



MMO : Une Ontologie pour les Métadonnées



Valentin Mouche¹ • Manuel Munier¹ • Nouha Laamech²
¹ Université de Pau et des Pays de l'Adour, E2S UPPA, LIUPPA, Mont de Marsan, France
² University Mohammed VI Polytechnic, COLCOM, Rabat, Morocco



Contexte et Motivation

Les applications basées sur les données nécessitent une collaboration entre multiples parties prenantes dans des environnements distribués et hétérogènes.

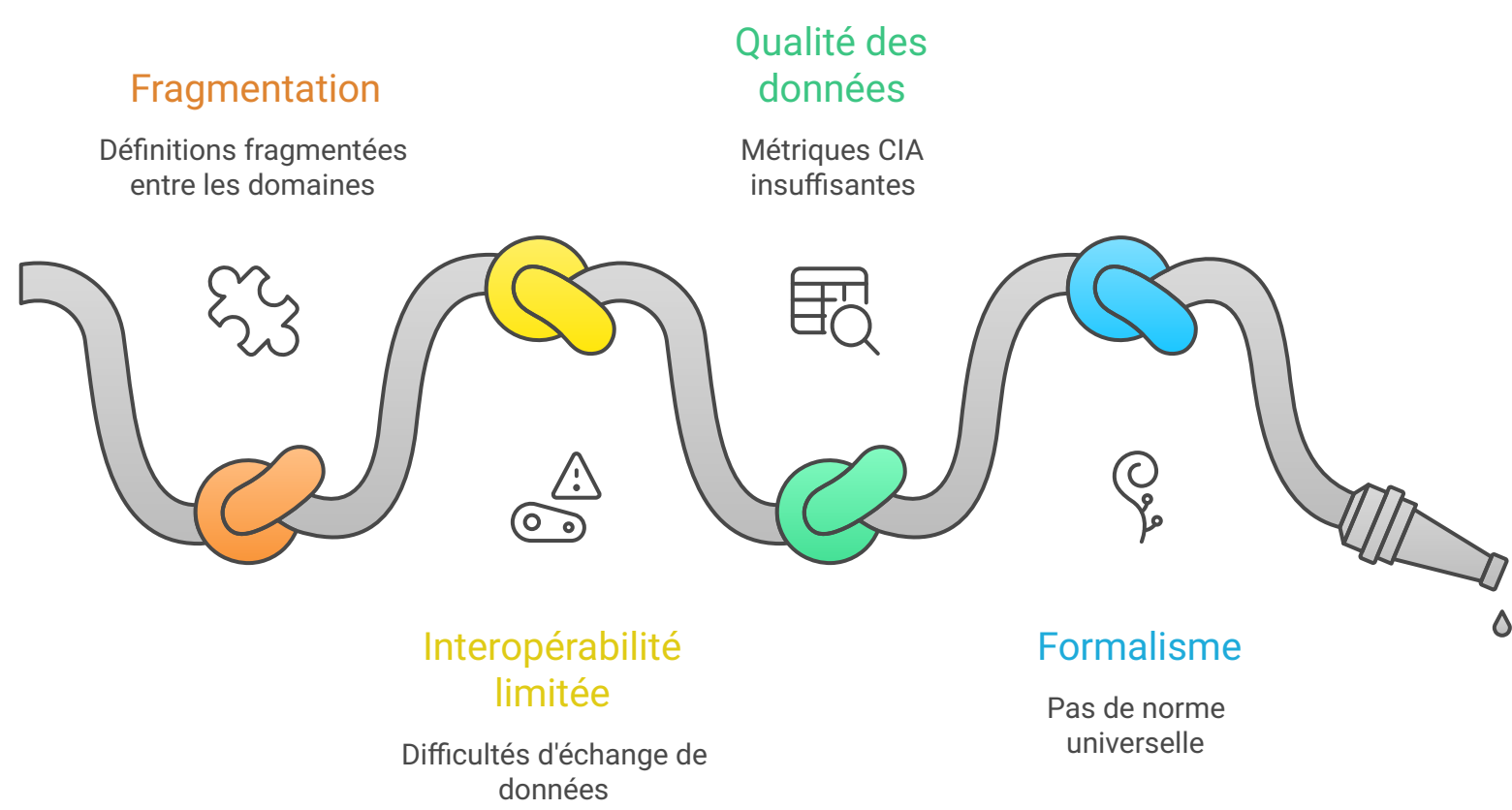
Problématiques

- **Fragmentation** : Définitions fragmentées entre domaines
- **Interopérabilité limitée** : Difficultés d'échange
- **Qualité** : Métriques CIA insuffisantes
- **Formalisme** : Pas de norme universelle

