

Compte-Rendu Scientifique INBS

INFORMATIONS SUR LE PROJET

Acronyme du projet

E-RECOLNAT

Rapport couvrant la période du

01/01/2021

au

31/12/2021

Date de notification de la convention attributive d'aide

2013-06-06

Titre complet du projet

Valorisation de 350 ans de collections d'histoire naturelle : une plateforme numérique

Mots clés

Collections naturalistes, Biodiversité, Taxinomie, Ecologie, Numérisation, Collections virtuelles, Accès, Environnement, Données ouvertes, Science ouverte, Universités, Muséums

Etablissement coordinateur

Museum National D'Histoire Naturelle

Date de début du projet

2013-01-01

Date de fin du projet

2022-12-31

Site web du projet

<https://www.recolnat.org>

**RESPONSABLE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU PROJET,
REDACTEUR DU PRESENT RAPPORT**

Nom, Prénom

DUSOULIER François

Téléphone :

0611765448

Courriel

francois.dusoulier@mnhn.fr

Date de rédaction

2022-03-15

RESUME PUBLIC / PUBLIC SUMMARY

Résumé public et diffusable. Cette partie intègre les objectifs, l'avancement et les

faits marquants depuis le début du projet. Cette partie sera actualisée chaque année. Maximum 20 lignes – 2000 caractères.

Le programme e-ReColNat produit, rassemble et rend accessible les données des collections naturalistes pour la communauté scientifique à travers plusieurs offres de services. Dans une logique de science ouverte, ces données sont exportables et réutilisables pour permettre de répondre aux grandes questions de recherche sur l'environnement et les changements globaux, la santé ou encore la sécurité alimentaire. Le périmètre de RECOLNAT englobe toutes les collections d'histoire naturelle conservées en France métropolitaine et les Outre-mer. Les 350 ans de collectes de spécimens issus de la géodiversité et de la biodiversité apportent une profondeur historique absolument unique pour exploiter ces sources de données. Le PIA e-ReColNat permet d'accélérer la production de données numériques et d'images : le corpus propose aujourd'hui plus de 10,8 millions de spécimens en accès libre. Ce corpus est aussi enrichi par le programme de sciences participatives des Herbonautes qui comprend plus de 5 millions de contributions depuis 2013. Par ailleurs, l'outil Annotate-on, à l'instar d'une paillasse virtuelle, permet d'effectuer des mesures morphométriques et des annotations sur les doubles numériques des collections. Enfin, le portail RECOLNAT est devenu le lieu de dépôt officiel des collections naturalistes des musées de France.

Depuis juin 2020, e-ReColNat a consolidé sa fondation sous la forme d'un groupement d'intérêt scientifique (GIS). L'ambition est de constituer un réseau d'excellence scientifique en France en rassemblant les professionnels et en harmonisant les pratiques liées aux collections naturalistes. Fin 2021, 21 membres et 6 partenaires parmi les muséums, universités et institutions de recherche avaient adhéré au GIS. RECOLNAT figure sur la feuille de route des infrastructures de recherche du MESRI depuis 2016 et constitue le point nodal français de l'infrastructure miroir européenne DiSSCo (Distributed Systems of Scientific Collections).

ETAT D'AVANCEMENT DU PROJET / PROGRESS OF THE PROJECT

Mise en place / Suivi (Lancement, organisation et gouvernance du projet, pilotage et dispositifs de suivi, recrutement des personnels, modalités d'accès à l'infrastructure). Maximum une page et demie (6 300 caractères)

il s'agit de la partie majeure du compte-rendu scientifique annuel. Décrire ici l'état d'avancement du projet par rapport à l'objectif de l'année en cours. Les chiffres en volants → pour l'année en cours, avancées dans la réalisation du projet, formation, innovation, point sur les partenariats. Difficultés rencontrées. Mesures collectives. Perspectives pour l'année à venir.

WP1 : Gouvernance

Le WP1, composé par une équipe de 3 personnes de l'établissement coordinateur, assure le fonctionnement de la gouvernance avec l'organisation de ces comités, coordonne les travaux des autres WP et sert d'interlocuteur entre les comités de l'infrastructure, les tutelles, les financeurs et les administrations. Il assure la consolidation et rendu des rapports scientifiques, techniques et financiers aux différentes instances.

Principales actions et activités WP1

GIS RECOLNAT

En 2020 un livrable clé du PIA e-ReColNat et structurant pour la poursuite du programme a été rendu. Sous l'impulsion du MNHN, des universités et des muséums français ont fondé en juin 2020 le groupement d'intérêt scientifique (GIS) du réseau national des collections naturalistes (RECOLNAT). Piloté par le Muséum national d'histoire naturelle, le GIS s'inscrit dans la continuité d'e-ReColNat et réunit à présent 27 institutions. Son

ambition est de constituer un réseau d'excellence scientifique dans le champ des collections naturalistes en rassemblant et mobilisant les professionnels, en développant des services d'accès aux données des spécimens, et en favorisant l'accès aux collections, tant physiques que virtuelles. L'année 2021 est la première année de fonctionnement de ce GIS.

