux de publication atteint 1,96 pour GÉMS, 1,68 pour G2B et 1,62 pour BIGE. Dans la dernière tranche, on a 1,40 pour MoDiT et 1,35 pour Galac. L'excellent taux de l'équipe Plateforme doit en partie être relativisé, du fait de la position particulière de cette équipe en lien avec ses équipements et de son moindre leadership sur ces publications.

La politique de l'unité GABI en matière de science ouverte est excellente, avec un taux de 91 % de publications en open Access (cf. HAL) soulignant l'engagement dans une politique de bonnes pratiques de publication et de choix des revues. Par ailleurs, une information sur les revues « prédatrices », dont les journaux MDPI, reflète une prise de conscience et une diffusion de l'information sur le problème éthique posé par ces revues.

L'ensemble de ces dispositions souligne le très bon engagement de l'unité dans la mise en œuvre d'une production scientifique de qualité, pas encore bien répartie entre les équipes, et conforme aux principes d'intégrité, d'éthique et de science ouverte.

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

L'unité GABI présente un taux de production par ETP qui reste en deçà des attendus pour une unité présentant un tel potentiel, avec une hétérogénéité entre équipes qui reste importante, de l'ordre de 2,3 entre les équipes présentant les taux maximum et minimum et avec notamment un nombre d'articles impliquant plusieurs équipes encore modestes, à hauteur de 14 %.

Malgré la politique de qualité mise en place, en particulier pour éviter les revues prédatrices, la liberté laissée aux scientifiques de l'unité de GABI de continuer à y publier peut présenter un risque de laisser perdurer de mauvaises habitudes de publication, ne répondant pas aux principes de la science ouverte.

Les difficultés rencontrées pour financer certaines thèses et les freins constatés à s'engager dans le passage d'une HDR risquent par ailleurs de ne pas pouvoir améliorer rapidement le taux d'implication des doctorants comme co-signataires des publications.

DOMAINE 4 : INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

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

Sur ce critère, les activités de l'unité sont excellentes.

L'unité interagit de façon remarquable avec le secteur de l'élevage et établit de nombreux contrats avec le secteur privé (40 % en nombre, 20 % du budget total). Elle dépose des brevets d'invention et s'engage activement dans des actions de sensibilisation du grand public.

- 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'accueil de l'UMT eBis (Unité Mixte Technologique Génomique Bovine) au sein de l'équipe G2B témoigne de la volonté de coopération et d'interaction avec le secteur de l'élevage. De plus, l'accueil de professionnels issus d'instituts d'élevage tels que Idele, Eliance, IFCE ou SYSAAF enrichit les échanges et favorise une approche multidisciplinaire. Avec 68 contrats signés avec l'industrie et l'obtention de 18 bourses de doctorat Cifre, l'unité démontre sa capacité très forte à mobiliser des ressources et à former des chercheurs en lien direct avec les besoins du secteur.

L'unité a soumis deux brevets, treize DIRV et sept licences. Ses travaux ont bénéficié directement au monde économique. Par exemple, ils ont permis une amélioration de la croissance de la truite de +62 %, de l'efficacité alimentaire de 20 % et du rendement carcasse de 4,2 % en dix générations de sélection. Concernant les bovins, de nombreux résultats sont transférés à la profession. Grâce à l'utilisation de la puce Eurogenomics « custom », de nombreux variants peuvent être identifiés. S'ils sont confirmés, ils sont directement disponibles pour la sélection. De même, la sélection génomique bovine et le génotypage sont valorisés économiquement.

Au niveau international, l'unité interagit avec des sélectionneurs ou entreprises privés tels que Eurogenomics, et Interbull.

L'unité contribue à des actions de sensibilisation du public à différents niveaux (Salon de l'Agriculture, Fête de la Science,...). Elle a par ailleurs mis en place une cellule de Communication et Médiation scientifique, nommée Syn@pse, permettant de dynamiser les efforts de médiation de l'unité et de favoriser les échanges entre science et société (14 vidéos, bandes dessinées, jeux). L'ensemble du personnel de l'unité est impliqué dans la médiation.

L'unité a également été fortement impliquée dans les débats avec l'organisation de 6 conférences-débats, participation à 14 émissions radio TV et 28 articles de presse.

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

Même si l'unité a une très forte capacité à mobiliser des ressources privées, il existe une très forte disparité entre équipes : G2B à elle seule a mobilisé 50 % des contrats, GiBBS et BIGE 12,5 % chacun.

De même que pour les ressources, l'implication des équipes de l'unité dans les relations avec le grand public sont variables, l'équipe GiBBS étant la plus active dans ce domaine.

ANALYSE DE LA TRAJECTOIRE DE L'UNITÉ

L'unité montre une excellente trajectoire s'appuyant d'une part sur les acquis du quinquennat précédent, dont la structuration, la production et le management, et en mettant en place quelques évolutions qui prennent en compte les enjeux de l'engagement dans la transition agroécologique, l'adaptation au changement climatique, les développements technologiques et les avancées scientifiques disponibles. Ces évolutions intègrent l'évolution des personnels, dont le départ de quelques cadres vers des responsabilités supérieures ou les départs en retraite. Parallèlement à ces évolutions, ont été mis en place des renouvellements de responsables, au niveau des équipes et de l'unité, entraînant des réorganisations et des modifications de management. Cette nouvelle organisation montre la préoccupation d'impliquer plus avant les divers animateurs d'équipe dans les orientations prises par l'unité. Cette dynamique atteste de la capacité d'adaptation de l'unité aux évolutions de politique institutionnelles, mais aussi aux modalités d'animation et de direction des nouveaux responsables. En effet, au niveau de l'unité, si le changement de direction a été relativement rapide voire imprévu, la transition s'est opérée de manière fluide et sans perturbations particulières. De plus, cette nouvelle direction, comme les nouveaux animateurs d'équipes, sont à l'écoute des remarques et suggestions émises. Des discussions collégiales sont organisées pour mieux gérer les évolutions adoptées. Il en résulte une très bonne ambiance de travail et une forte implication dans l'animation à tous les étages du collectif.

Sur le plan scientifique, la plupart des équipes poursuivent leur projet de façon cohérente avec leurs acquis. Seules les équipes de petite taille GaLAC et MoDiT ont fusionné récemment (octobre 2024) pour former l'équipe EFISA de masse critique plus importante. L'équipe GenAqua a par ailleurs choisi un nouveau nom (GUPPIE) et son projet vise à adapter les populations face au changement climatique rapide et faciliter la transition agro-écologique des élevages aquacoles et apicoles. Le comité s'interroge sur la pertinence du maintien de l'ensemble des recherches sur les poissons et les abeilles au regard de la taille de cette équipe.

L'unité affiche globalement un projet mettant l'accent sur quelques dénominateurs méthodologiques communs : intégrations des données, approches omiques, numériques, modélisation, génomique fonctionnelle approches in vitro. Ces dénominateurs sont justifiés et pourront générer plus de collaborations inter-équipes entre des équipes dont les objets biologiques sont très diversifiés (chevaux, bovins, poissons, insectes, microbiotes...). Un autre dénominateur commun et pertinent porte sur l'objectif santé. Les approches visant à développer des modèles cellulaires et d'organoïdes pour limiter au maximum l'expérimentation animale sont naturellement bienvenues dans le contexte sociétal et financier actuel.

RECOMMANDATIONS À L'UNITÉ

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

Il est important dans un premier temps de poursuivre la trajectoire existante fondée sur des équipes modèles par espèce et des équipes thématiques par fonction. Néanmoins, il est nécessaire de poursuivre la réflexion sur la réorganisation de l'unité, dont celle qui a conduit au rapprochement des équipes MoDiT et Galac pour créer la nouvelle équipe EFISA. Les prochains départs pourraient en effet conduire à des réorganisations si les renouvellements attendus ne sont pas réalisés. Un appui particulier pourrait être apporté à l'équipe BIGE pour accompagner la transition à venir en lien avec le renouvellement de personnels.

La dynamique mise en place par la nouvelle direction et par les nouveaux animateurs d'équipe doit être poursuivie en préservant l'attitude d'écoute, les discussions collégiales et les échanges. Par ailleurs, il est très important d'encourager et de favoriser les échanges et interactions entre équipes pour favoriser les copublications.

Il convient d'encourager le passage d'HDR, en dédramatisant l'exercice, et en facilitant les allègements temporaires de charges pour finaliser rapidement le rapport correspondant. Il faut également veiller à accroître le nombre de doctorants par une politique plus active de recherche de financement, et à mieux s'impliquer dans la formation doctorale.

L'unité doit veiller à homogénéiser les démarches des équipes relatives au suivi des carrières, laisser le temps aux personnes de rédiger leurs dossiers et les aider dans la rédaction et le suivi des étudiants (qui doivent tous avoir des réunions régulières avec leurs encadrants).

Bien que la structuration en équipes soit pertinente, celles-ci fonctionnent un peu trop « en silo ». L'unité doit réfléchir à un moyen de casser cette compartimentation en prévoyant par exemple des pauses café communes hebdomadaires globales ou tout au moins par bâtiment, encourager les personnes non permanentes à organiser des repas communs réguliers, une politique « café-sciences » volontaire, l'accueil de collègues extérieurs français ou étrangers pour donner des séminaires en présentiel ou en visioconférence.

