
DMP du projet "EQUIPEX MetaboHUB-METEX+"

Plan de gestion de données créé à l'aide de DMP OPIDoR, basé sur le modèle "ANR - Modèle de PGD (français)" fourni par Agence nationale de la recherche (ANR).

Renseignements sur le plan

Titre du plan	DMP du projet "EQUIPEX MetaboHUB-METEX+"
Version	Version initiale
Domaines de recherche (selon classification de l'OCDE)	Biological sciences (Natural sciences)
Langue	fra
Date de création	2022-03-13
Date de dernière modification	2022-05-20
Licence	Creative Commons Attribution 4.0 International
Plans de gestion en lien avec le projet	<ul style="list-style-type: none">PGD INRAE-AgroDataRing-Structure : https://dmp.opidor.fr/plans/12776

Renseignements sur le projet

Titre du projet	EQUIPEX MetaboHUB-METEX+
Acronyme	PGD-MTH-METEX+
Résumé	

Launched in 2013 with 4 partners, MetaboHUB (MTH) is now a world-class national infrastructure in metabolomics and fluxomics which develops and transfers cutting-edge methods and tools. Although metabolomics is increasingly used in integrated and multi-omics projects in the fields of translational medicine, nutrition, agrosocieties and biotechnology, **many scientific and technological challenges remain.** Among the current obstacles we can identify needs to improve the sensitivity of metabolite detection and obtain multiscale information at the *in situ* and even single-cell levels as well as metabolomic data production in terms of acquisition throughput, robustness and standardization for analyzing large cohorts. Annotation of metabolomics datasets and metabolite identification are in fact still very limited, which dramatically impairs biological interpretations. Fluxomics, which deals with the dynamics of metabolic processes and has been substantially developed in the microbiology discipline, has to be extended to whole animal/human or plant organisms. New data science tools have also to be designed for data processing, visualization and integration in a systems biology perspective. At last, the reusability and interoperability of metabolomic data remain very limited and challenging, preventing large intercomparable studies. These limitations can be overcome by standardizing the very diverse equipment currently available to specialized laboratories and by taking advantage of the latest generations of instruments recently released on the market. These instruments will be more and more available in future years. Hence it is essential that the MTH infrastructure be able to get equipped with these cutting-edge instruments to fulfill its national and international mission in the development and

transfer of high-level expertise to other laboratories.

The MTH infrastructure workplan has been successfully evaluated by the ANR international panel and will be prolonged over the 2020-2025 period to tackle these challenges. In this context, MTH partners have identified **three specific challenges**: (i) data interoperability, reusability and standardization for large scale metabolomic studies, (ii) single-cell metabolomics and fluxomics, and (iii) whole body fluxomics. By significantly strengthening the potential of MTH platforms, these instruments will **accelerate the pace of discoveries and innovations** stemming from living science research and contribute to developing synergies with economic players. The global operation of **MetEx+** equipment will be based on the MTH know-how built during the last decade by the four facilities based on project cooperation, equipment pooling and sharing, with a strong academic and industrial service activity. The MS and miniaturization instruments will be installed in the four MTH facilities, meaning that all relevant installation aspects, operation and exploitation of the novel instruments are guaranteed by the internationally recognized expertise of MTH engineers and technicians in managing these technologies.

The consortium, which includes five national research institutes ([INRAE](#), [CEA](#), [CNRS](#), [INSERM](#), [INSA](#)) and three universities ([Bordeaux](#), [Toulouse](#) and [Clermont-Ferrand](#)), has all the **multidisciplinary strengths necessary to take up this scientific and technological challenge at the international level**. In about ten years, this consortium has become the French reference in the European community of metabolomics and fluxomics. Such a structured community is mandatory for reaching next-generation metabolomics and fluxomics. The management of **MetEx+** will benefit from the **great expertise acquired by MTH during the last ten years**. The Executive Board and Executive Office will ensure the technical, logistical and scientific coordination of this equipment, while the Institutional Committee will ensure the proper use of this equipment for strategic purposes inherent to the consortium members. Finally, the international Scientific Committee will assess the scientific strategy of **MetEx+**.

