









# OpenCommon

# plateforme Science Ouverte passerelle pour des communautés intersciences

Contact: pascal.dayre@irit.fr

Pascal DAYRE<sup>1,2</sup>, Emilie LERIGOLEUR<sup>3</sup>, Louis MENDY<sup>4</sup>, Chloé JABEA<sup>3</sup>, Mathieu MASSAVIOL<sup>5</sup>, Corinne PARDO<sup>6</sup>, Marie-Laure TREMELO<sup>7</sup>, Jean-Claude RAYNAL<sup>8</sup>, Fanny ARNAUD<sup>9</sup>, Grzegorz SKUPINSKI<sup>10</sup>, Birane CISSE<sup>11</sup>, Iwan LE BERRE<sup>12</sup>, Mathieu LAFFOND<sup>13</sup>, Mathieu DARTIGUES<sup>13</sup>, Simon MELLERIN<sup>13</sup>

- 1 Institut de Recherches en Informatique de Toulouse CNRS, Université Toulouse 3 France
- 2 Institut des sciences informatiques et de leurs interactions CNRS Sciences informatiques CNRS France
- 3 UMR 5602 Géographie de l'environnement (GEODE) CNRS : UMR5602, Université Toulouse 2 Jean Jaurès France
- 4 IRIT Université Paul Sabatier-Toulouse III UPS France
- 5 Ecosystèmes Continentaux et Risques Environnementaux (ECCOREV FR3098), LabEx DRIIHM CNRS France
- 6 Ecosystèmes continentaux et risques environnementaux CNRS France
- 7 Etudo des Structures, des Processus d'Adapatation et de Changement de l'Espace (ESPACE UMR 7300) CNRS : UMR7300, Aix-Marseille Université AMU France
- 8 Ecosystèmes continentaux et risques environnementaux Centre National de la Recherche Scientifique : FR3098, Centre National de la Recherche Scientifique France
- 9 Université de Lyon, UMR 5600 EVS, ENS de Lyon, ZA Bassin du Rhône Université de Lyon France
- 10 Laboratoire Image, Ville, Environnement (LIVE) université de Strasbourg, Centre National de la Recherche Scientifique : UMR7362 3 Rue de l'Argonne, 67000 STRASBOURG, France 11 Université Cheikh Anta Diop de Dakar [Sénégal] Sénégal
- 12 LETG Brest Littoral, Environnement, Télédétection, Géomatique
- 13 Société Makina Corpus







# Contexte Problématique Objectifs Co-design Principes Plateforme Conclusion









https://www.vlrtraining.in/courses/logo-data-science/

# La science ouverte : Plan National de la Science Ouverte 2 (2021-2024)

### Les 4 axes du 2ème PNSO :

- PREMIER AXE : généraliser l'accès ouvert aux publications.
- DEUXIÈME AXE : structurer, partager et ouvrir les données de la recherche.
- TROISIÈME AXE : ouvrir et promouvoir les codes sources de la recherche.
- QUATRIÈME AXE : transformer les pratiques pour faire de la science ouverte le principe par défaut.

# Les données et la recherche par les données

- PNSO2 : structurer, partager et ouvrir les données de la recherche.
- Une organisation des données actuelle principalement par communauté de recherche.
- Les recherches interdisciplinaires nécessitent le croisement de données interdisciplinaires.
- FAIRiser les données pour les rendre réutilisables par l'humain et par les machines (pipeline IA)



Problématique

**Objectifs** 

Co-design

**Principes** 

**Plateforme** 



#### REX de projets et de collaborations SO et Data Sciences



2018-2021 - Croiser et valoriser des données interdisciplinaires

2020-2023 – Structurer, animer une communauté recherche IA

**OMP. CNRS. UT2** 

IRIT - N. AUSSENAC, M. SIBILLA, C. TROJAHN, P. DAYRE

IMFT, CALMIP, OMP, UT2, UT1

OMP - M. TOPLIS, E. GONDET





2020, 2022 labellisation IRIT



2021-2024

Plateforme d'expertise DataNoos



2021-

CéSO Comité de réflexion SO 2022-

ADOO Atelier de la Données OO recherche.data.gouv.fr

Thèses sur la science ouverte

2022-2024 - Plan France Relance DRIIHM

Développer la plateforme OpenCommon





JCAD 2024

**ENV'IA** 



2019-2022 - FAIRISER les données de météoFrance IRIT - N. AUSSENAC, C. TROJAHN, M. KAMEL, P. DAYRE





DRIIHM



CNRS - C. BAEHR



IRIT - N. AUSSENAC, M. SIBILLA, P. DAYRE

2019-2024 Sensibiliser à la Science Ouverte

Créer une e-infrastructure pour le DRIIHM

IRIT - P. DAYRE

GEODE - E. LERIGOLEUR, C. JABÉA Labex DRIIHM - C. PARDO. M. MASSAVIOL

Makina Corpus – M. LAFFOND, M. DARTIGUES, S. MELLERIN Open Common, plateforme Science Ouverte



