

Méthode de développement de systèmes contextuels à ➤ base de connaissances

Catherine ROUSSEY

MISTEA

INRAE Centre Occitanie Montpellier



Travaux autour des ontologies de capteurs et leurs usages dans les RCSFs

G. Andre, S. Bernard, D. Boffety, J-P Chanet, G. De Sousa : TSCF
Publication des données météo de Montoldre sur le Web de données

Thèse de Jie SUN en collaboration avec le LIMOS (2013-2017)

Thèse de Quang Duy NGUYEN en collaboration avec le LIMOS (2017-2019)

Collaboration

- C. De Vault, K.M. Hou LIMOS: coencadrement de 2 thèses
- M. Poveda Villalon OEG de Madrid : un des cas d'usage de SAREF4AGRI
- Projet ANR Coswot : Hubert Curien Saint Etienne, LIRIS Lyon, Limos Saint Etienne

- ❖ Equipe Irstea Hydrologie UR HBAN
- ❖ INRA, Arvalis automatisation de la méthode d'irrigation Irrinov

Plan

Systemes Contextuels

Conception

- Ontologie : diagrammes CHOWLK
- Règles : automates à états finis

Cas d'usage : Méthode d'irrigation Irrinov

Les systèmes contextuels adaptatifs

Cas d'usage : Détection de crues en adaptant la communication du réseau





Les systèmes contextuels



Systeme contextuel

Problématique

Différents composants distribués sur le réseau :

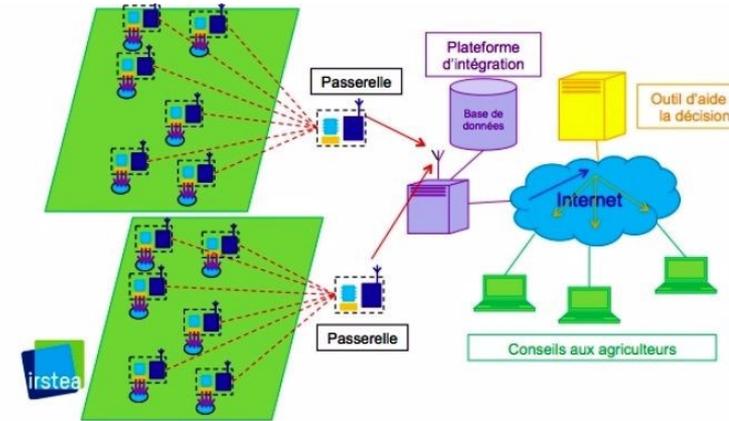
- Capteurs ; actionneurs ; nœud ; passerelle ; serveur ; cloud
- Le service le plus coûteux est la communication

Données hétérogènes :

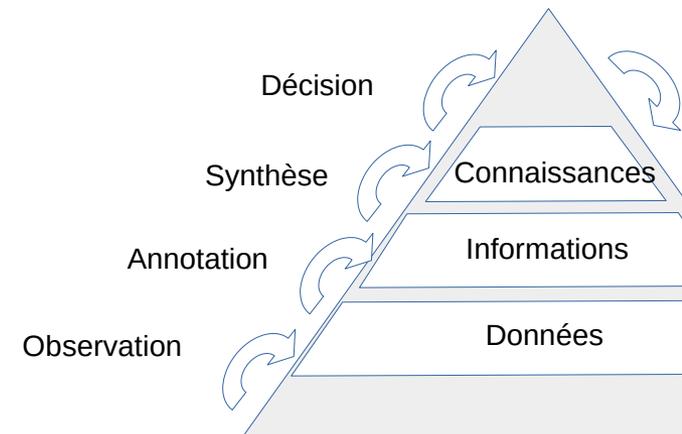
- Types de mesures : température de l'air, humidité du sol, ...
- Différents niveau d'abstraction : mesures instantanées, agrégats temporels ou spatial, qualité/état
- Interopérabilité des données

Différents traitements distribués sur les composants : implémenter un Outil d'Aide à la Décision (OAD) pour automatiser ou aider la décision menant à l'action

Facilité la communication entre composants tout en diminuant les coûts de communication pour améliorer la durée de vie du système



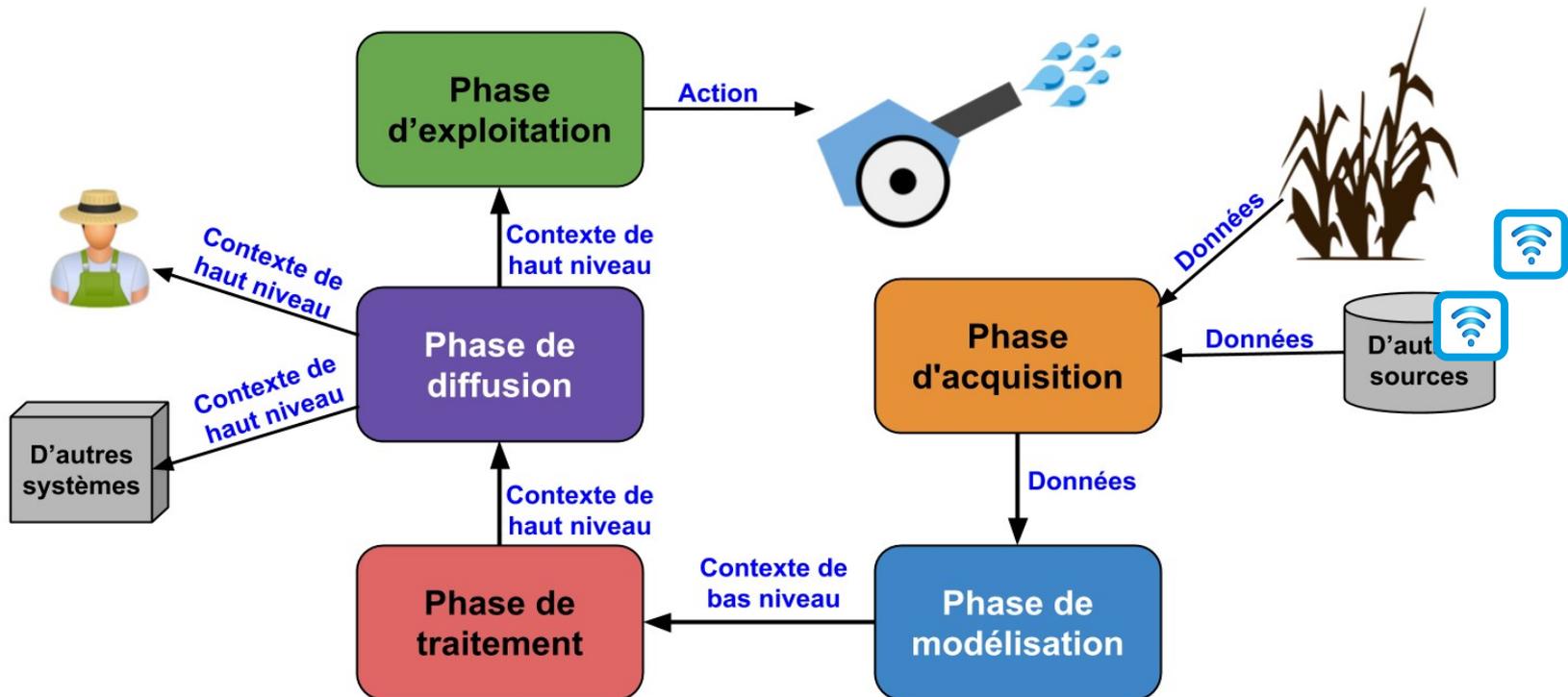
Credit De Sousa, G.



Systeme contextuel

Un systeme contextuel est un systeme qui utilise le contexte pour fournir des informations et des services appropriés à l'utilisateur. (Abowd et al., 1999)

Implanter la boucle observation → décision → action → observation



Credit Q-D. NGUYEN, C. ROUSSEY, M. POVEDA-VILLALÓN, C. DE VAULX, J-P. CHANET. Development Experience of a Context-Aware System for Smart Irrigation Using CASO and IRRIG Ontologies. Applied Science 2020, 10(5), 1803; <https://doi.org/10.3390/app10051803>

Contexte

Définitions

Contexte : « l'ensemble des entités caractérisées par leur état, ainsi que toutes informations qui permettent de dériver les changements d'état de ces entités. »

État : « une donnée qualitative, qui change dans le temps, résumant un ensemble d'information »

Types d'entité :

- Entité d'intérêt : entité nécessaire à l'application et dont les propriétés sont obtenues à partir d'observation de l'environnement, ou dérivées à partir des propriétés d'une ou plusieurs autres entités. Certains états vont correspondre à des commandes des équipements automatiques.
- Entité d'intérêt observée : entité d'intérêt dont certaines propriétés sont observées par les capteurs. Les entités observées font partie de l'environnement du système.
- Entité d'intérêt actionnable : entité d'intérêt dont certaines propriétés sont actionnables, c'est-à-dire que l'entité peut recevoir une commande pour changer son état.

Credit Sun, J., De Sousa, G., Roussey, C., Chanet, J.-P., Pinet, F., & Hou, K. M. (2016). A new formalisation for wireless sensor network adaptive context-aware system: Application to an environmental use case. In Tenth International Conference on Sensor Technologies and Applications SENSORCOMM 2016 (pp. 49–55).

Contexte

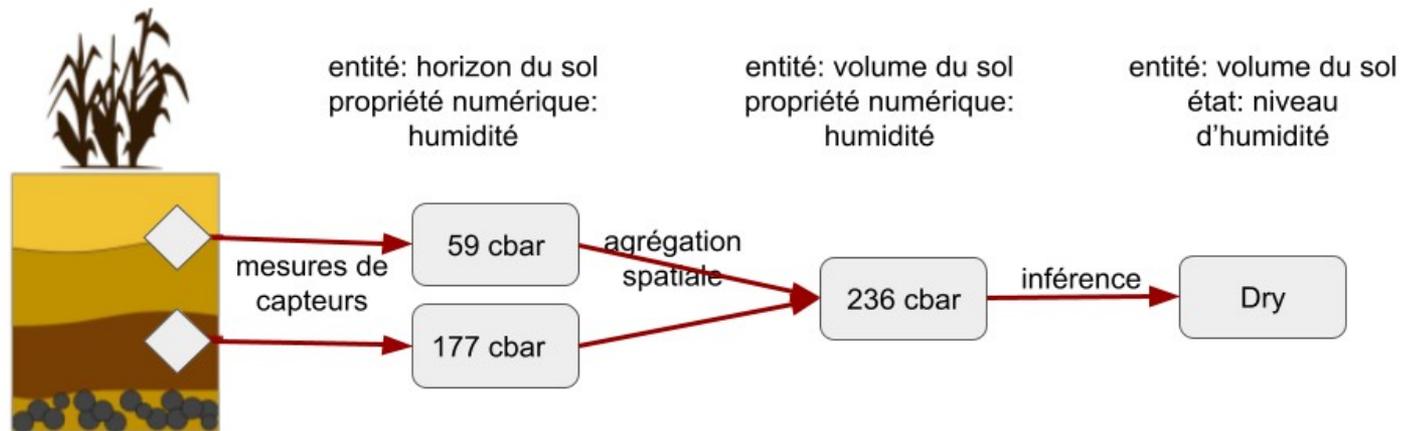
Définitions

Le contexte de bas niveau contient des données quantitatives telles que les mesures issues des capteurs.

Le contexte de haut niveau est constitué des données qualitatives synthétisant la situation d'une entité, c'est-à-dire les états des entités.

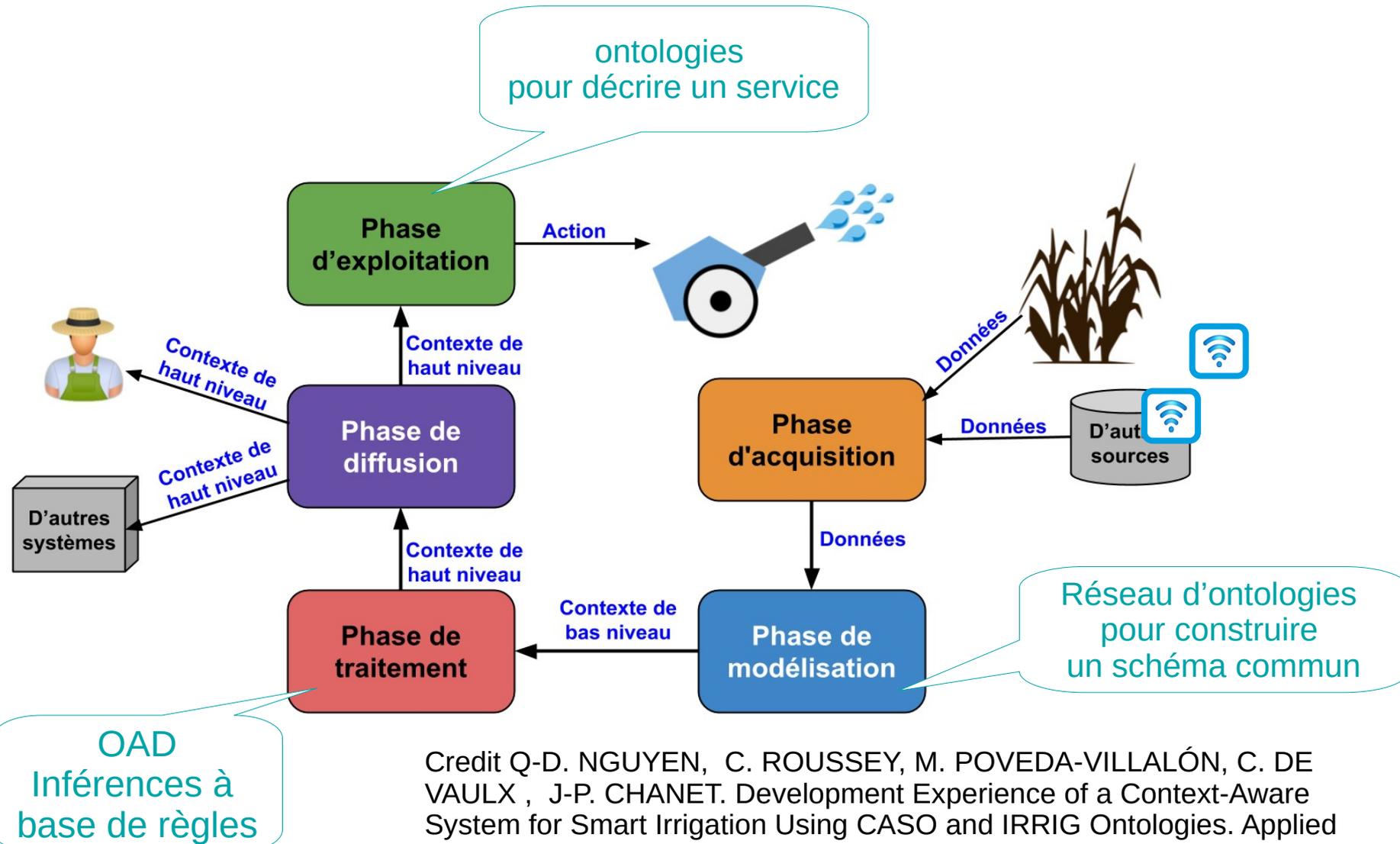
Wokflow d'observation des phénomènes environnementaux :

mesures brutes → agrégation → comparaison à des seuils



Credit Sun, J., De Sousa, G., Roussey, C., Chanet, J.-P., Pinet, F., & Hou, K. M. (2016). A new formalisation for wireless sensor network adaptive context-aware system: Application to an environmental use case. In Tenth International Conference on Sensor Technologies and Applications SENSORCOMM 2016 (pp. 49–55).