Liste des membres du GIS RECOLNAT : Muséum national d'histoire naturelle, Université Clermont Auvergne, Université Claude-Bernard Lyon 1, Université de Rennes 1, Muséum d'histoire naturelle de Dijon, Université de Bourgogne, Université Aix-Marseille, Université de Montpellier, Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD), Muséum d'histoire naturelle de La Rochelle, Muséum Aquarium de Nancy, Muséum d'histoire naturelle de Marseille, Université de Lorraine, Université de Grenoble, Institut de recherche pour le développement, Muséum d'histoire naturelle de Lille, Muséum d'histoire naturelle de Toulouse, Sorbonne Université, Muséum d'histoire naturelle de Nantes, Université Paul Sabatier Toulouse III, Office de l'environnement de la Corse. Les partenaires sont les suivants : Muséum d'histoire naturelle de Troyes, Musées de Gaillac, Muséum d'histoire naturelle de Nice, Société botanique d'Alsace, Muséum d'histoire naturelle de Besançon, Conservatoire botanique national de Martinique.

Candidature à la feuille de route des infrastructures de recherche du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (MESRI)

L'infrastructure RECOLNAT a renouvelée sa candidature pour figurer sur la feuille de route des infrastructures de recherche du MESRI. Après la préparation du dossier de candidature et une présentation devant le jury, le ministère a renouvelé RECOLNAT dans son statut d'infrastructure de recherche, l'inscrivant officiellement dans la trajectoire de valorisation des collections naturalistes, et en alignement avec l'infrastructure DiSSCo au niveau européen.

Lauréat de l'Equipex +

Après que le WP1 se soit fortement impliqué dans la rédaction du dossier de candidature à l'appel à manifestation d'intérêt d'équipement structurant pour la recherche Equipex +, le projet coordonné par le Muséum national sous le nom e-COL+ a été retenu. Après des ajustements sur les plans scientifiques et financiers, le programme e-COL+ a reçu un financement et a démarré son plan de travail en fin d'année.

Réunion des comités 2021

Comité de direction (CODIR) : 11/03/2021, 12/05/2021 et 14/12/2021

Comité exécutif (COMEX) : 29/11/2021

Le comité scientifique (CS) n'a pas été réuni en 2021 (mais il l'avait été fin 2020 et l'a été début 2022). Cet arrêt temporaire est dû à 3 facteurs : (i) l'importante comitologie nécessaire au portage des infrastructures RECOLNAT et DiSSCo, notamment suite au changement de direction scientifique d'infrastructure, (ii) le MESRI a suspendu la délégation de l'évaluation des dossiers des muséums territoriaux par le CS de RECOLNAT comme il le faisait depuis 2016, (iii), enfin, le processus de renouvellement des membres

du comité scientifique pour intégrer les problématiques scientifiques liées à e-COL+.

Depuis le début du programme, 32 comités ont été organisés afin de suivre l'avancement, veiller à l'exécution des travaux et donner les orientations de l'infrastructure. Le comité de pilotage de suivi de l'opération de numérisation industrielle des herbiers a fait l'objet de 33 réunions afin de veiller au respect du calendrier et de la qualité des prestations.

Travaux dans le cadre de l'infrastructure européenne DiSSCo

Le programme DiSSCo (Distributed System of Scientific Collections) a été inscrit sur la feuille de route du forum stratégique des infrastructures de recherche (ESFRI) en septembre 2018. Cet ambitieux programme européen qui rassemble environ 170 établissements de 21 pays différents, vise à valoriser les collections naturalistes pour la recherche en les rendant accessibles, à homogénéiser les pratiques liées à leur conservation et leur accès, et à partager de meilleures pratiques collectives. Le principe sous-jacent d'accès aux données de bio-et géodiversité poursuivi par DiSSCo est celui - désormais classique - intitulé FAIR pour Findable (facile à trouver), Accessible (accessible), Interoperable (interopérable), Reusable (réutilisable).

La proximité des objectifs avec l'infrastructure nationale RECOLNAT la positionne naturellement comme un acteur important de la dynamique DiSSCo. C'est notamment à ce titre que RECOLNAT constitue le point nodal français de cette infrastructure. À travers ce qui est appelé le NN (National Node = nœud national), RECOLNAT fait le lien entre les acteurs de son réseau national et le niveau des acteurs européens. En 2021, un point mensuel réunissant tous les NN des 21 pays européens engagés est organisé. Une page web sur la partie française de DiSSCo et le rôle de RECOLNAT est disponible à l'adresse : <https://www.dissco.eu/fr/> Par ailleurs, RECOLNAT est impliqué activement dans le programme DiSSCo Prepare, visant à préparer l'opérationnalité de DiSSCo à l'horizon 2025/26. L'équipe RECOLNAT est notamment impliquée dans l'exercice de structurer le livre de coûts de l'infrastructure, sa gouvernance, l'engagement des parties prenantes et l'interopérabilité des systèmes et données.

Résultats obtenus dans l'année. Maximum une page et demie - 6 300 caractères.

WP2 : Infrastructure de publication et base de données

Modernisation du SI RECOLNAT

En 2020, des dysfonctionnements avaient été constatés dans les flux de données entre les bases, ainsi que certaines instabilités du système d'exploitation, menant l'équipe qui venait de perdre son responsable informatique à commanditer un audit d'analyse de l'existant. Suite aux résultats de l'audit et au changement de direction de l'infrastructure début 2021, le CODIR d'e-ReColNat du 11 mai 2021 a voté à l'unanimité une feuille de route plaçant comme chantier prioritaire l'interopérabilité et la modernisation de l'architecture du système d'information de l'infrastructure RECOLNAT. Le reliquat des crédits issus du programme e-ReColNat (ANR-11-INBS-0004) servira à financer ces développements au service de la communauté. La modernisation des flux de données et de

l'ergonomie des outils informatiques a demandé un effort particulier de rédaction de l'ensemble des besoins fonctionnels dans le second semestre 2021. Le périmètre de la modernisation intégrera (i) la réingénierie de l'architecture technique, (ii) une revue du schéma des flux et l'interopérabilité, (iii) la conception de nouvelles ergonomies et des interfaces utilisateurs, (iv) un interfaçage avec des ressources de sciences participatives, (v) un enrichissement et un travail d'amélioration de la qualité des données.