Bien que la localisation de l'unité dans trois bâtiments ne soit pas le fait de la direction, celle-ci doit mettre en place des moyens de déplacement adéquats évitant au personnel d'utiliser leur propre véhicule pour les déplacements intra-campus. Une concertation active avec les partenaires locaux doit être suivie pour regrouper, dans un premier temps, l'unité sur deux bâtiments.

Recommandations concernant le domaine 2 : Attractivité

Le comité recommande à l'unité d'améliorer son attractivité vis-à-vis des doctorants, post-doctorants et visiteurs étrangers et d'estomper les disparités concernant l'accueil de ces personnels entre équipes.

Recommandations concernant le domaine 3 : Production scientifique

Il est nécessaire d'accroître les publications impliquant plusieurs équipes, pour valoriser la diversité des collaborations possibles en lien avec la structuration d'équipes par modèles ou espèces et par thématique. Ces interfaces ainsi mises à profit pourraient améliorer la productivité, la visibilité et l'attractivité de l'unité. En instaurant une dynamique partagée valorisant les équipes qui ont les meilleurs taux de production, ces échanges entre équipes pourraient bénéficier à toute l'unité pour stimuler la production d'articles notamment en position de leadership, pour améliorer la reconnaissance de l'unité GABI. L'implication internationale dans la production d'articles est jugée très bonne et doit être poursuivie, mais il est opportun de renforcer l'implication de doctorants dans les publications, probablement par une augmentation du nombre de doctorants, mais aussi par une dynamique de co-publication accrue. Il conviendra donc de renforcer l'encadrement doctoral et de favoriser la participation des doctorants aux projets de recherche.

Il est également nécessaire de poursuivre les actions mises en place sur la qualité des publications afin de stimuler la production et la soumission dans des revues de qualité.

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

L'unité doit chercher à réduire la disparité d'implication des équipes dans la société : encourager les équipes les moins impliquées à amplifier leurs interactions avec le monde professionnel dans les espèces sur lesquelles elles réalisent leur recherche.

ÉVALUATION PAR ÉQUIPE

Équipe 1 : BIGE : Biologie Intégrative et Génétique Equine

Nom du responsable : M. Éric Barrey

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe BIGE concentre ses activités de recherche sur deux axes majeurs : l'optimisation génétique des performances sportives équines, de l'amélioration du bien-être et de la santé des chevaux. Dans le domaine de la génétique des performances sportives, l'équipe s'attache à identifier des biomarqueurs prédictifs de performance, explorer de nouvelles approches génomiques et développer des outils d'aide à la décision. En parallèle, elle s'intéresse aux enjeux liés au bien-être et à la santé des chevaux avec des études de la longévité sportive, et le développement de tests génétiques pour détecter les maladies héréditaires, telles que les myopathies récurrentes d'exercice.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe a pris en compte certaines recommandations de l'évaluation précédente, notamment en ce qui concerne le maintien d'un niveau élevé de production scientifique, tant en termes de quantité que de qualité des publications.

Cependant, la recommandation de prioriser les projets et de se concentrer sur les plus prometteurs n'a pas été suffisamment prise en compte. En effet, le nombre de projets proposés par l'équipe est ambitieux au regard de sa taille, et les priorités entre ces projets ne sont pas clairement définies.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	1
Maitres de conférences et assimilés	0
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	1
Personnels d'appui à la recherche	3
Sous-total personnels permanents en activité	6
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	0
Sous-total personnels non permanents en activité	0
Total personnels	6

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Malgré sa taille modeste, l'équipe se positionne comme un acteur incontournable dans le domaine de la génétique équine. Les projets menés sont ambitieux et les résultats obtenus sont encourageants. Cette efficacité est le fruit d'une organisation rigoureuse et d'une grande expertise des membres de l'équipe. Il serait toutefois souhaitable d'étudier les moyens d'augmenter les effectifs et d'anticiper leur renouvellement pour

pouvoir mener de front les différents projets de recherche et accélérer leur traduction en applications concrètes.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe BIGE bénéficie d'une solide réputation internationale dans le domaine de la génétique équine, notamment grâce à ses travaux sur les performances sportives et la santé des chevaux. Les collaborations avec des acteurs clés du secteur équin (éleveurs, filières) renforcent la visibilité de l'équipe. Le dépôt de brevets (1), de DIRV (5) et les publications (47, dont 51 % pilotées par l'équipe) dans des revues scientifiques de renommée internationale (Cell, Science, Communication Biology) témoignent de la qualité des travaux et de leur potentiel d'application. L'équipe a obtenu quatorze contrats, tous nationaux, dont un contrat ANR, PIA) et douze qu'elle a coordonnés. Parmi les contrats, neuf sont issus de partenariats avec l'environnement socio-économique (IFCE).

L'équipe rassemble des compétences de différentes disciplines (génétique, physiologie, bioinformatique), favorisant ainsi une approche intégrée des questions scientifiques.

Les recherches menées par l'équipe contribuent à améliorer la santé et le bien-être des chevaux, à optimiser les pratiques d'élevage et contribuent aussi à son impact sociétal.

Points faibles et risques liés au contexte

Les effectifs de l'équipe sont assez réduits. Dans sa composition, l'équipe dispose de ressources, de forces et de compétences qui sont réparties entre les sites de Jouy-en-Josas et de Toulouse, ce qui peut limiter les capacités de recherche, les interactions et ralentir le rythme des projets.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe BIGE présente une trajectoire particulière avec des bases solides et reconnues notamment dans le domaine de la sélection génomique multicritère pour un usage plus diversifié des races de chevaux déclinés selon au moins trois projets, ou dans le domaine de la génomique fonctionnelle des caractères complexes et de la santé là aussi avec au moins trois projets. Toutefois, si la dynamique de maintien d'encadrement doctoral est bonne, la structuration actuelle de l'équipe envisageant un renouvellement important de personnels permanents interroge sur sa capacité à obtenir les recrutements espérés et à maintenir à la fois son dynamisme et la diversité de ses projets scientifiques.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe BIGE doit s'efforcer de stabiliser et d'étoffer ses ressources humaines. L'équipe actuelle, dont les effectifs sont assez réduits, doit poursuivre ses efforts pour rassembler des chercheurs et personnels de différentes disciplines (génétique, physiologie, bioinformatique), afin de poursuivre sa volonté de favoriser les approches intégrées des questions scientifiques.

Un rapprochement des personnels entre Jouy-en-Josas et Toulouse pourrait renforcer l'équipe et sa visibilité en étoffant ses effectifs et en anticipant davantage sur l'attractivité.

L'équipe pourrait renforcer sa visibilité en communiquant davantage sur ses travaux auprès du grand public et des professionnels du secteur équin. Compte tenu de l'évolution du contexte et des contraintes relatives aux ressources humaines, une réflexion approfondie sur le dimensionnement des projets est nécessaire. Il serait pertinent d'ajuster les objectifs ou de prioriser certaines actions.

Équipe 2 : G2B : Génétique et Génomique Bovine

Nom du responsable : M. Didier Boichard

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe G2B se consacre à l'exploration approfondie de la structure et de la régulation du génome bovin. Elle contribue à la production de données génétiques conséquentes, comprenant les séquences génomiques de plus de 1 500 individus, grâce à des analyses à grande échelle, combinant de séquençage à haut débit (lectures courtes) et à longue portée (lectures longues).

De nombreux phénotypes sont étudiés, allant des traits complexes tels que l'efficacité alimentaire et les émissions de méthane, aux anomalies monogéniques et aux paramètres de la réponse immunitaire innée. En s'appuyant sur des approches méthodologiques variées, notamment les études d'association pangénomiques (GWAS), l'équipe décrypte les bases génétiques de ces caractères.

Par ailleurs, l'équipe joue un rôle central dans l'évaluation génomique des populations bovines françaises.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

L'équipe a globalement bien pris en compte la mise en œuvre des recommandations émises lors de l'évaluation précédente. Elle a notamment renforcé son rôle de premier plan dans plusieurs publications de référence, témoignant d'une production scientifique de qualité. Le projet de génération de données de séquences génomiques des bovins a été exploité de manière plus significative en termes de publication.