IRIT - P. DAYRE

UT3 - L. MENDY



Problématique

**Objectifs** 

Co-design

C. Pardo,

A. Jean-Charles.

**Principes** 

**Plateforme** 

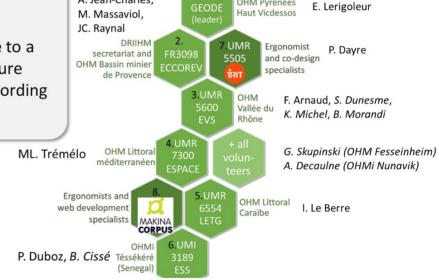


## The ANR SO-DRIIHM project encourages the sharing and opening of data within the OHMs, between them and beyond

WP 1. Promote Open Science and encourage Open Science practices, showing the challenges and benefits of structuring, accessing, sharing and opening research data

WP 2. Enhance the DRIIHM existing infrastructure to a more user-friendly and interoperable e-infrastructure with new functionalities that will be prioritized according to users' expectations and motivations

- ANR Open science Flash 2019
- 8 partners
- 6 OHM + 1 OHMi
- 98 k€
- Oct. 2020 March 2024 (+1 year)



OHM Pyrénées



#### **Enjeux du projet SO-DRIIHM:**

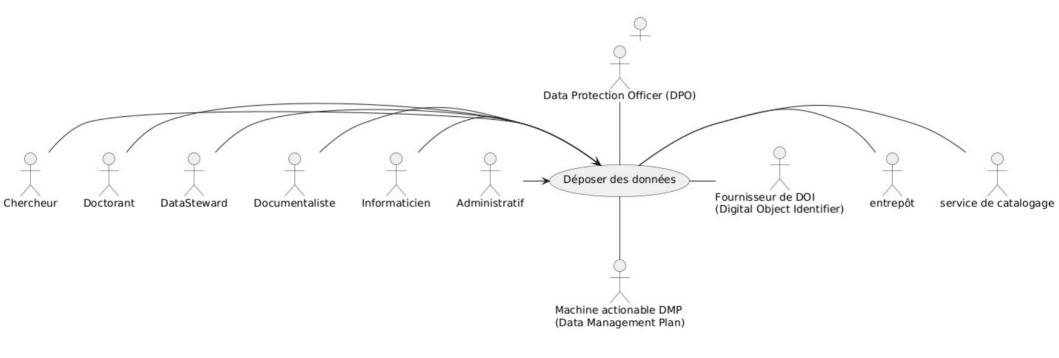
- Les données de la longue traîne.
- Sensibiliser à la SO et aiguiller l'utilisateur.
- Augmenter le dépôt de jeu de données par les 1500 chercheurs du labex DRIIHM.
- Améliorer la FAIRisation des dépôts.
- Réorganiser le catalogage de données en allant vers une solution plus interscience indépendant du format des données.
  - Carte d'occupation des sols, mesures in situ, inventaires de biodiversité, étude en sciences sociales, mesures de contamination, autres...
- Cataloguer les dépôts non répertoriés « labex DRIIHM ».



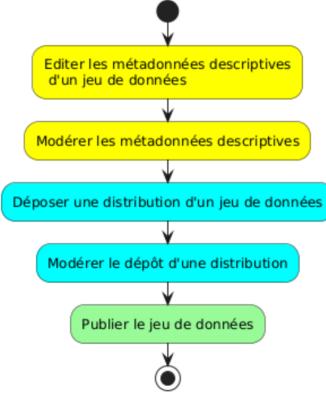
- Eviter la très forte perte de jeux de données et de description des jeux de données déposés le long de la chaîne de moissonnage (organisation → national → international).
- Améliorer le partage de données au sein du labex DRIIHM.

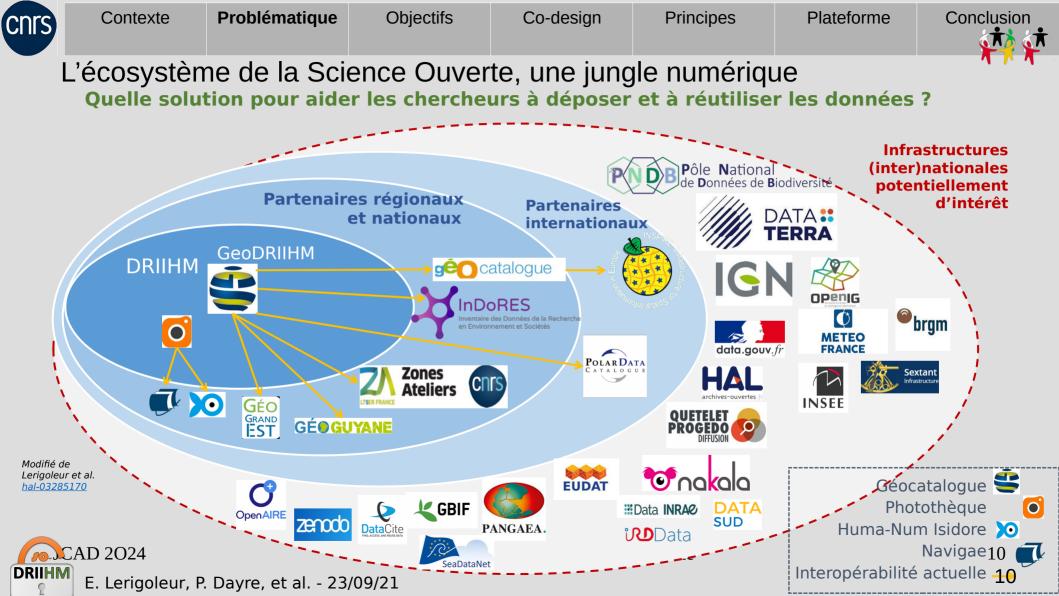


# Le dépôt de données : de nombreux acteurs



## Le dépôt de données : un processus collaboratif.













Principes





Conclusion

### L'écosystème de la Science Ouverte, une jungle numérique Comment aiguiller et développer des usages pour les chercheurs ?