Parmi les nouveautés en cours de développement, il est possible de citer (i) l'enrichissement des notices par le biais de référentiels taxinomiques et géographiques, permettant notamment de requêter différentes hypothèses indépendantes de classification, (ii) l'enrichissement et la structuration des métadonnées, (iii) un taxon matching avec les référentiels, (iv) une publication des données RECOLNAT sur le portail international du GBIF, (v) une révision des rôles et droits d'administration, (vi) l'intégration des collections géologiques dans RECOLNAT.

Cette modernisation va également bénéficier du renfort de personnel (développements, suivis, mutualisation) lié la refonte du système d'information « Collections et Recherche » portée par le Muséum national d'histoire naturelle.

WP3 : Collections d'herbiers

L'augmentation du corpus a été réalisé à partir de campagnes de numérisations industrielle et artisanale entre 2015 et 2019. Plus de 50 % du budget du PIA, c'est-à-dire 8,5 M€ ont été dédiés aux tâches accomplies par ce WP.

Numérisation industrielle et attachage

Le bilan de production général est de 1 766 574 planches d'herbiers attachées appartenant à 207 collections issues de 33 institutions et 3 553 026 numérisées appartenant à 340 collections différentes issues de 43 institutions ont été traitées.

Numérisation 2021

Partenaire d'herbier de Clermont-Ferrand : le dispositif de numérisation de routine continue en collaboration avec la Bibliothèque numérique de l'UCA. Les images et données sont disponibles en ligne (<https://bibliothequevirtuelle.bu.uca.fr/collectiontree/browse?collection=24>). Partenaire université de Montpellier : numérisation et informatisation de 1 820 parts. Partenaire IRD : 16 167 numérisations supplémentaires pour l'herbier de Cayenne. Partenaire INRAE : environ 2 000 numérisations supplémentaires en 2021. Tous ces spécimens viendront alimenter RECOLNAT

Exploitation des collections numérisées

Différents types de travaux utilisent les collections du corpus RECOLNAT (cf. liste de publications). Parmi ces travaux, le projet IHMAGES a bénéficié de crédits FEDER et a pour objectif d'étudier l'évolution de la biodiversité du Massif central par l'informatisation de 100 000 données historiques issues des herbiers. Ce projet est coordonné par l'UCA en partenariat avec le MNHN, l'Université de Limoges, et les musées d'Aurillac, Montbrison, le Puy, Mende, Moulins, et Autun.

WP4 : Collections de types et figurés de Zoologie et Paléontologie

Les campagnes de numérisation mise en place par l'infrastructure pour les collections des types et figurés en Zoologie et Paléontologie sont terminées. Le bilan des opérations de numérisations réalisées entre 2014 et début 2019 est le suivant : 327 603 spécimens ont été informatisés dont 162 339 numérisés, ce qui représente un taux de réalisation respectif de 144% et 71%.

Groupe de travail sur les géosciences

Un groupe de travail rassemblant différents spécialistes des collections de géosciences a été réuni à plusieurs reprises en 2021. Il a pour mission de produire une liste de champs interopérables avec ceux de l'infrastructure pour pouvoir décrire les échantillons des collections géologiques.

WP5 : Outils pour les communautés

Annotate-On

Annotate-on est un outil mis à disposition de la communauté scientifique, il permet de produire des données sur les collections naturalistes à travers l'annotation et la prise de mesures sur des images. En 2021, le code du logiciel a été déposé sur la forge GitHub Annotate-on (<https://github.com/Annotate-on>). L'outil est aussi utilisé par les communautés des sciences humaines pour l'annotation des photos et vidéos (<http://passes-present.eu/fr/openpictures-annotator-heritage-and-humanities-iiif-44338>). Les données, mesures et observations peuvent être exportées aux formats CSV, IIIF groupées en zip.

