



UR10050  
LABORATOIRE DE BIOTECHNOLOGIE  
DE L'ENVIRONNEMENT [LBE]



UR 1268  
**bia** Biopolymères  
Interactions  
Assemblages

**UMRiAte**  
Ingénierie des Agropolymères  
& technologies émergentes

AgroParisTech  
MIA PARIS-SACLAY



**LBE**  
Laboratoire  
Biotechnologie  
de l'Environnement

**Bio2E**  
Biotechnologie et Bio Raffinerie  
Environnementales

## ➤ Comparaison de deux modèles d'ontologies gérant des données expérimentales sur les procédés de transformation : OpenSILEX-EnviBIS et PO2 BaGaTel

**Emilie Fernandez**<sup>1</sup>, Patrice Buche<sup>4</sup>, Julien Cufi<sup>4</sup>, Stephane Dervaux<sup>3</sup>, Liliana Ibanescu<sup>3</sup>, Eric Latrille<sup>1</sup>, Pascal Neveu<sup>2</sup>, Virginie Rossard<sup>1</sup>, Anne Tireau<sup>2</sup>, **Magalie Weber**<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Biotechnologie de l'Environnement, LBE, Avenue des Étangs, Narbonne

<sup>2</sup> Mathématiques, Informatique et Statistique pour l'Environnement et l'Agronomie, MISTEA, 2 place Pierre Viala, Montpellier

<sup>3</sup> MIA Paris-Saclay, Université Paris-Saclay, AgroParisTech, INRAE, Palaiseau

<sup>4</sup> Ingénierie des Agropolymères et technologies émergentes, IATE, Univ. Montpellier, INRAE, SupAgro, Montpellier

<sup>5</sup> Biopolymères Interactions Assemblages, BIA, INRAE, Nantes



**INRAE**

Séminaire IN-OVIVE – 16 décembre 2022

Emilie Fernandez, Magalie Weber



## ➤ Plan

1. Contexte
2. Modèle Process and Observation Ontology (PO2)
3. Modèle Environmental Biorefinery Ontology (EBO)
4. Construction des variables
5. Mise en oeuvre
6. Perspectives