Systeme contextuel



Credit Q-D. NGUYEN, C. ROUSSEY, M. POVEDA-VILLALÓN, C. DE VAULX, J-P. CHANET. Development Experience of a Context-Aware System for Smart Irrigation Using CASO and IRRIG Ontologies. Applied Science 2020, 10(5), 1803; <https://doi.org/10.3390/app10051803>



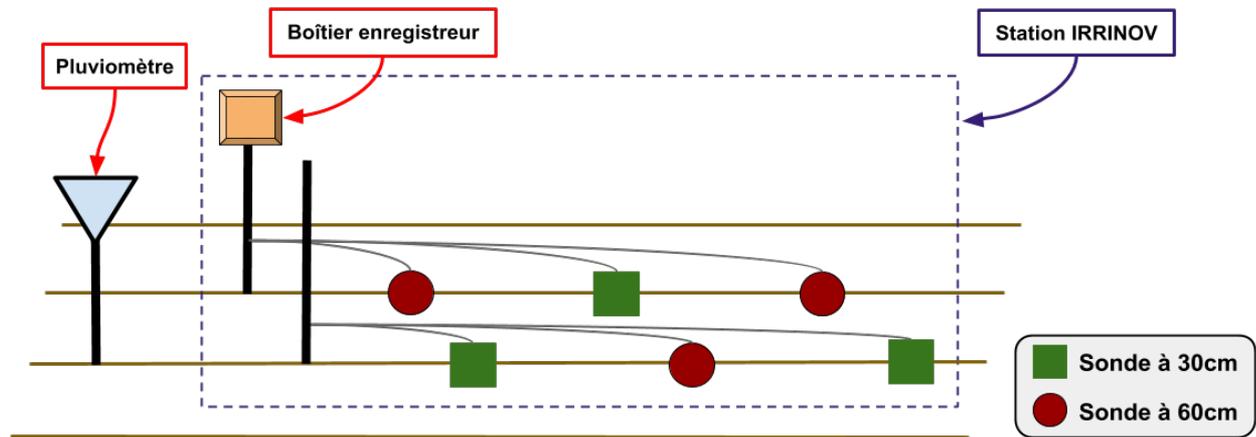
Méthode IRRINOV® : cas ➤ pratique

Méthode IRRINOV® (Arvalis, 2005)

1. Définition :

- Ensemble de préconisations pour décider de la date d'arrosage
- Décision humaine
- Dépendante : type de sol, type de culture, stade de développement

2. Localisation des sondes et des équipements

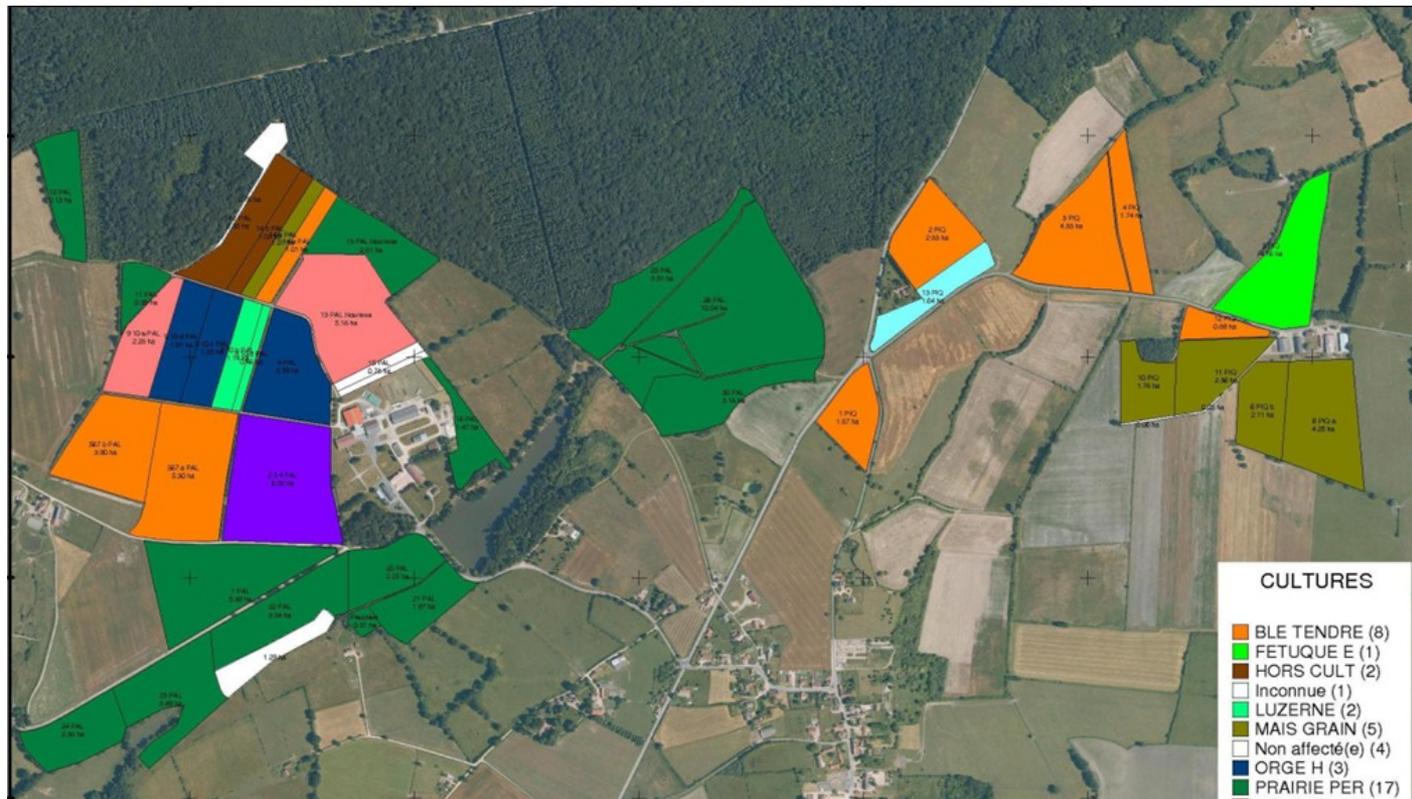




Méthode IRRINOV® (Arvalis, 2005)

3 Durée du tour d'eau: période entre deux arrosages d'une même parcelle

- Le temps minimum incompressible nécessaire entre deux arrosages d'une même parcelle
- Dépend de l'exploitation
- Choix de l'agriculteur: parcelles à irriguer, type et équipement d'irrigation





Méthode IRRINOV® (*Arvalis, 2005*)

4. Calcul de l'humidité du sol

- Phénomène observés : (1) sol à profondeur de 30 cm, (2) sol à profondeur de 60 cm
- Probe30 est la valeur atteinte par deux sondes sur trois à la profondeur à 30 cm
- Probe60 est la valeur atteinte par deux sondes sur trois à la profondeur à 60 cm

5. Configuration de la fréquence de mesure

- Démarrage : 2 ou 3 jours après l'installation de l'équipement d'arrosage et après le stade de développement "5 feuilles".
- Mesures nécessaires :
 - Avant chaque arrosage
 - 24h ou 36h après chaque arrosage
 - Après chaque averse

Méthode IRRINOV® (Arvalis, 2005)

6. Tables de décision pour le lancement de l'irrigation

Plusieurs tables sont proposées pour la décision d'irrigation

Exemple de décision avec les variables d'entrée : (1) stade de culture *de 10 feuilles*, (2) type de sol: *terre noire*, (3) type de culture: *maïs grain*

Durée d'attente entre 2 arrosages	9 à 10 jours	6 à 8 jours	Moins de 5 jours
Probe30	30 cbar	50 cbar	60 cbar
Probe60	10 cbar	20 cbar	20 cbar
Total	40 cbar	70 cbar	80 cbar

**If ((9 <= DureeAttenteDeuxArrosage <= 10)
 et (StadeCulture < stade-10-feuilles)
 et (Probe30 + Probe60 >= 40))
 Then (EtatIrrigation = TRUE)**

Raisonnement
 par induction
 pour trouver des
 règles
 consistantes, complètes
 et efficaces

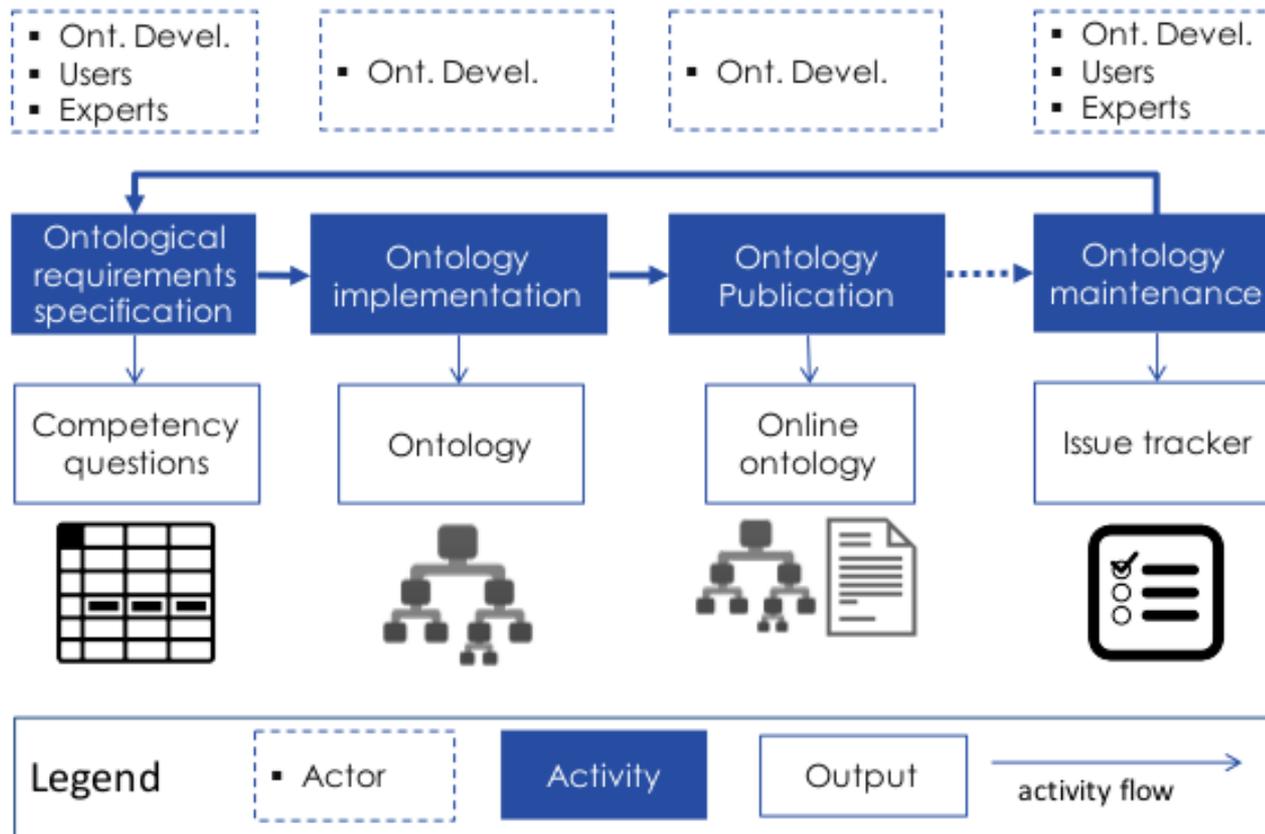
Ingénierie des connaissances



l'art de poser les bonnes questions aux experts...

Ingénierie des ontologies

La méthode Linked Open Terms (LOT)



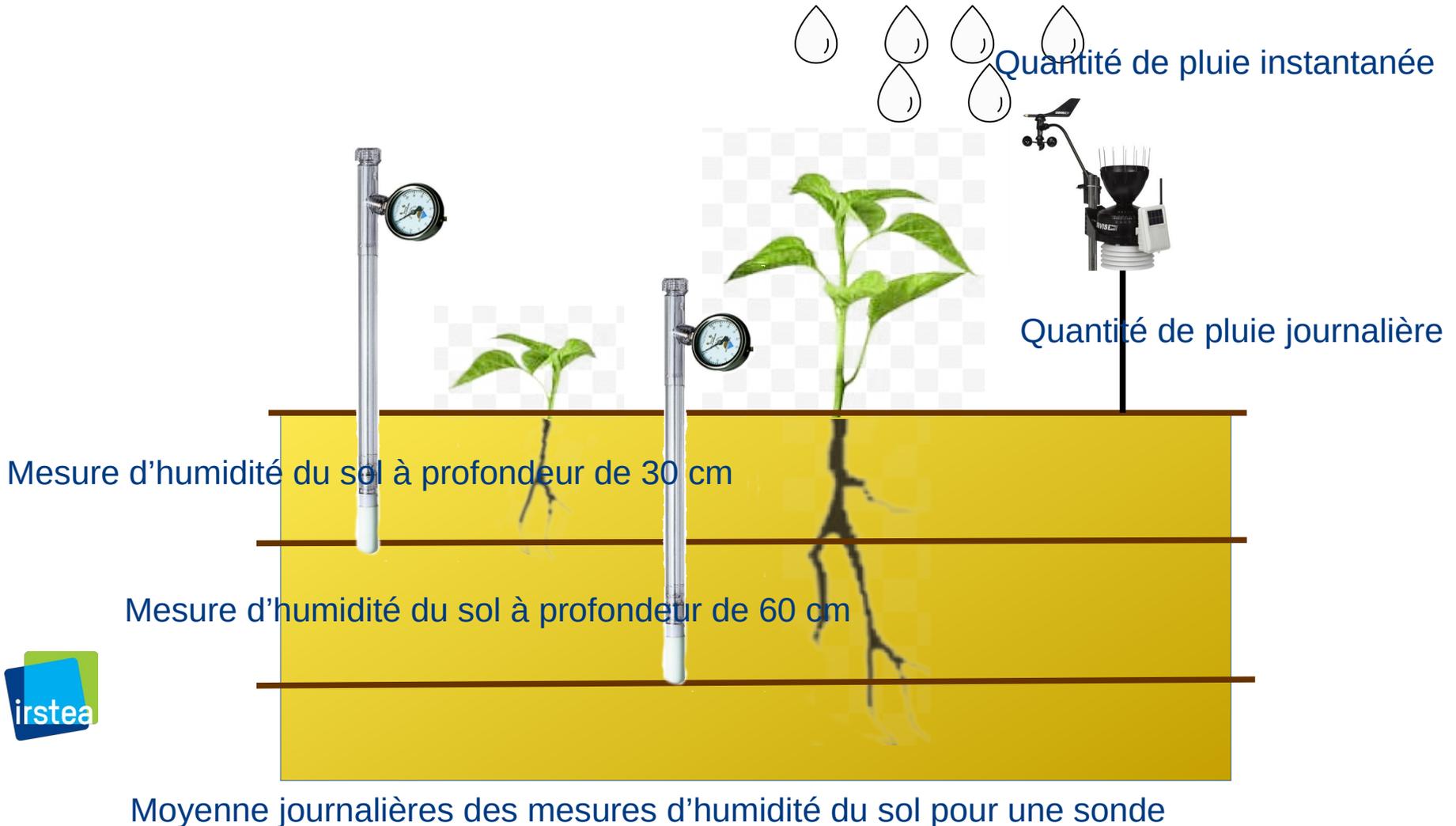
Spécification

➤ Questions de compétence



Spécification: Questions de compétences

Lister les capteurs, les types de mesures, les calculs





Spécification: Questions de compétences

Mesures et calculs

Mesure d'humidité du sol à profondeur de 60 cm

Mesure d'humidité du sol à profondeur de 30 cm

Moyenne journalières des mesures d'humidité du sol pour une sonde

Médiane des mesures journalières des 3 sondes à une même profondeur

Somme des 2 médianes à profondeur différente

Comparaison à des seuils

Min de température journalière

Max de température journalière

Somme de températures base 6

Comparaison à des seuils

Stade de développement de la culture: stade 5 feuilles, stade floraison

Quantité de pluie instantanée

Comparaison à des seuils

Quantité de pluie journalière

Nombre de jours de report d'arrosage



Conception: Feature Of Interest et Observable Property

Feature Of Interest: Phénomène observé

- Air
- Culture
- Pluie
- Sol: Horizon du sol à 30 cm, Horizon du sol à 60 cm, Zone racinaire

Observable Property

- Air: mesure instantée de la température, min journalier de la température, max journalier de la température, somme de température base 6
- Culture: stade de développement, besoin en eau
- Pluie: quantité de pluie instantanée, somme journalière des quantités de pluie, intensité de la pluie
- Horizon du sol: mesure instantée d'humidité du sol pour une sonde, moyenne journalière d'humidité du sol pour une sonde, médiane des moyennes journalières d'humidité du sol pour les 3 sondes
- Zone racinaire: somme des médianes, niveau d'humidité de la zone racinaire

Besoins du cas d'usage

R1. Déploiement

- R1.1. Temporalité du déploiement
- R1.2. Localisation du déploiement

R2. Parcelle

R3. Configuration du réseau

- R3.1. Topologie du réseau
- R3.2. Communication du réseau
- R3.3. Status du noeud
- R3.4. Rôle du noeud
- R3.5. Localisation du noeud

R4. Equipement

- R4.1. Capteur
- R4.2. Actionneur
- R4.3. Composition de l'équipement
- R4.4. Equipement spécifique