WP6 - Programme de science participative et animation des communautés

Les Herbonautes

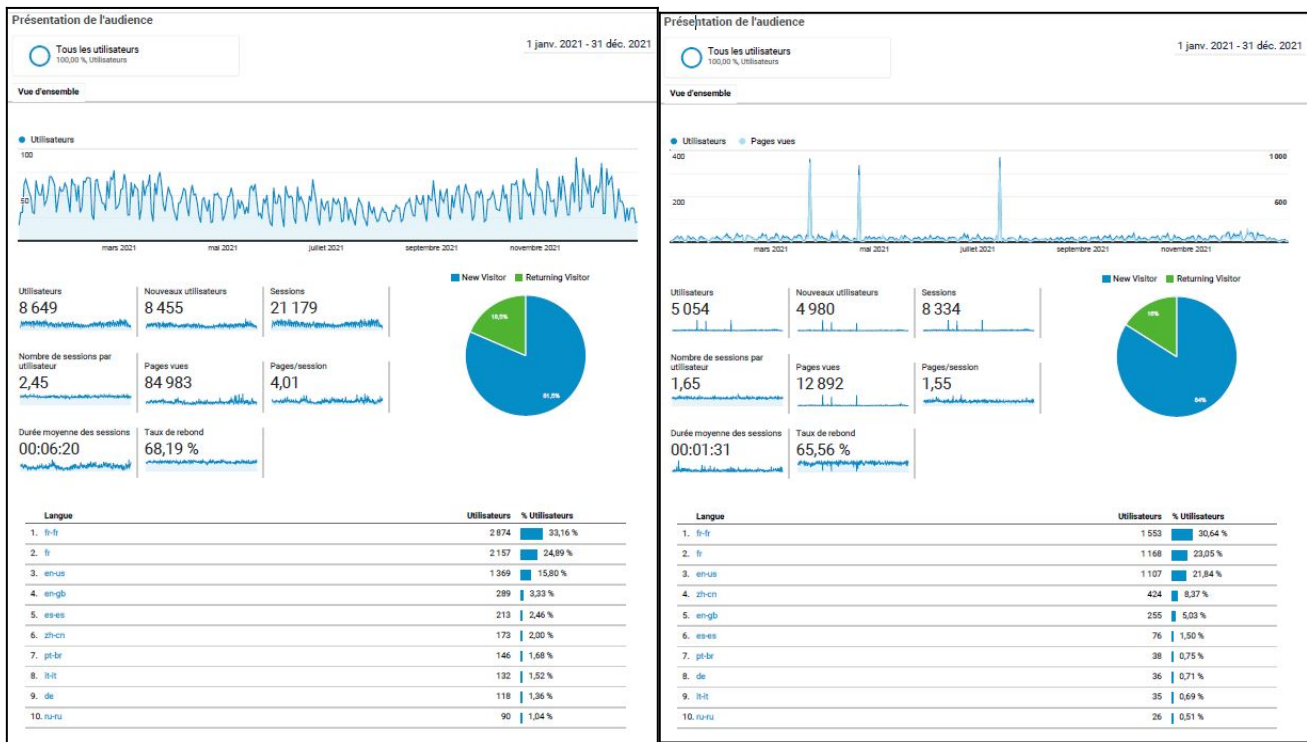
Depuis 2013, les Herbonautes contribuent à la complétude de la base de données RECOLNAT à partir des millions d'images des plantes d'herbiers numérisés et leurs étiquettes. Lors de l'année 2021, 9 nouvelles missions ont été mises en place par RECOLNAT, la communauté des Herbonautes a transcrit ainsi plus de 42 000 spécimens. Par ailleurs, dans le cadre du partenariat IHMAGES (utilisation d'herbiers anciens pour la connaissance de l'évolution de la végétation et des milieux du Massif central), 2 missions ont été réalisées en complément à celles de 2020. Ce projet coordonné par l'UCA a bénéficié des crédits FEDER et apportera un cofinancement à l'infrastructure de 21K€.

Pour la première fois, une journée des Herbonautes a été organisée. Cette journée s'est tenue le 30/06/2021 en ligne, réunissant chercheurs et contributeurs au programme des Herbonautes.

La 5^e édition de l'appel à projet Herbonautes a été lancée début décembre 2021, 13 dossiers ont été sélectionnés par le CS de l'infrastructure.

FICHIERS ILLUSTRANT L'AVANCEMENT DU PROJET

Afin d'illustrer l'avancement du projet, 4 fichiers en format .jpg peuvent être joints. Charger les fichiers en cliquant sur le lien "[Envoyer des fichiers](#)" ci-dessous.



IMPACT SOCIO-ECONOMIQUE / SOCIO-ECONOMIC IMPACT

[Retombées pour la communauté scientifique \(Visibilité, adéquation avec les besoins, service rendu à la communauté académique et industrielle, qualité du service rendu...\).](#) Maximum 1 page - 4200 caractères.

Publications scientifiques et rapports

94 travaux faisant référence à l'IR RECOLNAT ont été publiés en 2021 (cf. liste des 10 travaux majeurs dans le paragraphe dédié). Ce chiffre est en légère augmentation par rapport à l'ensemble de toutes les publications utilisant les collections naturalistes en France.

Intervention dans le Master Systématique, Évolution, Paléontologie (Sorbonne Université/MNHN)

L'outil d'annotation et de mesures sur les images d'herbiers apporte déjà de nouvelles façons de travailler aux botanistes et, plus généralement, aux systématiciens. Les collections virtuelles se montrent ici comme des compléments efficaces des collections physiques, sans bien sûr les remplacer. Elles permettent à la fois une facilité d'accès à distance, d'augmenter la vitesse d'acquisition (près de 1 000 mesures par jour) et ne porte

pas atteinte à la conservation des objets physiques. Afin de présenter cet outil aux étudiants, plusieurs sessions de formations ont eu lieu en 2021.

Journée du réseau des herbiers

Reportée en 2020 en raison de la pandémie, la 5^e journée réunissant les responsables des collections botaniques s'est tenue au Muséum d'Angers le 07 octobre 2021. Une quarantaine de participants ont pu échanger sur leurs pratiques, les enjeux et perspectives liées au développement de l'infrastructure RECOLNAT.

Expertise des collections naturalistes du Département des Hautes-Alpes

Une mission d'expertise avait été commanditée auprès de l'infrastructure par le Département des Hautes-Alpes. Il s'agissait d'établir un diagnostic sur les collections naturalistes propriété du Département (bilan chiffré, état d'informatisation et de numérisation, état de conservation général, statut et adéquation avec les différents cadres réglementaires afférents, diversité et intérêt scientifique, technique et patrimonial), d'apporter une assistance technique afin de valoriser les collections naturalistes du Département des Hautes-Alpes sur le portail RECOLNAT et de rédiger un rapport synthétique présentant le diagnostic et les résultats de l'intégration, ainsi qu'une vision prospective sur les suites à mener sur cet ensemble de collections. L'ensemble des conclusions du rapport a été présentée aux personnels et aux élus de la collectivité afin de les accompagner dans les prises de décision locales en matière de collections naturalistes (validation PSC, recrutements, budgets).