RÉPUBLIQUE recherche.data.gouv.fr**EUROPEAN OPEN SCIENCE CLOUD ESFRI Partena** res cataloginternati **DRIIHM** \$ InDoRESonaux brgm METEO FRANCE O POLAR DATA CATALOGUE Zones Ateliers HAL cnrs **1** 0 INSEE GÉO GRAND EST GÉOGUYANE QUETELET PROGEDO EUDAT **O**nakala #Data INRA@











**Principes** 

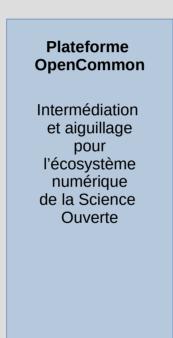
**Plateforme** 

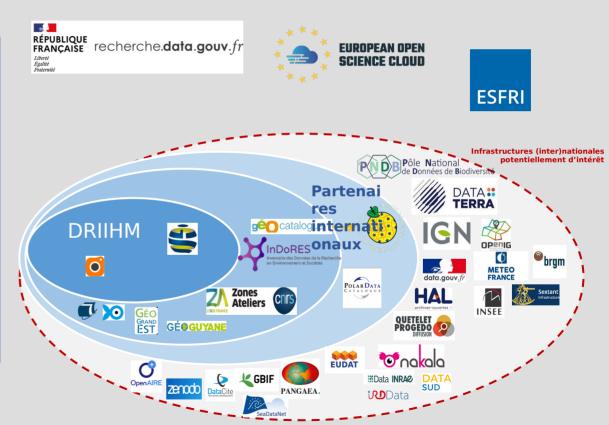


# L'écosystème de la Science Ouverte, une jungle numérique

### Comment aiguiller et développer des usages pour les chercheurs ?









# **Problématique**



Co-design

**Principes** 

**Plateforme** 



### L'écosystème de la Science Ouverte, une jungle numérique Comment aiguiller et développer des usages pour les chercheurs ?



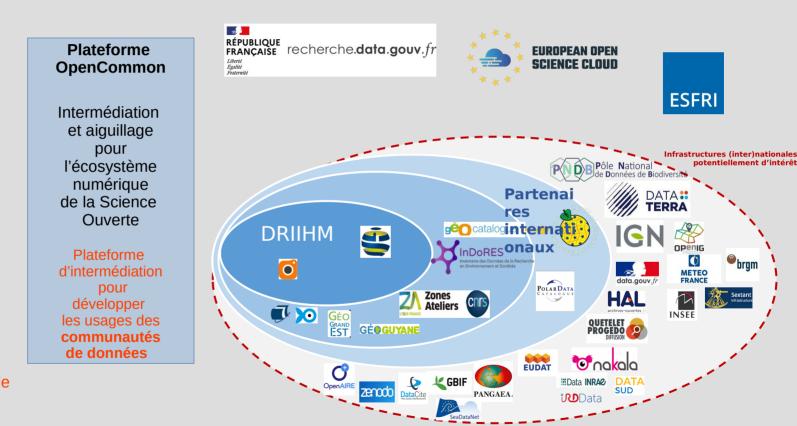






Partages de données, de pratiques, de connaisances sur l'éco-système.

Collaboration pour le dépôt de données et pour les projets.



JCAD 2024

OpenCommon, plateforme Science Ouverte

13



Problématique

**Objectifs** 

Co-design

**Principes** 

**Plateforme** 











Plateforme OpenCommon d'usages et de gestion collaborative des métadonnées descriptives des données scientifiques (point d'accès unifié et agnostique aux données quelles que soient la discipline et la nature des données)

#### Couche de service











Infrastructures de données



JCAD 2024



Infrastructures de recherche







- Opérationnaliser la FAIRisation les données : faciliter le dépôt de données et les rendre réutilisables.
- Construire des communautés de données interdisciplinaires et intersciences pour le partage de données, de pratiques, de connaissances sur l'éco-système
  - Favoriser les échanges intersciences.
  - Favoriser les collaborations et le développement des usages.
- S'intégrer et reprendre l'existant de l'éco-système de la SO : les standards, les référentiels, les vocabulaires, les entrepôts, les catalogages, les services, les communs.



# Problématique

Objectifs

# Co-design

**Principes** 



**Plateforme** 

# Un processus de co-design multi-niveaux





Communautés de **consommateurs** de données (ENVIA)

Communautés de producteurs de données



Conclusion



Communautés de support aux données (data stewardship)





Communautés des e-infrastructures et des services (EOSC, RDG, data europa, Nakala, Indores ...)

- . Maîtrise d'ouvrage
- . Méthode : Co-design
- . Centré utilisateur
- . Piloté par les scénarios d'usage

**Prototypes** 

Ateliers, enquêtes, réunions, projets pilotes, prototypes de recherche

- . Maîtrise d'œuvre
- . Centré architecture
- . Préétudes
- . Prototypes



# Problématique



# Co-design

# **Principes**

**Plateforme** 



Conclusion

# Un processus de co-design multi-niveaux





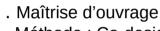
expertise technique et scientifique



Communautés de **consommateurs** de données (ENVIA)

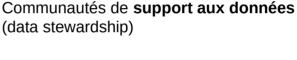
Communautés de producteurs de données





- . Méthode : Co-design
- . Centré utilisateur
- . Piloté par les scénarios d'usage





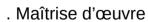


Communautés des e-infrastructures et des services (EOSC, RDG, data europa, Nakala, Indores ...)