Le projet « 1000 bovins », bien que mobilisant d'importantes ressources, a apporté des ressources qui sont mieux exploitées par l'équipe. Les investissements récents dans le développement méthodologique, en particulier pour l'analyse des longues lectures, sont bienvenus. Néanmoins, comme souligné dans l'évaluation précédente, l'équipe demeure dépendante de certaines collaborations internationales pour mener à bien plusieurs aspects de ses recherches en génomique bovine.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	0
Maitres de conférences et assimilés	0
Directeurs de recherche et assimilés	5
Chargés de recherche et assimilés	4
Personnels d'appui à la recherche	22
Sous-total personnels permanents en activité	31
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	1
Post-doctorants	2
Doctorants	8
Sous-total personnels non permanents en activité	11
Total personnels	42

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Le bilan de l'équipe G2B est exceptionnel : elle est largement reconnue au niveau national et international pour ses travaux et son expertise. Son dynamisme remarquable se traduit par de nombreuses collaborations. Elle publie de très nombreux articles d'excellent niveau. Les réponses aux appels d'offres compétitifs français et européen sont très fructueuses, et l'équipe entretient des liens solides avec le monde professionnel et économique. Elle encadre de nombreuses thèses.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe se positionne comme un acteur majeur au niveau national et international dans le domaine de la génomique animale, grâce à son expertise scientifique, sa capacité d'innovation et son impact sur le secteur de l'élevage bovin. L'équipe a développé une expertise solide dans l'analyse de grandes quantités de données génétiques, ce qui lui permet de mener des recherches à la pointe de la discipline. Elle allie des compétences en génétique, génomique et bioinformatique et favorise une approche pluridisciplinaire et intégrée des questions scientifiques, permettant une meilleure compréhension des mécanismes génétiques sous-jacents aux traits d'intérêt. Elle entretient des collaborations fructueuses avec d'autres équipes de recherche, ce qui enrichit ses travaux et lui permet de bénéficier d'un réseau étendu et d'ouvrir de nouvelles perspectives pour l'amélioration des performances animales. L'équipe a obtenu 67 contrats dont 26 ont été coordonnés par l'équipe. Ces contrats incluent 2 contrats internationaux, 4 H2020 européens dont 2 coordonnés, 17 nationaux dont 5 financés par l'ANR (1 coordonné), 3 CASDAR, 3 Carnot et 43 contractés avec les partenaires de l'environnement socio-économique et culturel (22 avec Apis-Gene). Les montants extrêmement significatifs des contrats dépassent 2,5 millions €.

Le dynamisme de l'équipe est illustré par le développement d'outils bioinformatiques innovants et par le dépôt de cinq DIRV et quatre licences. Les collaborations établies avec des équipes de renommée internationale enrichissent considérablement son champ d'investigation. Les résultats de ses recherches sont régulièrement diffusés au sein de la communauté scientifique internationale via de nombreuses publications (163 dont 56 % pilotées par l'équipe) et de grandes qualités (Genome Biology, Genome Research, Mol. Biol. Evol.). L'équipe a contribué à la vulgarisation scientifique et à la diffusion des connaissances en publiant 8 articles de presse.

Points faibles et risques liés au contexte

Les points faibles de l'équipe sont la dispersion des efforts, car l'équipe pourrait être trop mobilisée dans ses nombreux projets. La coordination doit être soutenue si les différents membres de l'équipe travaillent sur des projets distincts sans une coordination suffisante, ce qui peut limiter les synergies et les échanges d'idées.

Les publications en collaboration avec ses partenaires (Éliance et IDELE) sont moins nombreuses ou de moindre qualité que celles réalisées en interne. Une réflexion doit être poussée pour optimiser la rentabilité des recherches.

Les enjeux économiques liés à la sélection bovine sont importants, le secteur de la sélection bovine est complexe et l'équipe doit mobiliser beaucoup de ressources pour s'acquitter du conseil et de l'accompagnement qu'elle assure pour l'organisme GenEval dans l'apport de nouvelles méthodologies et le déploiement de nouvelles évaluations.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

La trajectoire de l'équipe est tout à fait cohérente. Elle poursuit ses activités dans le champ de la transition agroécologique en maintenant une activité fondée sur trois axes. L'axe 1 portant sur la compréhension et la caractérisation des génomes bovins s'enrichit d'approches sur les variants structuraux et le pangénome, sur l'épigénétique, l'annotation et la validation fonctionnelle des variants régulateurs de l'expression et l'épissage des gènes. L'axe 2 sur l'étude des caractères et fonctions priorise notamment les caractères de santé et de robustesse, d'efficacité et d'adaptation au changement climatique, ainsi qu'à grande échelle les caractères d'efficacité et d'adaptation des animaux. L'axe 3 sur les prédictions et sélections s'ouvre sur la prise en compte de l'information biologique, l'intégration du fardeau génétique des populations et la prise en compte de phénomènes non génétiques comme le microbiote. Cela conduit à des évolutions des objectifs de sélections ou de gestion de la diversité.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Il est essentiel d'accorder une attention soutenue au développement méthodologique, logiciel et conceptuel afin de répondre aux exigences des projets en cours, notamment ceux axés sur la génomique. Plus précisément, les études dédiées aux variants régulateurs, d'épissage, structuraux et aux pangénomes nécessitent un renforcement des capacités en bioinformatique de l'équipe.

La hiérarchisation des projets de génétique en faveur de la durabilité de l'élevage bovin doit constituer une priorité pour l'équipe. L'expertise pour l'analyse des interactions génotype-environnement doit être priorisée notamment dans le cadre des projets liés au microbiote et à la santé.

Le comité recommande de renforcer son potentiel d'HDR. Le passage d'un seul animateur d'équipe à deux peut être une opportunité pour apporter une vision plus globale et une expertise plus diversifiée à l'équipe. Cependant, cela nécessite une gestion attentive et une communication claire et régulière entre les animateurs et avec l'équipe, pour assurer sa bonne cohésion.

Équipe 3 : GaLac : Glande mammaire et Lactation

Nom du responsable : Mme Sandrine Le Guillou et M. Hervé Acloque

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe étudie la biologie et la fonction de la glande mammaire pour des espèces d'intérêt agronomique et des espèces modèles. Trois thèmes principaux sont approfondis : (1) la fonction de gènes clés pour le développement, la santé et la maturation de la glande mammaire, depuis la vie foetale jusqu'à la femelle en lactation ; (2) le continuum mère-petit via le lait ; (3) les effets environnementaux et génétiques sur la fonction de la glande mammaire et le continuum mère-petit.

L'équipe met en œuvre plusieurs méthodologies permettant de caractériser la morphologie de la glande mammaire, les composants du lait, l'information épigénétique transmise via le lait et certains des vecteurs majeurs de cette information comme les vésicules extracellulaires du lait.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

La plupart des recommandations faites par le précédent comité ont été suivies.

Concernant la production scientifique, l'équipe a entrepris des travaux fondamentaux visant à caractériser les mécanismes d'actions de microARNs. Elle s'est plus impliquée sur des aspects de nutrition et de santé humaine. L'encadrement d'étudiants en thèse ou en M2 a été maintenu, bien qu'aucun post-doc n'ait été accueilli, faute de financement.

Concernant l'organisation et la vie de l'équipe, Galac s'est plus investie dans la présentation de ses résultats (réunion d'équipe hebdomadaire, présentations en réunions et séminaires d'unité et de SAPS). Toutefois, la présentation d'articles pertinents (Journal club) en réunion d'équipe, réalisée pendant un temps, n'a pas été maintenue.

Les recommandations concernant la stratégie et les projets ont été suivies en priorisant les projets en fonction des ressources humaines disponibles, et plusieurs collaborations internationales ont été développées.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	0
Maitres de conférences et assimilés	0
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	4
Personnels d'appui à la recherche	5
Sous-total personnels permanents en activité	10
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	2
Sous-total personnels non permanents en activité	2
Total personnels	12

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'activité de l'équipe Galac est globalement très bonne. L'équipe bénéficie d'une excellente reconnaissance nationale, européenne et internationale.

L'équipe a obtenu plusieurs projets financés sur des appels d'offres compétitifs, notamment ANR, CASDAR, INRAE (métaprogramme GISA et département GA) et Apis-Gene. La production scientifique est de très bonne qualité et majoritairement (72 %) portée par des membres de l'équipe. On note toutefois une disparité importante selon les scientifiques, variant de 0 à 15 articles publiés durant la période évaluée. Le taux moyen de production/an/ETP recherche est en deçà de la moyenne des équipes de l'unité.

Points forts et possibilités liées au contexte

Au total, 43 articles de qualité ont été rédigés, couvrant les trois grandes thématiques de l'équipe, pour la majorité (72 %) pilotés par l'équipe et pour une bonne part (33 %) co-signés par les doctorants de l'équipe. Ces articles sont publiés dans des journaux de grande notoriété (BMC Genomics, Journal of Dairy Science, Journal of Nutrition, Journal of Animal Science, Plos One, Scientific Reports), et pour certains dans des journaux de tout premier plan (BMC Biology, Nature Communications).

L'équipe a développé des modèles murins originaux pour mieux comprendre la biologie et la santé de la glande mammaire : 1) mammites, inflammation, réponse immunitaire et épigénétique (méthylation de l'ADN) ; 2) stress circadien, microenvironnement immunitaire et développement de tumeurs ; 3) alimentation obésogène et développement mammaire.

Elle a aussi caractérisé des molécules médiatrices présentes dans le lait, vecteurs clés de l'information épigénétique transmise de la mère vers le petit : MicroARNs, catalogues et variabilités.

Des thématiques nouvelles ou émergentes ont été développées (vésicules extracellulaires, modèles in vitro de cellules pluripotentes) qui sont innovantes et prometteuses.

