



“AOBRA : Une plateforme de données sémantiques sur le web pour les agroforestiers et leur partenaires.”

Raphaël CONDE SALAZAR

Séminaire IN-OVIVE septembre 2021

Projet soutenu par

Fondation de France

Institut de Recherche pour le Développement
FRANCE

MUSE
MONTPELLIER UNIVERSITÉ D'EXCELLENCE

UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

SITUATION ACTUELLE ET PERSPECTIVES



Érosion des sols



Changement climatique



Croissance démographique



Raréfaction des ressources

AGROFORESTERIE

L'agroforesterie : c'est la réintroduction des arbres dans les métiers de l'agriculture.



Arbres et cultures



Arbres et élevages



Arbres et maraîchages

L'AGROFORESTERIE : LES SERVICES



Stabilisation du sol



Apport de matières organiques



Retour de la Faune



Ombrage pour le bétail



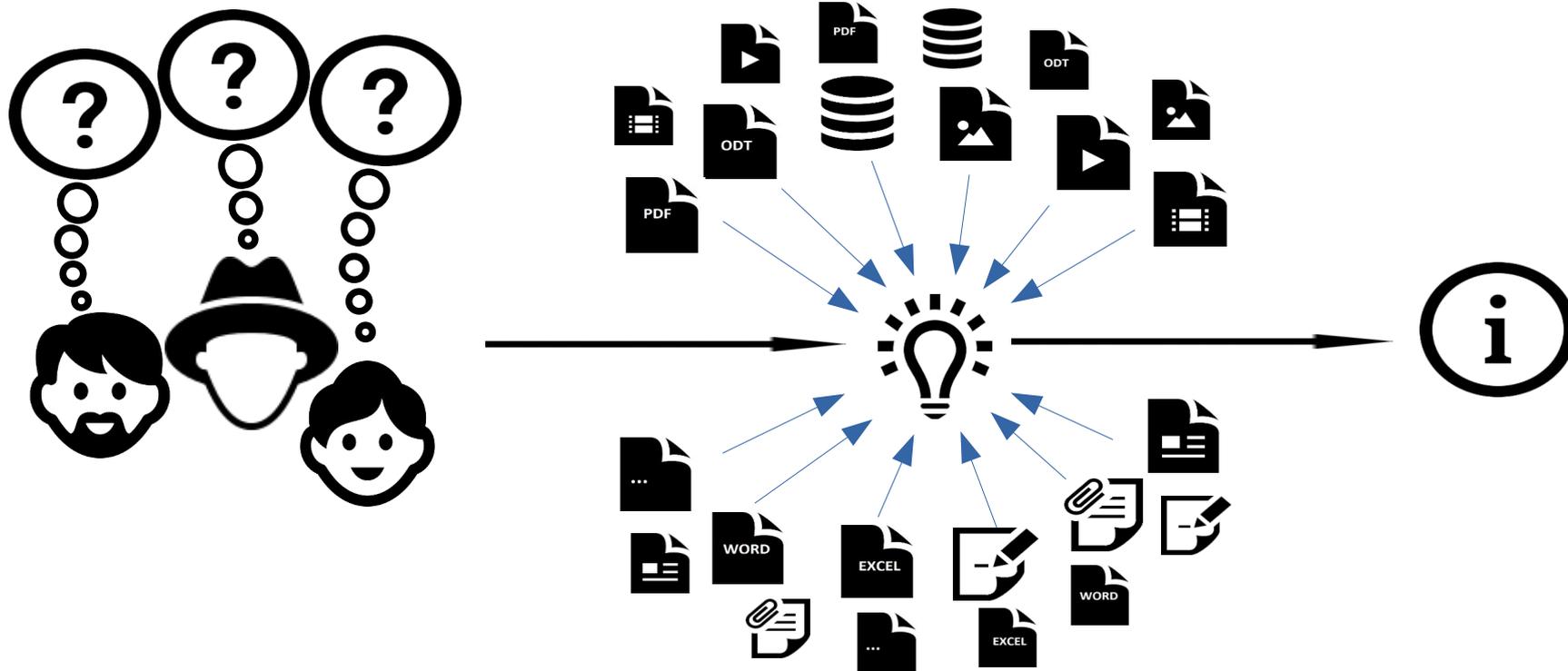
Amélioration de la biodiversité



Stockage du carbone

NOTRE OBJECTIF

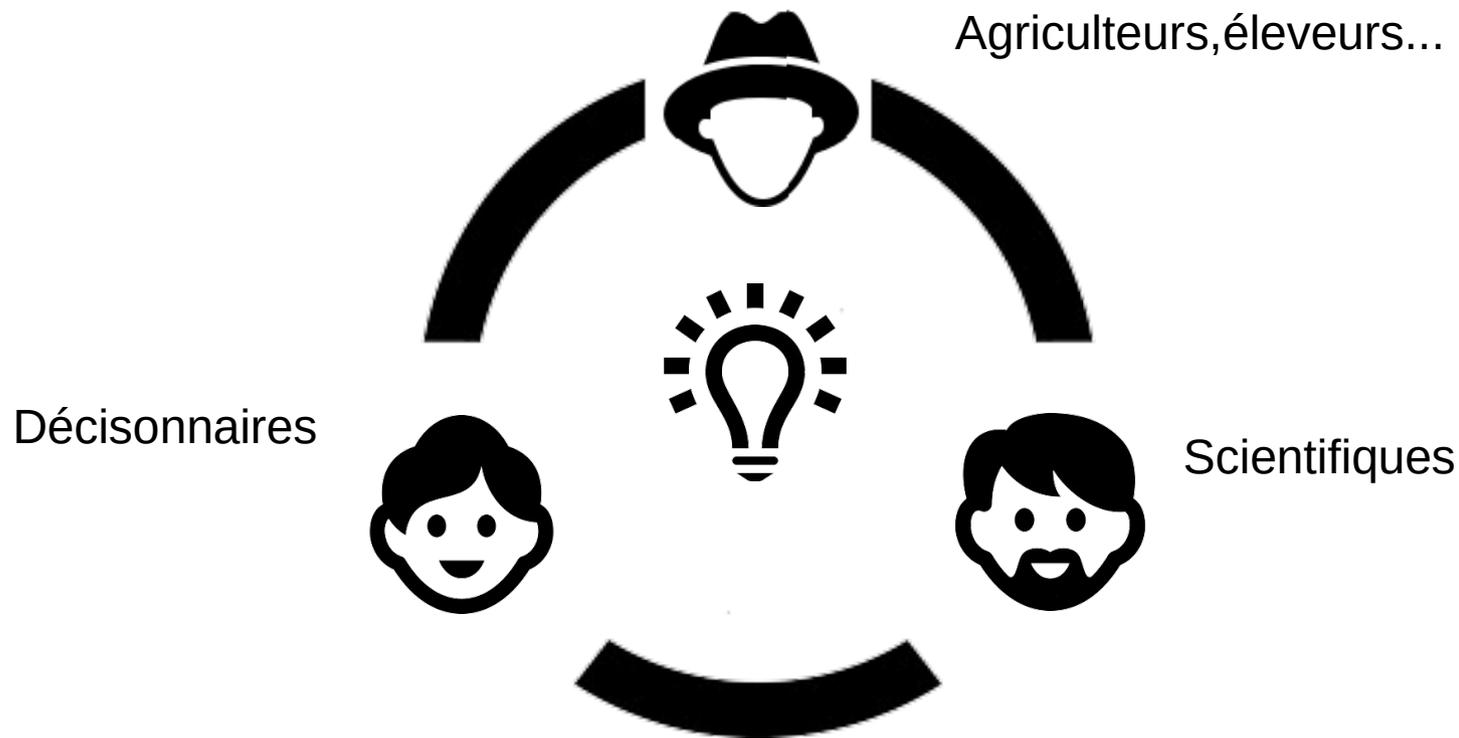
Fournir une solution pour faciliter l'exploitation et l'analyse des données en agroforesterie.