Ateliers, enquêtes, réunions, projets pilotes, prototypes de recherche





- . Centré architecture
- . Préétudes
- . Prototypes





Projets de recherche et thèses en informatique sur les problématiques de la Science Ouverte



data Noos



OpenCommon, plateforme Science Ouverte



Problématique

**Objectifs** 

Co-design

**Principes** 

**Plateforme** 



# Comment opérationnaliser les principes 🕞 🙆 🗓 🔞 ?

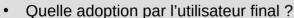








## What is FAIR DATA?



- Comment aider le chercheur à saisir ses métadonnées?
- Comment minimiser la saisie des métadonnées descriptives tout en rendant les données FAIR ?
- Comment rendre exploitables les ressources?



Data and supplementary materials have sufficiently rich metadata and a unique and persistent identifier.

FINDABLE



Metadata and data are understandable to humans and machines. Data is deposited in a trusted repository.

**ACCESSIBLE** 



Metadata use a formal, accessible, shared, and broadly applicable language for knowledge representation.

NTFROPFRABI F



Data and collections have a clear usage licenses and provide accurate information on provenance.

JCAD 2024

# Comment opérationnaliser les principes 🕞 🙆 🗓 🔞 ?









- Utilisation des référentiels « globaux » (DOI, ORCID, ROR) pour des identifiants globaux pérennes.
- Vocabulaire **DCAT** standard du W3C de catalogage de jeu de données pour optimiser leur indexation.

- **RDF** (Resource Description Framework)
- Protocole SPARQL standard W3C pour les (méta)données du web des données
- Catalogues moissonnables sans perte directement par des services de catalogage.

## What FAIR means: 15 principles

#### Findable

- F1. (meta)data are assigned a globally unique and eternally persistent identifier.
- F2. data are described with rich metadata.
- F3. (meta)data are registered or indexed in a searchable resource.
- F4. metadata specify the data identifier.

#### **Interoperable**

- I1. (meta)data use a formal, accessible, shared, and broadly applicable language for knowledge representation.
- I2. (meta)data use vocabularies that follow FAIR principles.
- 13. (meta)data include qualified references to other (meta)data.

doi: 10.1038/sdata.2016.18

#### Accessible

- A1 (meta)data are retrievable by their identifier using a standardized communications protocol.
- A1.1 the protocol is open, free, and universally implementable.
- A1.2 the protocol allows for an authentication and authorization procedure, where necessary.
- A2 metadata are accessible, even when the data are no longer available.

#### Reusable

- R1. meta(data) have a plurality of accurate and relevant attributes.
- R1.1. (meta)data are released with a clear and accessible data usage license.
- R1.2. (meta)data are associated with their provenance.
- R1.3. (meta)data meet domain-relevant community standards.

Slide CC-BY by Erik Schultes, Leiden UMC



Problématique

**Objectifs** 

Co-design

**Principes** 

Plateforme

# Comment opérationnaliser les principes 🕞 🙆 🗓 🔞











# What FAIR means: 15 principles

#### **Findable**

F1. (meta)data are assigned a globally unique and eternally persistent identifier.

data are described with rich metadata.

F3. (meta)data are registered or indexed in a searchable resource.

F4. metadata specify the data identifier.

#### **Interoperable**

I1. (meta)data use a formal, accessible, shared, and broadly applicable language for knowledge representation.

12. (meta)data use vocabularies that follow FAIR principles.

13. (meta)data include qualified references to other (meta)data.

doi: 10.1038/sdata.2016.18

#### Accessible

A1 (meta)data are retrievable by their identifier using a standardized communications protocol.

A1.1 the protocol is open, free, and universally implementable.

A1.2 the protocol allows for an authentication and authorization procedure, where necessary.

metadata are accessible, even when the data are no longer available.

#### Reusable

R1. meta(data) have a plurality of accurate and relevant attributes.

R1.1. (meta)data are released with a clear and accessible data usage license.

R<sub>1,2</sub>. (meta)data are associated with their provenance.

R1.3. (meta)data meet domain-relevant community standards.

Slide CC-BY by Erik Schultes, Leiden UMC

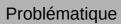
#### Interopérabilité par les schémas

- le LOV (Linked Open Vocabularies) qui fonctionne en mode ouverte (schémas publiés et documentés) :
- Réutilisation des schémas (versus monde fermé des SGBDRs avec de schémas 'propriétaires').
- Interopérabilité par les valeurs
  - SKOS (Simple Knowledge Organization System)
  - Réutilisation des vocabulaires entre acteurs.

- FAIRisation.
- PROVO pour gérer la provenance.
- Licences.
- Référencement des standards communautaires.