L'équipe a notamment obtenu six contrats compétitifs ANR, dont quatre en tant que coordinateur (MILKCHEST, PLUS4PIGS, LIPOMEC 2, NANOMILK).

Les activités de l'équipe sont aussi clairement inscrites dans la société, avec des interactions avec le monde non-académique (3 financements Apis-Gene, 1 financement CASDAR, 1 financement IFCE, 1 thèse Cifre et 2 demi-bourses de thèse Apis-Gene). L'équipe interagit aussi avec le grand public (plusieurs contributions à la page grand public de l'unité et plusieurs interventions au SIA ou lors de la Fête de la Science).

Tous les ITA sont signataires des publications et les doctorants sont tous signataires d'au moins 3 publications.

Points faibles et risques liés au contexte

La productivité de l'équipe (1,35 article/an/ETP recherche) est inférieure à la moyenne des équipes, et présente une forte hétérogénéité du taux de production selon les scientifiques.

Il n'y a que deux titulaires de l'HDR dans l'équipe, l'une d'eux étant par ailleurs directrice adjointe de l'unité ce qui limite ses capacités d'encadrement.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

La trajectoire de l'équipe GaLac s'inscrit dans une nouvelle configuration, les équipes GaLac et MoDiT ayant très récemment fusionné pour former l'équipe EFISA : « Etudes Fonctionnelles et Modèles Innovants pour la Santé des Animaux d'Élevage ». L'analyse de la trajectoire des deux équipes fondatrices d'EFISA est donc détaillée plus bas, après l'évaluation de l'équipe MoDiT.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

De même, les recommandations sont faites dans le cadre de la nouvelle équipe EFISA et sont donc détaillées plus bas.

Équipe 4 : GÉMS : Génétique, Microbiote et Santé

Nom des responsables : Mme Fany Blanc et M. Jordi Estelle-Fabrellas

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe étudie le déterminisme génétique des caractères de santé et analyse le microbiote intestinal chez le porc et la volaille. Le contrôle génétique est étudié sur des caractères de santé et de bien-être en combinant des techniques multi-omiques avec un phénotypage précis de la santé. L'analyse du microbiote concerne la contribution du microbiote aux phénotypes de santé de l'hôte.

L'équipe participe aussi à la création de catalogues du métagénome et du microbiote, ainsi qu'à l'amélioration de l'annotation du génome, ce qui est nécessaire pour utiliser efficacement des approches de génétique, de génomique fonctionnelle et de métagénomique quantitative.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le rapport précédent notait un nombre de doctorants et de post-doctorants (8 et 7 respectivement) relativement faible compte tenu du potentiel encadrant. Ce nombre a été maintenu (7 doctorants et 7 post-doctorants mais n'a pas augmenté durant la période évaluée). L'équipe a également accueilli 9 doctorants issus d'universités européennes pour des séjours de 3 à 5 mois.

L'équipe avait déjà un grand nombre de projets et de collaborations nationales et internationales, dans le monde académique et non-académique. Le nombre de projets portés par l'équipe a été augmenté entre 2018 et 2023.

Une des recommandations précédentes était de préserver l'activité scientifique de la cheffe d'équipe, ce qui a été fait : elle a publié six articles durant la période, et co-encadré cinq thèses et un post-doctorant. L'équipe d'animation a par ailleurs été renouvelée fin 2023.

Le rapport demandait également à l'équipe de produire elle-même ses données, ce qui a été fait, par exemple en hébergeant les porcs du troupeau MeLIM.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	0
Maitres de conférences et assimilés	0
Directeurs de recherche et assimilés	4
Chargés de recherche et assimilés	5
Personnels d'appui à la recherche	6
Sous-total personnels permanents en activité	15
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	3
Sous-total personnels non permanents en activité	3
Total personnels	18

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Le bilan de l'équipe GéMS est excellent : elle publie de nombreux articles de très bon niveau. Les réponses aux appels d'offres compétitifs français et européens sont très fructueuses, et l'équipe a aussi renforcé ses liens avec le monde professionnel et économique. L'encadrement doctoral et post-doctoral est important (7 doctorants et 7 post-doctorants). L'équipe est engagée dans des consortiums internationaux pour améliorer l'annotation des génomes du porc et de la poule (projet GENE-SWitCH).

Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique de l'équipe est de très bon niveau avec 88 articles scientifiques et une moyenne de 1,96 articles/an/ETP recherche. De plus, 73 % des articles sont publiés dans les meilleures revues du domaine (Scientific Reports, Genetics Selection Evolution, Frontiers in Immunology, PLoS One). Tous les doctorants ont publié au moins un article en premier auteur et ont présenté leurs travaux dans des congrès internationaux. L'équipe maîtrise de plus en plus les modèles in vitro ce qui lui permet de s'affranchir dans une certaine mesure des expérimentations animales.

La recherche de financement au niveau national et européen est très fructueuse. En effet, l'équipe participe et coordonne de très nombreux projets : 7 projets ANR (dont 4 en tant que coordinateur PIGLETBIOTA, SUS- TRADE OFF, PSAY-COMP BIO, HEALTHYBIOTA), 1 projet INCa en tant que coordinateur, 2 projets PEPR en tant que coordinateurs (HOLOBIONTS et PATASEL), et 7 contrats européens (dont 2 coordinations SAPHIR, GENESWITCH). L'équipe GéMS a également obtenu 5 contrats avec des partenaires privés (pour un total de 522 k€). Elle a renforcé ses collaborations avec des partenaires industriels (IDENA, Gènes diffusion, Novogen) par le financement d'une thèse Cifre, et de co-financement de demi-bourses de thèse.

Points faibles et risques liés au contexte

La production scientifique n'est pas répartie de façon homogène au sein de l'équipe. Tous les sujets traités par l'équipe sont hautement compétitifs, ce qui rend la publication plus compliquée. Le pourcentage de publications en tant que premier ou dernier auteur (37,5 %) pourrait être amélioré.

Par ailleurs, même si l'équipe est de taille moyenne, il y a une dispersion thématique et peu de liens entre les thématiques. De plus, l'équipe perd des moyens techniques.

L'équipe GéMS développe des recherches avec un TRL relativement bas. Elle obtient des financements préférentiellement via des AAP publiques et intéresse peu les partenaires privés.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe envisage de poursuivre deux thématiques de recherche existantes : la caractérisation de la variabilité individuelle et des signatures de réponses liées à la santé, ainsi que la caractérisation du déterminisme et de la causalité de la variabilité des phénotypes de santé. Ces deux thématiques font intervenir de nombreuses personnes de l'équipe et sont donc fédératrices.

La fermeture fin 2023 de l'installation expérimentale sur les porcs MeLIM constitue une difficulté, mais l'équipe pense à des développements nouveaux en utilisant les ressources de banques de données déjà constituées. De plus, les récents changements de réglementation dans la production animale peuvent amener de nouvelles réflexions pour des nouveaux projets.

L'équipe souhaite par ailleurs développer une nouvelle thématique sur les approches épidémiogénétiques pour mettre en relation la génétique animale et la santé face à des pathogènes. Cette thématique élargit l'étude du déterminisme génétique de la résistance à des pathogènes déjà développée dans l'équipe à l'échelle de la population via un processus de contagion. Pour développer cette nouvelle thématique, une CR a été recrutée fin 2023.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité recommande à l'équipe de renforcer son potentiel d'HDR.

Une CR a été recrutée pour développer la nouvelle thématique sur les « Approches épidémiogénétiques et de modélisation de populations élevées en groupe ». Le comité recommande de renforcer le volet RH de cette thématique afin d'éviter que la jeune recrue se retrouve seule sur cet axe de recherche. Cela peut se faire en intra-équipe ou bien en inter-équipe, ce qui permettra de renforcer les interactions de GéMS avec les autres équipes de GABI.

L'équipe doit travailler à renforcer ses liens avec les filières de production animale.

Équipe 5 : GenAqua : Génétique et Aquaculture

Nom des responsables : Mme Florence Phocas et Mme Delphine Lallias

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe GenAqua vise à préciser les leviers génétiques permettant de faciliter la transition agroécologique des systèmes de production piscicole et apicole afin d'assurer la résilience des systèmes d'élevage au changement climatique et de diminuer leur impact environnemental,

Pour ce faire, trois axes thématiques sont développés : (1) l'étude de l'architecture génétique des caractères d'efficacité (résistance à hyperthermie, à l'hypoxie et aux maladies, efficacité alimentaire, profils d'acides gras, déterminisme du sexe) ; (2) l'étude de la physiologie et de la génétique de la réponse à des stress environnementaux ou d'élevage chez les poissons, notamment des stress précoces (température ou exposition à des produits chimiques) ; (3) la gestion des populations sous sélection chez la truite, le bar, la daurade et les abeilles

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

La recommandation concernant l'effort d'augmenter l'IF moyen des publications et la position leader a été suivie, puisque durant la période évaluée, 37 % des articles ont été publiés en position leader et dans des revues de bonne notoriété.