MetEx+ aims at creating and sharing for the scientific community, a unique setup in France and Europe with the potential to develop methods and tools for metabolomics and fluxomics applications which could not be available without the synergetic efforts of its four facilities. Technological research activities will be developed around selected scientific projects in **collaboration with both partner units and external strategic actors** in the fields of **plant sciences, biotechnology, human nutrition and personalized medicine** (cancer, infectious diseases, rare diseases, metabolic diseases, ageing, gastroenterology and hepatology). To this end, we will develop and extend **collaborations with other national infrastructures** such as [Profi](#), [IFB](#) and [PHENOME-EMPHASIS](#), with our industrial partners and industrial demonstrators such as [Metagenopolis](#), [TWB](#) and [IBISBA](#), and with other EquipEx+ projects involved in translational medicine. **Finally**, by tackling these current methodological and technological bottlenecks, **MetEx+ will provide the scientific community with instrumental and computational solutions to go beyond the current knowledge of metabolism**. Since 2013, MTH has demonstrated its ability to transfer technological and innovative developments to research laboratories and facilities and will pursue its community- structuring activity through tight connections with the national metabolomics and fluxomics society (RFMF) and by leading the regional structuration of the field. **With the implementation of new integrated services, MetEx+ will foster the development of more interoperable metabolomics**, which will accelerate its translation into the various application fields.

Date de début

2022-03-14

Date de fin

2025-12-31

Partenaires

- COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE ET AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES (CEA) ()
- CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (CNRS) ()
- INSTITUT NATIONAL DE LA SANTÉ ET DE LA RECHERCHE MÉDICALE (INSERM) ()
- INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES de TOULOUSE (INSA) ()
- UNIVERSITE TOULOUSE III - PAUL SABATIER (UPS) ()
- UNIVERSITÉ DE BORDEAUX (UB) ()
- UNIVERSITÉ CLERMONT AUVERGNE (UCA) ()

Produits de recherche :

1. Default research output

Contributeurs

Nom	Affiliation	Rôles
Giacomoni Franck	INRAE	<ul style="list-style-type: none">• Personne contact pour les données• Responsable du plan de gestion de données
Jourdan Fabien	INRAE	<ul style="list-style-type: none">• Coordinateur du projet

Droits d'auteur :

Le(s) créateur(s) de ce plan accepte(nt) que tout ou partie de texte de ce plan soit réutilisé et personnalisé si nécessaire pour un autre plan. Vous n'avez pas besoin de citer le(s) créateur(s) en tant que source. L'utilisation de toute partie de texte de ce plan n'implique pas que le(s) créateur(s) soutien(nen)t ou aient une quelconque relation avec votre projet ou votre soumission.

DMP du projet "EQUIPEX MetaboHUB-METEX+"

1. Description des données et collecte ou réutilisation de données existantes

Le projet **METEX+** a pour objectif de doter l'infrastructure nationale MetaboHUB d'instruments de pointe, équipements centraux pour adresser les défis d'une métabolomique et d'une fluxomique de nouvelle génération. Ces instruments vont être impliqués dans la phase de recherche et développement de méthodes, nécessaires aux différents projets scientifiques demandeurs.

L'ensemble des **données produites** dans le cadre de **METEX+** sont réparties dans les deux classes suivantes :

Données brutes d'origines instrumentales

Il s'agit des données brutes (données spectrales MS et RMN) acquises sur des instruments d'analyses. Ces mesures physico-chimiques sont réalisées sur des échantillons biologiques. Les données relatives à un échantillon analysé vont être collectées sous un fichier (ou un ensemble de fichiers) au format défini par le constructeur de l'instrument (format propriétaire). Une fois la donnée instrumentale obtenue, des solutions logicielles existent pour la convertir en un format standardisé ouvert (exemple : nmrML ou MzML).

Données générées par traitement de données

Les données d'origine instrumentale nécessitent des étapes de traitement pour être interprétables. Ceci couvre un ensemble vaste de processus qui sont sollicités en fonction de l'appareil utilisé pour générer la donnée initiale mais aussi des choix de stratégies de traitements en lien avec la question scientifique relié à l'échantillonnage. Ces processus génèrent des données intermédiaires et finalisées, qui nécessitent parfois la prise en compte de données préexistantes tiers caractérisant les échantillons analysés (exemple : détails de protocoles cliniques).

Un travail de réflexion est en cours au sein de l'infrastructure MetaboHUB pour proposer une typologie plus complète des données générées par traitement de données (exemple : données extraites, données annotées et données enrichies, ...). Cette partie sera donc amendée lors des prochaines mises à jour du plan.