De la question à la réponse

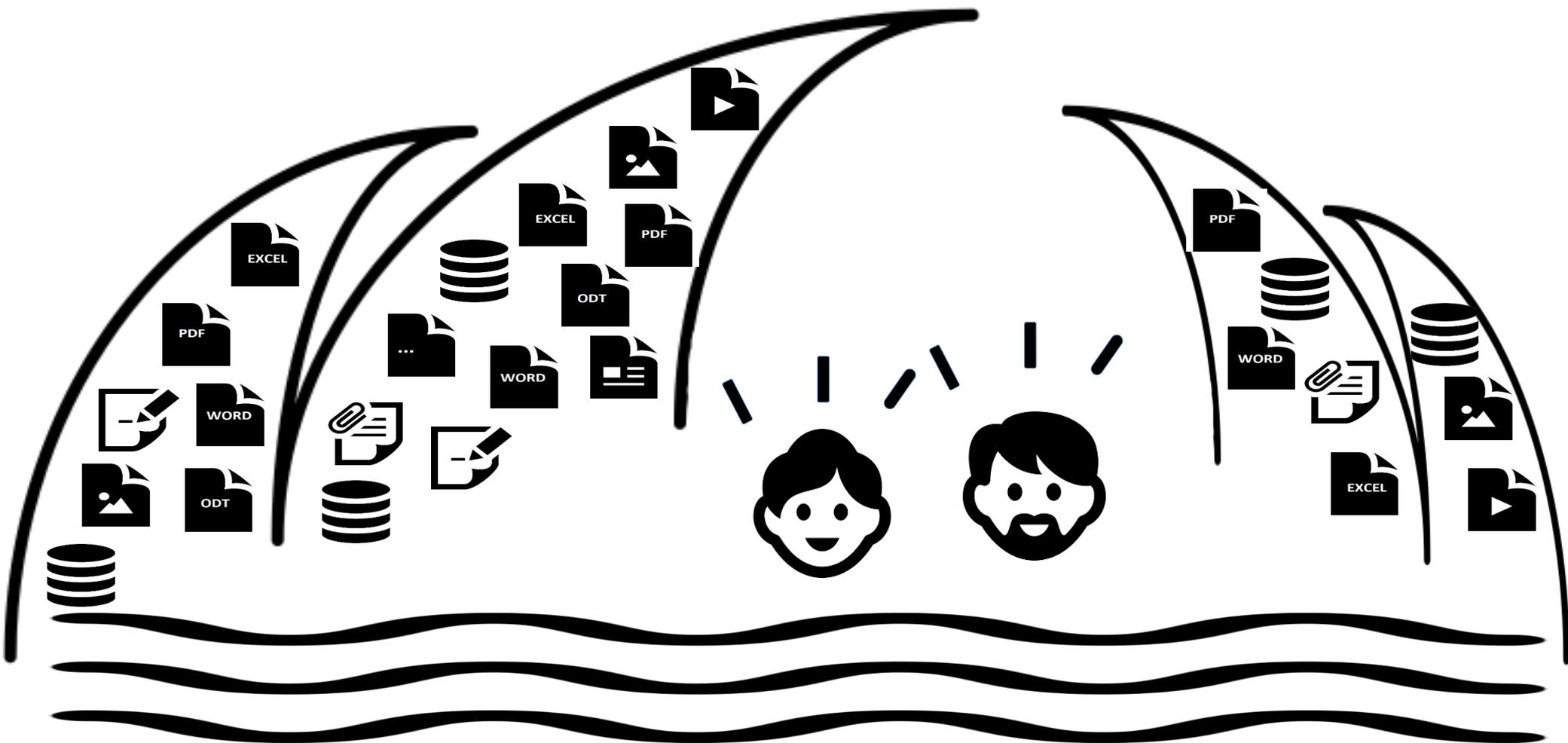
NOTRE OBJECTIF

Veillez à ce que cette solution soit partagée par tous les acteurs de l'agroforesterie.



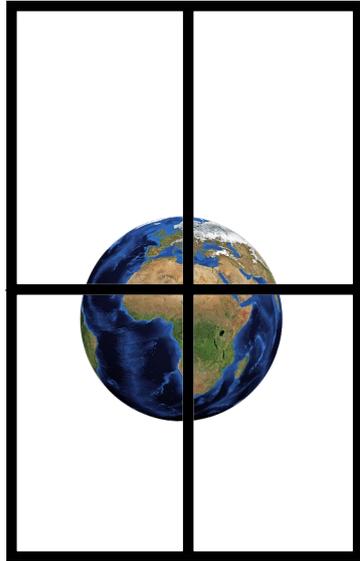
Partage d'une solution commune

NOTRE PROBLÈME



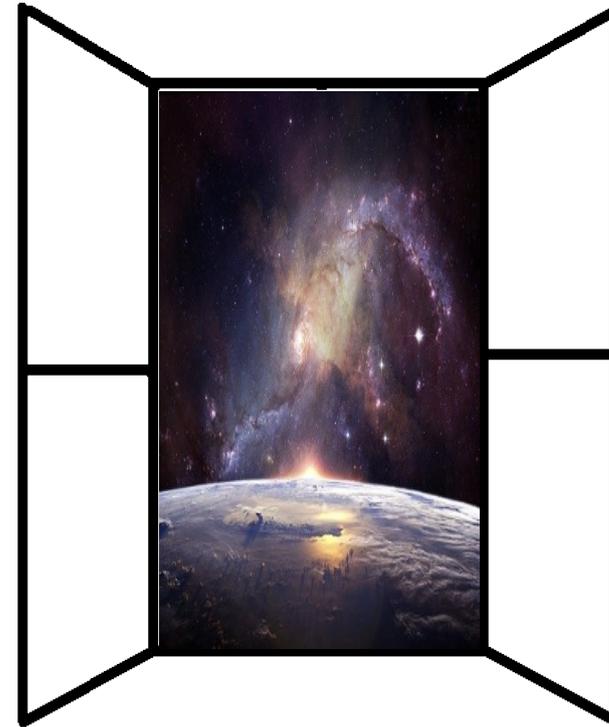
De plus en plus de données sur l'agroforesterie

MONDE CLOS ET MONDE OUVERT



*“ce que nous ne savons pas
actuellement être vrai est faux”*

Hypothèse du monde clos



*“Une chose peut être vraie,
que nous le sachions ou pas.”*

Hypothèse du monde ouvert

NOTRE SOLUTION

AOBRA

(Application layer with Ontology-Based Reasoning for Agroforestry)

Utilise une base de connaissances

Exploite les outils du web sémantique

Mise en œuvre à l'aide du cadriciel Jena

APPROCHE FONDÉE SUR L'UTILISATION D'UNE BASE DE CONNAISSANCES

**Une approche fondée sur
l'utilisation d'une base de
connaissances :
Un langage universel pour la
gestion des ensembles de
données ?**

APPROCHE FONDÉE SUR L'UTILISATION D'UNE BASE DE CONNAISSANCES

Un langage pour parler aux machines !

“Mon arbre est grand.”

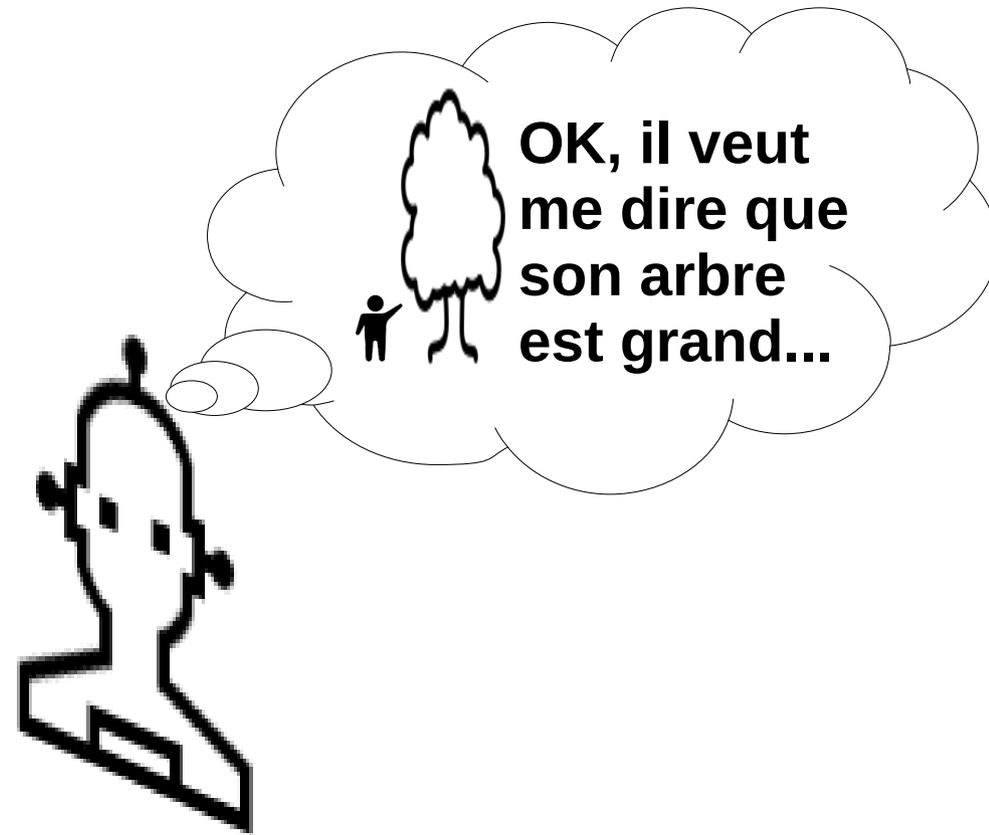
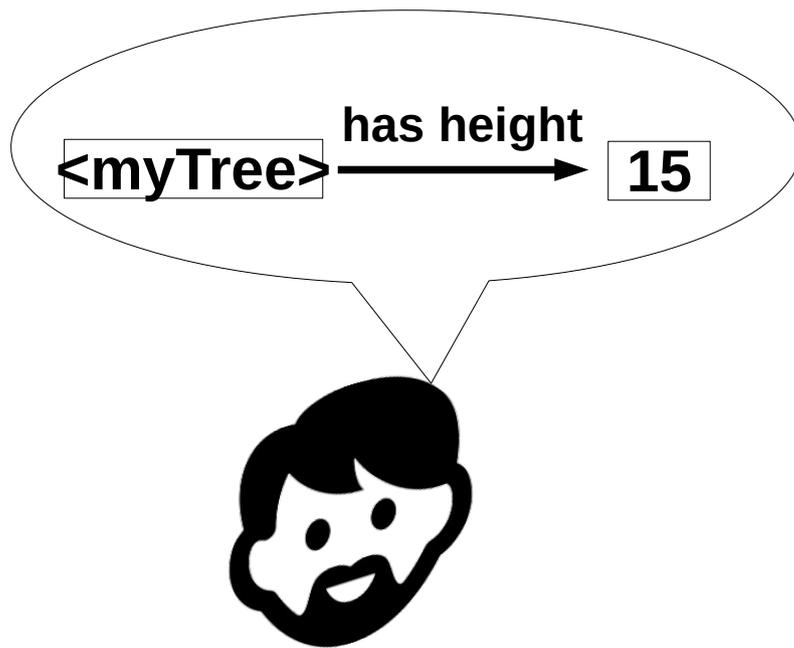