INRAE

Séminaire IN-OVIVE – 16 décembre 2022

Emilie Fernandez, Magalie Weber



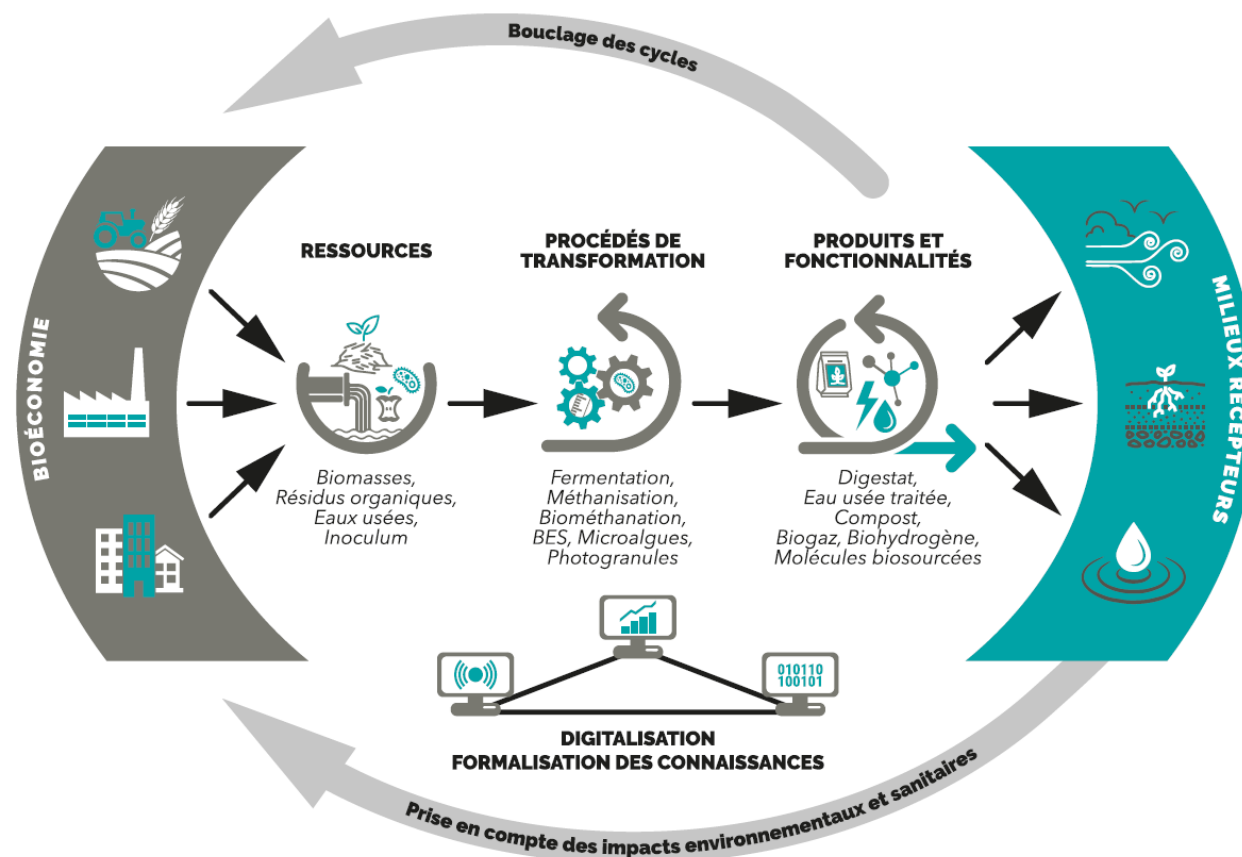
## ➤ Laboratoire de Biotechnologie de l'Environnement (LBE)

### ➤ Concept de bioraffinerie environnementale

- Valorisation des résidus, déchets, effluents organiques issus des activités humaines
- Valorisation de biomasses en produits d'intérêt industriel
- Minimiser l'impact environnemental et sanitaire de la valorisation

### ➤ Approche pluridisciplinaire

- Génie des Procédés
- Génie Microbiologique
- Écologie Microbienne
- Transfert Technologique
- Mathématiques et informatique appliquées



## ➤ AIC TransformON (2021-2022)

Construire une ontologie sur les procédés alimentaires et non alimentaires pour permettre une meilleure interopérabilité des données et des outils développés pour l'intégration de connaissances au sein du Département INRAE TRANSFORM.

### TransformON: périmètre FOOD et non FOOD

- Itinéraires de construction et de déconstruction des bioressources (*intégrant les aspects sensoriels et nutritionnels, la sécurité et les techno-fonctionnalités des produits transformés, la durabilité des procédés*).
- Aliments, bioproduits et biodéchets agricoles ou alimentaires
- Fonctionnalités Produit/Procédé/Emballage
- Caractérisations multi-échelles
- Lien amont/aval: Production/Transformation/Consommation
- Bioéconomie/ Systèmes alimentaires durables intégrant le rebouclage des cycles



Représentation schématique du « Food System » avec rebouclage des cycles (*from farm to fork*)