Quelle que soit la nature de la donnée produite, le processus de production de cette donnée génère un ensemble d'informations caractérisantes (ex : date de génération de la donnée, nature du processus la générant). Ces informations peuvent être formalisées directement par le processus de production (exemple : log d'outils Galaxy), ou bien réunies via une procédure indépendante (ex : traçabilité décrite dans les systèmes qualité des plateformes de l'infrastructure).

Le projet **METEX+** pourra également **réutiliser des données existantes**, notamment :

Données liées directement à des échantillons analysés (données de demandeurs/partenaires)

Chaque projet analytique est discuté en amont de la génération des données, et les informations minimales descriptives des échantillons allant être analysés sont discutées avec le demandeur. C'est le demandeur qui fournit ensuite les données nécessaires ainsi que les conditions de réutilisation spécifiques de ces données. La propriété intellectuelle des données produites avec le concours de ces données pré-existantes est définie en amont de leur production en accord entre le demandeur et le ou les membres de **METEX+** et cela à travers leur(s) tutelle(s) d'adossement.

Données précédemment produites par les instruments de METEX+

Les données précédemment produites par les membres de **METEX+** peuvent être réutilisées par ceux-ci en accord avec les conditions de ré-utilisation définies à la génération initiale de la donnée. En particulier, les données d'origine instrumentale peuvent être réutilisées en interne des laboratoires à des fins de développement et d'amélioration de processus.

Données publiques issues de la littérature

Les données qui ont été publiées ou mises à disposition de façon ouverte sont réutilisables en accord avec la licence associée à la publication des données concernées.

Une description détaillée des données qui seront collectées ou générées dans ce cadre ainsi que des données qui seront réutilisées dans le projet se trouve dans le tableau d'inventaire des types de données (DIT) disponible en annexe. Au cours du projet, cette liste de types de données sera mise à jour dans les versions futures du plan, en lien avec l'arrivée des instruments finalement retenus dans le cadre du marché et les processus de traitement de données retenus. La table est disponible sur l'espace collaboratif suivant :

<https://nextcloud.inrae.fr/s/ZDdcy5dXK3SS2ak>

2. Documentation et qualité des données

Concernant les **données d'origines instrumentales**, le plan distingue deux grandes catégories de métadonnées :

Les métadonnées de projets de recherche. Elles correspondent principalement aux données administratives du projet scientifique, son plan d'expérience, les espèces biologiques ou les types d'échantillons. Elles sont collectées par les composants du système d'information de l'infrastructure MetaboHUB (portail MAMA, système de gestion des données de laboratoire de chaque membre de **METEX+**, ...)

Les métadonnées de la production de la donnée. C'est l'ensemble des propriétés des méthodes d'acquisition (métadonnées de chromatographie, de l'analyseur de masse ou RMN, ...). Ces métadonnées sont stockées sur les machines de pilotage des instruments et dans le cas des standards chimiques peuvent être captées via une solution logicielle interne. L'ensemble des informations des acquisitions sont également enregistrées dans les cahiers de laboratoire à l'échelle de chaque membre de **METEX+**.

Des métadonnées en lien avec les fichiers de données sont également capturées selon le standard Dublin core par les systèmes utilisés pour le stockage et la sauvegarde des données.

Des documents internes aux systèmes qualité des membres de **METEX+** décrivent la collecte et l'organisation des données instrumentales et métadonnées scientifiques des projets (exemple : structuration des répertoires contenant les fichiers de données).

Pour les **données générées par traitement de données**, les métadonnées résultantes vont varier selon le type d'outils utilisés pour le traitement. Ainsi, les membres de **METEX+** distinguent les processus de traitement suivants :

- Des gestionnaires de flux de travail pour le traitement des données acquises sur les instruments. Ces environnements de traitement comme la plateforme en ligne Galaxy permettent de tracer et de reproduire les flux déjà établi et génèrent un ensemble de métadonnées relative aux outils utilisés, les paramètres fixés et les données d'entrées et de sorties produites.
- Des logiciels commerciaux
- Des outils en cours de développement, et répondant aux besoins des projets analytiques de R&D et aux particularités de leurs données.

En lien avec la diversité des outils utilisés, les membres de **METEX+** s'inscrit dans la dynamique des travaux en cours de l'infrastructure MetaboHUB sur « le rapport de résultats » et l'établissement d'un thésaurus commun.

