

Présentation des activités SSEM du CRC

État de l'art et problématique de recherche

Sûreté et sécurité appliquées au domaine maritime

Système de surveillance maritime

Problématique de recherche

Modélisation ontologique d'une situation maritime à risque

Qu'est-ce qu'une ontologie ?

Modélisation du domaine

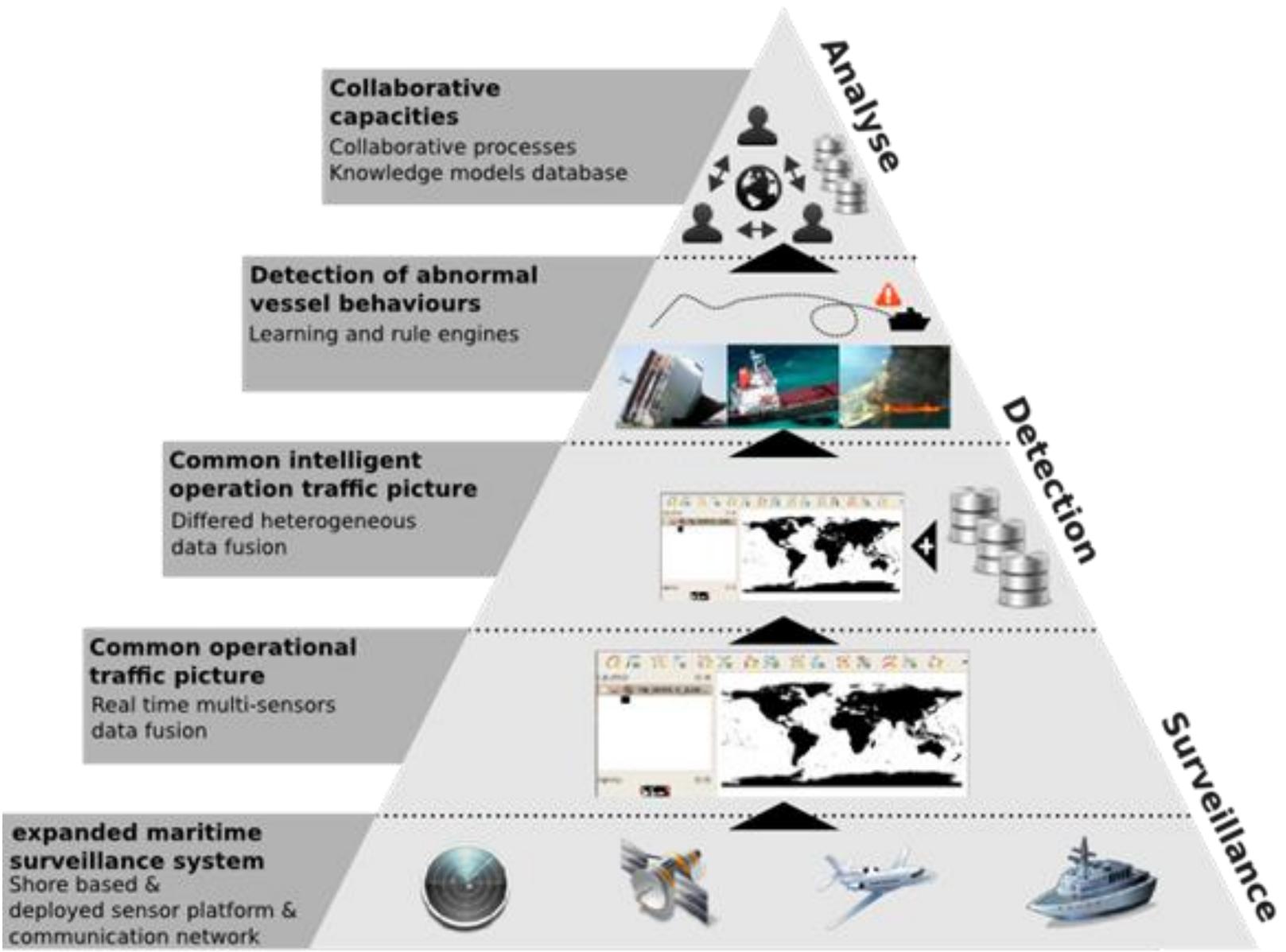
Intégration des règles de comportements

Prototype et exemples de situations

Architecture et composants du prototype

Exemples de situation

Les systèmes de nouvelle génération



USA : PANDA (2005-)