<https://doi.org/10.1016/j.agsv.2018.01.002>

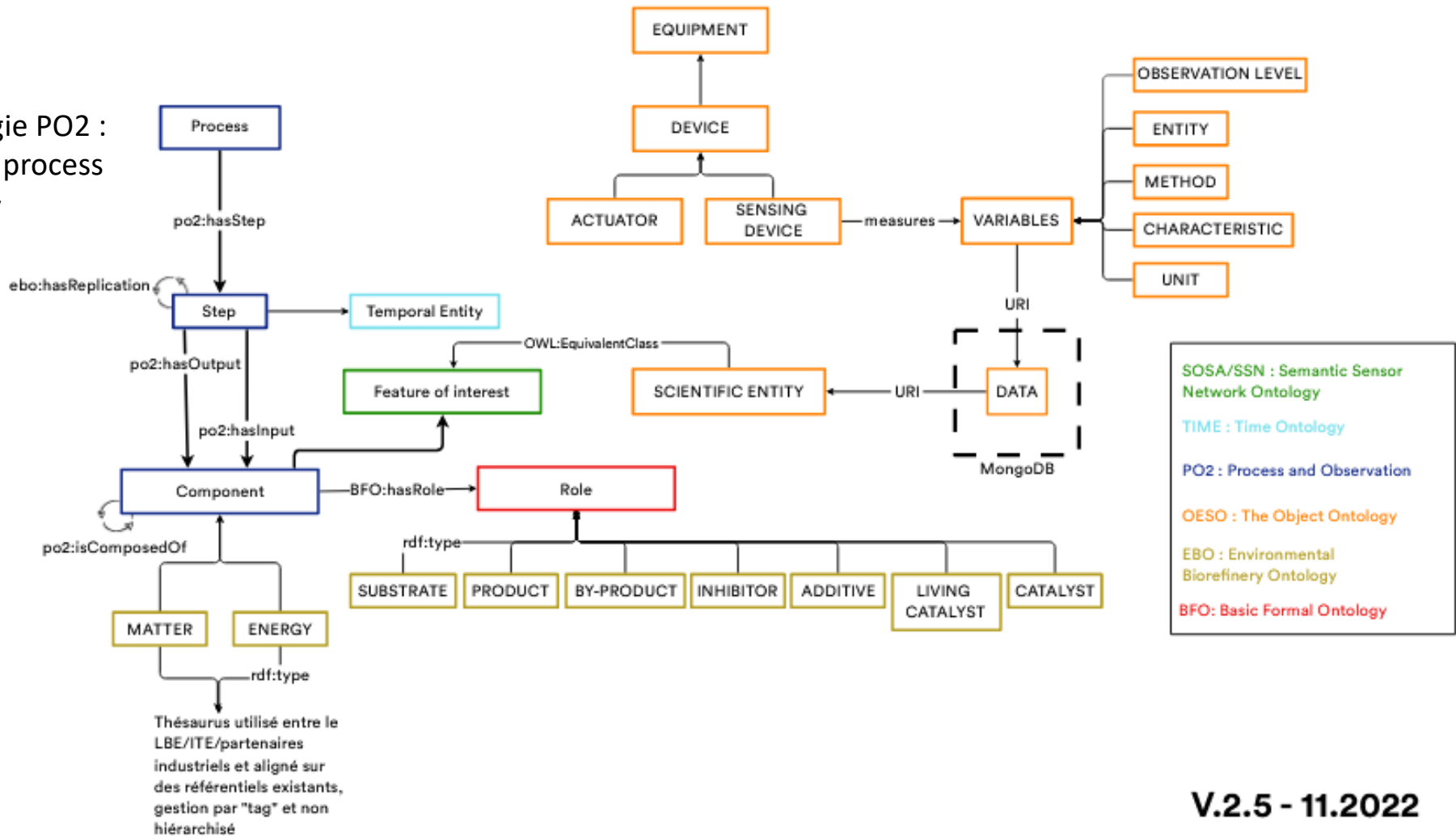




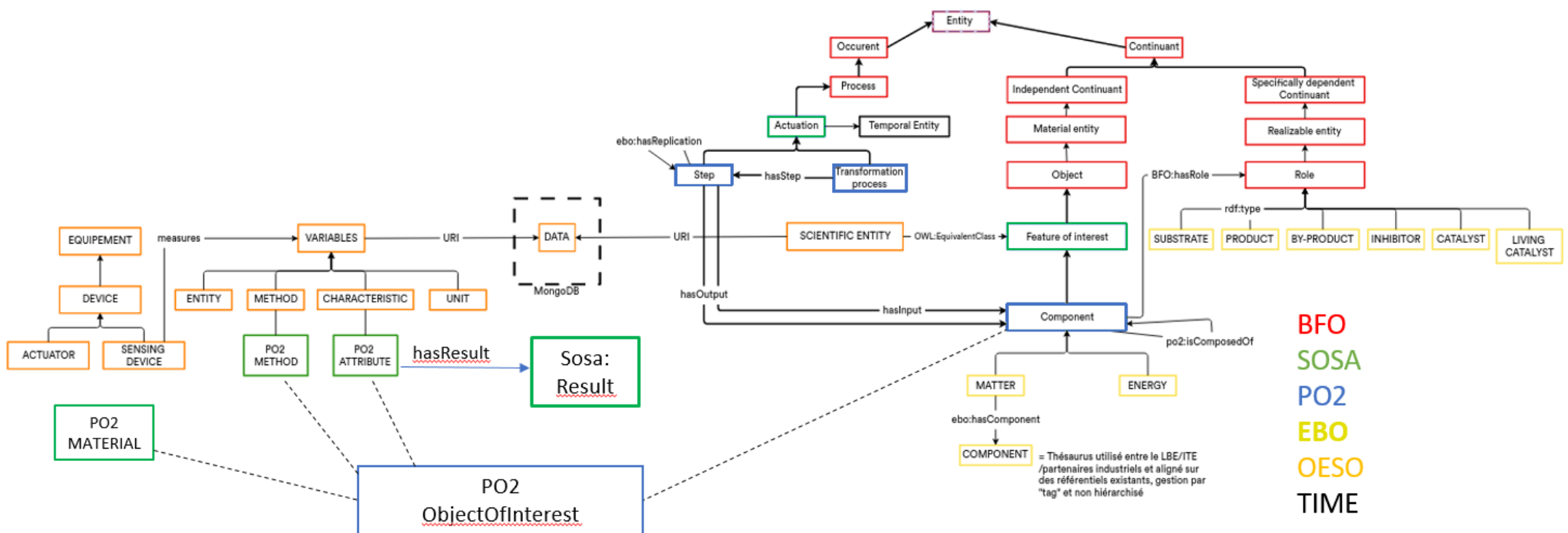
# ➤ Environmental Biorefinery Ontology, EBO, nouvelle version (V2.5)

Intégrant l'ontologie PO2 :

- ✓ Transformation process
- ✓ Temporal entity
- ✓ Component
- ✓ Step



## ➤ Comparaison des modèles EBO et PO2



## ➤ Variables : éléments clés de la structuration des données

### Objectif de formalisation des variables :

- Partager une démarche : simple, précise, sans ambiguïté (en lien avec les principes FAIR)
- Avoir des ressources et des références partagées basées sur un ensemble d'exemples concrets
- Faciliter l'agrégation et l'analyse de données harmonisées

### Exigences pour la formalisation des variables :

- Compréhension approfondie du domaine (connaissance experte)
- Prendre du recul par rapport à la variable et à l'usage, l'utilité première et le second usage potentiel
- Se concentrer sur QUOI, COMMENT, (OÙ, QUAND)
- Fournir une définition compréhensible par l'homme



➤ Réflexion commune sur la notion de variable proposée par le groupe RDA I-ADOPT

I-ADOPT Variable Design Patterns (VDPs)