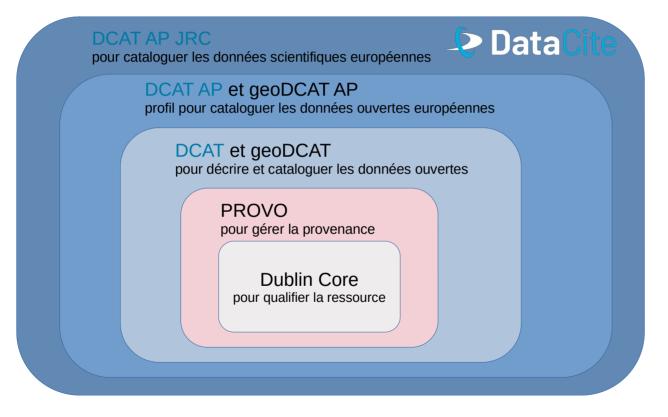
Co-design

**Principes** 

Plateforme

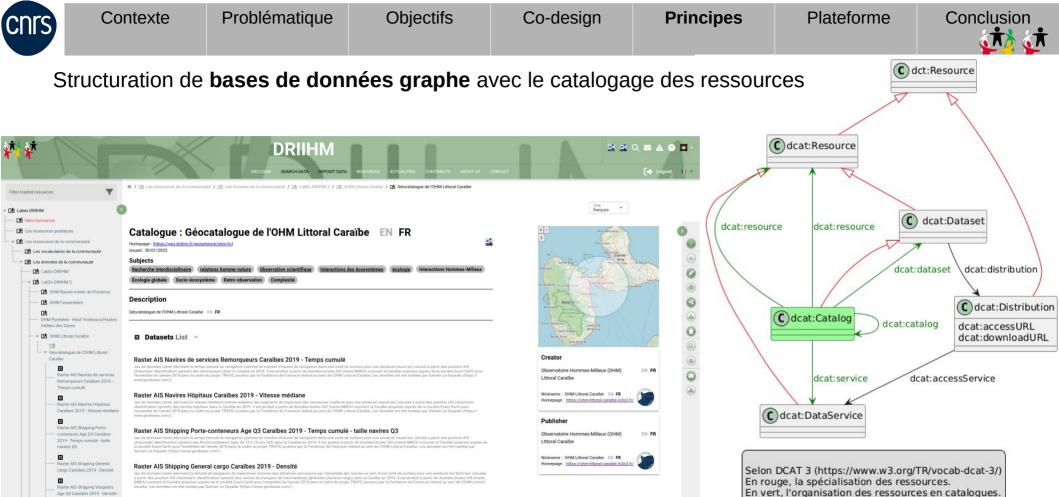


### DCAT pour structurer des métadonnées SKOS pour donner des valeurs contrôlées aux métadonnées

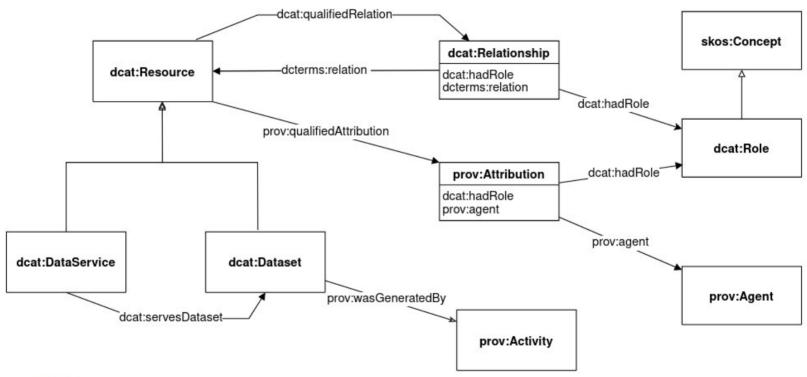


#### SKOS

pour représenter les vocabulaires contrôlés



#### PROVO pour le linéage et lier les ressources sémantiquement aux autres acteurs et ressources



<u>Figure 6</u> Qualified relationships support an extensible set of roles relating resources to agents or to other resources

## Urbanisation des communs de la science ouverte

- Thésaurus, ontologies pour partager une conceptualisation commune.
- Thésaurus Science Ouverte (TSO) de l'INIST
- Research Data Alliance (RDA):
  - RDA Global open research commons Working Group
  - RDA VRF WG



Problématique

Objectifs

Co-design

Principes

Plateforme

**ST** 

Conclusion

# Positionnement de la plateforme vis à vis de l'éco-système numérique de la SO









## **Plateforme OpenCommon**

Plateforme d'usage, VRE

**Outils** 

Logiques applicatives, usages

Catalogage : répertoires de données, de publication, de code, de workflow, de vocabulaires, de services, modèles

Stockage: entrepôts

Traitements: services

Ressources stockées ou

Description et organisation

des ressources

calculées

Référentiels : ORCID, ROR, DOI et aussi IdRef, IdHal

Identification globale des ressources et des acteurs

JCAD 2024

OpenCommon, plateforme Science Ouverte

25



Problématique

**Objectifs** 

Co-design

**Principes** 

**Plateforme** 

Conclusion

# Positionnement de la plateforme vis à vis de l'éco-système numérique de la SÖ









### Plateforme OpenCommon Plateforme d'usage, VRE

**Outils** 

Logiques applicatives, usages

Catalogage: épertoires de données,

de publication, de code, de workf Recherche Data Gouv bw, de vocabulaires, de services, modèles