Les recommandations suivantes n'ont pas réellement été suivies, ou seulement à la marge :

- La recommandation d'augmenter le lien (co-publication, co-projets) avec les autres équipes : en effet, seules 7 publications sur 117 sont publiées avec une autre équipe de GABI et seuls 5 projets sur 37 portés par l'équipe GenAqua sont pluri-équipes.
- La recommandation concernant la taille de l'équipe et la focalisation des futurs recrutements en génétique/génomique sur des caractères en relation avec l'allocation des ressources a été en partie suivie par le recrutement d'un CR, mais l'équipe s'est encore réduite du fait du départ imposé des agents travaillant sur les poissons à Palavas-les-Flots (4 scientifiques permanents de l'INRAE qui ont rejoint l'UMR Marbec). Ceci a toutefois conduit à un recentrage sur une seule espèce, la truite. Par ailleurs, l'équipe a pu recruter deux CR en 2020 et 2024, deux ITA en 2021 et 2022 et un poste CR sera ouvert en 2025 sur la sélection.
- La recommandation de recentrage scientifique sur moins de traits ou moins d'espèces : l'équipe se présente comme « généraliste de "l'étude des fonctions et de leur exploitation pour la sélection" » et revendique le besoin d'une approche multi-spécifique et multi-traits, la seule permettant de comprendre l'agroécologie.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	0
Maîtres de conférences et assimilés	0
Directeurs de recherche et assimilés	3
Chargés de recherche et assimilés	2
Personnels d'appui à la recherche	4
Sous-total personnels permanents en activité	9
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	1
Post-doctorants	1
Doctorants	2
Sous-total personnels non permanents en activité	4
Total personnels	13

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Malgré sa petite taille, l'équipe GenAqua a obtenu de nombreux projets de recherche sur appels d'offres compétitifs, et publié de nombreux articles de très bonne qualité. Elle a été attractive pour les doctorants et a su nouer des liens forts avec la profession, notamment le SYSAAF (sur les poissons) et l'ITSAP (sur les abeilles). Elle a également une très bonne implication dans des produits à destination du monde économique et du grand public. En conclusion, le bilan de l'équipe GenAqua est excellent.

Points forts et possibilités liées au contexte

Malgré sa petite taille, l'équipe GenAqua a obtenu de nombreux succès dans l'obtention de projets de recherche : 37 contrats ont apporté 2 266 k€ pendant la période évaluée, avec notamment de nombreux projets internationaux et européens (9 dont 3 coordonnés : FAO, Aquaexcel 2020, Aquaexcel 3.0) ce qui montre la bonne insertion dans l'espace européen de la recherche. Les moyens financiers importants, ont également permis d'accueillir de nombreux CDD et post-doctorants (9 CDD et 6 post-doc). De même, l'équipe dotée de cinq HDR a accueilli un nombre important de doctorants : neuf sur la période, avec pour la plupart, au moins deux articles en premier auteur et un en nième auteur. Sur ce point, les résultats de l'équipe sont donc excellents.

La production scientifique est excellente, avec 117 articles (représentant 20 % de la production totale de l'unité pour 12 % de ses effectifs) et un ratio de publications/an/ETP recherche de 3,12, le meilleur de l'unité en dehors de l'équipe Plateformes. De plus, 78 % des articles ont été publiés dans des revues de bonne notoriété dans le domaine (Scientific Reports, PlosOne), avec un article dans une revue pluridisciplinaire à forte notoriété (Nature communication, en dernier auteur).

L'équipe entretient un fort partenariat avec la filière aquacole (partenariat de plus de 30 ans avec le SYSAAF). En ce qui concerne les poissons, les travaux de l'équipe ont permis notamment une croissance améliorée de la truite de +62 %. L'efficacité alimentaire a été améliorée de 20 % et le rendement carcasse de 4,2 % en dix générations de sélection. Les travaux de l'équipe ont permis également une appropriation par la profession de la méthodologie de la sélection génomique.

Concernant la filière apicole, le lien avec l'institut technique de l'abeille est plus récent, mais il a permis le développement de schémas de sélection pour les abeilles en lien avec des professionnels.

L'équipe GenAqua a également été productive vis-à-vis du monde économique avec un brevet déposé durant la période, 3 DIRV et a développé deux nouvelles méthodes (assignation de parenté et génotypage des triploïdes) et implémenté les logiciels correspondants APIS et GenoTriplo dans R.

Concernant le grand public, l'équipe a développé un jeu de simulation d'aquaculture « Aquakultor », participe à la cellule Syn@pase de Communication et Médiation scientifique et participe aux animations à la fête de la science. Son bilan dans le domaine 4 est donc très bon.

Points faibles et risques liés au contexte

Malgré les prochains recrutements, la taille reste un point faible de GenAqua et donc de la future équipe GUPPIE : en 2024, l'équipe compte 4,5 chercheurs et 2 ITA, dont la DU qui a une activité scientifique restreinte. En 2025, un chercheur devrait rejoindre l'équipe sur la thématique de la sélection. De même, le nombre d'HDR est très faible (2 HDR en 2024 dont la DU).

Même si l'équipe affiche des travaux sur les deux filières aquacole et apicole, la production sur les abeilles est très restreinte, et limitée à une seule chercheuse. De ce fait, les publications concernant les abeilles sont très peu nombreuses : on dénombre uniquement 2 articles présentant le terme « Bee » dans leur titre quand plus d'une centaine d'articles contiennent les mots « Fish » (50), « Trout » (34), « Bass » (22) ou « Carp » (12).

Si la production scientifique est excellente, un pourcentage relativement faible de ceux-ci sont en premier ou dernier auteur (37 %), donc à l'initiative de l'équipe. Par ailleurs, peu de travaux sont réalisés en lien avec les autres équipes de GABI.

Enfin, une faiblesse importante de l'équipe est la fragilité des installations expérimentales impactées par le changement climatique, avec notamment l'augmentation de la température de l'eau du barrage alimentant la pisciculture de l'UE PEIMA et la mauvaise qualité de l'eau associée. Elles peuvent également être menacées par des maladies contagieuses ayant un impact sur les travaux de l'équipe (arrêt d'expérimentations, latence dans leur redémarrage...).

Enfin, si le recrutement de doctorant, CDD et post-doctorants est bon pour l'équipe, le très faible taux d'accueil de scientifiques étrangers est une faiblesse.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Le projet de l'équipe GUPPIE (nouveau nom choisi pour l'équipe) est d'adapter les populations face au changement climatique rapide et faciliter la transition agro-écologique des élevages aquacoles et apicoles. Le projet prévoit que l'équipe soit co-animée par deux des chercheuses de l'équipe, ce qui permet de répartir les charges administratives sur deux personnes, mais la taille réduite de l'équipe ne justifie pas réellement cette co-animation.

Pour mener à bien ses objectifs, l'équipe GUPPIE développera ses travaux selon trois axes : (1) génomes, microbiome et épigénome des poissons ; (2) phénotypage et génétique pour la transition agroécologique ; (3) sélection pour des élevages résilients et durables.

Les inflexions prévues dans le projet sont très intéressantes, notamment le développement de l'approche pangénomique, de la caractérisation du microbiote ou de la régulation épigénétique ou encore du développement de la modélisation épidémio-génétique et le développement de méthodologies de phénotypage innovantes, fondées notamment sur l'imagerie et le développement de méthodes *in vitro* de mesure de la résistance à la température, permettant de s'affranchir un peu des expérimentations animales complexes. Le maintien des thématiques déjà engagées sur l'agroécologie, s'accorde bien avec les directives de INRAE, et les demandes globales de la société.

Les collaborations envisagées sont diversifiées et concernent aussi bien des équipes françaises que européennes, ce qui maintiendra la connexion de l'équipe avec l'espace européen de la recherche.

Le comité considère que le projet de recherche est extrêmement ambitieux, et même trop ambitieux pour une petite équipe de 6,5 permanents. Il considère également que le maintien des deux modèles (poissons et abeilles) est contre-productif compte tenu des forces de l'équipe.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Compte tenu de la taille réduite de l'équipe, nous lui recommandons de réfléchir sur une priorisation de ses travaux de recherche et des modèles travaillés.

Le comité recommande par ailleurs aux chercheurs non HDR de passer aussi rapidement que possible leur HDR pour augmenter la capacité globale d'encadrement doctoral de l'équipe. Nous vous encourageons aussi à continuer votre recrutement diversifié de doctorants.

Le même niveau de publications doit être maintenu tout en essayant d'augmenter le taux d'articles à l'initiative de l'équipe, ce qui pourra-être facilité par un recentrage d'un nombre limité de thématiques phares de l'équipe.

Le projet de l'équipe indique une volonté de travailler avec d'autres équipes de GABI (GiBBS, GéMS). Nous vous encourageons bien sûr dans cette voie.

Alors que l'interaction avec le monde professionnel et économique est de très bonne qualité et à maintenir, nous recommandons que l'équipe GUPPIE soit plus impliquée dans le transfert des connaissances vers le grand public, point qui n'est pas abordé dans le projet.