France

ANR : SCANMARIS (2007-2009), TAMARIS (2008-2010),
SARGOS (2010-2012)

FUI : SISMARIS (2009-2012)

Europe :

UE : I2C (2010-2014)

FRONTEX : EUROSUR

Accroitre des capacités d'acquisition de données,

Développer de nouvelles IHM,

Développer de nouvelles fonctionnalités d'analyse du trafic
maritime,

Activités de recherche en sécurité maritime

Principal thème de recherche : la modélisation des risques maritimes

Approches Méthodologiques :

- Ingénierie des connaissances,
- Exploration de données,
- Modélisation des risques,
- Acceptabilité sociale des risques,
- Ingénierie des systèmes de surveillance,

Projets de R&D :

- Partenariat de recherche avec DCNS,
- ANR : SCANMARIS, TAMARIS, SARGOS,
- FUI : SISMARIS,
- UE : I2C.

Cinq thèses de doctorats dont une soutenue en 2012,

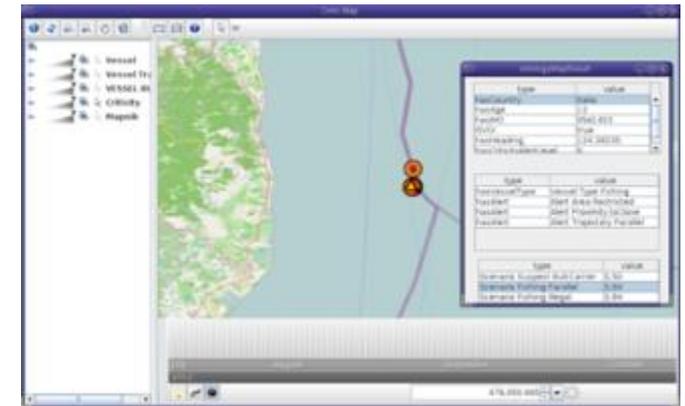
Accueil de stagiaires (ENSG, Ecole Navale, etc.),

Plus de 40 articles publiés,

Membre du pôle de compétitivité Mer Méditerranée.

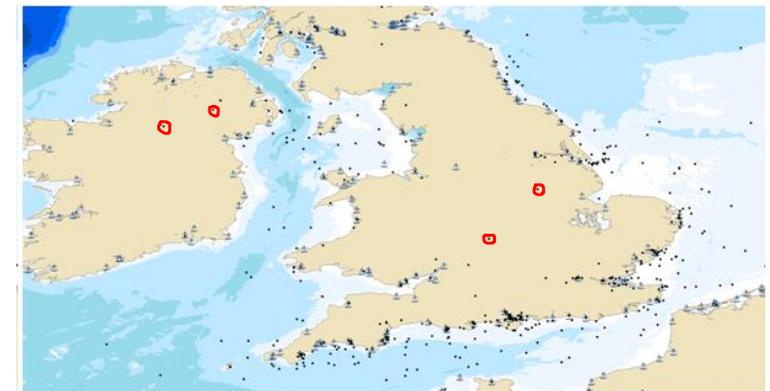
Modélisation ontologique des comportements anormaux de navires

Travaux de thèse de Arnaud Vandecasteele
(soutenue en 2012).



Découverte non supervisée de connaissances, analyse d'accidents maritimes et de trajectoires de navires

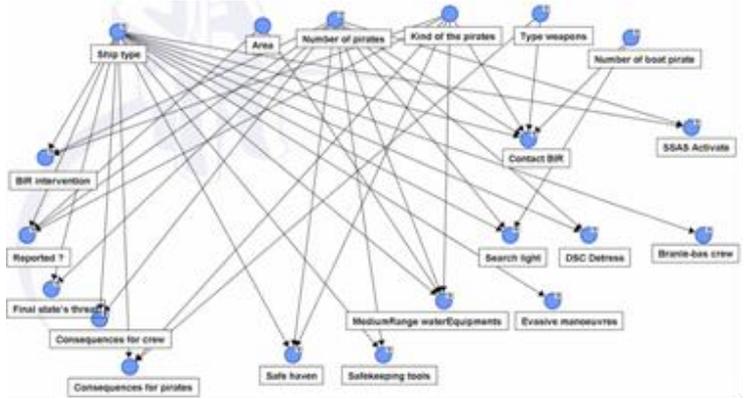
Travaux de thèse de Bilal Idiri
(soutenance fin 2013)