<https://github.com/i-adopt/patterns>

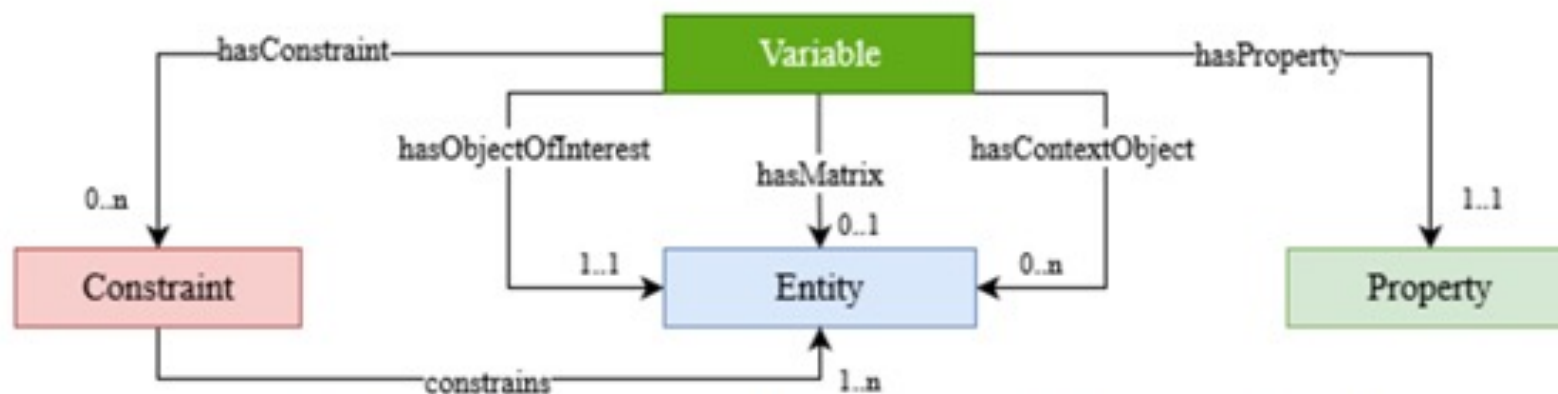
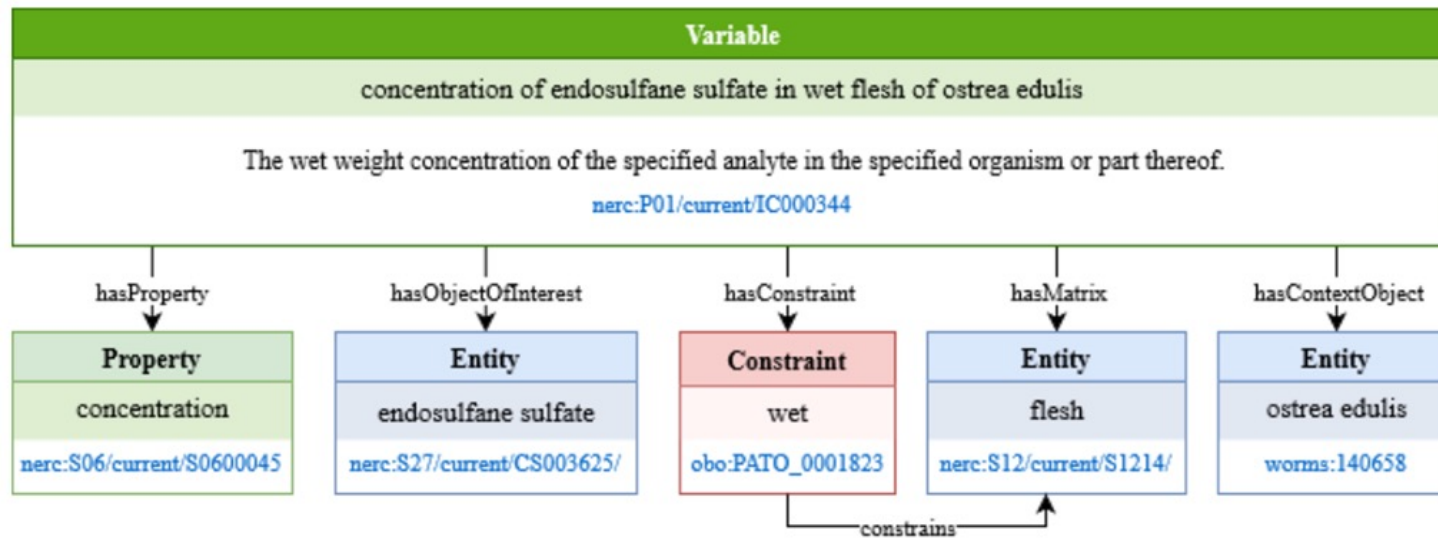


Figure 2: A conceptual overview of the Interoperability Framework ontology.