Participation au groupe de travail "infrastructures" d'Allenvi

La participation au groupe de travail sur les infrastructures de recherche d'Allenvi permet de donner une visibilité à RECOLNAT et de se tenir informé des avancées et innovations dans les autres infrastructures du domaine environnement. La participation à la rédaction du livre blanc sur les infrastructures de recherche du domaine des sciences du système Terre et de l'environnement en 2020 avait également permis de renforcer cette visibilité et de souligner sa place au sein du paysage stratégique national et européen.

[Formation professionnelle \(Types de formation, quels opérateurs? quels utilisateurs?\). Maximum 1 page - 4200 caractères.](#)

Accompagnement des adhérents de l'infrastructure

L'infrastructure RECOLNAT accompagne les adhérents du réseau national tout au long de l'année sur les différents sujets qui concernent la production de données, la gestion et l'accès aux collections, ou encore les standards des données permettant leur exploitation. Dans le cadre de la modernisation du SI de RECOLNAT, un travail spécifique sur le standard Darwin Core (DwC) a été réalisé en vue d'accompagner et former les acteurs du réseau. Il s'agit d'un élément structurant pour l'infrastructure, étant directement lié à la qualité des données. Par ailleurs, les services et outils de RECOLNAT ont été présentés à différentes reprises. On peut citer le cas d'Annotate-On à destination des étudiants du Master du MNHN, ainsi que du groupe international de travail sur les liserons

(International Convolvulaceae Network Group). Une présentation similaire a été effectuée sur la plateforme des Herbonautes auprès du CIRAD.

Par ailleurs, des échanges avec le GBIF ont permis de structurer le contenu d'une journée de formation sur les standards DwC en 2022.

Programme conjoint de formation avec l'Office de coopération et d'information muséales (Ocim)

Plusieurs réunions de travail ont été effectuées avec l'OCIM pour mener des actions conjointes de formation à destination des membres du réseau des collections naturalistes. Hélas, la crise sanitaire n'a pas permis de les rendre effective en 2020, ni 2021. Dans le but de structurer le contenu de futures formations, RECOLNAT a participé aux enquêtes conduites par l'OCIM sur les muséums et sur les collections dans les universités et les grandes écoles. Par ailleurs, un premier recensement des thèmes de formation qui serait souhaitable au sein de l'infrastructure a été mené.

Formation aux dossiers de demande de Fonds européen de développement régional (FEDER)

La recherche de fonds afin de conserver et valoriser les collections d'histoire naturelle est une activité partagée par tous les acteurs. Les financements européens existent, mais la culture pour aller les chercher et la technicité pour monter correctement un dossier manquent à de nombreux partenaires. Avec l'expertise apportée par l'université Clermont-Auvergne qui a déjà remporté le financement de plusieurs programmes FEDER, nous avons eu plusieurs entretiens et réunion de concertation pour organiser une journée d'échanges et de formation sur ces dispositifs. Il était envisagé l'organisation d'une journée en fin 2021 mais elle a été reportée en raison de la crise sanitaire.

Recensement de la formation dans le cadre de Synthesys +

Dans le cadre du programme européen Synthesys+, le MNHN est leader de la tâche « Analyse focused training activities » et a animé avec 12 partenaires un travail d'analyse des formations existantes et des lacunes structurantes relatives aux métiers liés aux collections d'histoire naturelle. Ce travail a abouti à la conception d'une méthode d'analyse innovante documentée, d'un catalogue de près de 90 formations catégorisées et détaillées, ainsi que des recommandations pour renforcer le développement de programme de formations répondant aux besoins de la communauté utilisant des collections d'histoire naturelle à l'échelle européenne et nationale.

[Partenariats avec des entreprises pour des développements technologiques et relations contractuelles établies \(Transferts de technologies, partenariats, créations de start-up\). Maximum 1 page - 4200 caractères.](#)

L'infrastructure RECOLNAT se situe très en amont des processus industriels puisqu'elle propose une offre de services dont le coeur est constitué par la mise à disposition des données descriptives et analytiques sur la biodiversité et la géodiversité issues de collections publiques à destination de la communauté scientifique. Depuis la loi du 7 octobre 2016, dite Loi Lemaire, le principe de l'open data est posé par

défaut, ce qui permet un meilleur accès aux données publiques. Même si la Loi Valter permet aux établissements culturels de lever des redevances d'accès auprès des utilisateurs pour la réutilisation des données/métadonnées numérisées, cette démarche se révélerait contreproductive puisque les établissements membres sont de grands utilisateurs des ressources qu'ils y déposent.

L'infrastructure RECOLNAT s'intéresse fortement à son modèle économique. Elle s'investit notamment en position de leader au sein du groupe de travail sur cette thématique dans le programme DiSSCo Prepare, en préparation de l'infrastructure miroir DiSSCo. Le modèle économique des IR des collections naturalistes n'est pas fondé sur le corpus existant mais sur la production de nouvelles données pour la recherche (digitisation on demand). Par ailleurs, la nouvelle feuille de route du GIS montre des attentes fortes liées aux services offerts par l'infrastructure dans les établissements du périmètre, notamment les collectivités territoriales. Une ambition émergente en 2020 est de diversifier et consolider l'offre de services et ainsi augmenter les dispositifs de prestations et d'accompagnements au niveau national.