La recherche en SSEM au CRC

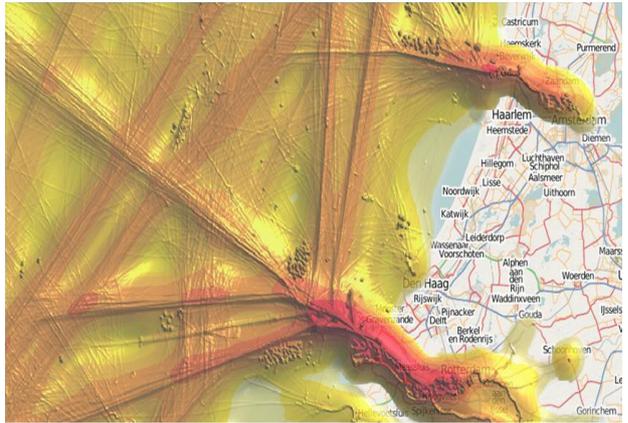
Analyse de la menace de piraterie et planification d'une réponse adaptée à l'aide de réseaux bayésiens

Travaux de thèse de Amal Boueljla (soutenance fin 2014)
et Xavier Chaze (soutenance fin 2015)



Sélection de méthodes de visualisation spécifiques à l'analyse de comportements de navires à risques

Travaux de thèse de Gabriel Vatin (soutenance fin 2014)



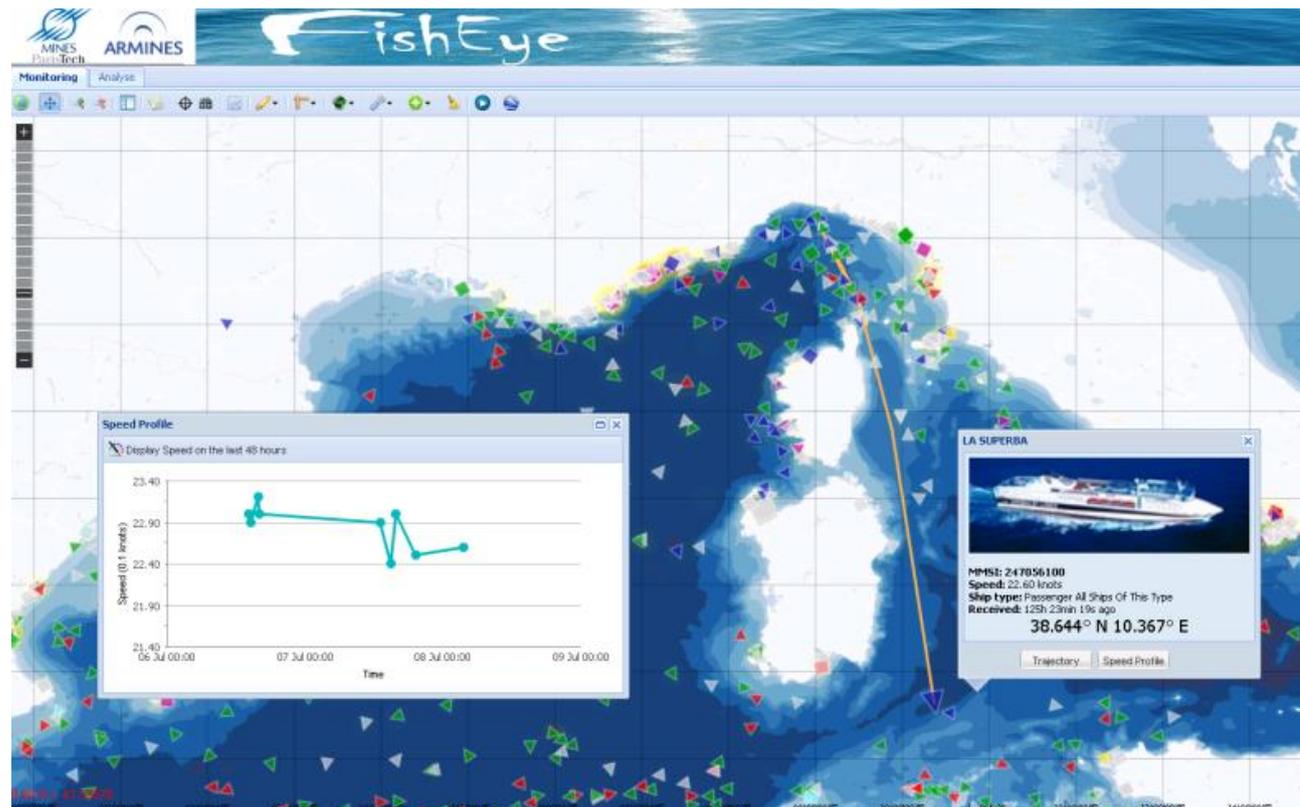
FishEye : le système de surveillance maritime du CRC