R5. Mesure

- R5.1. Unité de mesure spécifique

R6. Phénomène observé

- R6.1. Phénomène observé spécifique

R7. Propriété

- R7.1. Propriété spécifique

R8. Action

- R8.1. Action spécifique

R9. Culture

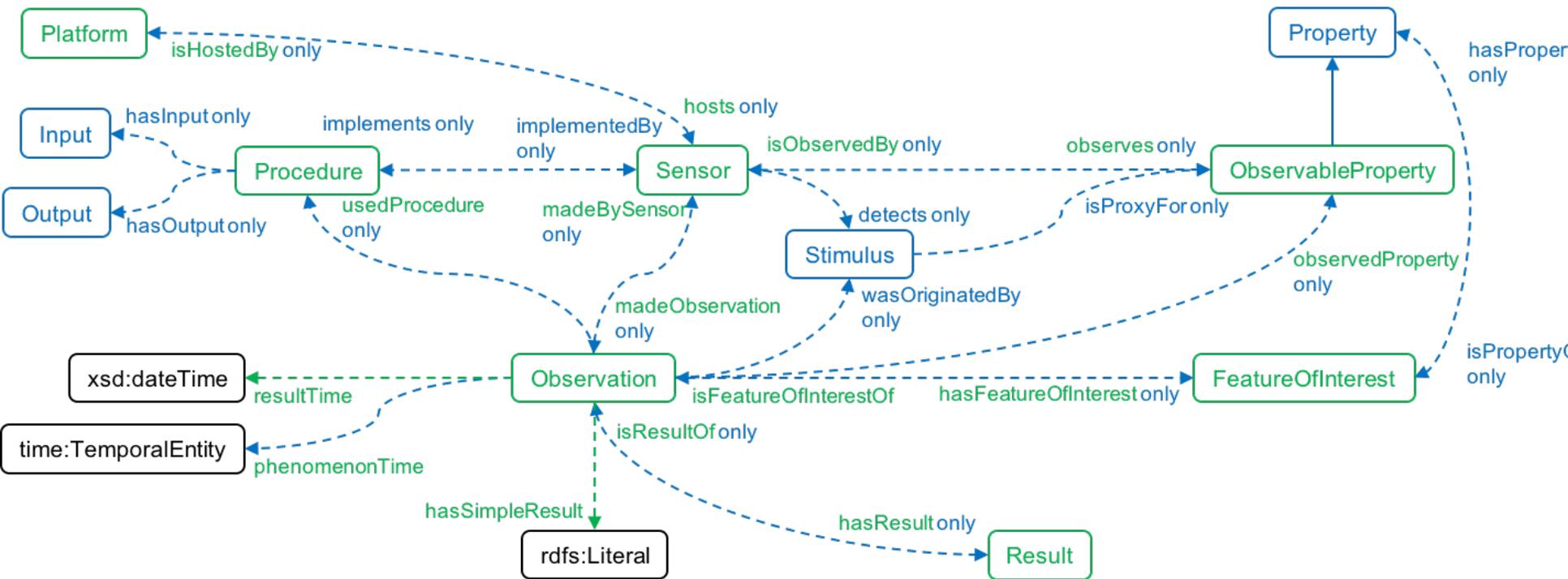
Semantic Sensor Network

Ontologie

SSN (Semantic Sensor Network)

Dernière version de SSN ou SOSA/SSN

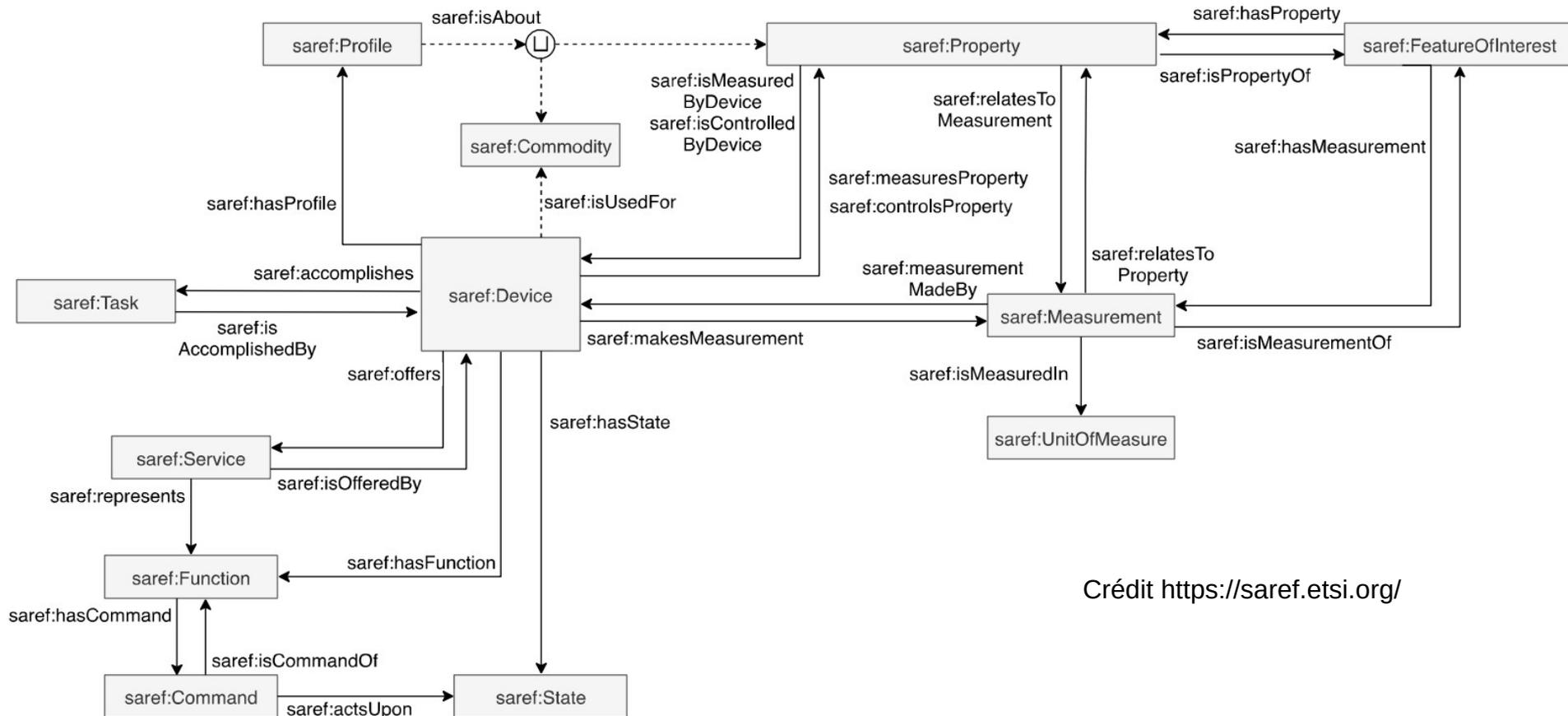
Standard développé par World Wide Web Consortium (W3C)



Smart Appliances REference (SAREF)

Ontologie

Standard développé par European Telecommunication Standardization Institute (ETSI)



Crédit <https://saref.etsi.org/>

Systeme contextuel

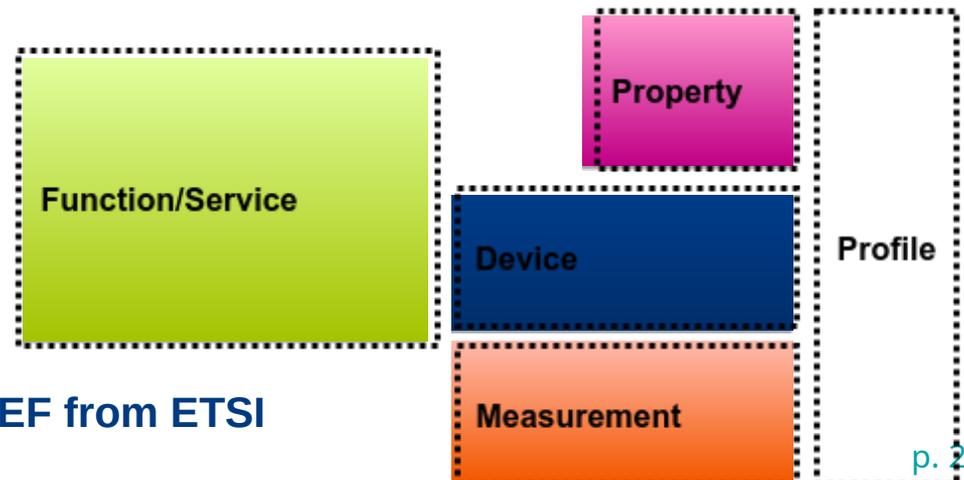
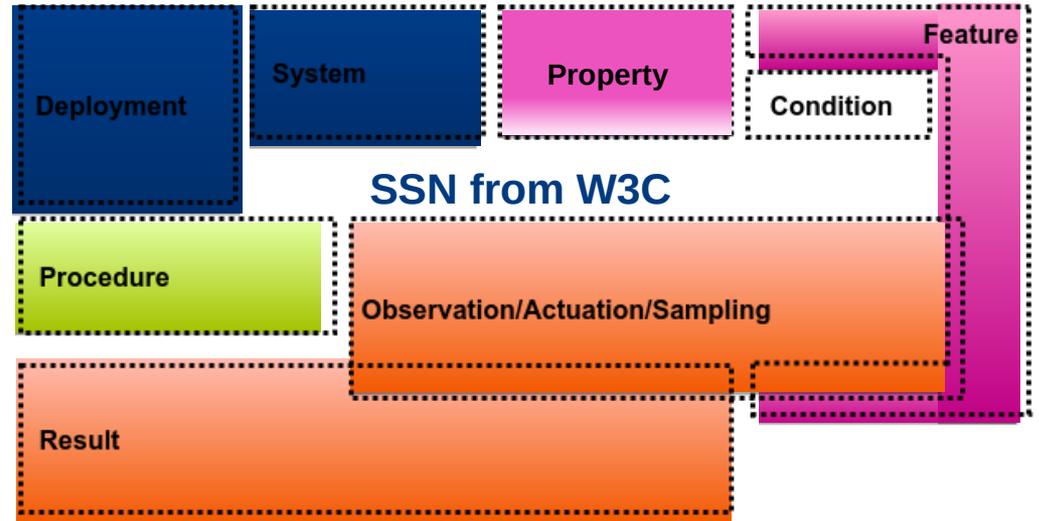
Combiner ontologie d'observation + ontologie de service

SSN décrit une situation de mesure :
qui, quoi, quand, comment.

Smart Appliance Reference (SAREF)
décrit des appareils connectés de
tous les domaines.

des ontologies noyaux auxquelles
d'autres ontologies se connectent
pour définir le schéma de données
de l'application cible.

Ces deux ontologies s'appliquent à
des domaines variés: agriculture,
santé, domotique.





Comparaison

Comparaison entre SSN et SAREF

- SSN et SAREF sont des **ontologies générales** qui ne peuvent pas couvrir totalement notre **cas d'usage spécifique**
- SSN et SAREF ne fournissent **pas de description du réseau**
- SSN considère :
 - Le **déploiement**
 - Le flux de données entre procédures
 - Le **phénomène observé**
- SAREF considère :
 - Les fonctions et services des dispositifs
 - Les états des dispositifs et des commandes d'exécution ("open", "close")

Cas d'usage IRRINOV :

- Des besoins qui ne sont pas couverts :
 - Le déploiement chaque année culturelle (une entité spatio temporelle)
 - Le réseau
 - La parcelle et la culture (*cf Plateforme or FeatureOfInterest SSN*)

Réseau d'Ontologies

Semantic Sensor Network / SOSA : le squelette avec le design pattern Feature of Interest / Sample / Observable Property

- Sensing Device
 - SAREF
- Traitement informatique, méthode
 - PROV
- Platform location
 - GeoSPARQL and Location Core Vocabulary (geosparql + locn)
- Observation result and phenomenon time
 - W3C Time Ontology (time)
- Observation value
 - Library of Quantity Kind and Units (qu + dim)



Conception



l'art de faire de beaux diagrammes

Contexte Aware System Ontology (CASO)

Tracer l'ensemble des données utilisées pour la prise de décision allant jusqu'à l'action.

- Entité observée ou actionnable, données numériques, états qualitatifs, frontières, durée de validité d'une décision
- Réutilise le design pattern de SSN/SOSA : FeatureOfInterest et ObservableProperty
- <http://www.w3id.org/def/caso>



Utilisation du langage CHOWLK dans draw.io

Accueil | INRAE INSTIT | chowlk - Google Drive | iot-fayol-liris.drawio - dia | CompteRendu SDS.docx

app.diagrams.net/#G1YLwbNzobNIHKCXJfscjohD-5jGThZfpf

Applications | Liste de lecture

iot-fayol-liris.drawio
File Edit View Arrange Extras Help Last change 17 hours ago

Catherine Roussey | Share

70%

Search Shapes

General

Deployment

sosa:Platform
ssn:System
if:PcbBoardURI

ssn:Deployment
if:Dht22SystemOnPcbBoard

sosa:Platform
ssn:System
if:DHT22systemURI

saref:hasManufacturer → "Aosong Electronics Co.,Ltd"@en

saref:hasModel → "Digital-output relative humidity & temperature sensor/module DHT22 (DHT22 also named as AM2302)"@en

sosa:Platform
ssn:System
if:TEMT6000systemURI

saref:hasManufacturer → "VISHAY"@en

saref:hasModel → "TEMT6000, Document Number 81579, Rev. 1.2, 08-Jul-04, Vishay Semiconductors (www.vishay.com) Ambient Light Sensor"@en

time:Interval
if:IntervalID

We can use prov:startedAtTime and prov:endedAtTime

time:hasBeginning

time:Instant
if:BeginInstantID

time:inXSDdateTimeStamp

"YYYY-MM-DDTHH:MM:SS"^{xs}:dateTimeStamp

time:Instant
if:EndInstantID

time:hasEnd

time:inXSDdateTimeStamp

"YYYY-MM-DDTHH:MM:SS"^{xs}:dateTimeStamp

NOTE: the deployment period is only available in SAREF-4CRI, maybe we can comment that in SAREF core gitlab or SSN/SOSA maybe we can add the agent in charge of the deployment, the name of the person or the name of the enterprise

Diagram Style

View

Grid 10 pt

Page View

Background Change

Shadow

Options

Connection Arrows

Connection Points

Guides

Autosave

Paper Size

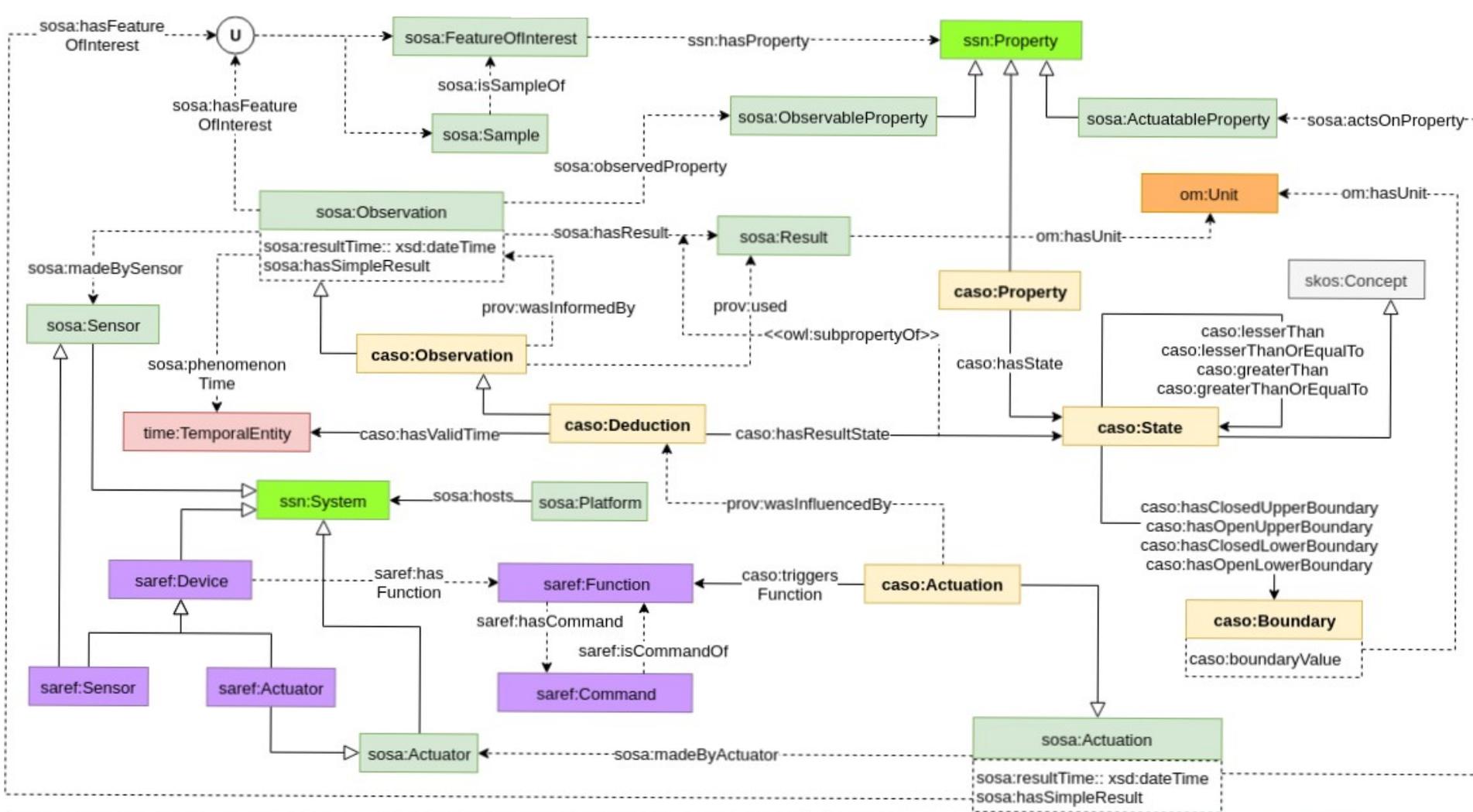
A4 (210 mm x 297 mm)