Notre Vision

Les métadonnées enrichies comme pilier de la sécurité, confiance et traçabilité

Sécurité des applications basées sur les données



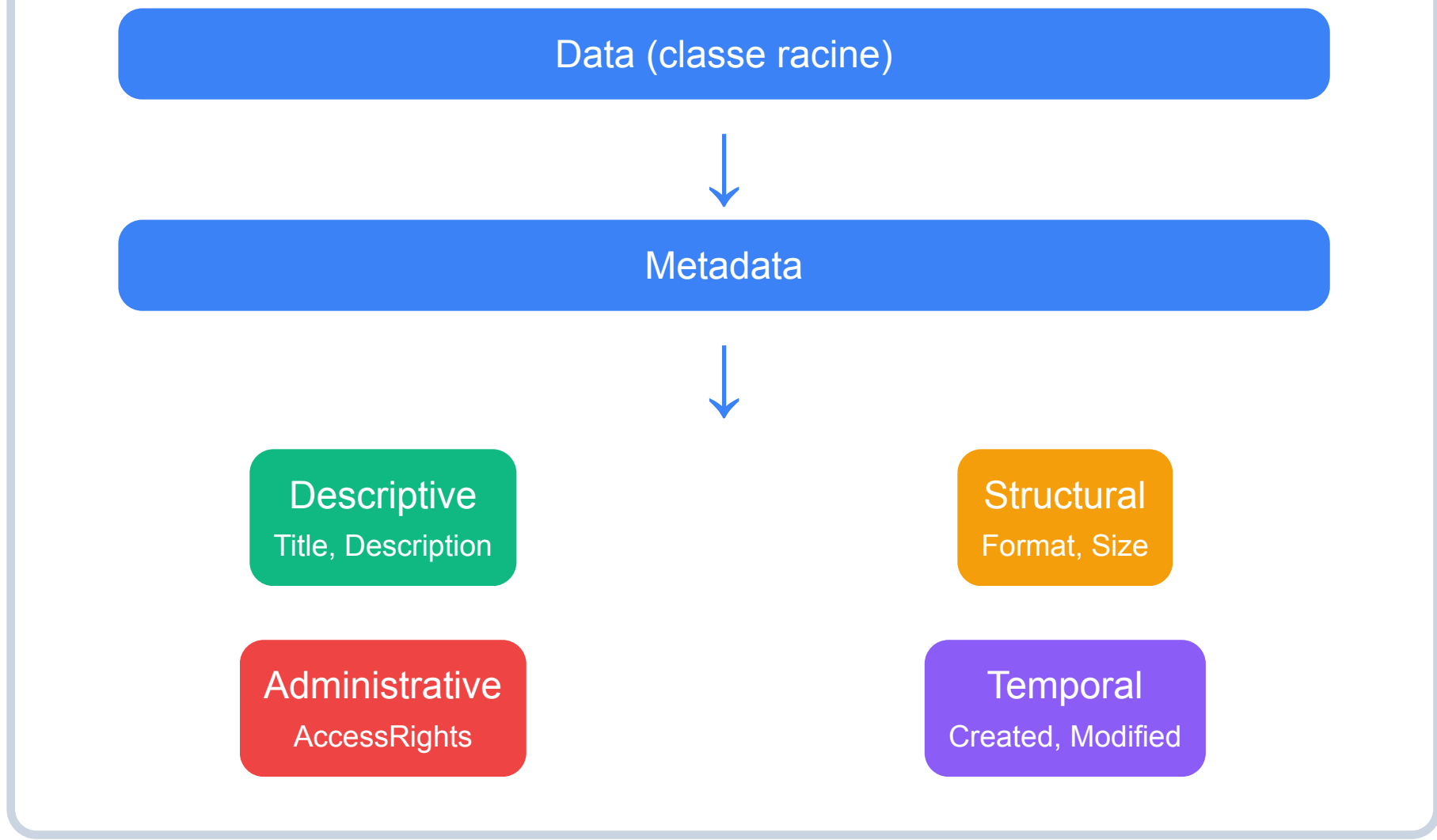
Solution : MMO

Metadata Management Ontology - Ontologie légère et extensible basée sur le Web Sémantique