Stockage: entrepôts

Traitements: services

Description et organisation des ressources

Ressources stockées ou calculées

Référentiels : ORCID, ROR, DOI et aussi IdRef, IdHal

Identification globale des ressources et des acteurs



Problématique

Objectifs

Co-design

Principes

**Plateforme** 

Conclusion

# Positionnement de la plateforme vis à vis de l'éco-système numérique de la SO









# Plateforme d'usage, VRES : European

Catalogage: répertoires Code,

de publication, de code, de workflow, de vocabulaires, de services, modèles

Stockage: entrepôts

Science Sciences

Référentiels : ORCID, ROR, DOF et aussi luRef, IdHal

usages

Logiques applicatives,

Description et organisation des ressources

Ressources stockées ou calculées

Identification globale des ressources et des acteurs



Problématique

Objectifs

Co-design

Principes

**Plateforme** 



### Les protocoles HTTP et SPARQL au coeur du web des données

## Espace des ressources (pages XHTML, documents, contenus, ...)











Problématique

Objectifs

Co-design

Principes

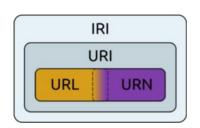
**Plateforme** 



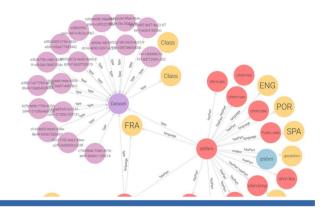
### Les protocoles HTTP et SPARQL au coeur du web des données

### Espace des métadonnées descriptives des ressources









### Espace des ressources (pages XHTML, documents, contenus, ...)













# Contexte Problématique Objectifs Co-design Principes Plateforme

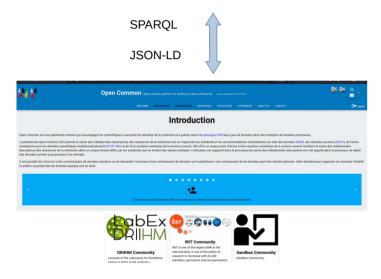




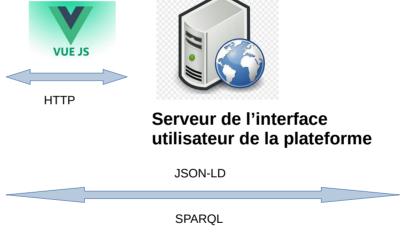




#### Serveurs tiers de l'écosystème de la SO



IHM de la platefome collaborative dans le navigateur web de l'utilisateur





Serveur de base graphe de métadonnées (Sparql endpoint)

# Les fonctionnalités et outils de la plateforme

- Les ressources : tout produit de la recherche (données, publications, codes, pré-prints, workflow, ...)
- Les fonctionnalités:
  - Gestion de communautés et de droits.
  - recherches et dépôt avec et sans modération.
  - Ajout de vocabulaires.
  - Ajout de services.
  - Ajout d'actions pour rendre les ressources « actionables ».
- Les outils de la plateforme :
  - Un explorateur de ressources.
  - Des formulaires pour saisir les métadonnées.
  - Des descripteurs pour visualiser et naviguer les ressources.
  - Des actionneurs pour exploiter les ressources (actionable resources).
  - Des tableaux de bord pour suivre ses dépôts et son historique.
  - Un explorateur de quad pour naviguer les métadonnées en mode expert.

### Ftat des lieux

#### Un prototype de recherche

- Conception basée sur les principes 🕞 🛆 🗓 🔞
- Implémentation des standards du W3C et de l'Europe.
- Intégration des référentiels des chercheurs, des organisation de recherche, des données (ORCID, ROR, DOI, Idref, idHAL).
- Sélection et gestion des vocabulaires FAIR pour la plateforme et les domaines utilisateurs.
- Gestion des services (SOA)
- Internationalisation de la plateforme et des métadonnées.
- Mise en place des **communautés de données** et des droits.
- Expérimentation avec la communauté intersciences du labex DRIIHM: 1500 chercheurs, 8 data stewards, 1 informaticien.
  - Une curation et une standardisation de leur catalogue de données.

# Une version MVP UX design en opensource

Livraison 2025 aux utilisateurs du labex DRIIHM





# Problématique

# **Objectifs**

Co-design

**Principes** 



**Plateforme** 



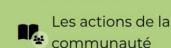
Les ressources de la

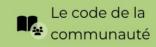
Conclusion



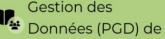


communauté



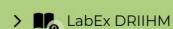


Les Plans de



la communauté





# Les donn

Type de resso

Pas de type pour

**Thème** 

Pas de thème po

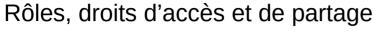
Mot(s)-clé(s)

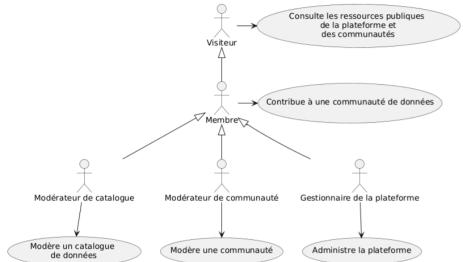
Pas de mots clefs

Description

Le catalogue des

rassemble les mé





#### Les niveaux de partage



Catalogue privé





Catalogue en lecture seule (ressource publique et protégée)

Catalogue en lecture écriture (ressource communautaire)