Portrait Landscape

Edit Data

Clear Default Style

V5_U... V4_U... V3_U... V2_U... V1_U... v5-M... v4-M... v3-M... v2-M... Multi... (Mari... Fayol... V0_U... Comp... Page-4



Légende

- sous classe de —>
- - - propriété d'objet avec "domain" et "range" définis —>
- ... <<stéréotype>> ... —>
- ... propriété d'objet applicable à la classe attachée ... —>

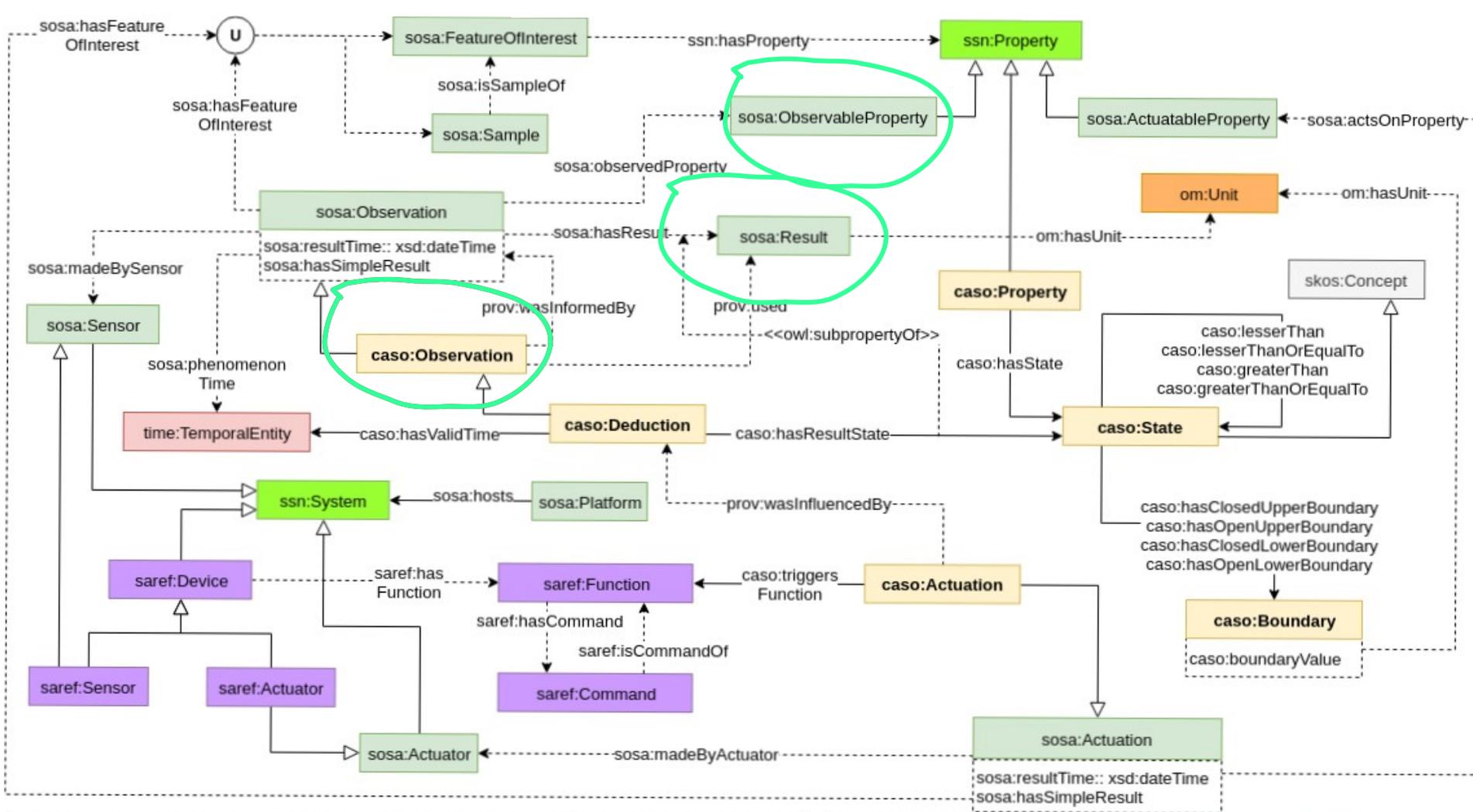
Classe d'Union (Anonyme)

Préfixes

- owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
- sosa: <http://www.w3.org/ns/sosa/>
- ssn: <http://www.w3.org/ns/ssn/>
- saref: <http://www.w3id.org/saref#>
- time: <http://www.w3.org/2006/time#>
- om: <http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/>
- prov: <http://www.w3.org/ns/prov>
- skos: <http://www.w3.org/2008/05/skos>

Ontology

caso: <https://w3id.org/def/caso#>



Légende

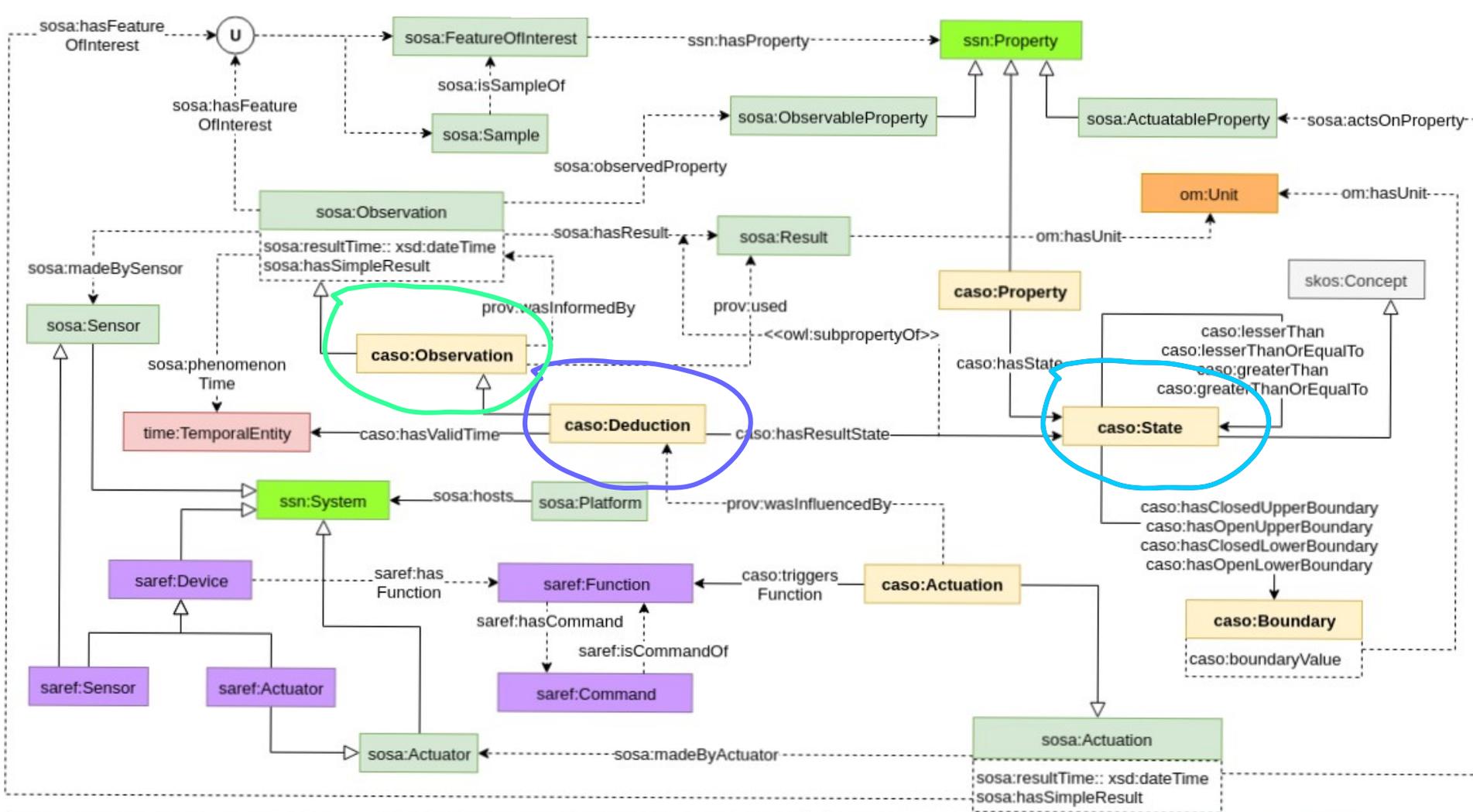
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>Classe</p> <hr/> <p>Attribut dont "domain" est la classe attachée</p> </div>	<p>— sous classe de —></p> <p>- propriété d'objet avec "domain" et "range" définis —></p> <p>..... <<stéréotype>></p> <p>... propriété d'objet applicable à la classe attachée ...></p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>Classe d'Union (Anonyme)</p> <div style="text-align: center;"> <p>U</p> <p>-----></p> <p>-----></p> </div> </div>
--	--	--

Préfixes

- owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
- sosa: <http://www.w3.org/ns/sosa/>
- ssn: <http://www.w3.org/ns/ssn/>
- saref: <http://www.w3id.org/saref#>
- time: <http://www.w3.org/2006/time#>
- om: <http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/>
- prov: <http://www.w3.org/ns/prov>
- skos: <http://www.w3.org/2008/05/skos>

Ontology

caso: <https://w3id.org/def/caso#>



Légende

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>Classe</p> <hr/> <p>Attribut dont "domain" est la classe attachée</p> </div>	<p>— sous classe de —></p> <p>- - - propriété d'objet avec "domain" et "range" définis —></p> <p>... <<stéréotype>> ... —></p> <p>... propriété d'objet applicable à la classe attachée ... —></p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content;"> <p>Classe d'Union (Anonyme)</p> <div style="text-align: center;"> <p>U</p> <p>—></p> <p>—></p> </div> </div>
--	--	--

Préfixes

- owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#>
- sosa: <http://www.w3.org/ns/sosa/>
- ssn: <http://www.w3.org/ns/ssn/>
- saref: <http://www.w3id.org/saref#>
- time: <http://www.w3.org/2006/time#>
- om: <http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/>
- prov: <http://www.w3.org/ns/prov>
- skos: <http://www.w3.org/2008/05/skos>

Ontology

caso: <https://w3id.org/def/caso#>

Concevoir des règles

Trouver un ensemble de règles consistants (pas de contradictions), complets (tous les cas sont traités) et efficaces (pas de règles inutiles)

Méthode de la grille objets-attributs : induction de règles

Cas observé	date	stade	Mediane Prob 30 cbar	Mediane Probe 60 cbar	Pluie mm	Irrigation
1	14/06/2013	10 F	11	0	5.4	non
2	15/06/2013	10 F	15	0	0	non
3	16/06/2013	10 F	17	0	0	oui

- Regrouper les valeurs possibles des attributs pour former des catégories
- Trouver les attributs signifiants (qui séparent les cas)
- Trouver les attributs similaires pour épurer la grille

- Algorithme ID3 de Ross Quinlan, ...



Concevoir des règles

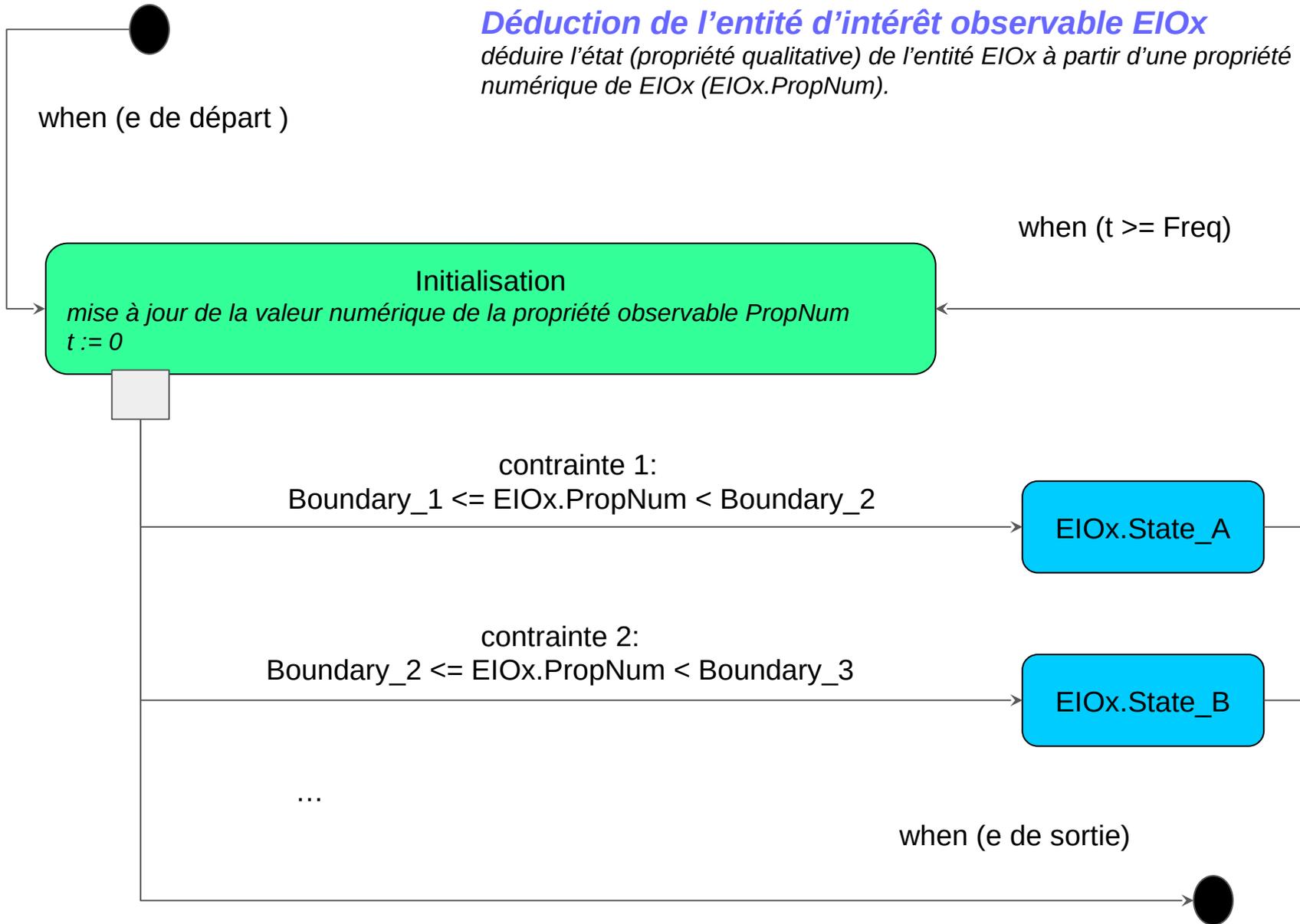
Les agronomes nous proposent déjà des prémisses de règles.

- Utiliser des automates à états finis pour valider ces règles et conduire la discussion avec les experts
- Basé sur la modélisation CASO et le design pattern Observation / FeatureOfInterest / ObservableProperty
- Un automate concernant une entité d'intérêt observée pour passer d'une propriété représentant un agrégat à l'état (une qualité. Passage du contexte de bas niveau vers le contexte de haut niveau.
- Un automate déduisant l'état d'une entité d'intérêt (actionnable) à partir d'états d'autres entités d'intérêt observées. Déduction dans le contexte de haut niveau pour atteindre l'action.
- Vérifier que les conditions sont deux à deux disjointes → consistance
- Vérifier la temporalité des déductions (dans un automate et entre automates). Important dans un réseau de nœuds distribués.