Fonctionnalités du système :

Suivi du trafic maritime,

Affichage des informations maritimes utiles à l'analyse de comportements de navires,

Détection automatique de comportements de navires à risques.



Améliorer la connaissance

Une **formalisation enrichie** intégrant la **composante spatio-temporelle** afin de décrire et analyser le **comportement des navires**

1

Formaliser
la connaissance

Raisonnement automatique

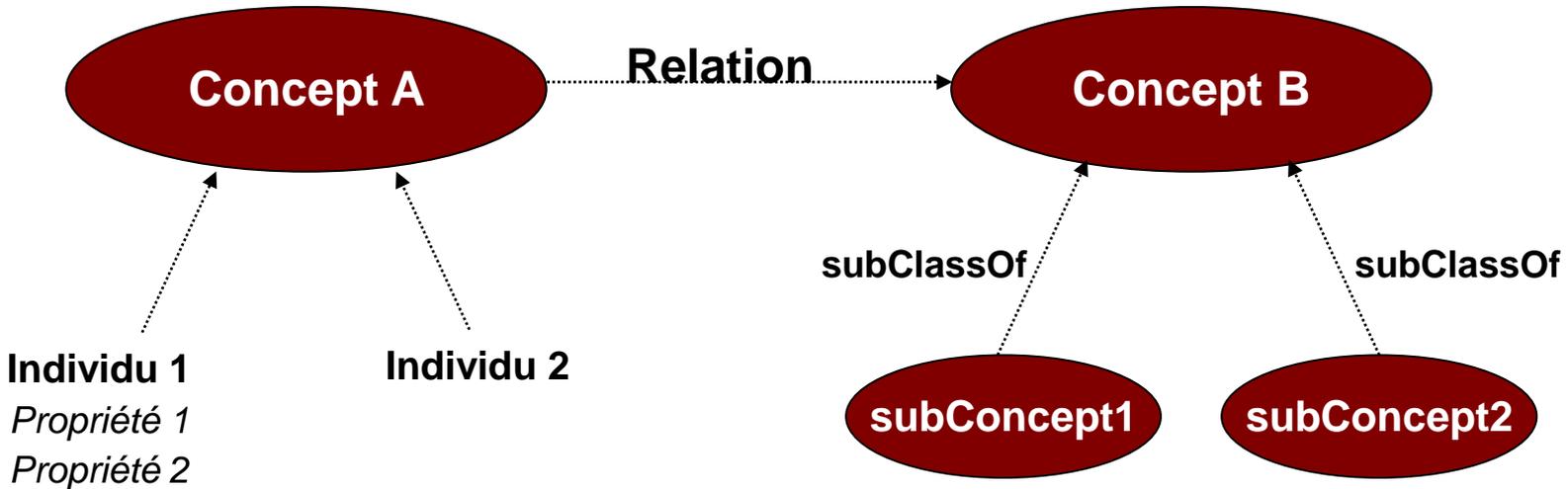
Ontologies spatio-temporelles

2

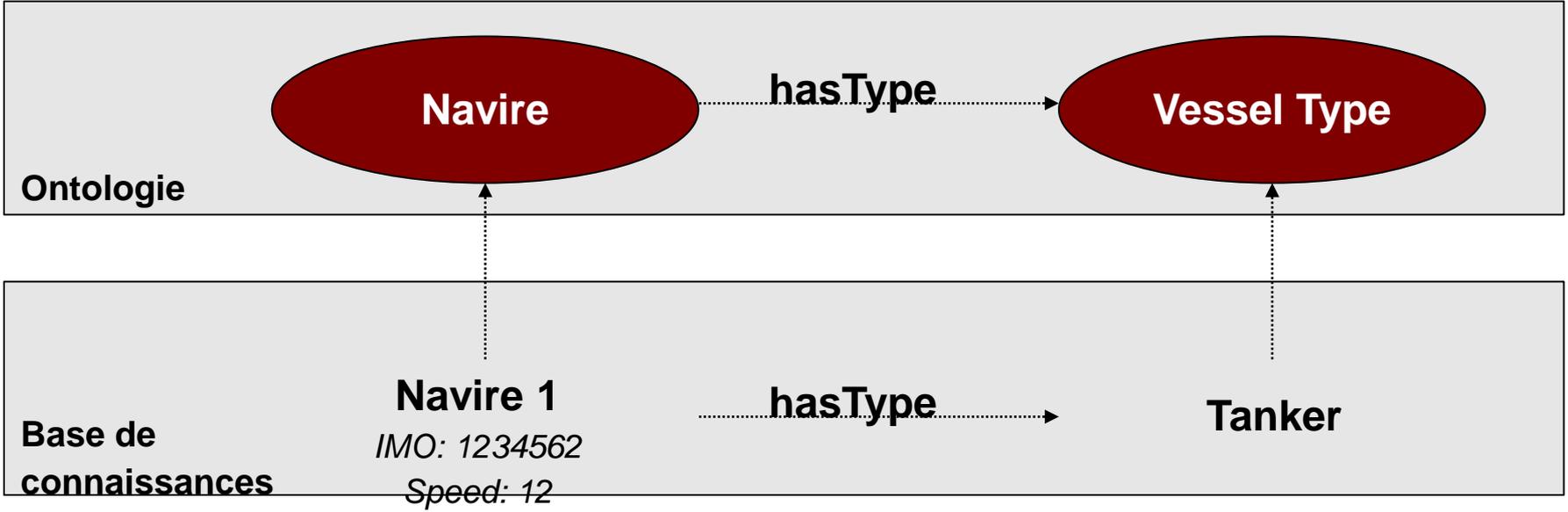
Intégration de la dimension
spatio-temporelle dans les ontologies