Équipe 6 : GiBBS : Génomique, Biodiversité, Bioinformatique, Statistique

Nom du responsable : Mme Tatiana Zerjal

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe étudie la caractérisation de la diversité génétique neutre et fonctionnelle dans un contexte de transition agroécologique. Elle développe des méthodes bioinformatiques et biostatistiques pour l'intégration de données complexes et produit des outils d'analyse. Le troisième axe de recherche concerne la conservation et la valorisation des ressources génétiques animales, ce qui entraîne une forte implication des membres de l'équipe dans les instances nationales en lien avec la gestion des ressources. L'équipe est également fortement impliquée dans l'enseignement et la formation.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Le rapport précédent demandait une amélioration de la documentation pour les packages développés. Durant la période évaluée, l'équipe GiBBS a développé sept logiciels : certains sont des packages Bioconductor, d'autres des applications interactives Shiny ou des pipelines Galaxy, ou encore des dépôts GitHub open source, avec une documentation fournie, une vignette, des explications et/ou FAQ.

La deuxième recommandation du rapport portait sur l'implication de l'équipe dans les formations bioinformatiques internes à l'INRAE ou internationales : l'équipe GiBBS a proposé des ateliers thématiques à l'école chercheur de Roscoff.

Enfin, la troisième recommandation du rapport précédent était de s'impliquer dans la thématique « machine learning » très en vogue ces dernières années. L'équipe GiBBS a souhaité ouvrir deux postes (CR et IR) avec des compétences statistiques incluant le « machine learning » : le recrutement est encore en cours en 2024. Ils ont par ailleurs co-encadré deux thèses impliquant l'apprentissage automatique.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	2
Maitres de conférences et assimilés	2
Directeurs de recherche et assimilés	2,6
Chargés de recherche et assimilés	2
Personnels d'appui à la recherche	5
Sous-total personnels permanents en activité	13,6
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	1
Doctorants	5
Sous-total personnels non permanents en activité	6
Total personnels	19,6

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Le bilan de l'équipe GiBBS est excellent, et sa production scientifique est remarquable. Elle est largement impliquée dans de nombreux projets lui conférant une excellente reconnaissance. Elle affiche un dynamisme impressionnant avec de nombreuses collaborations. Elle encadre de nombreuses thèses. Elle entretient des liens solides avec le monde professionnel et économique et mène de nombreuses actions en lien avec la société.

Points forts et possibilités liées au contexte

La production scientifique est excellente, avec 122 publications durant la période. La répartition est quasiment à 50 % pour des articles méthodologiques (activités de recherche propres à l'équipe), et 50 % pour des articles d'analyse statistique ou bioinformatique en collaboration. Quarante-sept publications sont co-signées avec des chercheurs étrangers, ce qui résulte de nombreuses collaborations internationales. Tous les doctorants ont publié au moins un article. La production scientifique est bien répartie entre tous les membres de l'équipe (2,46 articles/an/ ETP recherche). Durant la période évaluée, l'équipe a développé sept logiciels ou pipelines d'analyse. La participation aux congrès est forte (91 présentations orales).

L'équipe GiBBS participe à 36 projets (pour un montant total de 1191 k€) dont cinq projets européens, et en coordonne douze (GERONIMO, SCALA MEDI, IMAGE, AGRODIV, Chickstress, CRB ANIM). Elle a de nombreuses interactions avec des partenaires non-académiques grâce à sept contrats (RECEPT, BOVEPSIGN, RAGEMO, DIVEQUID, etc.) ou des prestations de service (Races locales).

Points faibles et risques liés au contexte

L'évaluation des activités de l'équipe GiBBS fait émerger trois points de vigilance. Premièrement, la sous-représentation de post-doctorants pourrait constituer un frein à l'approfondissement de certaines thématiques de recherche et à la réalisation de projets de plus grande envergure.

Deuxièmement, bien que l'équipe accorde une importance primordiale au partage de données, une valorisation plus efficace et rapide de celles-ci permettrait d'optimiser leur potentiel. Des contraintes en termes de temps, de ressources ou de méthodologie pourraient expliquer cette situation.

L'équipe ne porte qu'environ un quart de ses publications, ce qui est peut-être dû aux nombreuses collaborations internationales.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe a déjà réorganisé ses thématiques suite aux remarques du précédent rapport d'évaluation. Elle souhaite donc poursuivre dans cette voie et développer un projet plus intégratif. Les activités se concentrent autour de trois thèmes principaux participant à l'analyse de la diversité et de son expression dans son ensemble. Le premier thème concerne la caractérisation de la diversité génétique et épigénétique, le deuxième concerne le développement de méthodes d'intégration de données complexes, en particulier multi-omiques, et le troisième thème porte sur la conservation et la mobilisation des ressources génétiques. Tous ces travaux se fondent sur la production et l'analyse de données, ainsi que sur des simulations.

L'équipe GiBBS se concentre sur le développement de méthodes d'intégration de données multi-omiques, en mettant l'accent sur l'harmonisation des données. Il s'agira pour l'équipe de définir des standards et des protocoles communs pour faciliter l'intégration de données provenant de différentes sources et technologies. Notamment, l'équipe s'engage dans l'utilisation des approches de machine learning ou de réseaux de neurone pour construire des modèles capables de prédire des phénotypes complexes à partir de données multi-omiques. Deux recrutements récents (1IR et 1CR en 2024) permettront le développement de cette thématique.

L'axe de recherche portant sur l'évaluation des programmes de sélection et de conservation abordera plusieurs thématiques clés : l'impact des changements environnementaux sur la diversité génétique, la valorisation des ressources génétiques pour l'agroécologie, l'optimisation de la gestion des collections ex situ et le renforcement de l'implication dans l'appui scientifique et technique à la politique publique. Une hiérarchisation de ces thématiques devra être établie pour définir les priorités et les ressources nécessaires.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

L'équipe GiBBS a démontré son engagement en faveur de la transparence et de la reproductibilité de la recherche en adoptant des pratiques telles que l'utilisation de logiciels open-source et la FAIRification des données. Ces pratiques, qui favorisent la reproductibilité et le partage des résultats, devront être étendues à l'ensemble des activités de recherche de l'équipe.

L'équipe devra poursuivre l'identification du potentiel de valorisation important des ressources génétiques et des collections cryopréservées et mettre en place une réflexion et une stratégie de rationalisation de ces dernières. Pour faire face à la complexité croissante des données, l'équipe devra poursuivre le développement des approches de modélisation et d'apprentissage profond. Cette évolution nécessitera un renforcement des compétences, une mobilisation accrue des encadrants et des doctorants.

Une réflexion approfondie sur l'optimisation des ressources humaines s'impose afin de remédier à ces enjeux.

À terme, l'équipe devra consolider ses activités en matière d'exploitation des collections cryopréservées et de développement de modèles prédictifs.

L'équipe doit être en mesure d'augmenter la proportion des articles où elle est première, dernière auteure ou auteure correspondante.

Équipe 7 :

MoDiT : Modèles animaux et Différenciation Tissulaire

Nom des responsables : Mme Amandine Duchesne et Mme Katayoun Moazami-Goudarzi

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe MoDiT étudie la fonction biologique de gènes potentiellement impliqués dans l'apparition d'anomalies précoces du développement et de la différenciation tissulaire et/ou de pathologies du système nerveux, les maladies à prion par exemple. Pour cela, elle développe notamment des modèles murins appropriés (par transgénèse et édition du génome en particulier).

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Les recommandations faites à l'équipe lors de l'évaluation précédente ont pour la plupart été suivies :

Des priorités ont été définies pour identifier les projets pilotés par l'équipe. L'équipe a ainsi coordonné plusieurs projets (Rumigen, DIM1HEALTH, ARSEP-KIF1C) ou a été responsable de WP. Un accroissement significatif du taux de réussite à des appels d'offres compétitifs est observé, avec un rôle pilote dans de nombreux projets.

L'animation a été reprise par deux cheffes d'équipes sans altération de l'organisation de l'équipe.

Par contre, l'accueil de doctorants n'a pas augmenté, avec un seul doctorant durant la période, et il n'y a pas eu d'HDR soutenue.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	0
Maitres de conférences et assimilés	1
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	2
Personnels d'appui à la recherche	6
Sous-total personnels permanents en activité	10
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	0
Post-doctorants	0
Doctorants	0
Sous-total personnels non permanents en activité	0
Total personnels	10

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

Malgré sa petite taille, l'équipe bénéficie d'une très grande reconnaissance nationale et internationale. Elle a notamment été récompensée par le prix collectif « Impact de la recherche » (Lauriers INRA 2018) pour plus de 20 ans de travaux sur les prions et les Encéphalopathies Spongiformes Transmissibles (EST). Plus largement, l'équipe a développé plusieurs domaines originaux comme l'utilisation de modèles animaux pour mieux appréhender la santé humaine avec l'analyse de gènes identifiés chez des animaux de rente comme étant impliqués dans des anomalies neurodégénératives, de la fertilité ou du développement embryonnaire précoce.

La production scientifique est de très bonne qualité et bonne quantitativement. L'appréciation générale sur l'activité globale de l'équipe est bonne.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe dispose de grandes compétences méthodologiques, notamment en transgène et édition génomique sur modèles murins, en analyses fonctionnelles de gènes candidats et validation fonctionnelle de mutations causales.