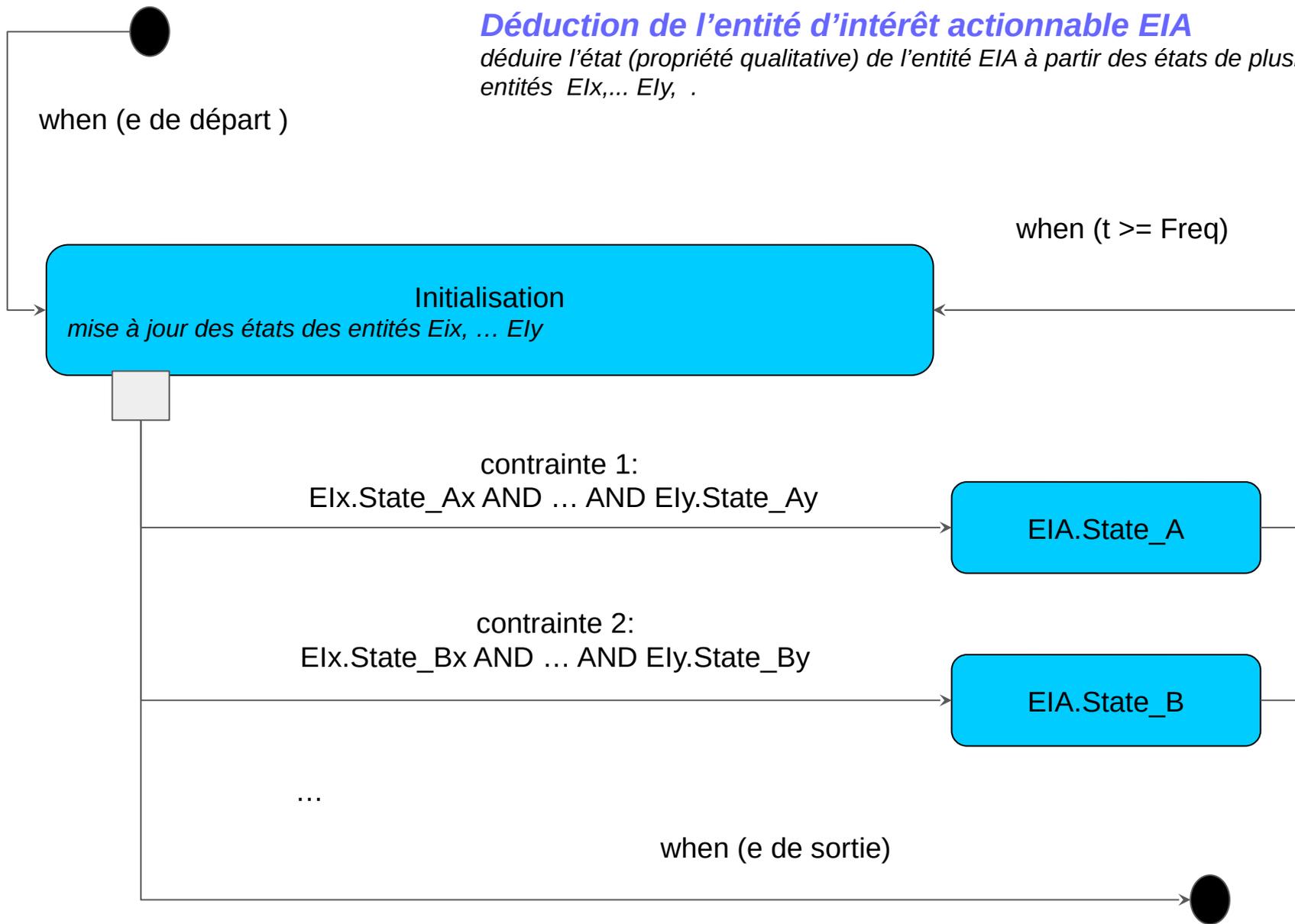
Déduction de l'entité d'intérêt observable EIOx

déduire l'état (propriété qualitative) de l'entité EIOx à partir d'une propriété numérique de EIOx (EIOx.PropNum).



Déduction de l'entité d'intérêt actionnable EIA

déduire l'état (propriété qualitative) de l'entité EIA à partir des états de plusieurs entités E_{ix}, \dots, E_{ly} , .



Traduction en règle SWRL

Chaque automate va correspondre à une seule règle SWRL

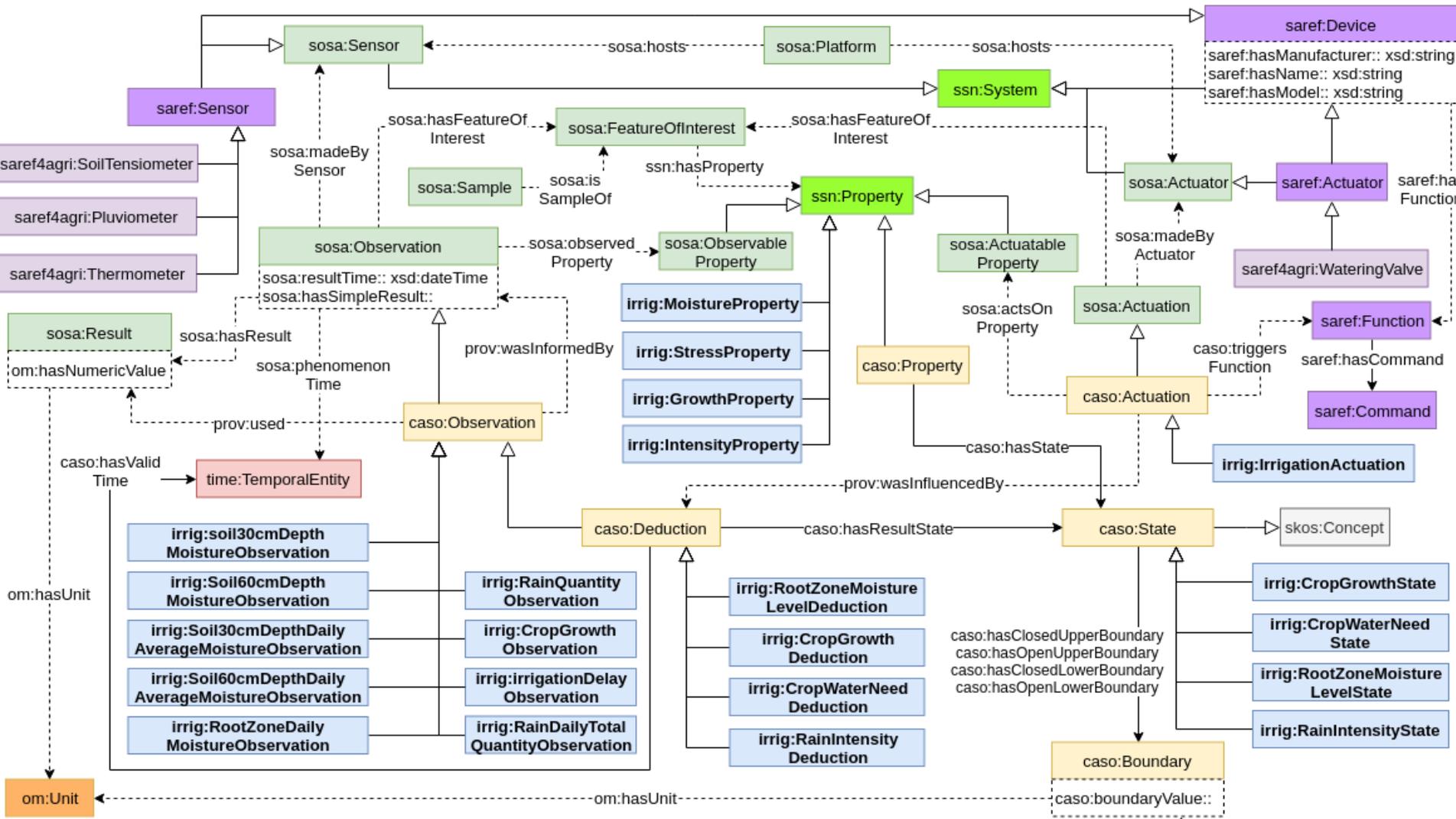
```
sosa:FeatureOfInterest(?entity) ^ caso:Property(?quality_property) ^
ssn:hasProperty(?entity, ?quality_property) ^ ssn:Property(?numeric_property) ^
ssn:hasProperty(?entity, ?numeric_property) ^ caso:Deduction(?new_deduction) ^
sosa:observedProperty(?new_deduction,?quality_property) ^
prov:used(?new_deduction, ?result_observation) ^ caso:Observation(?observation) ^
sosa:observedProperty(?observation,?numeric_property) ^
om:hasNumericalValue(?observation, ?result_observation) ^
caso:hasState(?quality_property, ?a_state) ^
caso:hasOpenUpperBoundary(?a_state, ?boundary_upper) ^
caso:boundaryValue(?boundary_upper, ?value_boundary_upper) ^
caso:hasClosedLowerBoundary(?a_state, ?boundary_lower) ^
caso:boundaryValue(?boundary_lower, ?value_boundary_lower) ^
swrlb:lessThan(?result_observation, ?value_boundary_upper) ^
swrlb:greaterThanOrEqualTo(?result_observation, ?value_boundary_lower)
-> caso:hasResultState(?new_deduction, ?a_state)
```



Conception



cas d'usage IRRINOV®



Légende

Classe	— sous classe de —>
Attribut dont "domain" est la classe attachée	- - - propriété d'objet avec "domain" et "range" définis —>
	- - - propriété d'objet applicable à la classe attachée —>

Préfixes

owl: <https://www.w3.org/2002/07/owl#>
caso: <https://w3id.org/def/caso#>
sosa: <http://www.w3.org/ns/sosa/>
ssn: <http://www.w3.org/ns/ssn/>
saref: <http://www.w3id.org/saref#>
saref4agri: <http://www.w3id.org/def/saref4agri#>
time: <http://www.w3.org/2006/time#>
om: <http://www.ontology-of-units-of-measure.org/resource/om-2/>
skos: <http://www.w3.org/2008/05/skos#>

Ontology
irrig: <https://w3id.org/def/irrig#>

Classes de l'irrigation

- irrig:RootZoneMoistureLevelBoundary*
- irrig:RainIntensityBoundary*

Conception: une méthode d'agrégation pour la pluie

$\text{getRainDailyTotalQuantity}(p, d) = \sum \text{getRainQuantity}(p, t1, t2)$
on the condition that $[t1, t2] \subset [d \text{ 06:00:00}, d+1 \text{ 06:00:00}[$

where

d: a specific day, e.g., 14/08/2013

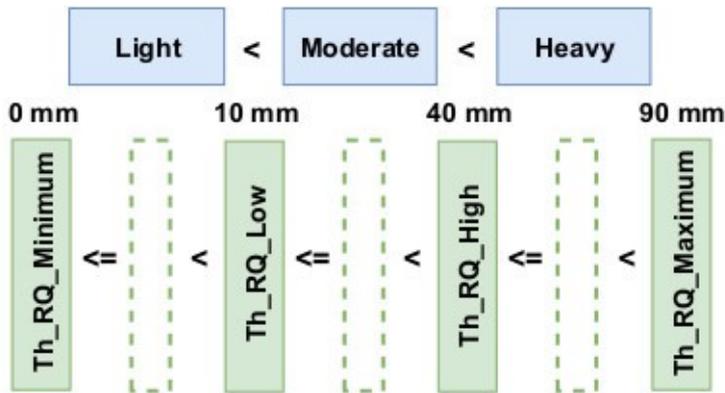
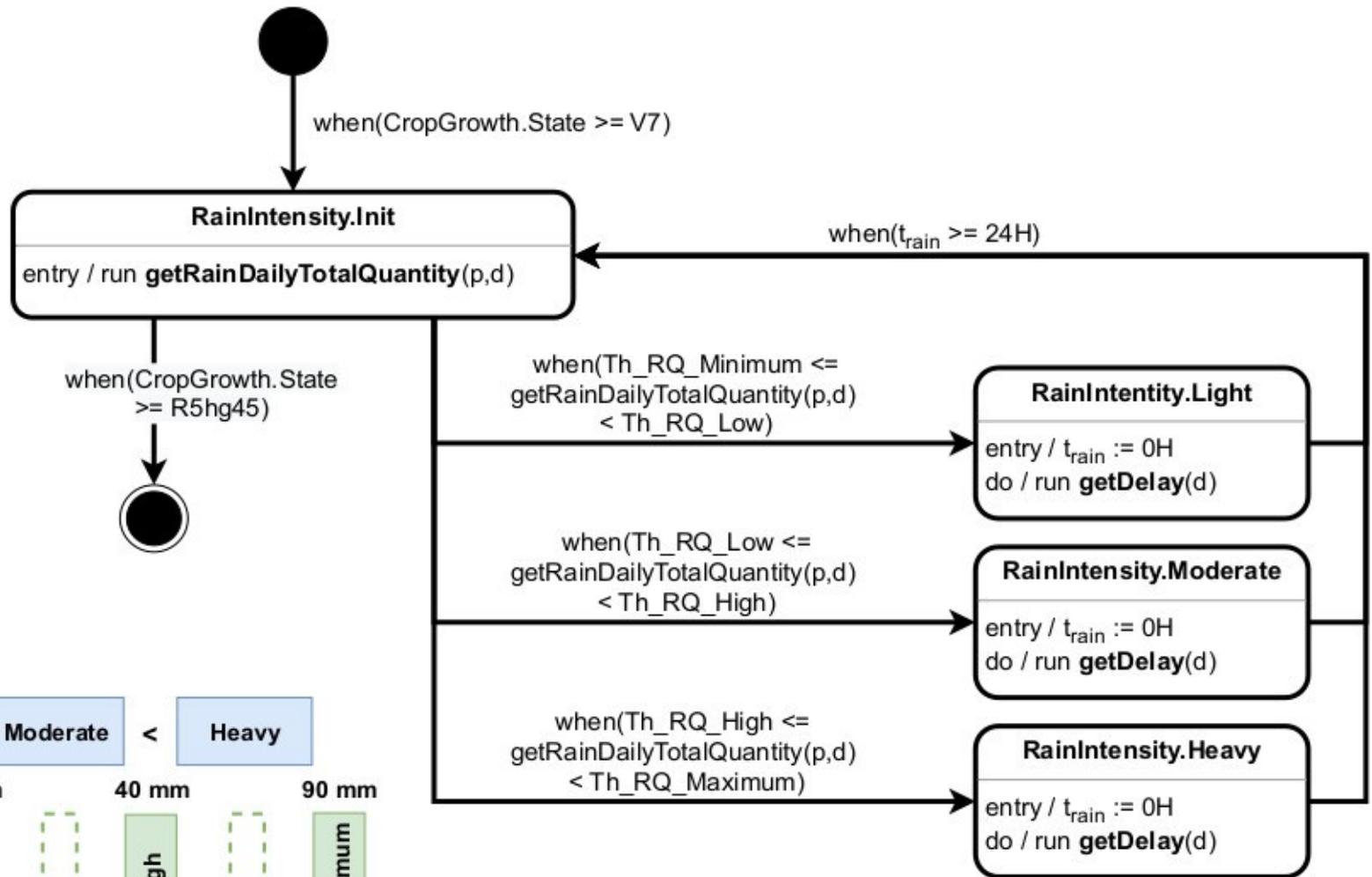
p: a pluviometer

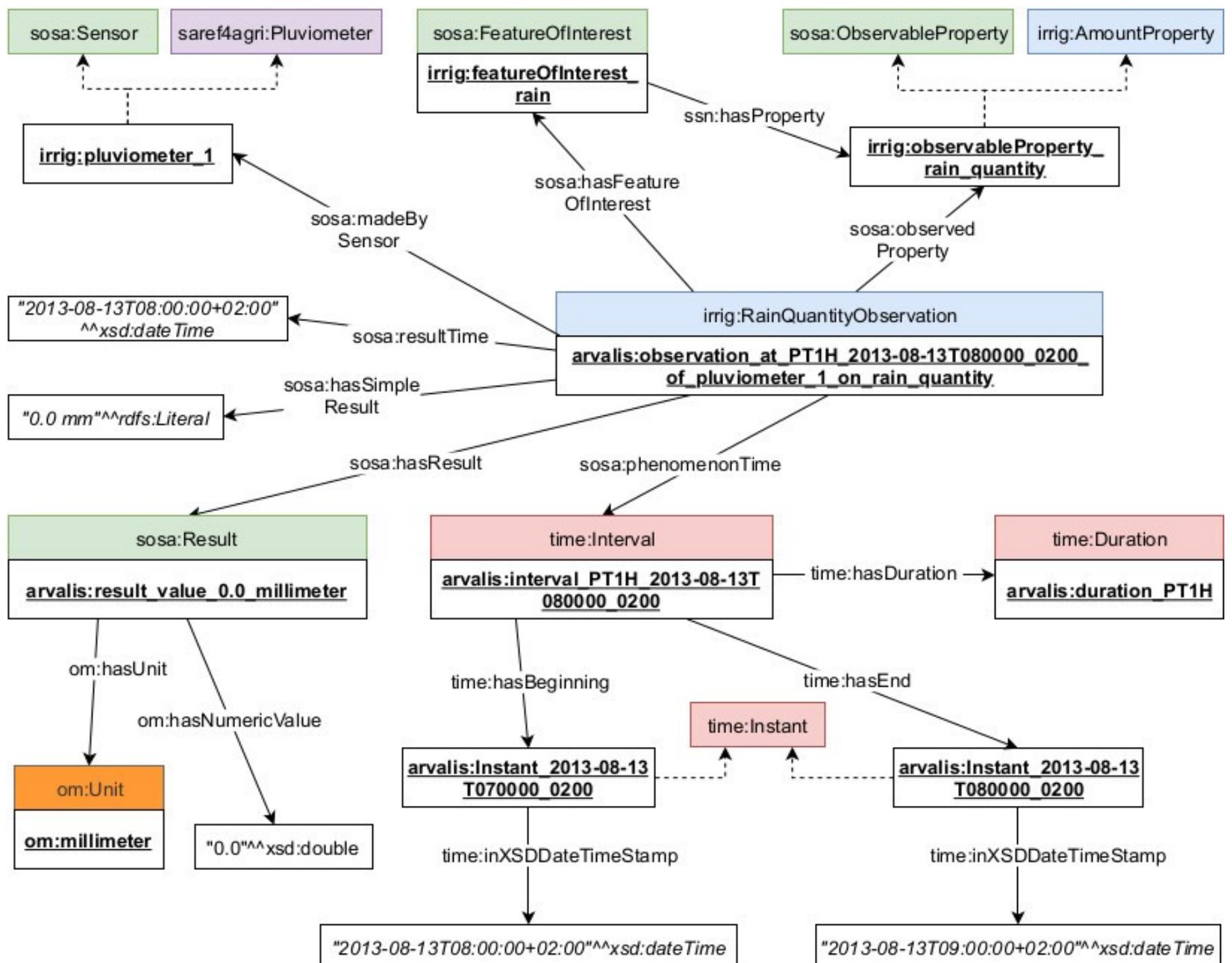
ti : a specific instant of day d, e.g., 08:00:00 on 14/08/2013

$\text{getRainQuantity}(p, t1, t2)$: the rainfall quantity value measured by the pluviometer p during the interval $[t1, t2 [$.