OpenCommon, plateforme Scient

JCAD 2024







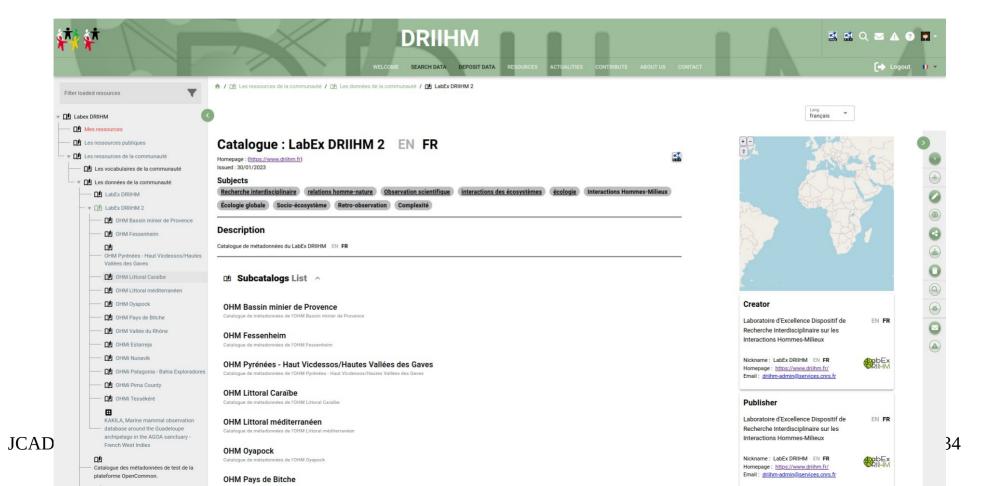
Co-design

Principes

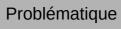
**Plateforme** 



### Explorateur de ressource comme l'explorateur de fichier de votre ordinateur









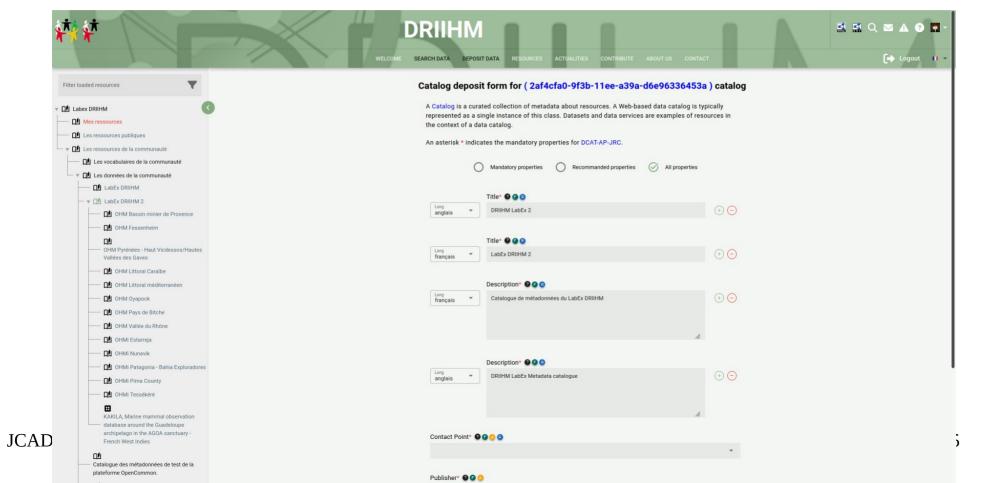


Principes

**Plateforme** 



## Des formulaires pour la FAIRisation des données





Problématique

Objectifs

Co-design

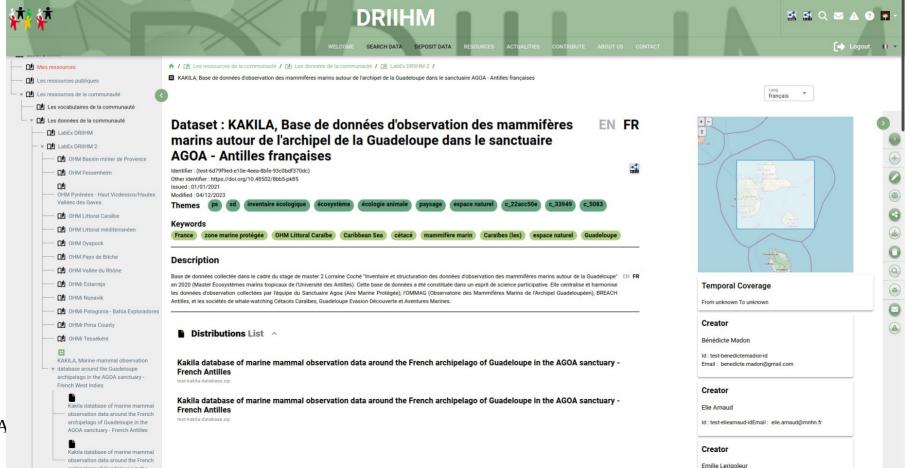
Principes

**Plateforme** 



36

## Des descripteurs pour visualiser et naviguer les ressources







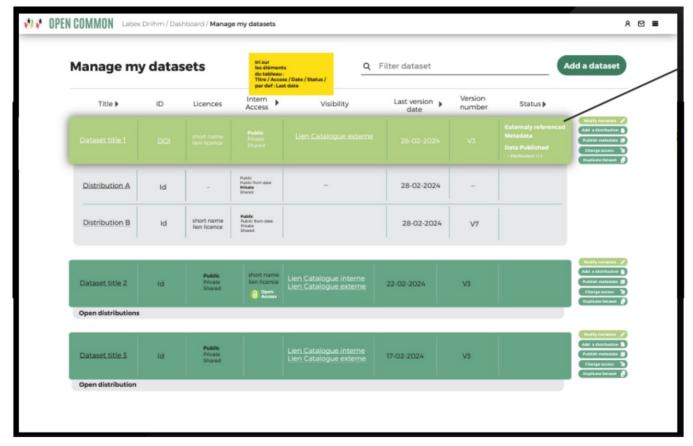
Objectifs

Co-design

Principes

**Plateforme** 

## Des tableaux de bord pour suite ses ressources et son activité



Problématique

Objectifs

Principes

Co-design

Plateforme

# Conclusion et perpective pour la communauté DRIIHM

- Identification des vocabulaires et des services pour le DRIIHM (enquête).
- Migration des métadonnées ISO19115-ISO19139 (depuis geonetwork) vers DCAT plus généraliste.
- Amélioration de la FAIRisation en intégrant plus de vocabulaires dans la description des données.
- Des entrepôts partenaires identifiés :
  - Data.InDoRES par défaut.
  - PNDB et GBIF pour les données de biodiversité.
  - Nakala pour les SHS.
  - EaSy Data pour les données de la longue traîne des données d'observation.
- Amélioration du moissonnage en adoptant directement le langage pivot des métadonnées du W3C et de l'Europe.
- Formation des utilisateurs finaux envisagée en 2025.



Problématique

Objectifs Principes

Co-design

Plateforme



## Conclusion pour la plateforme

- Plateforme agnostique pour l'édition collaborative, la FAIRisation et l'exploitation des métadonnées descriptives des ressources de la Science Ouverte.
- Enrichissement par ajout dynamique de services, de vocabulaires et d'usages.
- Une plateforme pour construire sa communauté de données et ses base de données.
- · Un ensemble d'outils.

Contexte

• Une proposition pour structurer, partager, ouvrir les données et transformer les pratigues de la recherche.

Et aussi

- Des enseignements sur le développement d'une plateforme ROA en lien avec l'éco-système de la Science Ouverte.
- Intégration d'un enrichissement et d'une réorganisation du Thésaurus pour la Science Ouverte (TSO) de l'INIST pour la description des services.
- Ontologie applicative pour compléter DCAT et rendre les services opérationnels.
- Difficultés pour connaître la feuille de route des différents acteurs pour coopérer et se projeter.