Le projet **METEX+** a l'objectif de mettre en place des processus et des méthodologies pour garantir la qualité et la conformité des données produites. Ce point sera conduit à deux niveaux :

Celui des **données d'origines instrumentales**

Les membres du projet bénéficient de l'expérience de l'infrastructure MetaboHUB en la matière. Le workflow analytique comprend notamment une intégration de contrôles dans les séries (calibrant, QA, QC, blancs expérimentaux) ainsi qu'un contrôle qualité des données générées (exemple : observation des pools en temps réel et pipeline de traitement à posteriori).

Au niveau des **données générées par traitement de données**

Aucune mesure n'est pour le moment formalisée à l'échelle du projet **METEX+**. Le contrôle repose donc sur l'expertise des agents en charge du traitement de données.

3. Stockage et sauvegarde pendant le processus de recherche

Le projet **METEX+** repose sur les moyens de l'infrastructure MetaboHUB. Les données expérimentales produites par MetaboHUB sont qualifiées de durables et non reproductibles. Les plateformes analytiques sécurisent toutes les données brutes produites en les stockant sur des serveurs informatiques adaptés, hébergés dans les salles de serveurs informatiques des instituts représentés dans le consortium. La sécurité des données est actuellement assurée par le niveau de sécurité des serveurs de l'INRAE, des universités, du CEA et de l'INSA qui les hébergent.

L'infrastructure maîtrise l'ensemble du cycle de vie de ses données par la mise en place d'outils modernes de gestion des données (stockage - sauvegarde - non archivage, génération de métadonnées pour les données brutes et enrichies, diffusion vers les partenaires et les référentiels) en accord avec les contraintes des accords de consortium des projets scientifiques auxquels MetaboHUB est associé.

L'infrastructure a produit un volume d'environ 160 To de données brutes au cours des 5 dernières années. En 2021, la production annuelle a atteint les 40 To/an. L'arrivée des instruments financés par le projet **METEX+** va considérablement augmenter les besoins en stockage de données au sein du consortium d'ici 2024 avec leur mise en service progressive. L'extension de la plateforme de stockage

et de sauvegarde de MetaboHUB est déjà en discussion en lien avec les DSI (Direction des Services Informatiques) de INRAE et du CEA.

Le projet **METEX+** ne produit pas de données classées comme sensibles. Il est à noter que l'accès aux données est soumis à une authentification personnelle. Seuls les analystes de MetaboHUB ont accès à ces données. En cas de collaboration, un partage peut être mis en place, en interne via authentification ou en externe via un service de partage institutionnel (avec contrôle des accès).

Les données sauvegardées sont hébergées actuellement sur un site géographique différent de celui du stockage. En cas d'incidents, les données sauvegardées peuvent être récupérés via des outils internes. En cas de données plus anciennes et mises hors ligne, la récupération est assurée par l'administrateur à partir d'espaces secondaires.

4. Exigences légales et éthiques, codes de conduite

Les exigences légales et éthiques et le code de conduite sont alignés avec les informations contenues dans l'accord de consortium de l'infrastructure MetaboHUB (Avenant n°5 – 2022) en cours de signature par l'ensemble des membres de **METEX+**, ainsi que par les accords de consortium pour chaque projet contractualisé avec des Tiers.

Les composants du système d'information scientifiques disposent de dispositions d'utilisation informant les utilisateurs de ce qui est fait par exemple des informations de connexion recueillies. Deux exemples avec les composants [PeakForest](#) et [MetExplore](#) sont disponibles en ligne.

Le système d'information de gestion de projets MetaboHUB (MAMA) est le seul composant soumis au RGPD et inclue les fonctionnalités nécessaires.

Il est à souligner que les membres du projets **METEX+** ne gèrent pas de métadonnées personnelles ou sensibles. Si des métadonnées, par exemple de patients, sont nécessaires pour conduire des étapes d'acquisition ou de traitement de données, les processus d'anonymisation ou la pseudonymisation sont gérés en amont par les usagers et les porteurs de projets scientifiques demandeurs des analyses, et décrits dans les accords de consortium desdits projets.

Une réflexion sur le chiffrement des données est en cours au sein de l'infrastructure MetaboHUB.

Enfin, les membres de **METEX+** étant membres d'une infrastructure de recherche labellisée par INRAE (MetaboHUB), ils sont, de fait, adhérents de sa charte avec des engagements sur l'éthique et la déontologie des projets scientifiques menés.