**“Je ne comprends pas, mais je pense
qu'il veut me parler.”**

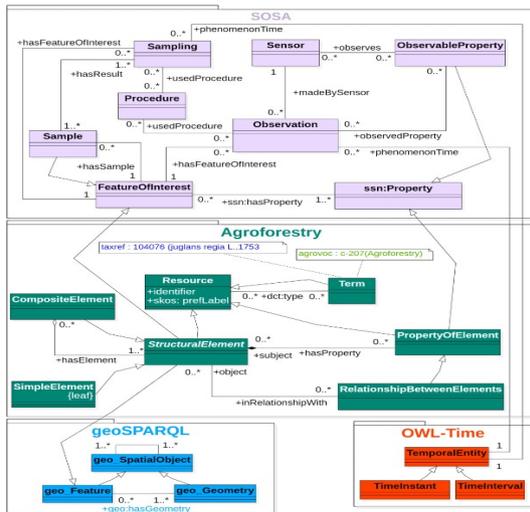


APPROCHE FONDÉE SUR L'UTILISATION D'UNE BASE DE CONNAISSANCES

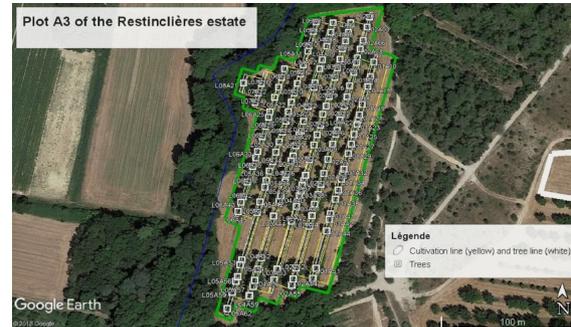
Un langage pour parler aux machines !



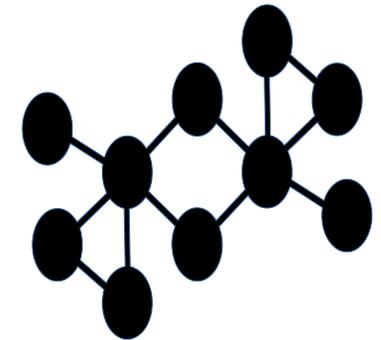
NOTRE BASE DE CONNAISSANCES



+



=



Tbox

Ontologie "Agroforestry"

Abox

Observation du monde réel

Base de connaissances

NOTRE BASE DE CONNAISSANCES



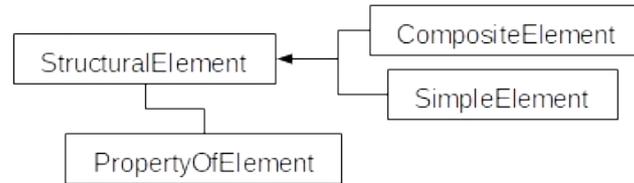
Données de terrain issues
d'expérimentations agroforestières

agrisylviculture
bois bande haie
brise vent
agroforesterie
essences enherbée
silvopastoralisme
parcelle

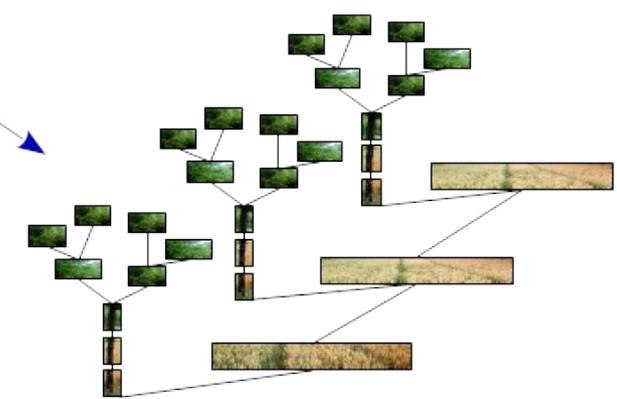
« AgroforestryVoc »
Ontologie terminologique

qualité bassin
rivière
hydrologie
écoulement
zones SOURCE
versant
classification
vecteurs fourmis
insectes
entomologie
coleoptères
scarabée
sécheresse
tempête pluie
nuages
météorologie
grêle