- En attente d'un service d'annuaire de service interrogeable par SPARQL.
- Difficultés de trouver des services FAIRisés.

# Appel à contribution

Plateforme d'édition collaborative de métadonnées descriptives de ressource produits de la recherche. Enrichissement par ajout dynamique de services et de vocabulaires.

- Perspectives : développer de nouveaux connecteurs et usages.
- Appel à béta-testeurs
- Appel à contribution aux développements

du proto MVP (Minimum Viable Product):

- Licence BSD 3
- oc-dev@groupes.renater.fr
- https://gitlab.irit.fr/so/oc/mvp
- Appel à collaboration sur le prototype de recherche







Problématique

**Objectifs** 

**Principes** 

Co-design

**Plateforme** 



### Remerciements aux précédents, actuels et futurs contributeurs.

Pascal DAYRE<sup>1,2</sup>. Emilie LERIGOLEUR<sup>3</sup>, Louis MENDY<sup>4</sup>, Chloé JABEA<sup>3</sup>, Mathieu MASSAVIOL5, Corinne PARDO6, Marie-Laure TREMELO7, Jean-Claude RAYNAL8, Fanny ARNAUD9, Grzegorz SKUPINSKI10, Birane CISSE11, Iwan LE BERRE12, Mathieu LAFFOND<sup>13</sup>, Mathieu DARTIGUES<sup>13</sup>, Simon MELLERIN<sup>13</sup>

Il Institut de Recherches en Informatique de Toulouse – CNRS, Université Toulouse 3 - France

2 Institut des sciences informatiques et de leurs interactions - CNRS Sciences informatiques - CNRS - France

3 UMR 5602 Géographie de l'environnement (GEODE) – CNRS : UMR5602, Université Toulouse 2 Jean Jaurès – France

4 IRIT – Université Paul Sabatier-Toulouse III - UPS – France

5 Ecosystèmes Continentaux et Risques Environnementaux (ECCOREV FR3098), LabEx DRIIHM – CNRS - France

6 Ecosystèmes continentaux et risques environnementaux – CNRS – France

7 Etude des Structures, des Processus d'Adapatation et de Changement de l'Espace (ESPACE UMR 7300) - CNRS: UMR7300, Aix-Marseille Université - AMU - France

8 Ecosystèmes continentaux et risques environnementaux – Centre National de la Recherche Scientifique : FR3098, Centre National de la Recherche Scientifique - France

9 Université de Lyon, UMR 5600 EVS, ENS de Lyon, ZA Bassin du Rhône – Université de Lyon – France

10 Laboratoire Image, Ville, Environnement (LIVÉ) – université de Strasbourg, Centre National de la Recherche Scientifique, Centre National de

la Recherche Scientifique: UMR7362 - 3 Rue de l'Argonne, 67000 STRASBOURG, France

11 Université Cheikh Anta Diop de Dakar [Sénégal] – Sénégal

12 LETG - Brest - Littoral, Environnement, Télédétection, Géomatique

13 Société Makina Corpus

Et aussi ceux des précédents projets...

Contact: pascal.dayre@irit.fr (ORCID 0000-0002-2351-8991)