Les aspects juridiques (titularité ou les droits de propriété intellectuelle sur les données) sont traités et validés à travers l'accord de consortium de l'infrastructure MetaboHUB (Avenant n°5 – 2022) en cours de signature par l'ensemble des membres de **METEX+**.

La propriété intellectuelle des données est discutée avec le porteur du projet au montage du projet scientifique demandeur des analyses et formalisés dans les contrats signés avec les Tiers.

Cette ouverture des données sera définie en concertation avec le porteur du projet scientifique demandeur des analyses mais une période d'embargo devra être clairement définie dans le contrat ou l'accord de consortium du projet avec le Tiers pour permettre leur éventuelle publication sur des dépôts de référence en lien avec les publications des résultats scientifiques obtenus par l'analyses et l'interprétation de ces données.

Il est à noter que selon la loi n°2016-1321 pour une République numérique du 7 octobre 2016 prévoit qu'une donnée sera qualifiée de libre si cette donnée est issue d'une activité de recherche financée au moins pour moitié par des fonds publics et que ces données ne sont pas protégées par un droit spécifique et que ces données ont été rendues publiques par le chercheur ou l'établissement.

La question des erreurs de traitement de données (exemple : erreur de calculs, algorithme défaillant dans un cas particulier, ...) est en cours de discussion au sein de l'infrastructure MetaboHUB.

Les questions éthiques relatives aux projets et échantillons analysés sont traités dans le cadre des accords de consortium avec les Tiers.

5. Partage des données et conservation à long terme

Le projet METEX+ souhaite s'inscrire dans la dynamique impulsée par le MESRI, les agences de financement, les établissements de recherche et les universités en termes d'Open data. Selon les textes en vigueur actuellement, deux conditions préliminaires sont actuellement nécessaires pour diffuser les données selon les principes de « Open Data » : des données réalisées dans le cadre de la mission de service public des établissements et des données achevées.

Les données produites dans le cadre des projets de R&D développés dans le cadre de METEX+ ne sont pas concernées par le partage sauf dans le cas de développements d'outils de traitement de données ou de bases de données dans le consortium et nécessitant un jeu de données de démonstration ou de validation.

Dans ce contexte, le projet **METEX+** différencie le partage public par le dépôt des données sur un dépôt public de référence du partage par accord avec un nouveau partenaire désireux d'exploiter des données déjà acquises.

Concernant le partage public :

Le projet **METEX+** incite lors de l'élaboration d'un projet scientifique à ouvrir les données du projet avec i) le dépôt des données instrumentales sur AgroDataRing et leur déclaration sur data.gouv.fr (Obtention de DOI) puis ii) le dépôt des métadonnées de l'étude sur MetaboLights ou Metabolomics Workbench (dépôts scientifiques de références).

Les données seront partagées avec la publication des résultats de l'étude par le porteur du projet, tel que défini dans le contrat avec ce tiers. Si la période d'embargo définie dans l'accord de consortium est dépassée, une réévaluation de l'ouverture sera effectuée au cas par cas en concertation avec le porteur. La rédaction d'un "data paper" en collaboration avec le porteur et sa publication dans un journal à comité de relecture international seront également proposés pour accélérer et valoriser le processus de partage des données. Si aucun accord n'est possible ou que le porteur ne répond pas, les données seront partagées selon les modalités décrites ci-dessus (sauf cas des données issues de l'étude de cohortes humaines en cours de réflexion – voir ci-dessous).

Concernant le partage par accord :

Si besoin, ce point sera défini, au cas par cas, dans les accords de consortium des projets scientifiques demandeurs des analyses. Le partage dans un nouveau projet ancillaire ne se fera pas sans avoir un accord de la part de l'ancien consortium (hors données publiques).

Concernant les données spécifiques en lien avec les **cohortes humaines**, une action est en cours au sein de l'infrastructure MetaboHUB et en collaboration avec l'INSERM pour réfléchir au cadre à donner pour être en conformité avec les accords passés et futurs obtenus avec les porteurs de ces cohortes mais aussi se conformer à la législation liée au Règlement Général sur la Protection des Données (RGPD) et le cas des données personnelles.

Enfin, le projet **METEX+** n'assure pas et ne propose pas de service d'archivage long terme de données (supérieur à 10 ans).

Pour le moment, le projet **METEX+** s'engage à conserver l'ensemble des données produites pour une période de 10 ans. Cette période sera affinée dans les prochaines versions du plan selon les domaines d'origine des données (humain ou plante).