Autres ontologies terminologique

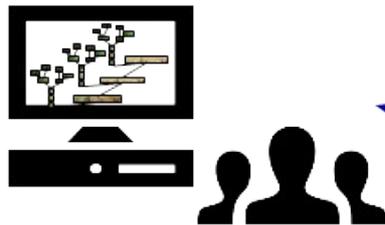


« Agroforestry »
Ontologie cadre



Base de connaissances en aménagements agroforestiers

Accès facilité et partagé



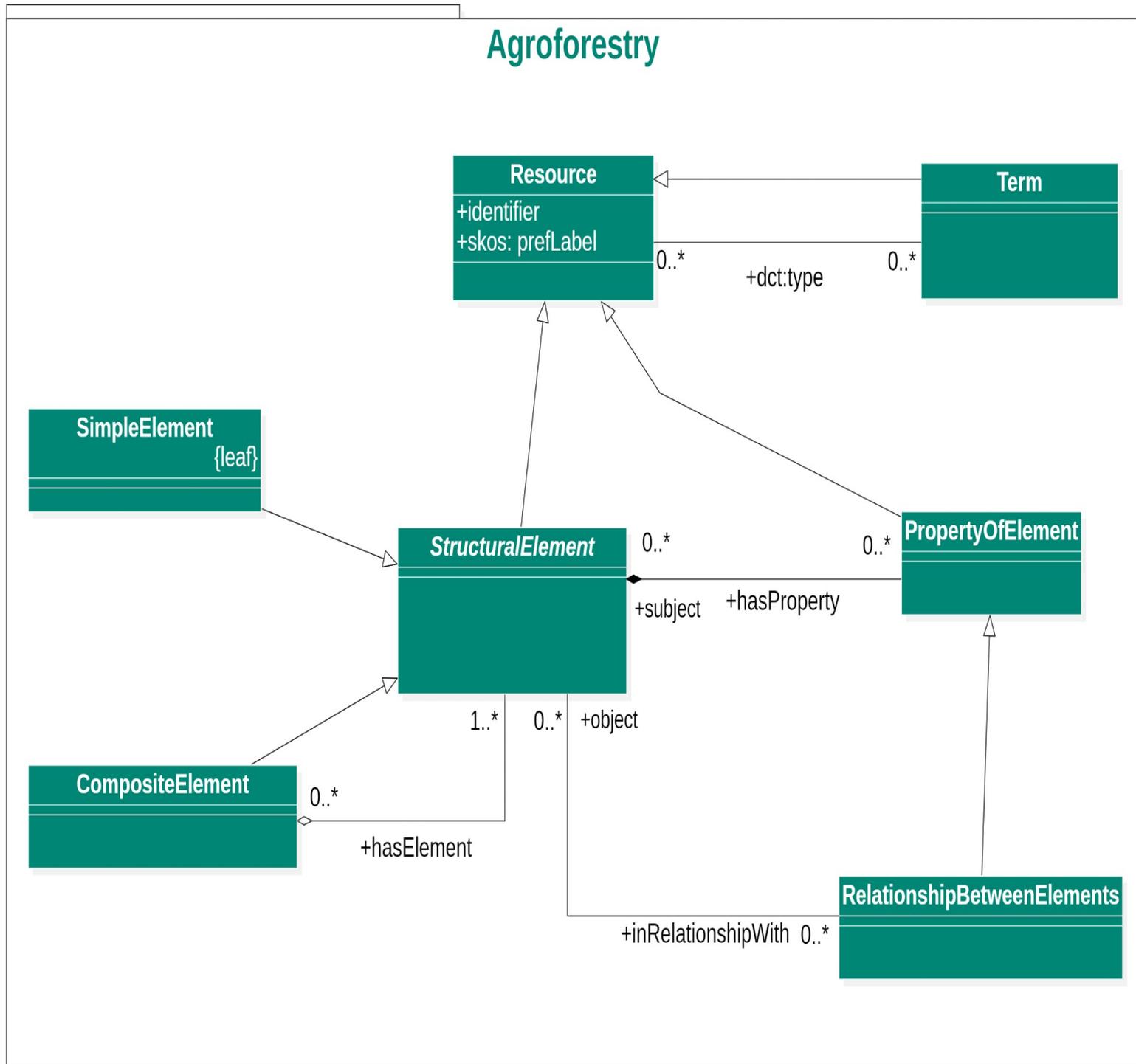
Cartographie



Recherche



Schéma de développement d'une base de connaissances sur l'agroforesterie



Représentation UML du diagramme de classe "Agroforestry".

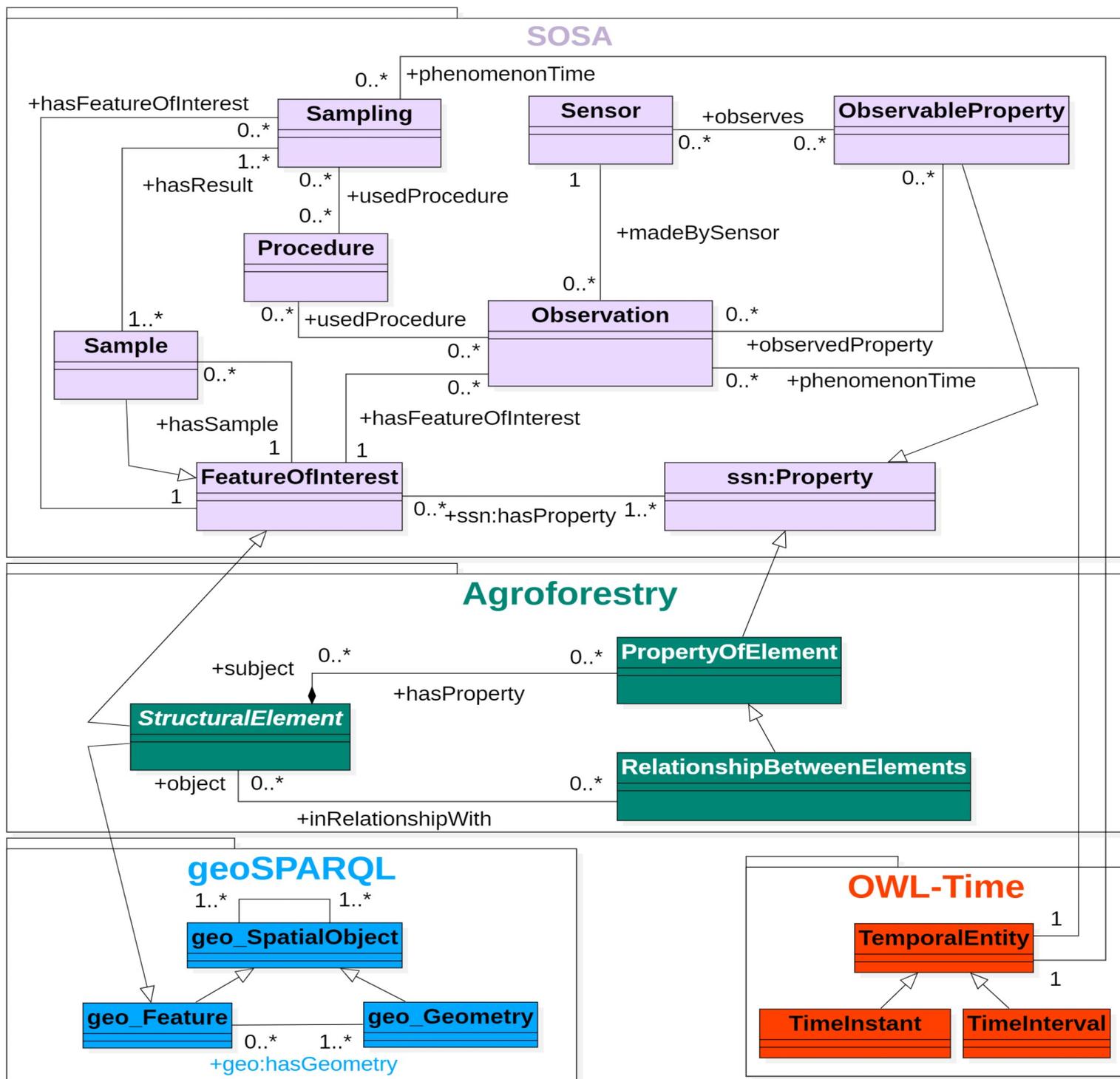


Diagramme de classe intégré : Modèles "Agroforestry", SOSA, GeoSPARQL et OWL-Time et leurs relations

CAS D'USAGE : LE DOMAINE DE RESTINCLIÈRES

Plot A3 of the Restinclières estate



Parcelle agroforestière du domaine de Restinclières en France

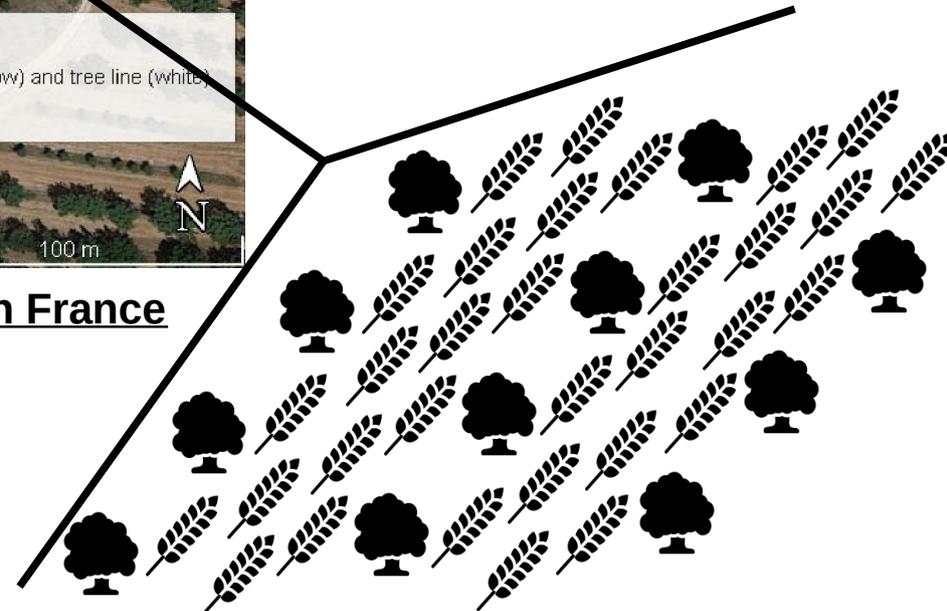


Diagramme d'un système agroforestier avec une combinaison de lignes d'arbres et de bandes de cultures

INTÉGRATION DES DONNÉES CONNEXES

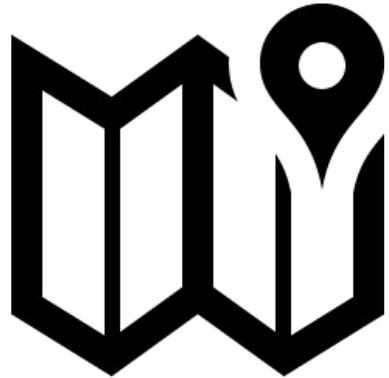


“TAXREF-LD (Linked Data Taxonomic reference)
indique que votre arbre est de la famille
des Juglandaceae”

“Le genre de mon arbre
est *Juglans* L.”