Automatiser la détection/identification
de comportements anormaux

Composants d'une ontologie

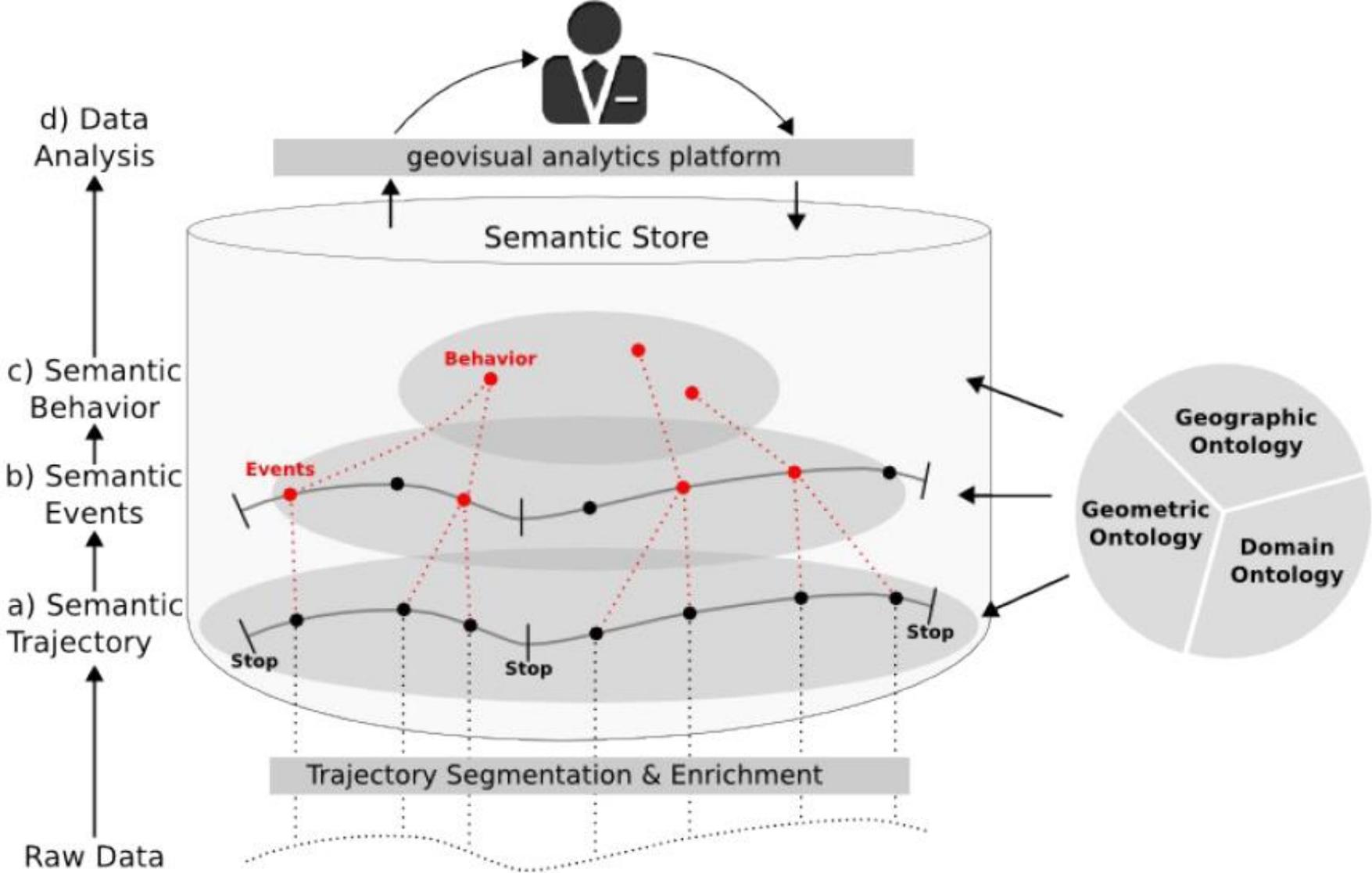


Exemple : Comment décrire un tanker ?