## ➤ Mise en œuvre avec le modèle PO2 (V2.3)



Exemple d'une teneur en protéine du lait cru de vache (en % masse, sur base humide)



“contraintes” intégrées dans les concepts : wet basis, raw milk



INRAE

Séminaire IN-OVIVE – 16 décembre 2022

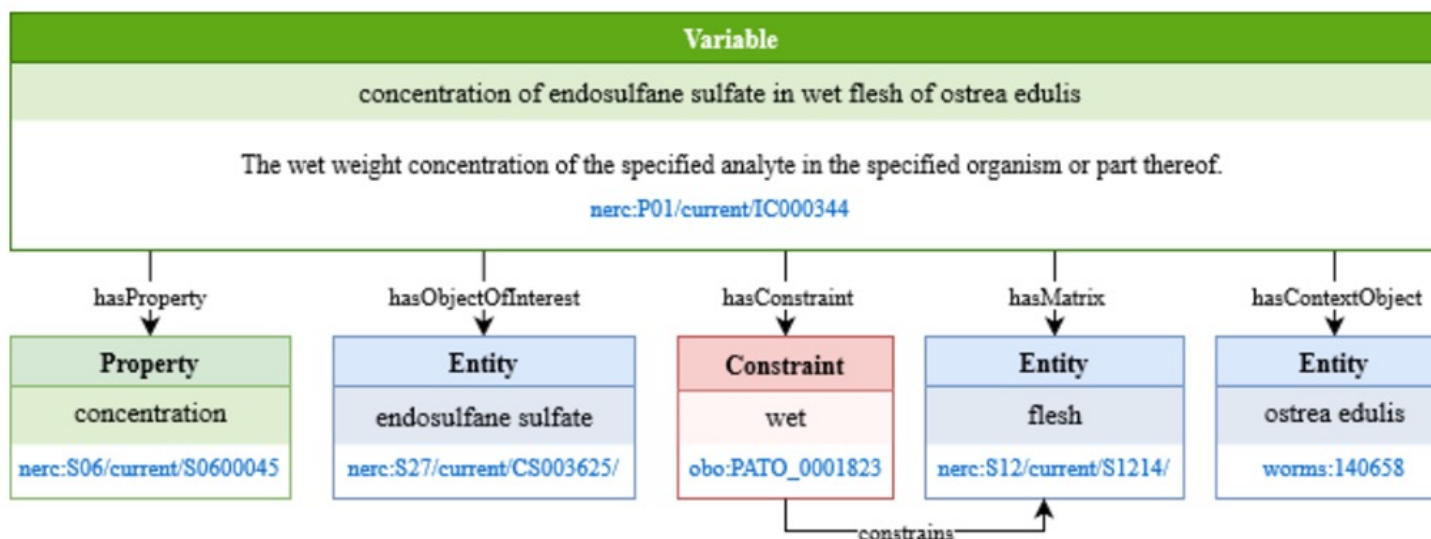
Emilie Fernandez, Magalie Weber



## ➤ Mise en œuvre avec le modèle PO2 (V2.3) : généralisation

I-ADOPT Variable Design Pattern							
	Property	Object of interest	ContextObject et/ou Matrix	Unit			
<b>Variables =</b>	<b>ssn:Property</b>	+	<b>PO2:ObjectOfInterest</b>	+	<b>Sosa:FeatureOfInterest</b>	+	<b>UCUM code</b>
<b>température d'affinage du fromage Comté</b>	Température	Conduite d'affinage (PO2 Method)	Affinage (PO2 Step)	Cel			
<b>vitesse de rotation des boulets du broyeur</b>	Vitesse angulaire	Boulet de broyeur (PO2 Material)	Broyage (PO2 Step)	rad/s			
<b>intensité de perception de l'arôme "fruité" du yaourt</b>	Intensité de perception	Arôme fruité (PO2 Attribute)	Yaourt (PO2 Component)	Unitless			
<b>teneur en protéines du lait écrémé</b>	Concentration massique	Protein (PO2 Component)	Lait de vache écrémé (PO2 Component)	g/l			