INTÉGRATION DES DONNÉES CONNEXES



“Le Service Administration Nationale des Données et Référentiels sur l'Eau (SANDRE) dit qu'il y a une rivière qui coule près de votre parcelle.”

“Ma parcelle est située sur le domaine de Restinclières.”



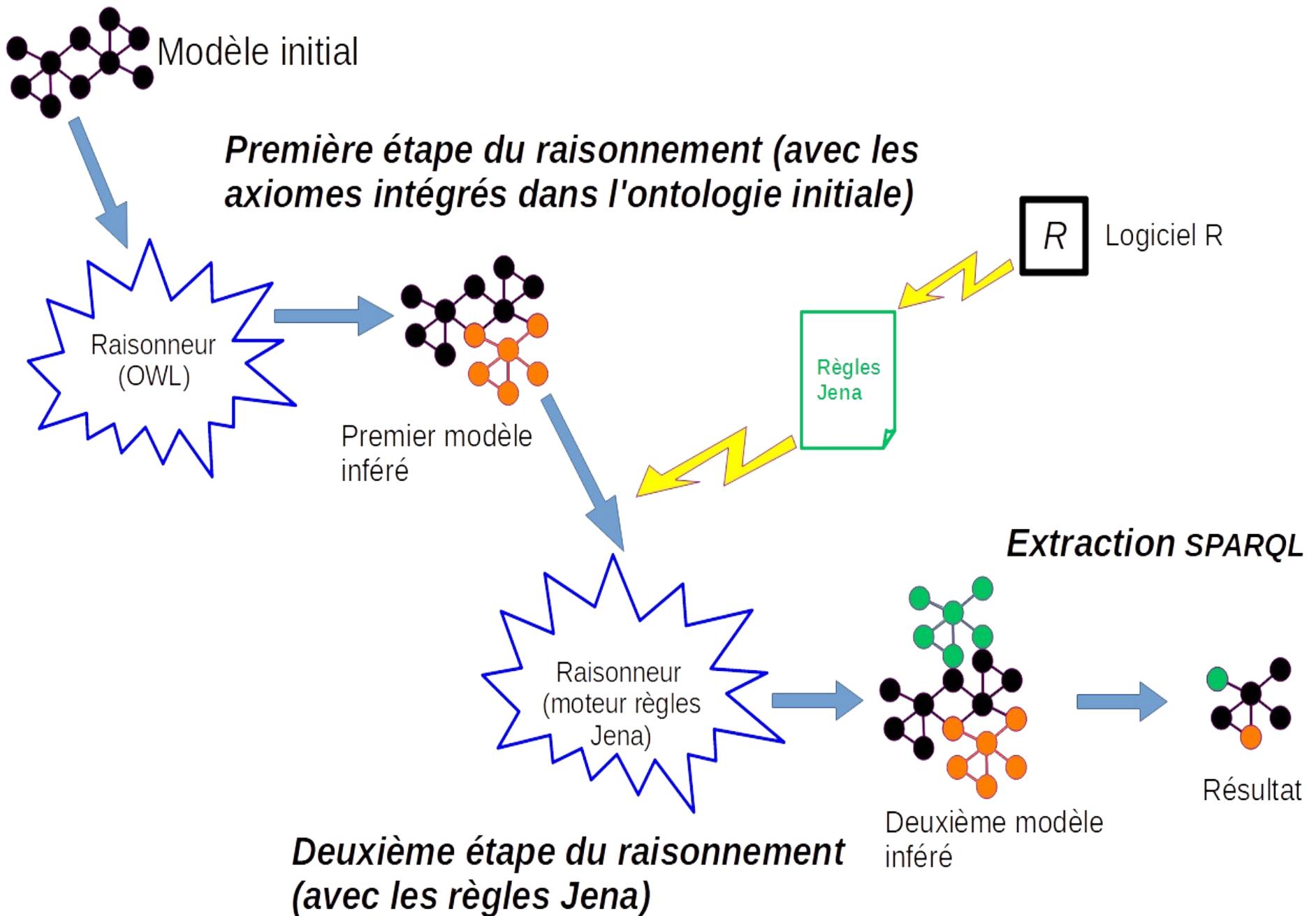
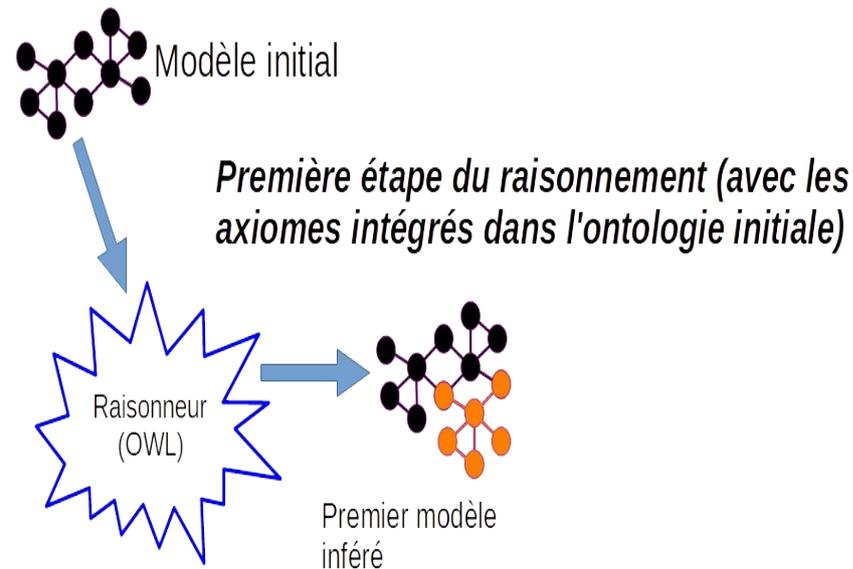


Schéma du processus d'obtention et d'extraction des données inférées de l'application AOBRA.

AOBRA – PREMIÈRE ÉTAPE DU RAISONNEMENT

Rendre les informations implicites explicites
et plus sûres.

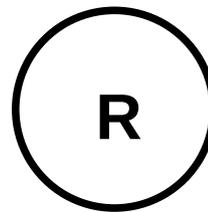


Les axiomes sont des propositions considérées comme évidentes.

L'inférence est notre capacité logique à tirer des conclusions à partir de faits considérés comme vrais.

AOBRA – PREMIÈRE ÉTAPE DU RAISONNEMENT

Plot	Line	Column	Species	HE (cm)	D130 (cm)
A3	01	10	walnut	435	32.5
A3	02	18	walnut	420	33.3
A3	02	20	walnut	430	25.3