Caractéristiques

- **Légère** : Simple et opérationnelle
- **Extensible** : Adaptable à tout domaine
- **Interopérable** : Dublin Core, DCAT
- **Raisonnement** : Logique OWL

Architecture MMO



Méthodologie

MethOntology

Développement structuré en 7 phases :

1. **Spécification** - Définition
2. **Acquisition** - Standards
3. **Conceptualisation** - Concepts
4. **Formalisation** - OWL
5. **Intégration** - Alignement
6. **Implémentation** - Protégé
7. **Évaluation** - Validation

Propriétés de Données

- **label** : Descripteur textuel
- **value** : Valeur flexible sans type fixe

Évaluation

Validation selon Vrandečić (2009)

0.34 Attribute Richness	1.08 Inheritance Rich.
7.45 Axiom/Class Ratio	5 Profondeur max
0.44 Relationship Rich.	20 Sibling Card.

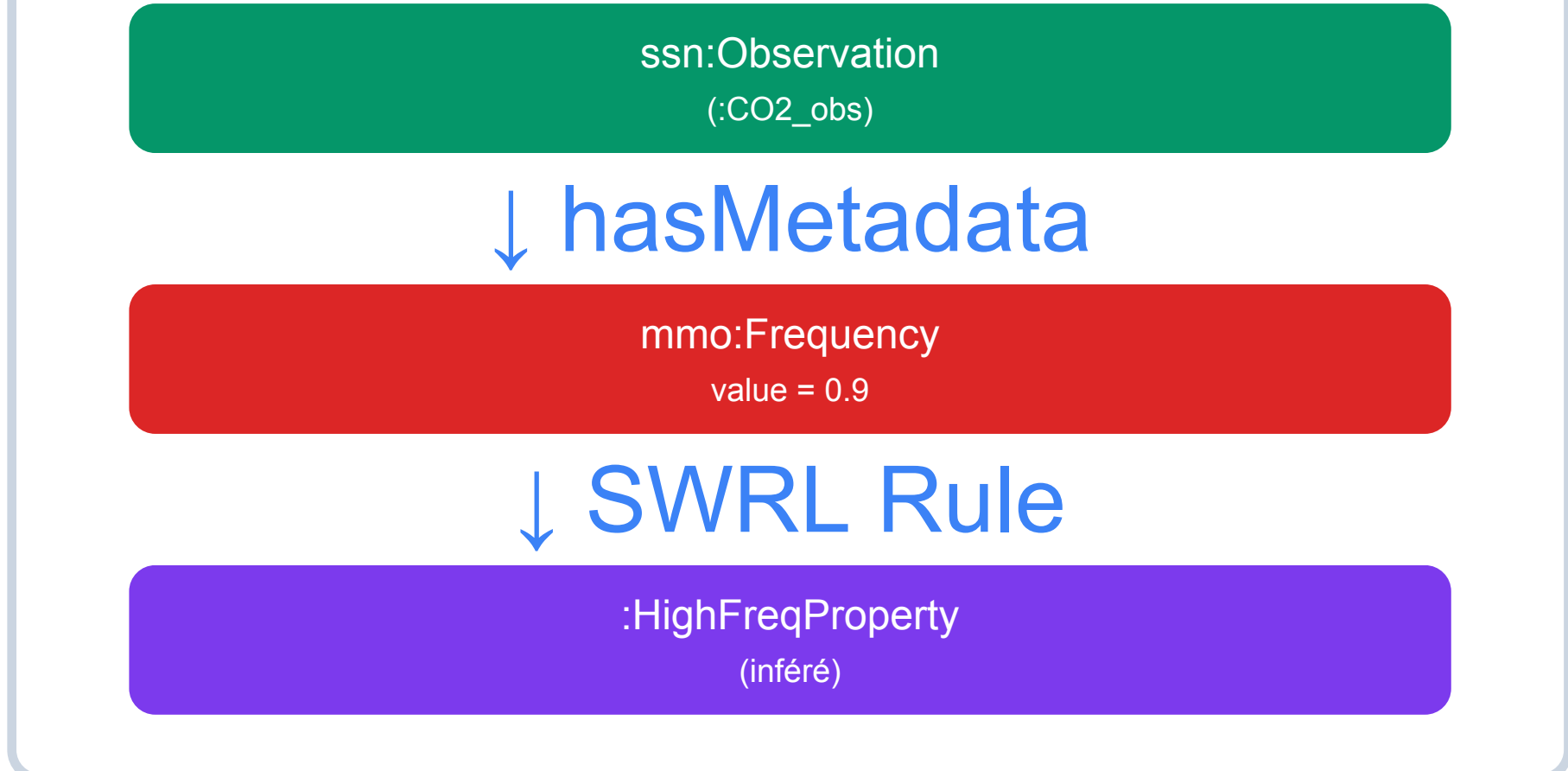
- ✓ **Exactitude** : Alignement expert
- ✓ **Exhaustivité** : Dimensions clés
- ✓ **Concision** : Structure rationalisée
- ✓ **Efficacité** : Performance acceptable
- ✓ **Adaptabilité** : Extensible