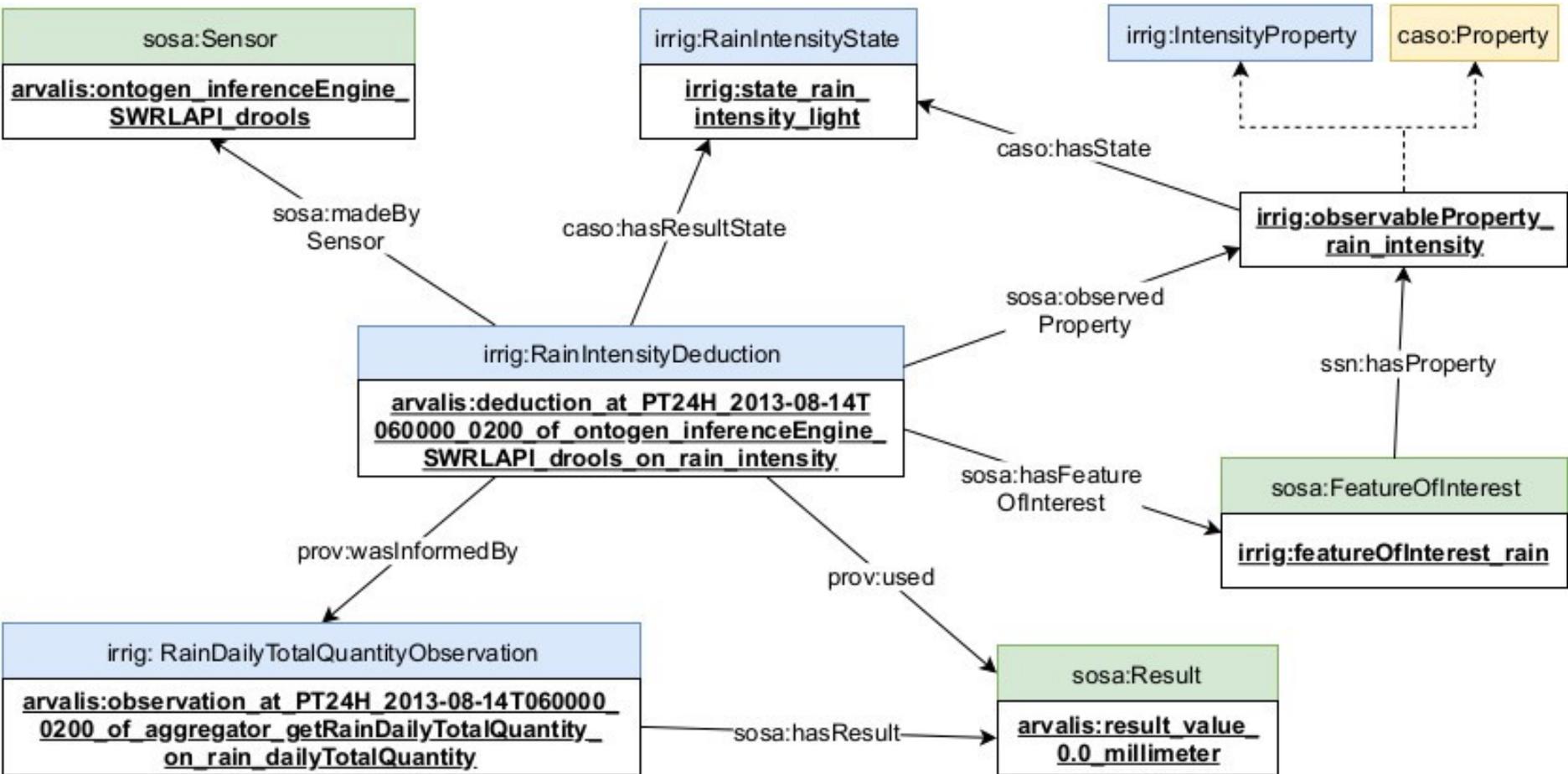


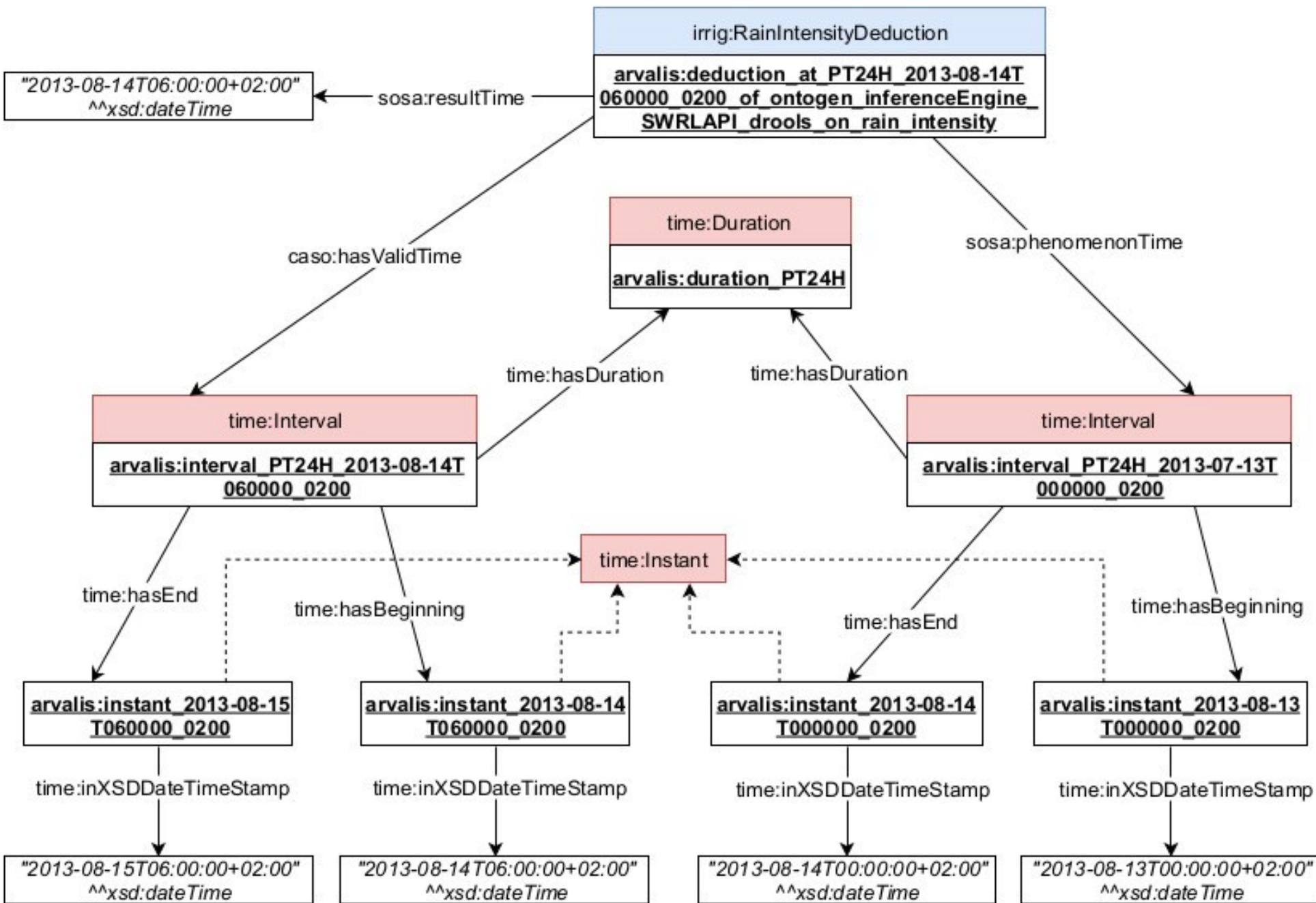
Conception: diagramme d'état pour déduire les états de la pluie





Pluie: Observation et Deduction



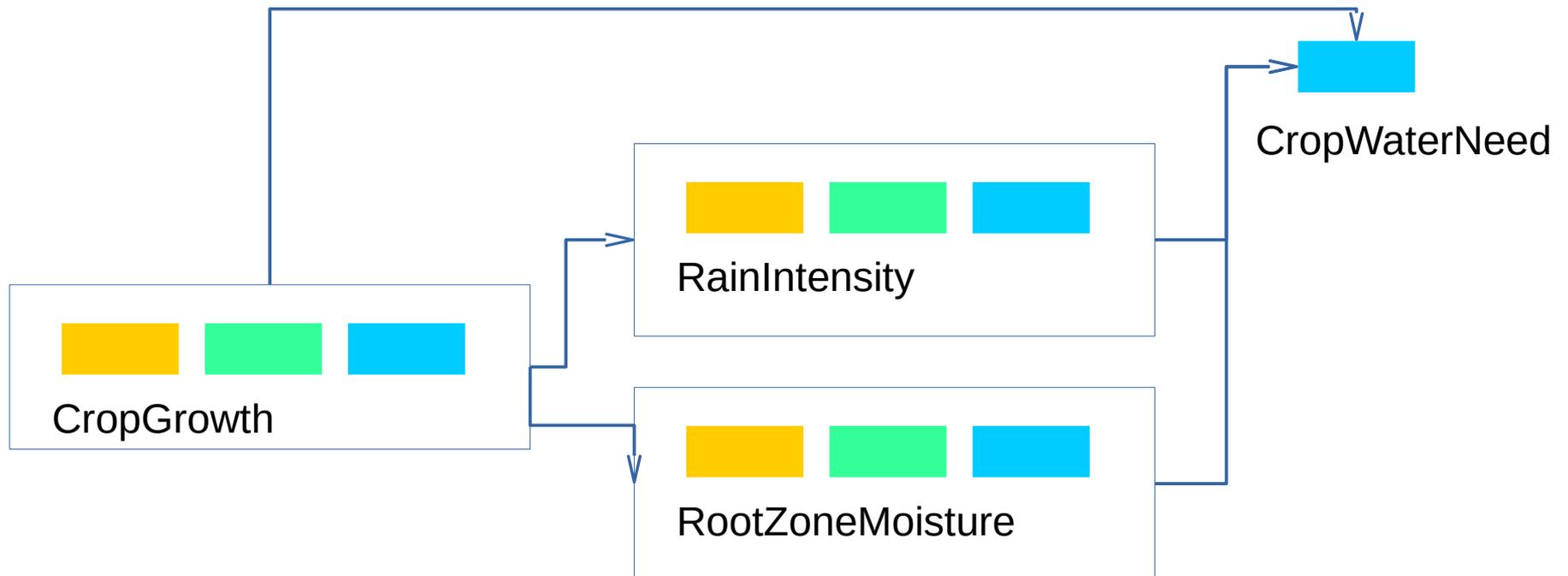


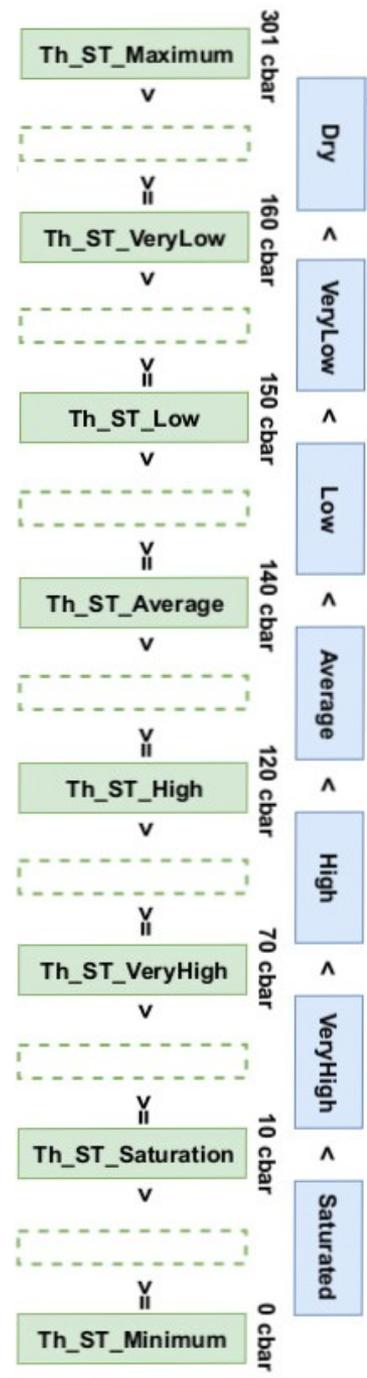
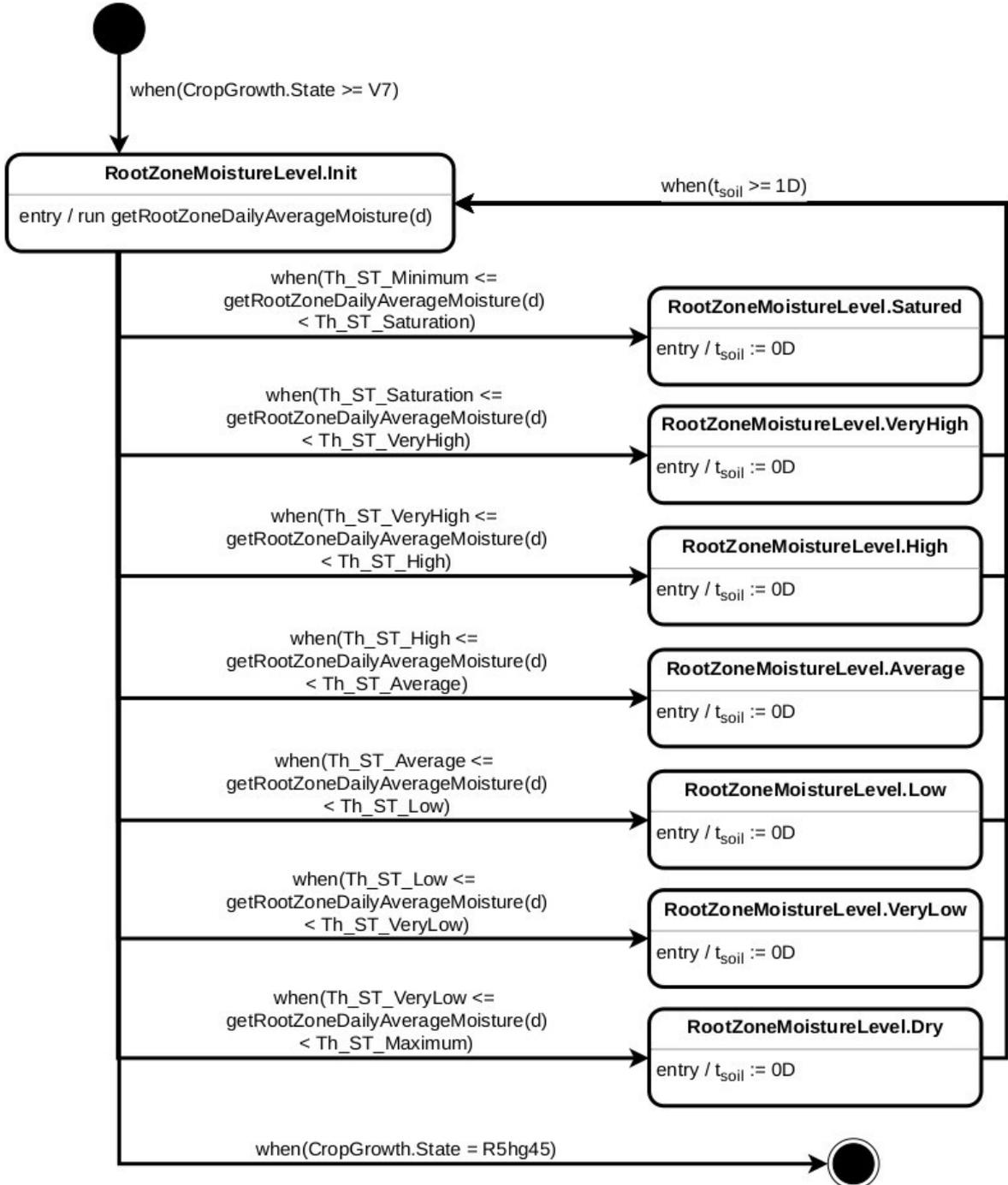
Validation: Une seule règle pour déduire l'état de la pluie