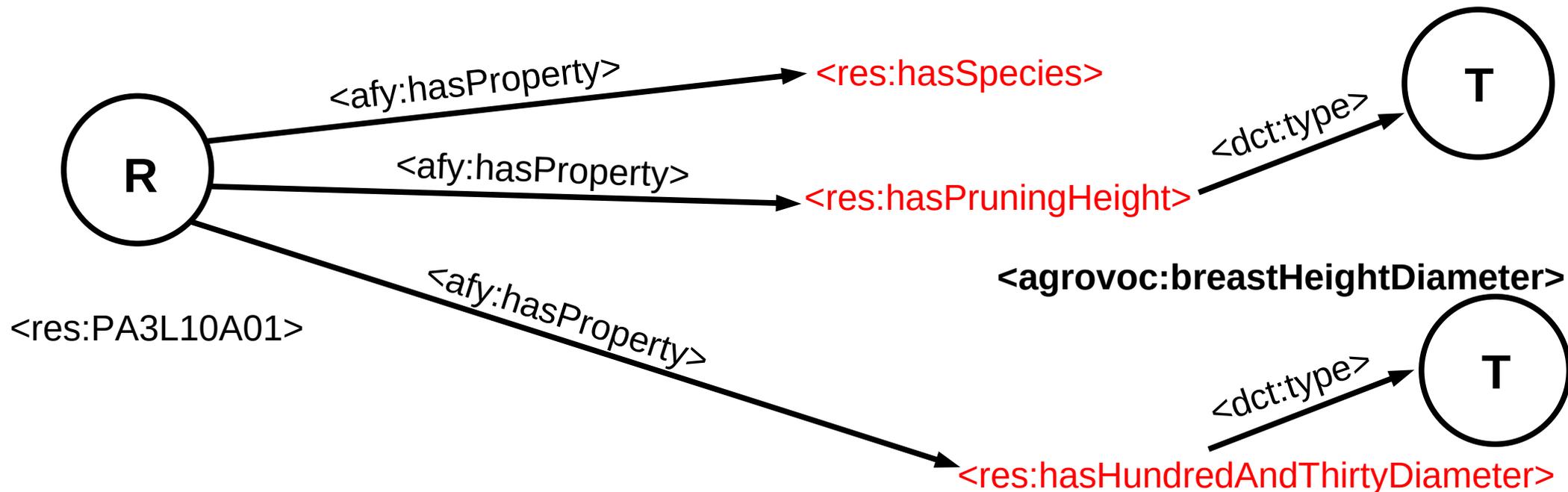


<res:PA3L10A01>

Définition d'un individu

AOBRA – PREMIÈRE ÉTAPE DU RAISONNEMENT

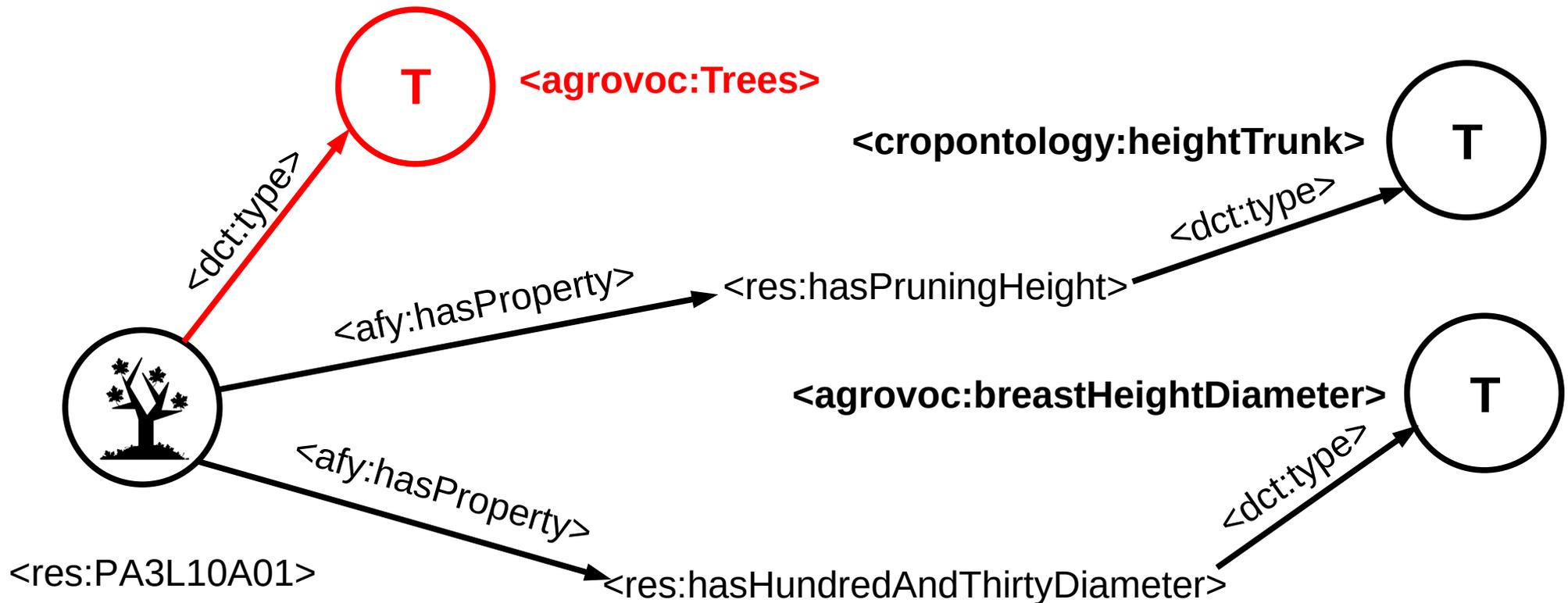
Plot	Line	Column	Species	HE (cm)	D130 (cm)
A3	01	10	walnut	435	32.5
A3	02	18	walnut	420	33.3
A3	02	20	walnut	430	25.3



Mise en place pour l'individu de propriétés clarifiées par des termes d'ontologies reconnues

AOBRA – PREMIÈRE ÉTAPE DU RAISONNEMENT

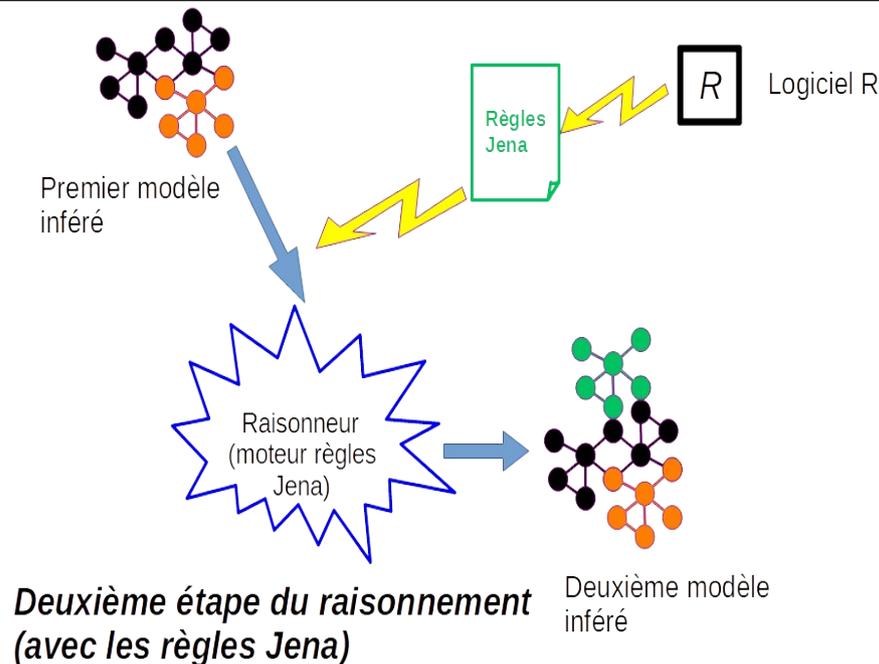
AXIOME : Tous les éléments relatifs aux observations sur les propriétés clarifiées par les termes `agrovoc:breastHeightDiameter` et `croponology:heightTrunk` sont de type `agrovoc:Trees`.



Inférence du typage de l'individu

AOBRA – DEUXIÈME ÉTAPE DU RAISONNEMENT

Générer encore plus de données avec les règles Jena



**Les règles JENA sont conformes aux clauses de Horn.
Les algorithmes de la forme "SI...ALORS..." peuvent
être transposés en règles Jena.**

RAISONNEMENT

Pour tous les éléments, propriétés et observations, **SI** il y a un élément qui a une propriété **ET** qu'il existe une observation par laquelle cette propriété est observée **ET** que cette observation a comme centre d'intérêt cet élément **ALORS** cette propriété est une propriété à étudier.

[RetrievingProperties:

```
(?structuralElement afy:hasProperty ?property)
(?observation sosa:observedProperty ?property)
(?observation sosa:hasFeatureOfInterest ?structuralElement)
->
(?property :isPropertyToStudy 'true'^^xsd:Boolean)
```

]

Transposition d'un énoncé de forme **SI...ALORS...** en règle Jena

AOBRA – DEUXIÈME ÉTAPE DU RAISONNEMENT

Ce que les règles JENA autorisent :

Utilisation des fonctions utilisateur

Utilisation de programmes externes

ÉVALUATION DU LOGICIEL

Statistics 2016 trunk diameters			
Plot	Quantile 25	Quantile 50	Quantile 75
< http://www.afy.fr/Restinclieres/PA3AF >	25.6	29.7	32.5
< http://www.afy.fr/Restinclieres/PA4TF >	14.9	19.9	23.9
Statistics 2016 trunk heights			
Plot	Quantile 25	Quantile 50	Quantile 75
< http://www.afy.fr/Restinclieres/PA3AF >	410.0	420.0	440.0
< http://www.afy.fr/Restinclieres/PA4TF >	298.7	380.0	420.0

Distribution des quantiles des diamètres et hauteurs des arbres pour une parcelle agroforestière et sa parcelle forestière témoin pour l'année 2016 , correctement calculée par AOBRA.

ÉVALUATION DU LOGICIEL

Ratio of biomass of trees eligible for trading Category II/ total biomass per plot for the year 2015

Plot	Ratio
< http://www.afy.fr/Restinclieres/PA3AF >	0.78
< http://www.afy.fr/Restinclieres/PA4TF >	0.46

Rapport entre la biomasse d'une catégorie d'arbres et la biomasse de tous les arbres par parcelle et par année, correctement calculé par AOBRA.