Enfin, RECOLNAT participe au groupe de travail « Bonnes pratiques » piloté par le MESRI depuis 2018, ce qui offre un espace d'interactions et d'échanges autour des relations avec le monde industriel.

Échanges avec les éditeurs de bases de données muséologiques

Les muséums territoriaux utilisent des bases de données commerciales surtout fondées sur des modèles du monde des musées de beaux-arts pour lesquels la documentation des objets de collection ne repose pas sur les mêmes fondements scientifiques. Ces bases ne suivent notamment pas de standards internationaux en matière de diversité biologique (nomenclature, taxinomie, index géographiques, matériaux, etc.). Le MESRI ayant lié l'octroi de crédits de numérisation à la compatibilité de ces bases de données avec la base e-ReColNat, il a été défini deux labels de compatibilité. Le premier (argent) valide la capacité de verser des données vers la base nationale e-ReColNat et le second (or) celle de pouvoir échanger en interopérabilité des données entre e-ReColNat et les bases de données locales. Les sociétés étant parfois réticentes à adapter leurs produits, des entretiens ont été organisés avec toutes les entreprises, avec l'aide de membres du Comité Scientifique de manière à expliquer l'importance des développements nécessaires. À la suite des entretiens, plusieurs de ces sociétés ont développé des adaptations. Début 2020, près de 70% des muséums territoriaux sont en capacité de transférer leurs données et images vers la base de données nationale RECOLNAT. Toutefois, la fin de la prestation de numérisation a entraîné beaucoup de difficultés informatiques qui ont empêché l'intégration de ces données.

LISTE DES 10 PUBLICATIONS ET TRAVAUX MAJEURS DU PROJET

[Renseigner la liste des 10 publications et travaux majeurs, selon vous, issus de l'utilisation de l'infrastructure et publiés dans une revue référencée dans le web of science au cours de l'année. Seules les publications effectives \(avec date de publicatio](#)

Liste des 10 publications majeures de l'année 2021, classées selon leur facteur d'impact

1. Mahé K., Ernande B. & Herbin M., 2021. - New scale analyses reveal centenarian African coelacanths. *Current Biology*, 31 : 1-8 doi : <https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.05.054>. IF 10.834

2. Andrianjara., Bordenave-Jacquemin., Roy., Cabassa., Federici. & Carmignac., 2021. – Urban tree management: diversity of *Tilia* genus in streets and parks of Paris based on morphological and genetic characteristics. *Urban Forestry & Urban Greening*, (127382) doi : <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127382>. IF 4.537
3. Belloeil C., Jouannais P., Malfaisan C., Reyes-Fernandez R., Lopez S., Gutierrez D. N., Maeder-Pras S., Villanueva P., Tisserand R., Gallopin M., Alfonso-Gonzales D., Marrero I. M. F., Muller S., Invernón V., Pillon Y., Echevarria G., Iturralde R. B. & Merlot S., 2021. – The X-ray fluorescence screening of multiple elements in herbarium specimens from the Neotropical region reveals new records of metal accumulation in plants. *Metallomics* : 1-38 doi : [10.1093/mtomcs/mfab045](https://doi.org/10.1093/mtomcs/mfab045). IF 4.526
4. Konopleva E. S., Bolotov I. N., Pfeiffer J. M., Vikhrev I. V., Kondakov A. V., Gofarov M. Yu., Tomilova A. A., Tanmuangpak K. & Tumpeesuwan S., 2021. – New freshwater mussels from two Southeast Asian genera *Bineurus* and *Thaiconcha* (Pseudodontini, Gonideinae, Unionidae). *Scientific Reports*, 11 (1) : 1-17 doi : <https://doi.org/10.1038/s41598-021-87633-w>. IF 4.379
5. Boucher F. C., Dentant C., Ibanez S., Caplancq Thibaut., Boleda M., Smyčka J., Roquet C., Lavergne S. & Boulangeat L., 2021. – Discovery of cryptic plant diversity on the rooftops of the Alps. *Scientific Reports*, 11 (1) : 1-10 doi : <https://doi.org/10.1038/s41598-021-90612-w>. IF 4.379
6. Smith C. P. A., Laville T., Fara E., Escarguel G., Olivier N., Vennin E., Goudemand N., Bylund K. G., Jenks J. F., Stephen D. A., Hautmann M., Charbonnier S., Krumenacker L. J. & Brayard A., 2021. – Exceptional fossil assemblages confirm the existence of complex Early Triassic ecosystems during the early Spathian. *Scientific Reports*, 11 (19657) doi : <https://doi.org/10.1038/s41598-021-99056-8>. IF 4.379
7. Véron S., Rodriguez-Vaz C., Lebreton E., Ah-Peng C., Boulet V., Chevillotte H., Robbert Gradstein S., Jérémie J., Lavocat Bernard E., Lebouvier M., Meyer J.-Y., Munzinger J., Poncy O., Thouvenot L., Viscardi G. et al., 2021. – An assessment of the endemic spermatophytes, pteridophytes and bryophytes of the French Overseas Territories: towards a better conservation outlook. *Biodiversity and Conservation*, : 1-28 doi : <https://doi.org/10.1007/s10531-021-02186-8>. IF 3.549
8. Malagón-Aldana L. A., Smith D. R., Shinohara A. & Vilhelmsen L., 2021. – Skip Nav Destination From Arge to Zenarge: adult morphology and phylogenetics of argid sawflies (Hymenoptera: Argidae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, (zlaa170) doi : <https://doi.org/10.1093/zoolinlean/zlaa170>. IF 3.286
9. Mennecart B., Métais G., Costeur L., Ginsburg L. & Rössner G. E., 2021. – Reassessment of the enigmatic ruminant Miocene genus *Amphimoschus* Bourgeois, 1873 (Mammalia, Artiodactyla, Pecora). *Plos One*, 16 (1) : e0244661 doi : <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0244661>. IF 3.24
10. Strullu-Derrien C., Gèze M., Spencer A. R. T., De Franceschi D., Kenrick P., Sélosse M.-A. & Knoll A. H., 2021. – An expanded diversity of oomycetes in Carboniferous forests: Reinterpretation of *Oochytrium lepidodendri* (Renault 1894) from the Esnost chert, Massif Central, France. *Plos One*, 16 (3) : e0247849 doi : <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247849>. IF 3.24