Quarante % des publications sont désormais en premier ou dernier auteur durant la période évaluée (contre 15 % sur la période précédente).

L'équipe a maintenu une production importante (42,3 % des publications, dont 37 % en premier ou dernier auteur) et de haut niveau concernant les protéines prions (par exemple un Scientific Reports en premier auteur).

Le prix collectif Lauriers INRA « Impact de la recherche » a été attribué à l'équipe pour ses travaux sur les prions.

L'équipe a identifié la mutation causale de l'ataxie progressive du Charolais, localisée dans le gène *KIF1C*.

Elle a mis en évidence l'implication de la protéine C-Nap1 dans la fertilité mâle chez la souris ; elle a également mis en évidence l'impact de l'absence des protéines PrP et Shadoo sur le développement embryonnaire, la lactation et la reproduction chez la souris.

L'organisation interne de l'équipe donne pleine satisfaction à ses membres pour des aspects de collaboration et de cohésion d'équipe et d'investissement fort des ITA dans les projets scientifiques.

Points faibles et risques liés au contexte

L'équipe a très peu encadré de thèses.

Il y a un seul HDR dans l'équipe et son départ à la retraite est proche, ce qui limite fortement la possibilité d'encadrement.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

Les équipes Galac et MoDiT ont fusionné récemment (octobre 2024) pour former l'équipe EFISA, maintenant animée par un binôme représentant les deux anciennes équipes.

Cette fusion, motivée notamment par la petite taille des deux anciennes équipes, aboutit à la constitution d'un collectif de masse critique bien meilleure (16 titulaires) et réunissant des compétences et expertises complémentaires et reconnues sur la lactation et développement du système nerveux, l'expérimentation animale, les modèles cellulaires et analyses omiques et sur les vésicules extracellulaires. EFISA est déjà impliquée dans différents réseaux collaboratifs nationaux et internationaux (AAP FRC Neurodon 2023, ANR NanoMilk, ANR HoloOLIGO, ANR MEIBLOC) et peut mettre en commun différentes échelles d'études, de l'animal aux nanoparticules, sur différentes espèces (approches translationnelles entre mammifères d'élevage et espèces modèles).

EFISA pourra conduire des approches allant du fondamental à l'appliqué, en lien avec les filières d'intérêt.

Les objectifs de l'équipe EFISA sont de mieux comprendre comment différents facteurs génétiques, épigénétiques et environnementaux influencent la santé des mammifères d'élevage et la construction des phénotypes et leurs conséquences sur l'homéostasie mammaire, le système nerveux, le développement et la reproduction et leurs impacts sur le continuum mère-petit. Pour ce faire, des approches de génomique translationnelle sont mises en œuvre et des modèles in vivo et cellulaires originaux sont développés, de l'échelle nanoscopique à celle de l'individu.

Le projet scientifique se décline en trois axes thématiques interdépendants : (1) le rôle du continuum mère-petit ; (2) l'identification et la caractérisation de nouveaux gènes d'intérêts ; (3) l'impact des facteurs environnementaux.

À court et moyen terme, les nombreux projets en cours concernant ces trois axes seront finalisés. Pour la plupart, ces projets sont financés dans le cadre de projets ANR ou Apis-Gene. Certains points plus récents (l'impact de l'exposition aux métaux nanoparticulaires) voire plus innovants (troupeaux cellulaires) seront développés.

L'équipe n'a pas disposé de beaucoup de temps pour développer une trajectoire s'inscrivant au-delà des projets en cours. Quelques pistes sont néanmoins mentionnées, comme la poursuite des travaux concernant les nanocomposants et minéraux du lait, l'impact de l'horloge circadienne et de la chronologie sur la fonction et la santé de la glande mammaire, ou encore le développement d'une nouvelle thématique, très exploratoire

et sans doute risquée, concernant l'édition d'ARN en réponse au stress thermique, proposée à juste titre à l'AAP Explorae.

En conclusion, sur le court et le moyen terme, beaucoup de projets seront poursuivis. Le projet «troupeaux cellulaires» soulève d'ailleurs la question du lien avec certains travaux de l'équipe GÉMS concernant aussi le développement de modèles cellulaires originaux pour du phénotypage in vitro et plus largement de l'animation transversale concernant les modèles in vitro comme alternative à l'expérimentation animale, question qui mérite d'être approfondie au sein de l'unité.

Sur le plus long terme, la co-construction de projets fédérant les diverses compétences de l'équipe doit encore être maturée.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Dans la mesure où la production scientifique est inférieure à la moyenne de l'unité, avec une disparité entre les membres de l'équipe, nous vous recommandons d'en comprendre les raisons et surtout de trouver un moyen d'y remédier.

Compte tenu des départs annoncés, le comité recommande de définir une GPEC très précise et de prioriser les projets qui seront développés à l'avenir.

Le comité recommande aussi de poursuivre et d'accroître vos efforts pour accueillir des doctorants et post-doctorants, et d'augmenter le nombre de titulaires de l'HDR.

Le projet collectif à plus long terme doit être mieux défini et le comité vous incite à mettre en place un processus bien planifié prenant en compte toutes les compétences de l'équipe. Dans ce cadre, la co-animation de l'équipe sera déterminante. Le comité recommande aussi de bien préciser quelles problématiques seront poursuivies, arrêtées, entamées.

Enfin, certains projets déjà commencés concernent des problématiques également développées dans d'autres équipes ou devant faire l'objet d'une animation transversale au sein de l'unité, notamment le développement de modèles in vitro innovants. Le comité recommande donc de bien coordonner et animer ces problématiques dans le cadre plus large de l'unité, en formalisant plus clairement les modalités d'interactions et de collaborations.

Équipe 8 : Plateformes
 Nom du responsable : Mme Michèle Tixier-Boichard

THÉMATIQUES DE L'ÉQUIPE

L'équipe Plateformes rassemble la plateforme @BRIDGe et le Pôle Ultrastructure Cellulaire (PUC) de l'infrastructure MIMA2, toutes deux labellisées ISC INRAE et IBISA et respectivement intégrées dans les infrastructures nationales RARe et FBI.

La plateforme @BRIDGe offre une expertise, des équipements et des services de biobanque, d'histologie, de génomique et de microgénomique et d'approches « single cell » afin de pouvoir explorer le vivant à différentes échelles du tissu à la molécule.

Le PUC offre un service de microscopie électronique à transmission pour la caractérisation ultrastructurale de cellules animales ou microbiennes et de leurs organites, de virus. Il a également développé une expertise spécifique pour la caractérisation des vésicules extracellulaires.

PRISE EN COMPTE DES RECOMMANDATIONS DU PRÉCÉDENT RAPPORT

Sans objet, aucune recommandation n'avait été faite à l'équipe Plateformes lors de la précédente évaluation.

EFFECTIFS DE L'ÉQUIPE : en personnes physiques au 31/12/2023

Catégories de personnel	Effectifs
Professeurs et assimilés	0
Maitres de conférences et assimilés	0
Directeurs de recherche et assimilés	1
Chargés de recherche et assimilés	0
Personnels d'appui à la recherche	11
Sous-total personnels permanents en activité	12
Enseignants-chercheurs et chercheurs non permanents et assimilés	0
Personnels d'appui non permanents	2
Post-doctorants	0
Doctorants	0
Sous-total personnels non permanents en activité	2
Total personnels	14

ÉVALUATION

Appréciation générale sur l'équipe

L'équipe Plateformes conduit une activité de service et des développements méthodologiques permettant d'accompagner efficacement de nombreux projets conduits par la communauté scientifique. Elle est ainsi associée à de nombreuses publications avec toutes les équipes de l'unité et toutes les unités du centre de Jouy-en-Josas, mais aussi d'autres unités INRAE ou d'autres instituts à l'échelle nationale, voire internationale. Elle est aussi impliquée dans le Laboratoire Partenarial Associé NanoGabEx avec la société Excilone dédié à la nanogénomique.

Le bilan global de l'équipe est excellent.

Points forts et possibilités liées au contexte

L'équipe Plateformes présente des points forts dans tous les domaines :

Elle dispose de compétences et d'équipements importants ainsi que de ressources importantes et stables d'année en année, environ 250 k€/an, issues de nombreux contrats et recettes (les 2/3), qui lui permettent de répondre à la demande de ses utilisateurs.

Elle est très attractive avec plus de 250 utilisateurs sur la période et la réalisation en moyenne de 130 projets par an pour @BRIDGE et 40 pour PUC.

Elle est associée à 80 publications (dont 9 directement liées aux expertises de l'équipe), sans compter tous les remerciements exprimés dans les publications.

Elle a une activité d'animation et de formation importante.

Elle a développé un Laboratoire Partenarial Associé avec l'entreprise EXCILONE.

Elle participe régulièrement à des actions à destination du grand public.

Points faibles et risques liés au contexte

Compte tenu de l'ampleur des demandes et des moyens humains en présence, il est difficile pour l'équipe de s'impliquer pleinement dans toutes les activités, par exemple celles liées à la communication.