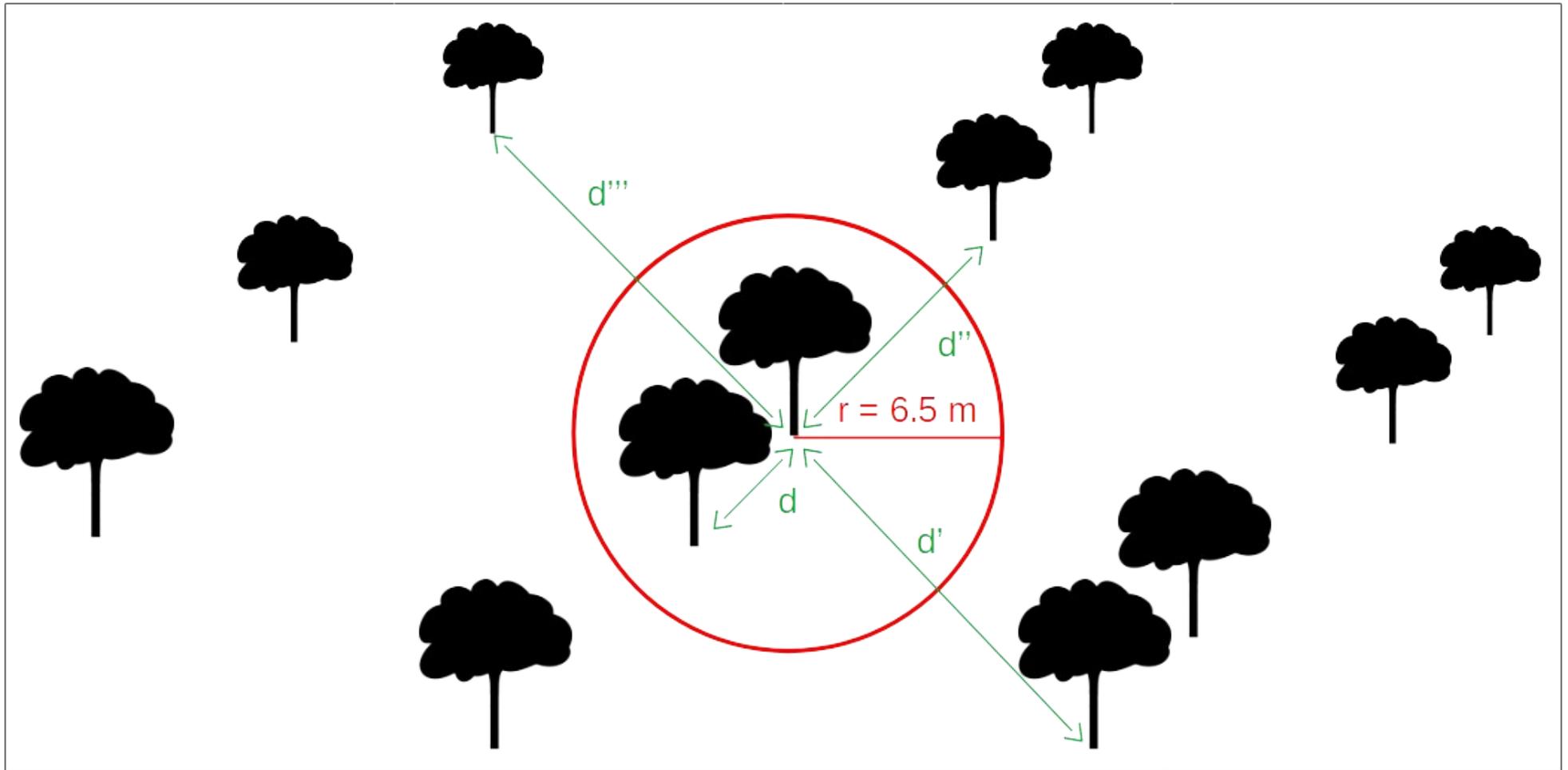
ÉVALUATION DU LOGICIEL

Average distances to Le Lez by category in 2017

Plot	Category I	Category II	Category III
< http://www.afy.fr/Restinclieres/PA3AF >	169.6	173.4	187.3
< http://www.afy.fr/Restinclieres/PA4TF >	46.0	38.46	

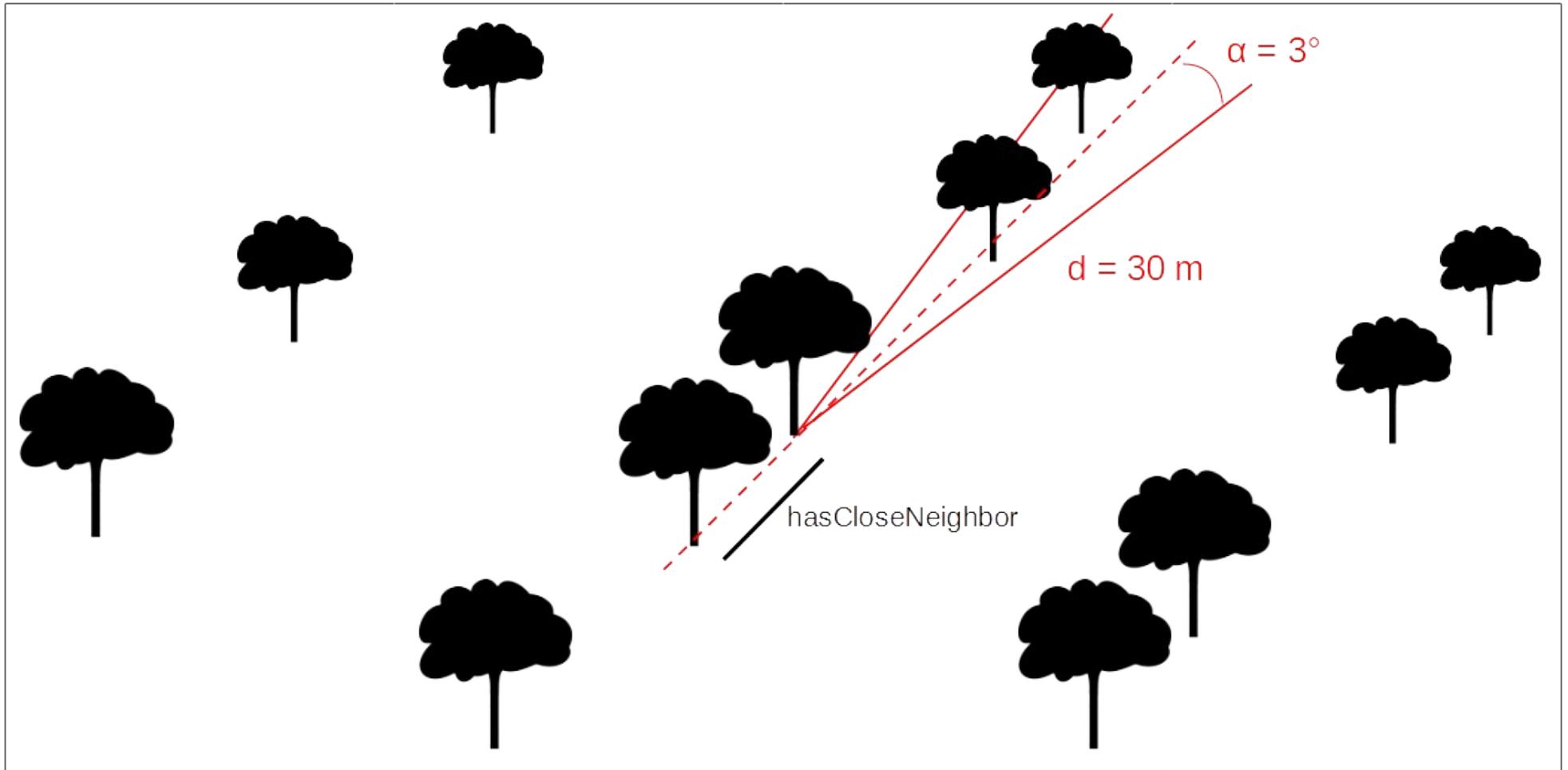
Distances moyennes entre les arbres et la rivière Le Lez par parcelle, catégorie d'arbre et année, correctement calculées par AOBRA.