SUITES DONNEES AUX RECOMMANDATIONS EMISES PAR LE

JURY INTERNATIONAL

Il s'agit de décrire les actions et mesures prises suite aux recommandations émises par le jury dans le cadre de l'évaluation. Maximum 1 page - 4 200 caractères.

Lors de l'évaluation finale, le jury s'est déclaré inquiet quant aux critères de structuration scientifique de l'infrastructure et a demandé que deux points structurants soient développés : la promotion de l'infrastructure et sa consolidation.

Promotion de l'infrastructure

Structuration de la communauté au niveau français

Par ses activités de développement et d'animation de réseaux, l'infrastructure RECOLNAT poursuit la promotion des services qu'elle offre aux usagers des collections naturalistes. Une des ambitions est d'accroître cette promotion, afin de sensibiliser un panel plus important d'utilisateurs, et de permettre une valorisation optimisée des corpus et des services proposés. La constitution du GIS RECOLNAT en juin 2020 est venu renforcer concrètement cette promotion et structure les communautés conservant et étudiant des collections naturalistes tout en accroissant leur visibilité. Par ailleurs, l'année 2021 montre un nombre d'utilisateurs actifs de l'infrastructure numérique en légère hausse : 13 703 utilisateurs actifs en 2021 contre 11 748 en 2020 (source : Google Analytics).

Visibilité européenne

RECOLNAT est assuré d'une visibilité européenne en étant le point nodal français de l'infrastructure DiSSCo. L'IR a été sollicitée à plusieurs reprises pour exposer sa structuration aux autres partenaires. De même, Dimitris Koureas, directeur exécutif de DiSSCo, s'est adressé aux noeuds nationaux d'Europe (30 janvier 2020) en disant "that the next time he is asked what DiSSCo wants to achieve he can point to the French activities and their level of scoping and organisation. He was especially impressed with the level of services which could be powerful tools and software to be embedded under the umbrella of the DiSSCo data model and could thus be opened to global user communities". Par ailleurs, des crédits au titre des SOERE (MESRI/CNRS/Allenvi) permettent de participer, animer et maintenir l'alignement entre les infrastructures nationale et européenne.

Mise en place d'un chantier de modernisation du système d'information

L'avancée innovante de l'infrastructure en 2021 est clairement celle du lancement d'un chantier de modernisation du système d'information. Cette modernisation des outils et services numériques implique une réingénierie de l'architecture technique, une revue du schéma des flux et de l'interopérabilité, une conception de nouvelles ergonomies et des interfaces utilisateurs, un interfaçage optimisé avec les ressources de sciences participatives, et enfin, un enrichissement et une amélioration de la qualité des données. L'ensemble de ces modernisations participera à la promotion de l'infrastructure et de ses services à destination des communautés.

Parmi les évolutions en cours de développement, l'intégration des collections géologiques - hors de la paléontologie puisque celle-ci faisait déjà partie du périmètre - au sein de l'infrastructure est une avancée notable de la modernisation engagée. Des outils et champs de description spécifiques pour cette typologie de collections ont été réfléchis collectivement afin d'intégrer ces échantillons. Des échanges avec le BRGM et l'INSU (CNRS) ont notamment eu lieu pour être guidés au mieux dans cet exercice.

Plan de conservation pérenne des données

Le programme e-COL+ porté par l'infrastructure RECOLNAT a été lauréat du PIA3. Ce programme intègre un consortium de 10 acteurs : MNHN, CNRS, université de Montpellier, université de Lyon, université de Bourgogne, IRD, CINES, EPHE, Sorbonne Université et le CNAM. Ses objectifs sont de (i) fournir un équipement de pointe pour la numérisation 3D de spécimens, (ii) de produire un grand corpus de nouveaux modèles (ca. 5 000/an), (iii) de construire des outils d'intelligence artificielle pour la reconnaissance et la documentation des images numériques des spécimens, (iv) d'organiser le stockage, la mise à disposition et la conservation des modèles numériques. La conservation pérenne des données produites par le PIA2 sera intégrée dans ce cadre.

COMMENTAIRES LIBRES / FREE COMMENTS

[Ces commentaires libres peuvent porter sur le projet lui-même et sa trajectoire, sur les indicateurs fournis, sur les aspects financiers... Maximum 2 pages - 8 400 caractères.](#)

Le nombre de projets traités est difficile à produire dans le cadre d'une infrastructure numérique. Nous avons indiqué ici le nombre de projets portés par l'infrastructure (missions Herbonautes : 9, expertise des collections dans les Hautes-Alpes : 1, projet IHMAGES : 1).