Dans le cas des données produites et non achevées, des outils de travail collaboratifs (exemple : NextCloud INRAE) permettent de rendre accessible ces données au travers d'espaces de travail cloisonnés aux différents membres des projets scientifiques avec des accès restreints et sécurisés.

Les données publiées et rendues publiques sur les dépôts de références utilisés en métabolomique (MetaboLights ou Metabolomics Workbench) seront accessibles par les portails web des dépôts en question ainsi que via leur API sans contrôle d'accès.

Pour les autres typologies de données, un travail en cours permettra de préciser les outils et les méthodes les mieux adaptés.

Le projet METEX+ recommande l'attribution d'identifiants aux jeux de données de type DOI. Il n'est pas envisagé actuellement d'attribuer systématiquement de DOI à la production d'un jeu de données. Cette attribution reste à la charge du scientifique en charge du projet scientifique demandant des analyses.

Les ressources recommandées par METEX+ sont actuellement *Zenodo* (<https://zenodo.org/>), *Data Gouv* (<https://www.data.gouv.fr>) et *Data INRAE* (<https://data.inrae.fr>).

6. Responsabilités et ressources en matière de gestion des données

La répartition des responsabilités pour la gestion des données du projet **METEX+** s'effectue entre les porteurs des projets scientifiques et les responsables scientifiques des projets scientifiques, membres de METEX+.

Les décisions d'ouverture des données se prennent au niveau des établissements.

La production des données, la production des métadonnées d'analyse et la vérification de la qualité des données instrumentales sont assurées par les analystes chimistes des plateformes membres du projet **METEX+** sous la responsabilité des responsables de plateformes.

La production des données, la production des métadonnées et la vérification de la qualité des données issues du traitement sont assurés par les statisticiens.ne.s et bioinformaticien.nes des plateformes membres du projet **METEX+** également sous la responsabilité des responsables de plateformes.

Le stockage et sauvegarde, archivage et partage des données produites sont assurés par les administrateurs systèmes des plateformes membres du projet **METEX+** sous la responsabilité des responsables de plateformes.

Le projet **METEX+** s'appuie sur une équipe en charge de la mise en œuvre et de l'évolution au fil du projet du plan décrit dans ce document avec notamment l'administrateur des données de l'infrastructure MetaboHUB (Franck Giacomoni, ingénieur de recherche à INRAE) et un réseau de référents opérationnels « données », locaux, répartis au sein des nœuds géographiques du projet :

- MTH-Bordeaux : David Benaben, ingénieur administrateur système, (INRAE)
- MTH-Clermont Fd : Franck Giacomoni, ingénieur bioinformaticien (INRAE) & Christophe Duperier ingénieur administrateur système (INRAE) & Estelle Pujos-Guillot, ingénieure en chimie (INRAE)
- MTH-Saclay : Etienne Thévenot ingénieur bioinformaticien (CEA) & Eric Vénot ingénieur bioinformaticien (INRAE)
- MTH-Toulouse : Guillaume Marti maître de conférences (Univ. Toulouse 3) & Etienne Rifa ingénieur bioinformaticien (INRAE) & Florence Vinson ingénieur bioinformaticienne (INRAE)

Dans le cadre de la production de données pour des projets scientifiques menés en collaboration, la responsabilité de la gestion sera répartie entre les partenaires. Les membres de **METEX+** s'engagent à fournir les informations (décrites dans le présent document) nécessaires à l'implémentation des futurs plans de gestion de données de ces projets ainsi que les outils ou les stratégies nécessaires à l'ouverture des données en lien avec les études de métabolomique.

Concernant l'infrastructure informatique, le projet **METEX+** s'appuie sur les investissements réalisés (budget + ressources humaines) dans le cadre du projet collaboratif AgroDataRing soutenu et impliquant l'infrastructure nationale MetaboHUB avec notamment :

Un budget annuel pour le renouvellement des serveurs de stockage/sauvegarde

Des ETPs en administration système

Des ETPs en développement informatique pour la maintenance des outils

Concernant l'ouverture des données, le projet **METEX+** s'appuie sur la politique d'investissement de l'infrastructure nationale MetaboHUB en termes de formation de ses personnels à la science ouverte et aux principes FAIR, et à l'utilisation des outils permettant cette ouverture des données.

Les processus d'ouverture des données et leur dépôt sur les entrepôts de référence ont des coûts en ressources humaines importants et sont non supportés par les membres de **METEX+**.