ÉVALUATION DU LOGICIEL



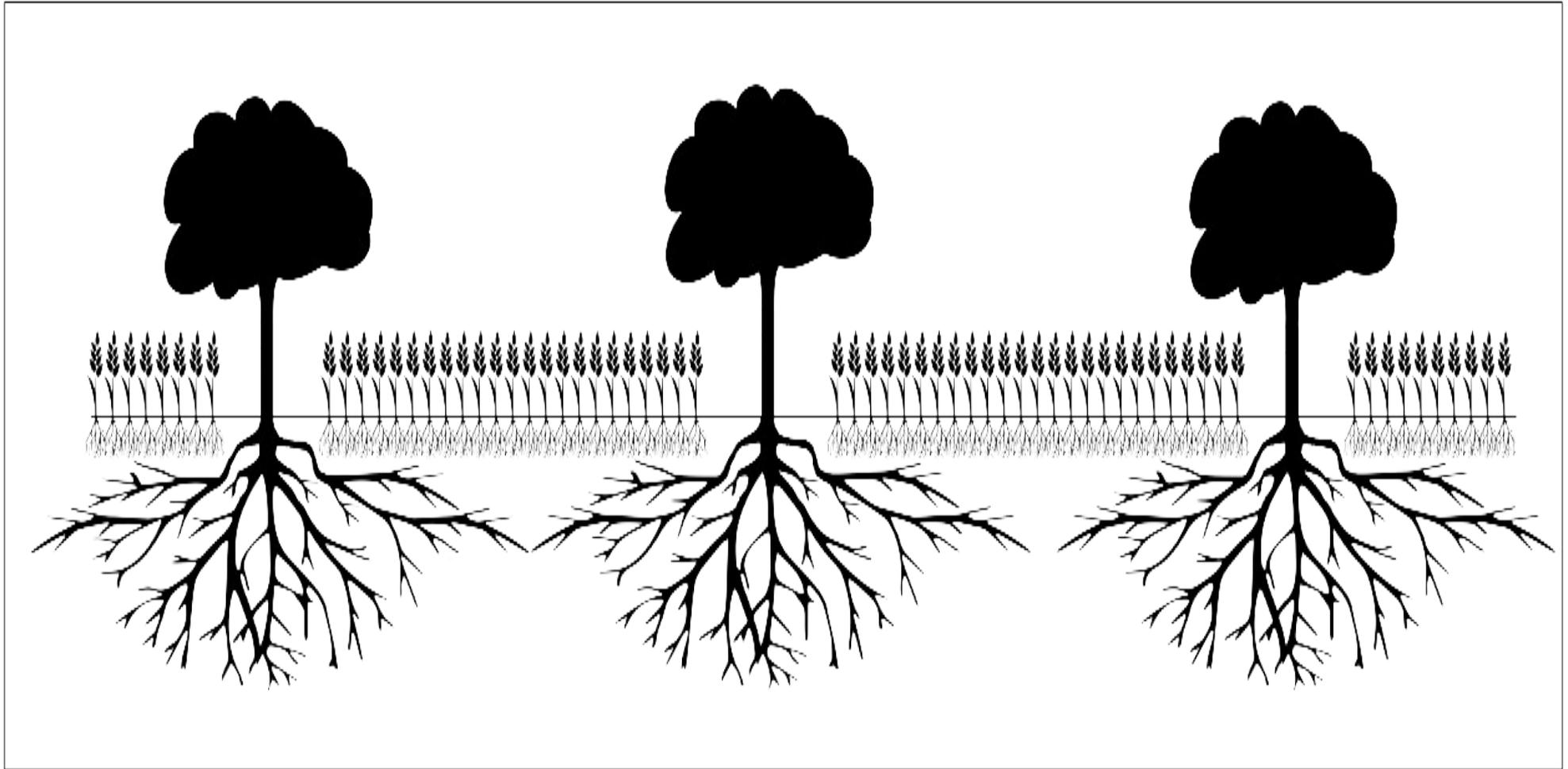
Détermination du plus proche voisin grâce aux capacités de traitement des objets spatialisés de l'ontologie GeoSPARQL

ÉVALUATION DU LOGICIEL



Détermination de la présence d'une ligne d'arbre partir de la relation "hasCloseNeighbor"

ÉVALUATION DU LOGICIEL

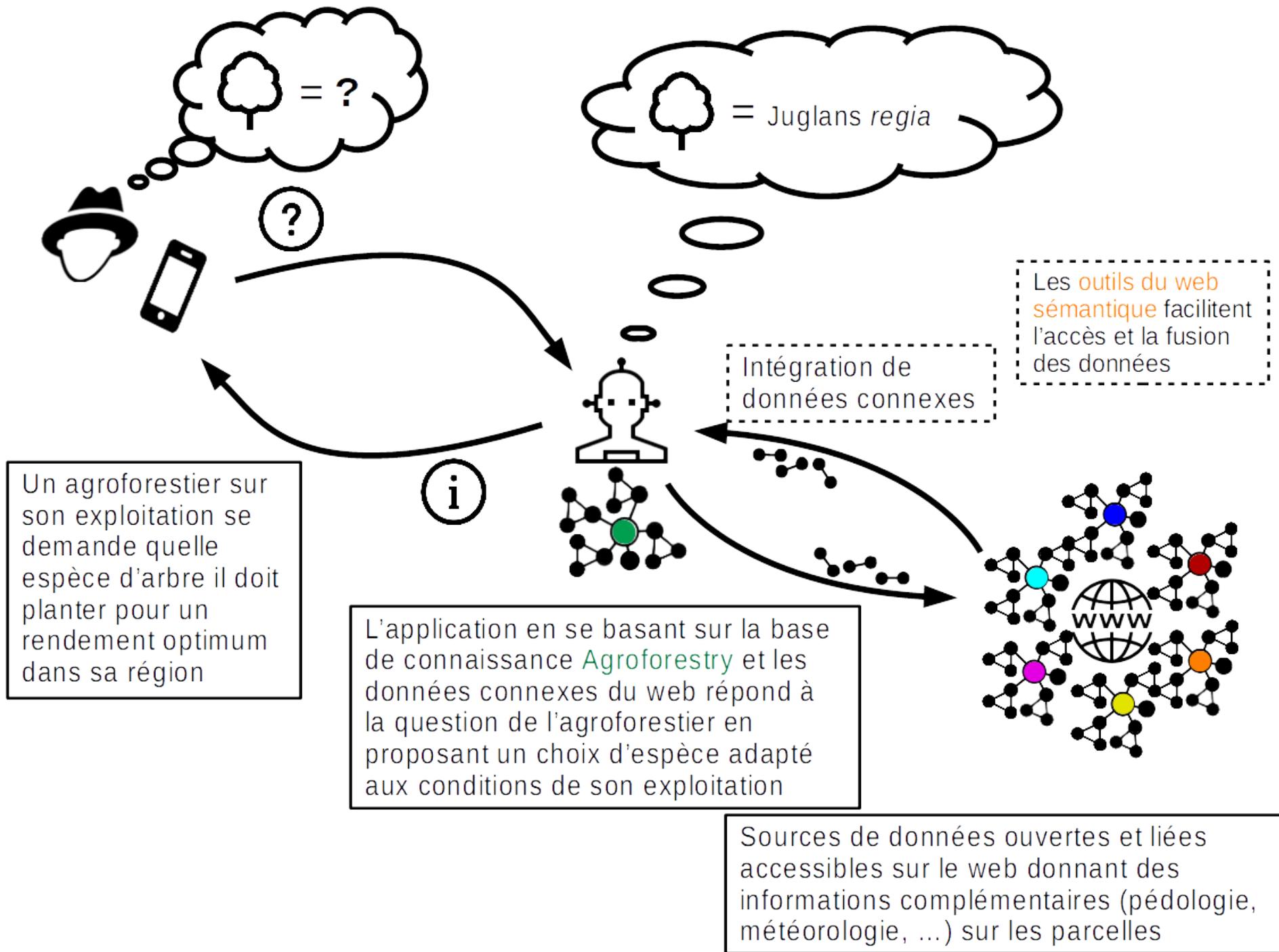


Importance de la distribution racinaire des arbres dans des conditions d'agroforesterie. Les arbres s'enracinent plus profondément pour échapper à la concurrence des cultures.

CONCLUSION

En conclusion

L'utilisation d'une base de connaissances apporte de multiples avantages tels que l'interopérabilité et des capacités de raisonnement par rapport aux bases de données relationnelles traditionnelles.



PERSPECTIVES

Étendre les procédures de création d'ontologies à d'autres domaines de connaissances autour de l'agroforesterie.

Perspectives en matière de modélisation des systèmes complexes en agroforesterie.

Création d'applications pratiques pour les agroforestiers qui peuvent être utilisées sur le terrain.



Merci de votre attention.
Avez-vous des questions ?