Cas d'Usage : IoT

Ville Intelligente

Capteurs environnementaux collectant des données CO₂

Enrichissement Sémantique



Règle SWRL

```
ssn:Observation(?obs) ^ mmo:hasMetadata(?obs, ?meta) ^ mmo:Frequency(?meta) ^  
mmo:value(?meta, ?v) ^ swrlb:greaterThan(?v, 0.7) ^ ssn:madeBySensor(?obs, ?  
sensor) ^ ssn:detected(?sensor, ?stimulus) -> ssn:isProxyFor(?stimulus,  
:HighFreqProperty)
```

Résultat : Classification automatique réussie avec Pellet

Performance

Tests de Scalabilité

Expériences avec 1 000 → 120 000 observations

0,6s → 11s

Temps de traitement

Quasi-linéaire : Performance prévisible

Configuration

- 3 types de métadonnées/observation
- 50% positifs / 50% négatifs
- SWRL API + OWLAPI

Impact : Efficacité pour applications à grande échelle

Contributions

1. Ontologie Unifiée

Toutes les dimensions des métadonnées pour la sécurité

2. Interopérabilité

Alignement avec standards (DC, DCAT, PROV-O)

3. Raisonnement Auto.

Règles SWRL pour inférence sémantique

4. Validation Empirique

Évaluation complète et tests

Applications

Domaines Cibles

- **Cybersécurité** : Forensic
- **Santé** : Provenance
- **IoT** : Gestion capteurs
- **Data Governance**
- **IA/ML** : Qualité datasets

Cas d'Usage Sécurité

- **Détection d'anomalies** précoce
- **Contrôle d'accès** contextuel
- **Audit** : Traçabilité complète

Perspectives

Court Terme

- Métadonnées **statiques** vs **dynamiques**
- Renforcement **PROV-O**
- Métriques de **confiance**

Moyen Terme

- **IA Explicable** : Documentation pipelines
- **Qualité Dataset** pour ML
- **Blockchain** + Métadonnées

MMO comme couche fondamentale pour métadonnées de confiance : transparence, gouvernance, résilience

Ressources

https://git.univ-pau.fr/munier/mmo



Poster EGC 2026

Publications

Mouche, V., Munier, M., & Laamech, N. (2025).
"MMO: A Lightweight Semantic and Trust Model for Metadata"
6th Workshop on Secure IoT, Edge and Cloud systems (SIoTEC '25)
ACM CIKM 2025 - Seoul, Republic of Korea
Manuel.Munier@univ-pau.fr | https://munier.perso.univ-pau.fr/



Article SIoTEC 2025