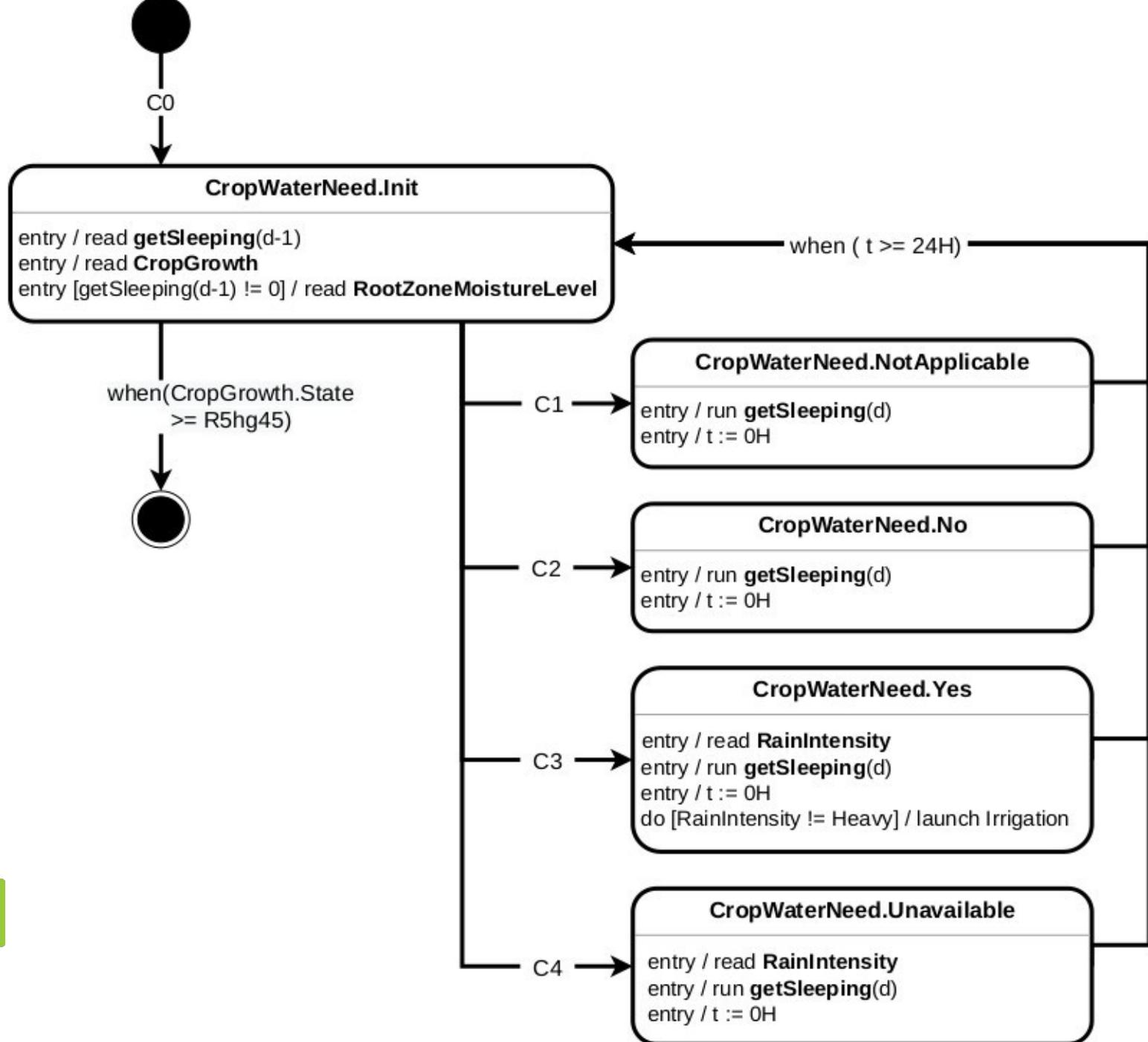
```
irrig:RainIntensityDeduction(?deduction_rain_intensity) ^
prov:used(?deduction_rain_intensity, ?result_observation_rain_total_quantity)^
om:hasNumericalValue(?result_observation_rain_total_quantity, ?
value_result_observation) ^
caso:hasState(irrig:observableProperty_rain_intensity, ?rain_intensity_state) ^
caso:hasOpenUpperBoundary(?rain_intensity_state, ?boundary_upper) ^
caso:boundaryValue(?boundary_upper, ?value_boundary_upper) ^
caso:hasClosedLowerBoundary(?rain_intensity_state, ?boundary_lower) ^
caso:boundaryValue(?boundary_lower, ?value_boundary_lower) ^
swrlb:lessThan(?value_result_observation, ?value_boundary_upper) ^
swrlb:greaterThanOrEqualTo(?value_result_observation, ?value_boundary_lower)
->
caso:hasResultState(?deduction_rain_intensity, ?rain_intensity_state)
```



Les chaînes de traitements







C0	SYSTEM_BOOT
C1	when(SleepingDuration = 0 AND CropGrowth.State < V7)
C2	when(SleepingDuration = 0 AND ((CropGrowth.State = V7 AND RootZoneMoistureLevel.State > High) OR (CropGrowth.State = V7d20 AND RootZoneMoistureLevel.State > Average) OR (CropGrowth.State = R1 AND RootZoneMoistureLevel.State > Low) OR (CropGrowth.State = R1d15 AND RootZoneMoistureLevel.State > VeryLow) OR (CropGrowth.State = R5 AND RootZoneMoistureLevel.State > Dry)))
C3	when(SleepingDuration = 0 AND (CropGrowth.State = V7 AND RootZoneMoistureLevel.State <= High) OR (CropGrowth.State = V7d20 AND RootZoneMoistureLevel.State <= Average) OR (CropGrowth.State = R1 AND RootZoneMoistureLevel.state <= Low) OR (CropGrowth.State = R1d15 AND RootZoneMoistureLevel.state <= VeryLow) OR (CropGrowth.State = R5 AND RootZoneMoistureLevel.State = Dry)))
C4	when(SleepingDuration > 0)
Cfin	when(CropGrowth.State >= R5hg45)



Les systèmes contextuels

➤ adaptatifs

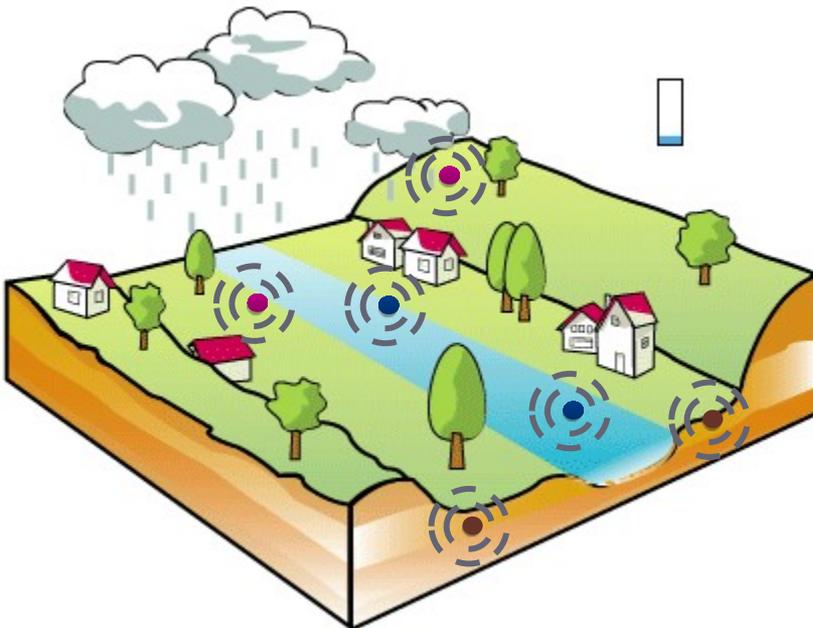


1. Un système contextuel intelligent et adaptatif pour la gestion des crues

Thèse de Jie SUN

Problématique

- Dans les RCSF, les capteurs et les mesures sont hétérogènes
- Dans les RCSF, la communication est le service le plus coûteux
- Adapter la fréquence de communication des noeuds pour améliorer la durée de vie du RCSF



Avancée

Combiner deux systèmes contextuels pour en construire un troisième:

- 1) Un système observant le bassin versant pour déduire son état (risque de crue ou pas)
- 2) Un système observant le réseau de capteurs pour déduire sa fréquence de communication
- 3) Un système observant le bassin versant et le réseau pour déduire la fréquence de communication des nœuds en fonction de l'état du bassin versant

Les systèmes contextuels

3 entités d'intérêt observées pour le bassin versant (watershed):

- 1) la pluie (précipitation) : quantité de pluie par 24H → intensité de pluie
- 2) l'affluent (watercourse) : le maximum de la dérivé du débit par 6H → intensité du débit
- 3) l'exutoire (outlet) : le maximum de la dérivé du débit par 6H → intensité du débit
- 4) Le bassin versant : 4 niveaux

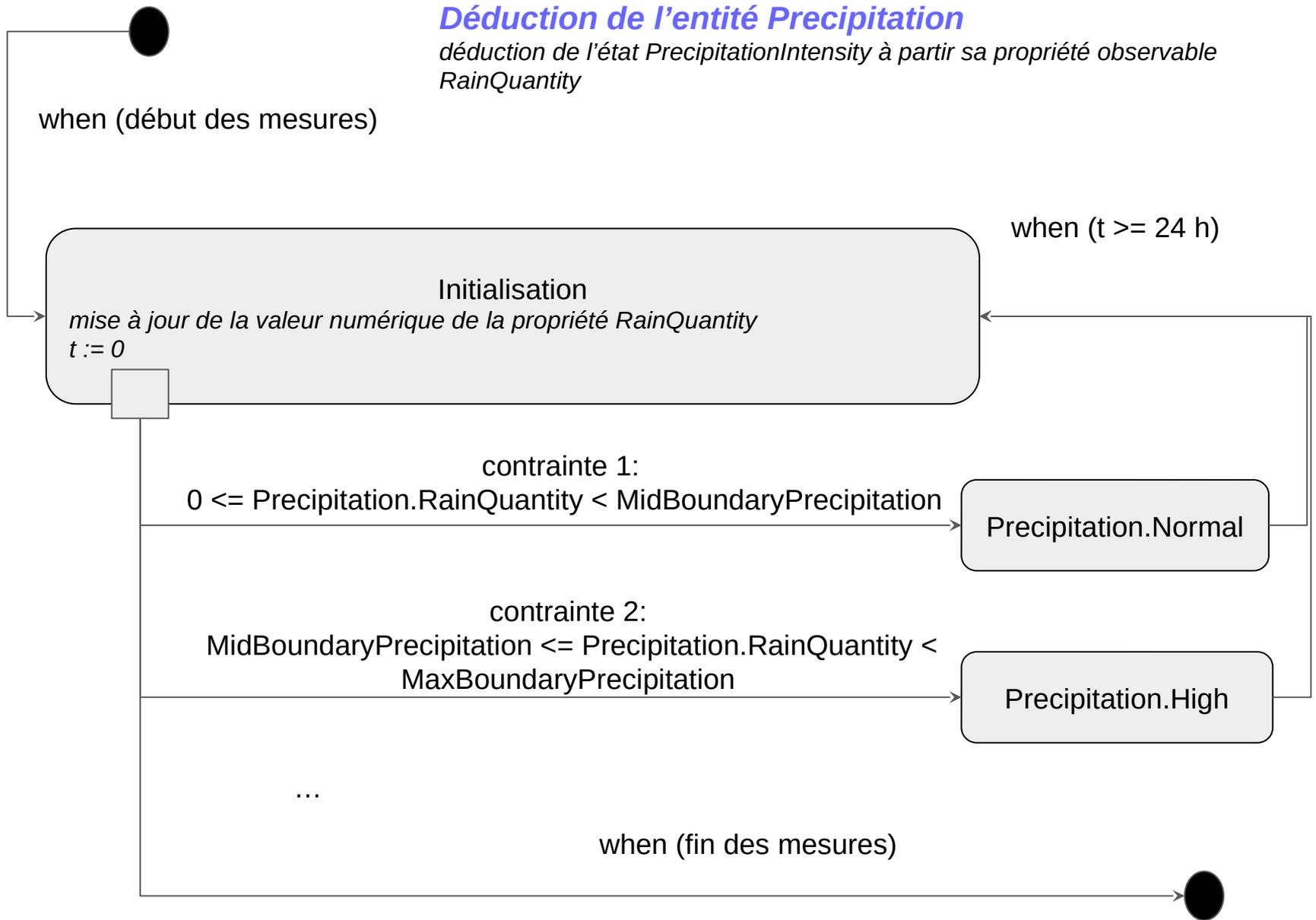
Autant d'entités d'intérêt observées qu'il y a de nœuds dans le réseau :

- 2 types de nœuds : météo, hydro
 - Quantité d'énergie → état énergétique
 - 5 niveaux de fréquence de communication



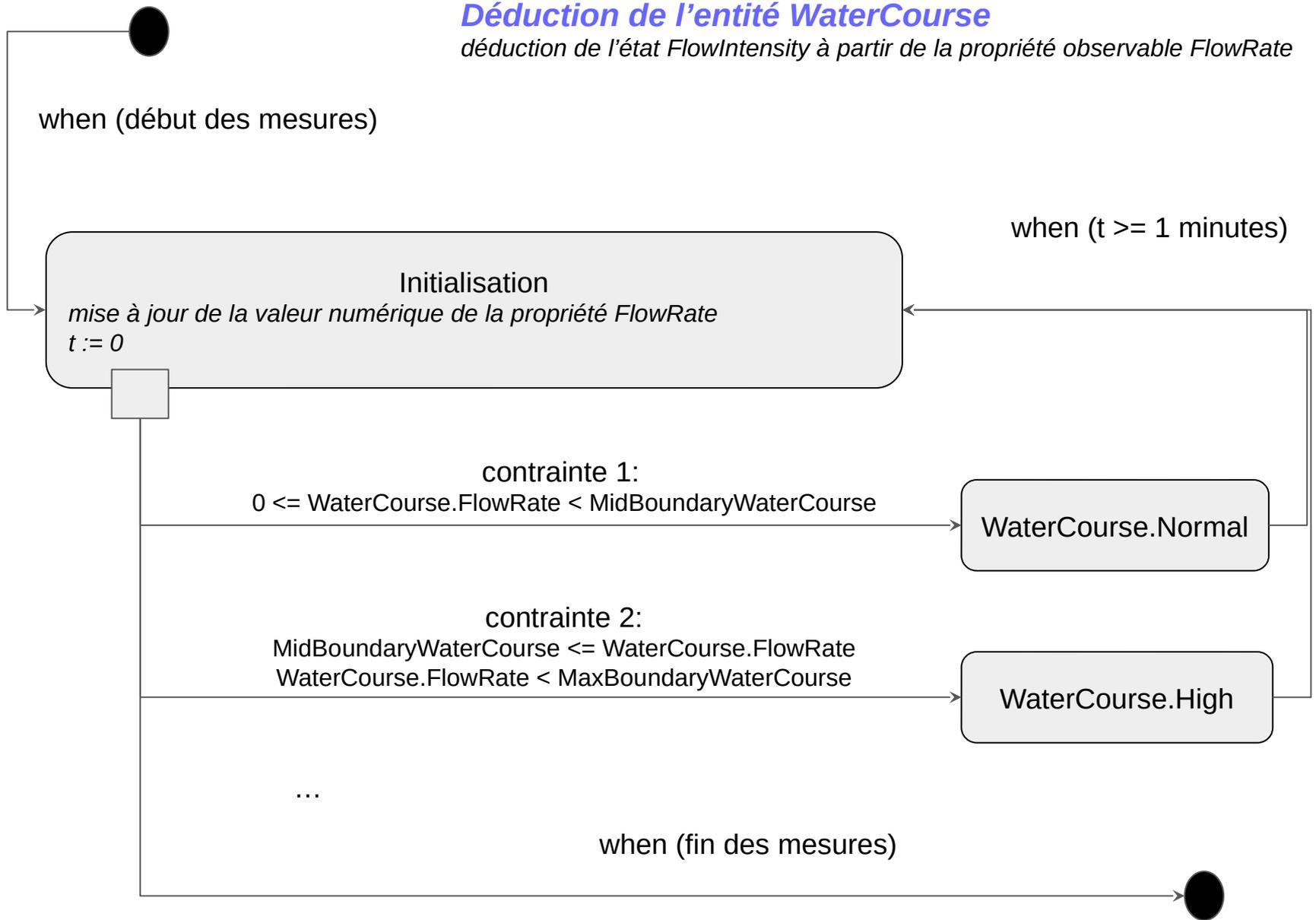
Déduction de l'entité *Precipitation*

déduction de l'état *PrecipitationIntensity* à partir sa propriété observable *RainQuantity*