## ➤ Mise en œuvre avec le modèle EBO/OESO



**Exemple** d'une concentration en carbone organique de la partie liquide en entrée de l'eau usée par un COTmètre en milligramme par litre

OESO:Characteristic

Organic Carbon  
Concentration

OESO:Entity

Liquid **Input**

OESO:Observation Level

Wastewater

## ➤ Mise en oeuvre avec le modèle EBO/OESO

Une variable est constituée de cinq éléments :

- **Entité** est l'objet cible/observé
- **Niveau d'observation** est le niveau d'entité qui est caractérisé
- **Caractéristique** est la propriété observée
- **Méthode** est la méthode utilisée pour mesurer la variable
- **Unité** est l'unité utilisée pour mesurer la variable

<b>Entity</b>	Compost
<b>Observation level</b>	Matter
<b>Characteristic</b>	Temperature
<b>Method</b>	TemperatureSensor
<b>Unit/Scale</b>	Degree_Celcius

<b>Entity</b>	LiquidInput
<b>Observation level</b>	Wastewater
<b>Characteristic</b>	OrganicCarbonConcentration
<b>Method</b>	TOCmeter
<b>Unit/Scale</b>	MilligramPerLitre



INRAE

Séminaire IN-OVIVE – 16 décembre 2022

Emilie Fernandez, Magalie Weber



## ➤ Bilan des comparaisons des modèles de variables

### La notion de variable dans EBO/OESO

Variable =

OESO:Entity

+ OESO:Observation Level

+ OESO:Characteristic

+ OESO:Method

+ OESO:Unit

Chaque variable est identifiée à l'aide d'une URI et peut être réutilisée.  
Une variable est associée à une valeur dans un document JSON, les données sont stockées dans une base de données NoSQL MongoDB.

### La notion de variable dans PO2

Variable =

ssn:Property

+ PO2:ObjectOfInterest

+ Sosa:FeatureOfInterest

+ UCUM codes : Units / Dimensions  
codes unifiés pour les unités de mesure (<https://ucum.org/>)

Chaque variable est associée à une valeur (**sosa:Result**) à travers le concept **ssn:Property**,

Le concept **sosa:Observation** représente le processus d'obtention du résultat avec **1 sosa:sensor** et une ou plusieurs méthodes (**sosa:procedure**).

Le concept **sosa:ObservationCollection** représente les tableaux de valeurs qui sont rassemblés dans **PO2:Observation** interrogeable en SPARQL.

p. 14

## ➤ Conclusion et perspectives

- **Bilan Hackathon pour comparer nos systèmes, travail sur :**
  - les outils d'interrogation et la gestion de la volumétrie : mobilisation des données MongoDB vs RDF
  - le suivi du versionnement des ontologies : processus de curation/validation
- **Réflexion sur les variables du côté EBO et OESO se poursuit par rapport à I-ADOPT**
- **Poursuite de l'intégration du module PO2 :** représentation graphique des itinéraires des procédés et mise en commun du vocabulaire
- **Construction de modèles de connaissance :** réflexion sur la notion de rôles, objectifs, mécanismes d'action...à intégrer dans les modèles

# INRAE

UR10050  
LABORATOIRE DE BIOTECHNOLOGIE  
DE L'ENVIRONNEMENT [LBE]

Bio2E, INRAE, 2018. Plateforme Biotechnologie et Bioraffinerie  
Environnementales, doi : 10.15454/1.557234103446854E12



## ➤ Remerciements

AIC TransformON avec la participation de la plateforme PLASTIC de  
TRANSFORM et la DIPSO INRAE



INRAE

Séminaire IN-OVIVE – 16 décembre 2022

Emilie Fernandez, Magalie Weber