RECOLNAT est organisé pour demeurer le point nodal français de l'infrastructure miroir européenne DiSSCo. Cet alignement stratégique passe par une structuration de la communauté métier et l'optimisation des services offerts aux utilisateurs. Ainsi, seul un effort coordonné des institutions détentrices d'objets de l'histoire naturelle permettra la transition vers une gestion des données harmonisée par la définition de pratiques et de standards communs. Bien que les collections physiques constituent des sources indispensables et irremplaçables, les outils permettant l'étude virtuelle des objets et l'exploitation en masse de leurs données ouvrent des perspectives nouvelles. L'émergence de la notion de spécimen digital désigne la connexion et l'interopérabilité de toutes les informations relatives à un spécimen (morphologie, génétique, etc.). Ce nouvel algorithme de regroupement donne un avant-goût des possibilités d'intégration complète des données de biodiversité d'un futur proche. L'intégration d'images 3D de modèles biologiques compte également parmi ces innovations. L'érosion accélérée de la biodiversité renforce le rôle crucial de l'exploitation et de la documentation des données des collections.

INDICATEURS 2021

Taux de réalisation depuis le début du projet(%) :
(toutes les données sont renseignées en année civile, sauf mention contraire)

96

Formations, Diffusion:

Nombre de personnes formées aux techniques de la plateforme*	300
Nombre de fois ou l'infrastructure a été présentée lors de congrès ou lors de salons**	5
Monographies, ouvrages collectifs ou actes mentionnant le soutien financier du PIA pour le projet	4

Publications:

Publications mentionnant le soutien financier du PIA pour le projet, résultant de l'utilisation de la plateforme*	94
Publications mentionnant le soutien financier du PIA pour le projet, liées à la conception de la plateforme**	0

Utilisation de l'infrastructure (Projets):

L'infrastructure peut choisir de ne compléter qu'un des deux items (projets/requêtes)

Nombre de projets traités*	11
Volume horaire moyen d'un projet (en jours)	50
Ecart type	1

Utilisation de l'infrastructure (Requêtes):

L'infrastructure peut choisir de ne compléter qu'un des deux items (projets/requêtes)

Nombre de requêtes traitées *	21179
Nombre de demandes *	21179

Utilisation de l'infrastructure (Taux d'utilisation):

En fonction des INBS, remplir un ou deux des tableaux (Taux d'utilisation/Taux de pénétrance). Conserver le même périmètre d'une année à l'autre.

Temps d'occupation machine *	365
Ecart type	VIDE
Délai d'attente maximum entre la réception de la demande et la livraison (en jours)	VIDE

Taux de pénétrance :

En fonction des INBS, remplir un ou deux des tableaux (Taux d'utilisation/Taux de pénétrance). Conserver le même périmètre d'une année à l'autre.

Taux de pénétrance par rapport à une cible définie**	VIDE
--	------

Pérennisation:

Nombre d'ETPT nécessaires afin de pérenniser l'infrastructure*	5
Nombre d'ETPT stabilisés au cours de l'année 2020	0
Nombre d'ETPT stabilisés du début du projet au 31/12/2021**	2

Brevets :

Nombre de brevets déposés dans l'année	0
--	---

Valorisation et ressources propres:

Montant des ressources engendrées par la PI (en k€)*	0
Montant des ressources propres hors PI (en k€)**	406.061
Montant des recettes générées au cours de l'année à la suite de l'utilisation de l'infrastructure par des tiers extérieurs académiques (en k€)***	0
Montant des recettes générées au cours de l'année à la suite de l'utilisation de l'infrastructure par des tiers extérieurs non académiques (en k€)***	0

COFINANCEMENTS PAR ETABLISSEMENT PARTENAIRE

Liste des cofinancements :

Etablissement Coordinateur / Partenaire ayant obtenu le financement	Type cofinancier *	Nom cofinancier	Nature / Objet du financement **	Montant sur lequel le cofinancier s'est engagé sur la durée du projet (en €)	Montants perçus en 2021 (en €)
--	---------------------------	------------------------	---	---	---------------------------------------

Museum National D'Histoire Naturelle	PUBLIC-ADMINISTRATION	ALLENVI	monétaire	40000	40000	
Museum National D'Histoire Naturelle	PUBLIC-ADMINISTRATION	Sorbonne Université	nature	6515	6515	
Université de Dijon Bourgogne	PUBLIC-COLLECTIVITES	Région Bourgogne-Franche-Comté	monétaire	161000	5000	
Museum National D'Histoire Naturelle	PUBLIC-ADMINISTRATION	GIS RECOLNAT	monétaire	22000	22000	
Museum National D'Histoire Naturelle	PUBLIC-ADMINISTRATION	Université Clermont Auvergne (UCA)	monétaire	21000	10500	
Museum National D'Histoire Naturelle	PUBLIC-COLLECTIVITES	Région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA)	monétaire	4500	4500	
Totaux				255015	88515	

DONNEES FINANCIERES LIEES A LA SCIENCE OUVERTE - INDICATEURS

Montant des APC (Articles Processing Charges) payés dans le cadre du projet

0

Coût associés à la gestion des données du projet (stockage, gestion, mise à disposition,...)

200148.13

DONNEES FINANCIERES LIEES A LA SCIENCE OUVERTE - FICHER

* Indiquez ici le detail du montant global. Compléter et joindre le fichier Excel : Cliquer [ICI](#). Une fois les informations renseignées charger le fichier (au format .xlsx) en cliquant sur le lien "Envoyer des fichiers" ci-dessous.

```
[{"size": "0", "name": "ScienceOuverte_RECOLNAT_2021.xlsx", "ext": "xlsx"}]
```

VALIDATION

En cochant cette case je certifie avoir complété l'ensemble des informations concernant le projet

oui