Il est également difficile pour l'équipe, comme pour d'autres, de recruter de nouveaux personnels pour compenser les départs.

Comme toutes les plateformes, elle a des difficultés à imposer a minima des remerciements pour services rendus et à les traquer.

Analyse de la trajectoire de l'équipe

L'équipe s'est assignée des objectifs pour répondre à différents enjeux externes et internes et a défini à cette fin un plan d'action détaillé et très pertinent.

Elle prévoit ainsi de mettre en œuvre les recommandations émises lors de la labellisation ISC, notamment améliorer la communication et le portail web et enrichir les données des échantillons. Les projets PEPR AgroDiv et BRelf vont d'ailleurs dans ce sens. Un point d'étape est fixé à 3 ans (2026). Un autre objectif sera de maintenir les labellisations IBISA de ses deux composantes.

L'équipe va poursuivre ses développements méthodologiques en génomique et imagerie, notamment pour des analyses spatiales et temporelles de l'expression des gènes à l'échelle cellulaire, appliqués par exemple à des modèles cellulaires de type organoïdes qui se positionnent de plus en plus comme une alternative intéressante à l'expérimentation animale, ou pour des reconstructions 3D de structures cellulaires.

Elle a également prévu d'assurer la jouvence ou le renouvellement d'équipements vieillissants ou obsolètes.

L'équipe poursuivra ses missions avec un nouveau binôme de gouvernance et fera évoluer son organigramme, l'une des animatrices reprenant d'ailleurs en charge la coordination du GIS CRB-Anim.

Plusieurs actions seront conduites pour accroître la visibilité de la plateforme au niveau régional et national.

L'équipe a aussi identifié plusieurs profils pour maintenir certaines de ses compétences pas encore pérennisées (1 TR) ou devant partir prochainement (1 TR et 1 IR).

Elle poursuivra le développement du LPA NanoGabEx afin d'obtenir son renouvellement en 2026.

RECOMMANDATIONS À L'ÉQUIPE

Le comité salue l'excellence de l'équipe Plateformes dans les différents domaines.

Il recommande de poursuivre vos activités de service, de développement, d'animation et de formation de manière à être pleinement en phase avec les besoins de vos utilisateurs.

Il recommande malgré tout que les missions des deux nouvelles animatrices de l'équipe, a priori clairement définies, soient bien suivies de manière à être le plus fonctionnelles et opérationnelles possible.

Il recommande aussi de mettre en œuvre pleinement le plan d'action défini et tout particulièrement les actions de communication au sens large et les développements méthodologiques prévus, ce qui permettra d'améliorer la visibilité, la reconnaissance et la pertinence de la plateforme.

DÉROULEMENT DES ENTRETIENS

DATES

Début : 12 décembre 2024 à 09h30

Fin : 13 décembre 2024 à 17h00

Entretiens réalisés en présentiel

PROGRAMME DES ENTRETIENS

Jeudi 12 décembre

9h00-09h30 Huis clos comité Hcéres et Conseiller Scientifique Hcéres

09h30 – 12h05 Sessions ouvertes

09h30 – 9h45

- Conseiller scientifique Hcéres : Rappels sur le processus d'évaluation Hcéres

- Présentation du comité

09h45 – 10h45

- Présentation de l'unité GABI (30 min présentation et 30 min discussion ; bilan et trajectoire)

10h45 – 11h25

- Équipe plateformes (20 min présentation + 20 min discussion)

11h25 – 12h05

- Équipe BIGE : (20 min présentation + 20 min discussion)

12h05-13h30 : Déjeuner

13h30-15h50 Sessions ouvertes

13 h30 -14 h10

- Équipe GenAqua (20 min présentation + 20 min discussion)

14h10-15h10

- Équipes GaLac et ModIT (30 min présentation + 30 min discussion)

15h10-15 h50

- Équipe GéMS (20 min présentation + 20 min discussion)

15h50 – 16h20 H pause café

16h20-17h40 Sessions ouvertes

16h20-17h00

- Équipe G2B (20 min présentation + 20 min discussion)

17h00-17h40

- Équipe GiBBS (20 min présentation + 20 min discussion)

17h40-1800 Huis clos (comité + Conseiller Scientifique)

Vendredi 13 décembre

9h00-12h45 Sessions restreintes

9h00-9h40 Entretien avec les scientifiques (C, EC, IR) (sans la direction de l'unité)

9h40-10h20 Entretien avec les personnels permanents d'appui à la recherche : AJT, T AI, IE (sans la direction de l'unité)

10h20-10h35 Pause-café

10h35 - 11h15 Entretien avec les personnels non permanents : doctorants, post-doctorants et CDD (sans la direction de l'unité)

11h15-11h55 Entretien avec les tutelles (sans la direction de l'unité)

11h55-12h45 Entretien avec la direction de l'unité

13h00-14h00 Déjeuner à huis clos

14h00-17h00 Huis clos (Comité + Conseiller Scientifique)

17H00 Fin de la visite

OBSERVATIONS GÉNÉRALES DES TUTELLES

A Palaiseau, le 4 mars 2025

Objet : Observations de portée générale sur le rapport DER-PUR260024771 - GABI - Génétique animale et biologie intégrative.

Au département d'évaluation de la recherche du HCERES

Comme demandé dans votre message du 12 février 2025, vous trouverez ci-dessous les observations de portée générale sur ce rapport, rédigées en concertation entre les tutelles.

Les tutelles INRAE et AgroParisTech tiennent tout d'abord à remercier les membres du comité pour leur travail d'analyse et de recommandation particulièrement pertinents.

Elles se réjouissent du retour qui positionne bien GABI comme leader national et acteur clé dans la recherche en génétique animale. Elles félicitent également l'unité et ses directions successives pour l'excellence de la production scientifique, de la gouvernance et du fonctionnement, de la capacité à obtenir des ressources, du lien à la société ainsi que la pertinence de la trajectoire. Elles notent la validation par le comité de l'affichage "la génétique animale à toutes les échelles du vivant pour l'agroécologie de demain" avec les deux défis autour la biologie intégrative et des animaux de demain pour des environnements variés.

Les tutelles notent également les points qui pourraient être améliorés. S'agissant du nombre de doctorants, les tutelles seront attentives à aider l'unité à identifier les opportunités de financement de thèses et à accompagner les cadres scientifiques vers une HDR. Concernant les interactions entre équipes, elles accompagneront également l'unité pour définir des actions propices à ces interactions et à homogénéiser le suivi des personnels d'une équipe à l'autre. Elles seront attentives au bon fonctionnement de ces équipes, en particulier EFISA, suite à la réorganisation de l'unité, et à l'accompagnement de l'unité dans l'évolution de celles dont les effectifs deviendront critiques dans la période à venir.

S'agissant plus spécifiquement de la place de l'abeille, le département GA et AgroParisTech tiennent à souligner la pertinence de l'investissement scientifique réalisé sur les sujets abeille, encore récents mais très prometteurs, et de leur articulation au sein d'une équipe s'intéressant à d'autres animaux vivants en grands groupes. L'objectif n'est pas d'équilibrer quantitativement les activités sur les volets poissons et abeilles.

Les activités abeilles ont débuté en 2016 et sont portées par une chercheuse (pour environ un quart de son temps et qui a par ailleurs une activité fortement productive sur les poissons) avec l'appui à 50% de son temps d'un IE à Avignon (unité Abeilles et Environnement). L'équipe fait partie du périmètre de l'UMT ETTAP dont le centre focal est l'unité Abeilles et Environnement. Il y a eu également un dossier de presse INRAE 2024 sur les abeilles où les travaux de l'équipe ont été reconnus et valorisés. En 2025, un nouveau CR devrait renforcer cette thématique et plus particulièrement la conception de plans de sélection animale favorisant la coopération entre animaux et la résilience des systèmes d'élevage dans les espèces élevées en grands groupes (poissons et insectes).

Les travaux débutés en 2016 ont nécessité d'initier des collaborations académiques et opérationnelles pour développer les schémas de sélection abeille. Les valorisations sont académiques au travers des publications mais aussi au travers de la mise en place de collaborations avec la filière et d'un programme de sélection apicole en France. Au-delà des deux publications comptées sur la période, il faut prendre en compte la responsabilité scientifique d'un projet Carnot (BeeMuse 2021-2024), une thèse en cotutelle Paris-Saclay-WUR, la coresponsabilité d'un projet du métaprogramme Metabio (Bee For Bio, 2022-2023) et la participation au consortium Beestrong.

Par ailleurs, la production scientifique augmente rapidement avec 4 articles publiés en 2024 (sur les 17 de l'équipe) comportant le mot clé « abeille » dont 3 en position de leader. Plusieurs publications sont prévues en 2025 et 2026.

Nous vous prions d'agréer, Madame, Monsieur, l'expression de nos respectueuses salutations.

Pour AgroParisTech
Alexandre PERY
Directeur de la Recherche,
de l'Innovation et du Transfert Technologique

Pour INRAE
Hélène GILBERT
Cheffe du département
Génétique Animale



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



19 rue Poissonnière
75002 Paris, France
+33 1 89 97 44 00