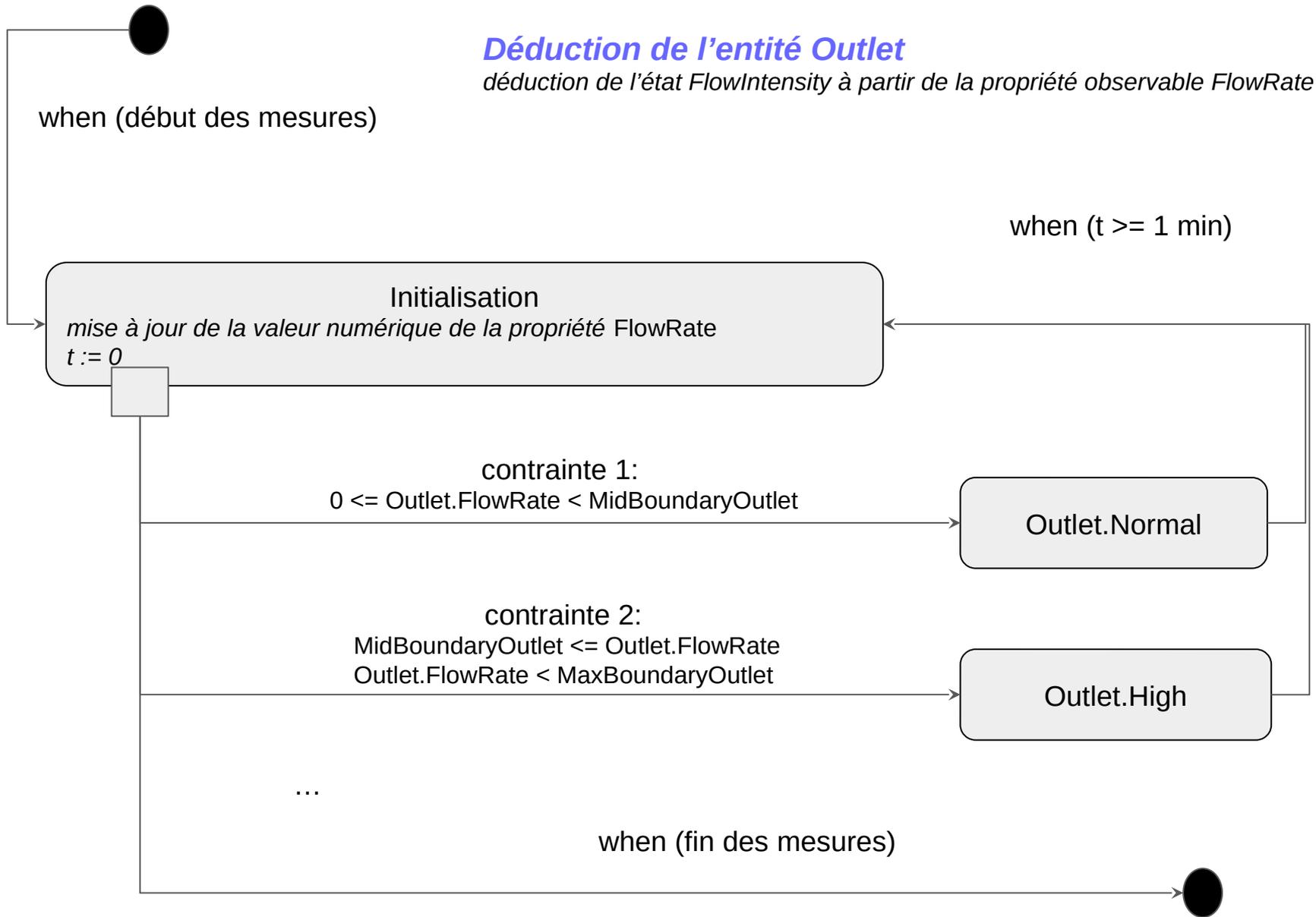
Déduction de l'entité WaterCourse

déduction de l'état FlowIntensity à partir de la propriété observable FlowRate



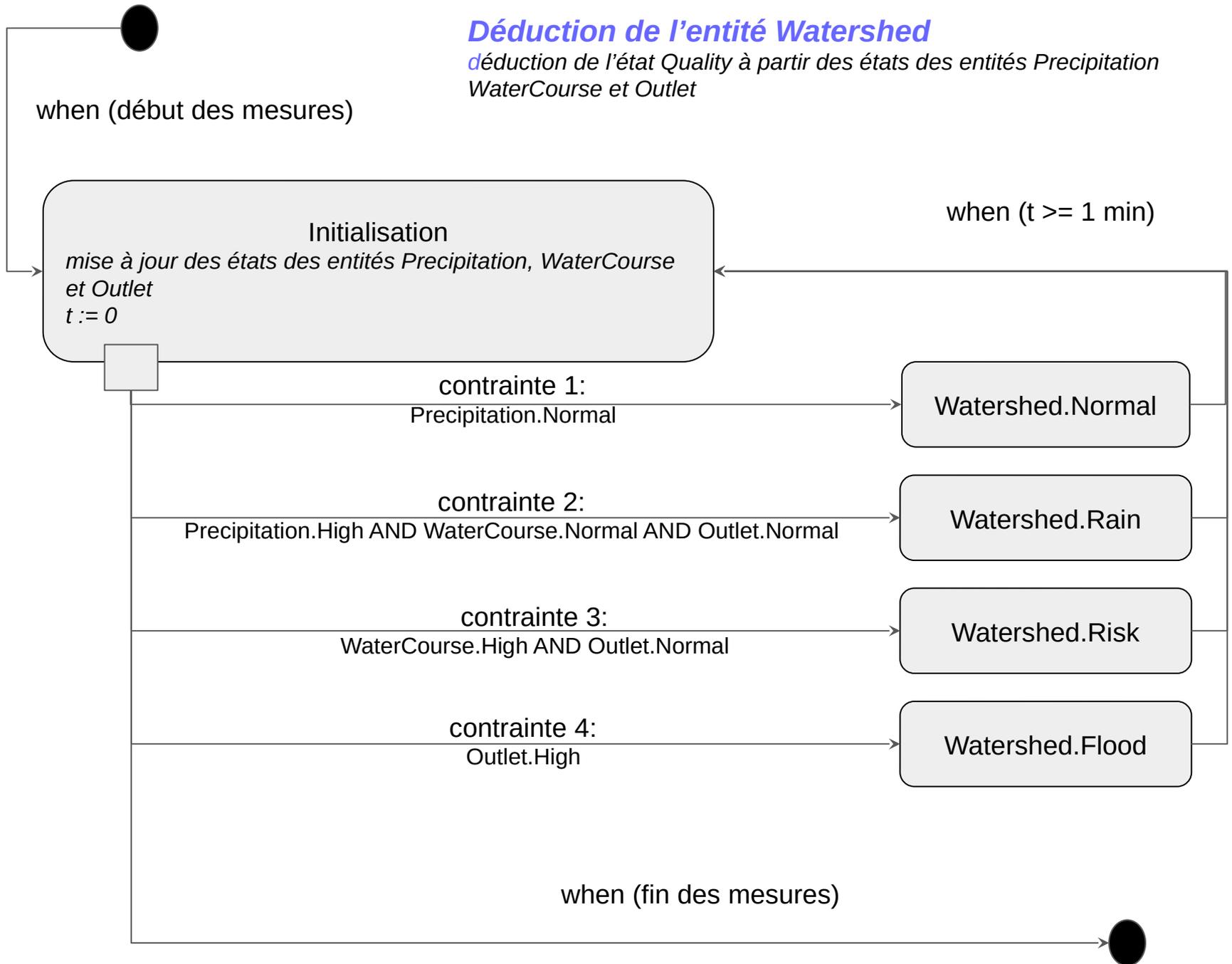
Déduction de l'entité Outlet

déduction de l'état FlowIntensity à partir de la propriété observable FlowRate



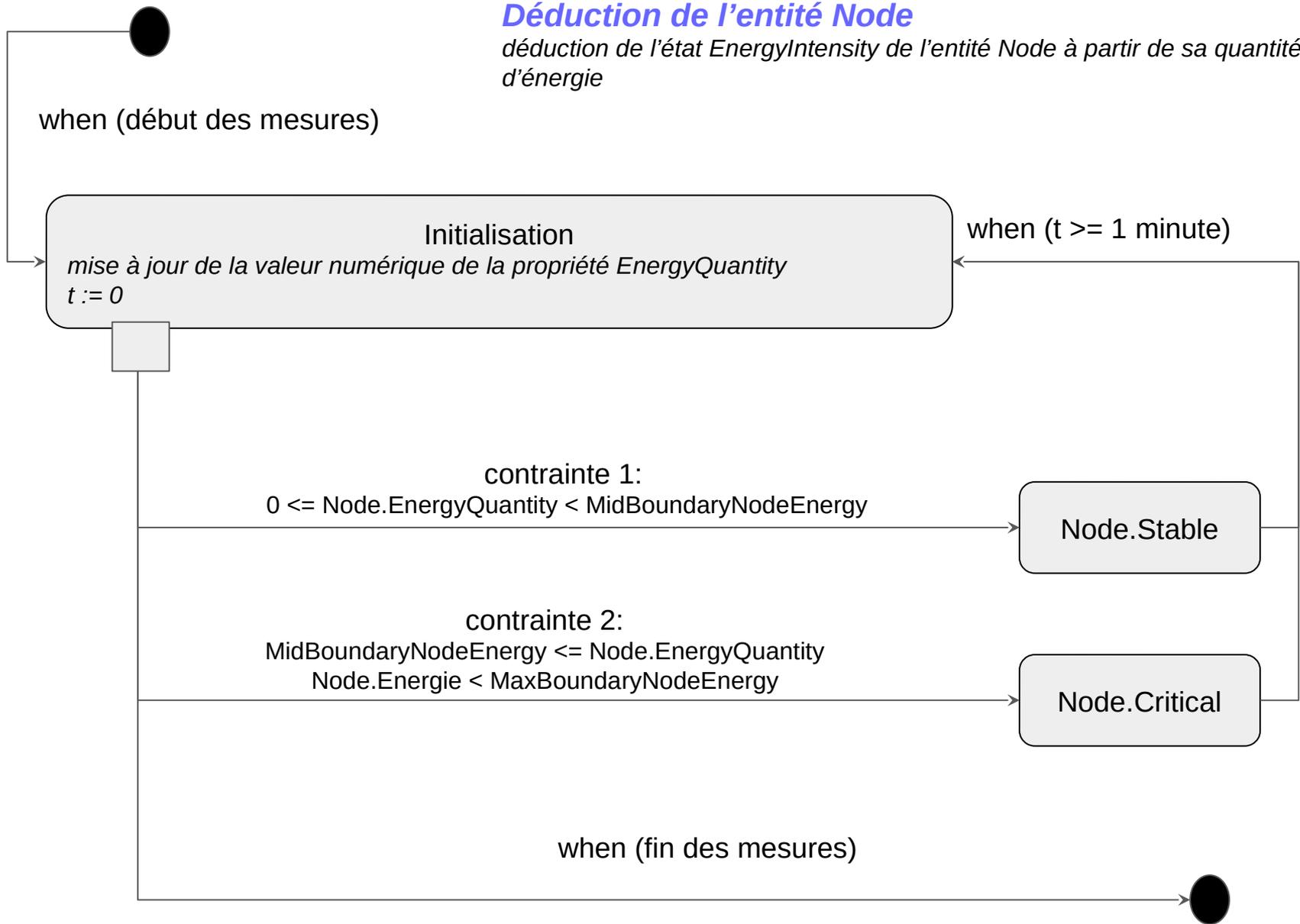
Déduction de l'entité Watershed

déduction de l'état Quality à partir des états des entités Precipitation
WaterCourse et Outlet



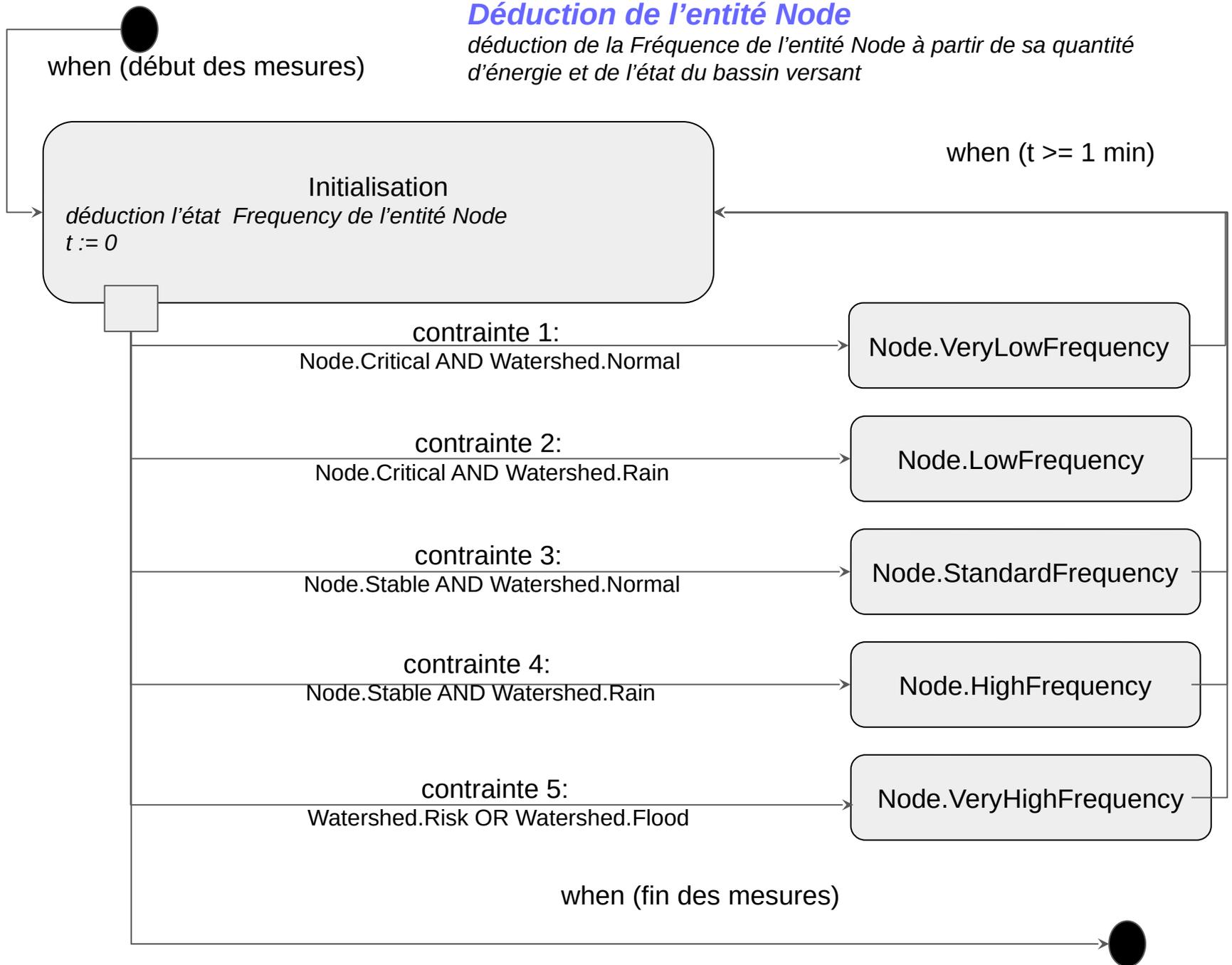
Déduction de l'entité Node

déduction de l'état *EnergyIntensity* de l'entité *Node* à partir de sa quantité d'énergie



Déduction de l'entité Node

déduction de la Fréquence de l'entité Node à partir de sa quantité d'énergie et de l'état du bassin versant



Projet Coswot



Comment combiner plusieurs ontologies Thing Description et SSN/SOSA et SAREF

- Cas d'utilisation : bâtiment intelligent (commande de radiateurs/climatiseurs, ouverture de fenêtre), agriculture (vitesse du robot en champ, irrigation, gels)
- Difficile de comprendre les ontologies: peu de dataset complet bien documenté et décrivant un cas d'usage un peu complexe
- Utilisation de la méthode agile SAMOD, du langage CHOWLK et de son convertisseur en ttl
- Développement d'une Plateforme IOT Semantic Web of Thing embarquant un raisonneur sur des objets contraints.



Conclusion

Concevoir des systèmes contextuels de plus en plus compliqués

- Donner des outils pour aider à la conception
- Spécialiser l'ontologie CASO en fonction des cas d'usage
- Tracer l'ensemble des données nécessaires à la prise de décision
- Faciliter la conception et la validation des règles
- Distribuer le traitement sur les composants du réseau (objets contraints).
Diminuer les communication et n'envoyer que les données nécessaires