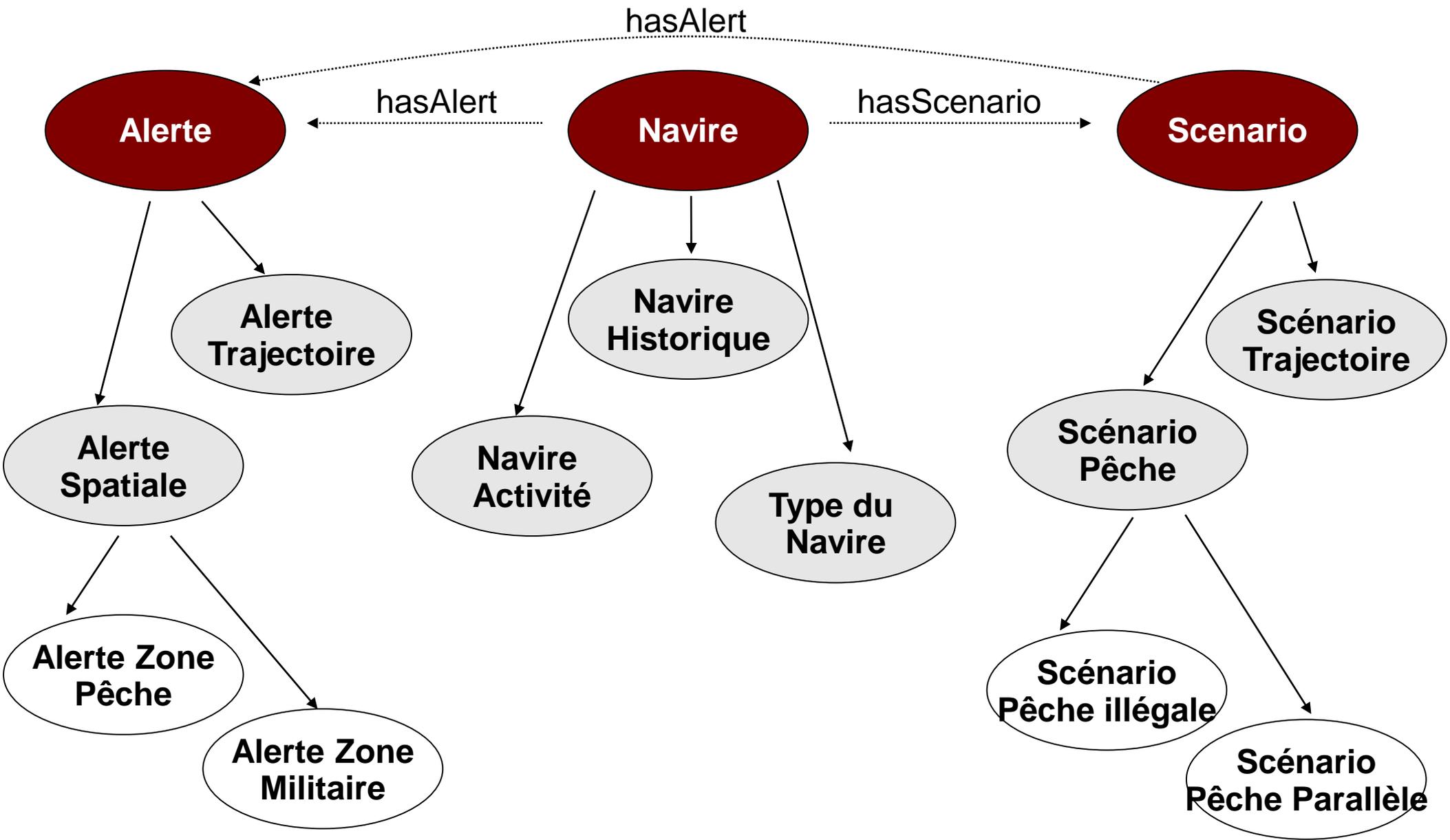


Modélisation du domaine

Une modélisation en trois niveaux : trajectoire, événements, comportements

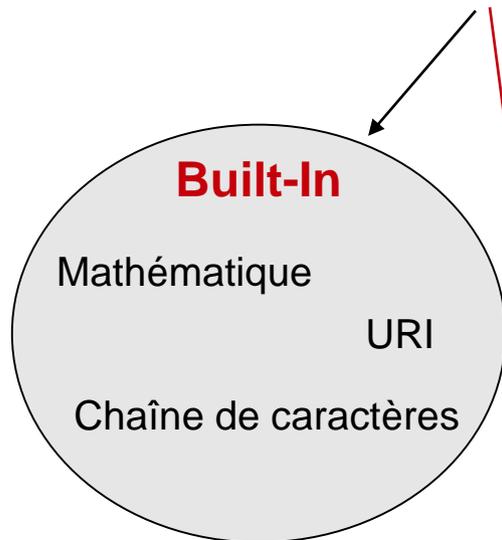


Modélisation des alertes et des comportements



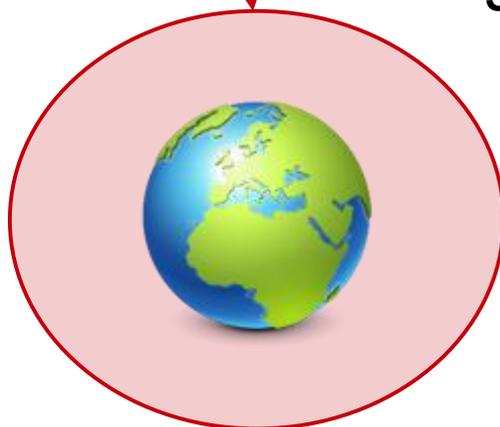
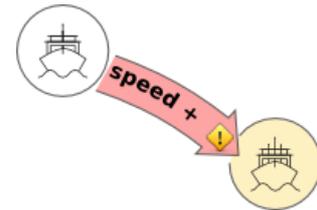
Semantic Web Rule Language (SWRL)

Si **condition(s)** vérifiée(s) -> alors **conséquence(s)**



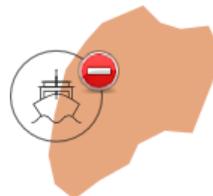
Si la vitesse du navire par rapport à son type est supérieur a X :

```
Vessel(?vessel),  
OP_Vessel_hasVesselType(?vessel, ?vesselType),  
DP_Vessel_hasSpeed(?vessel, ?speedVessel),  
DP_Vessel_hasSpeed(?vesselType, ?speedTypeVessel),  
greaterThan(?speedTypeVessel, ?speedVessel) ->  
hasAlert(?vessel, Alert_Speed_HighSpeed)
```

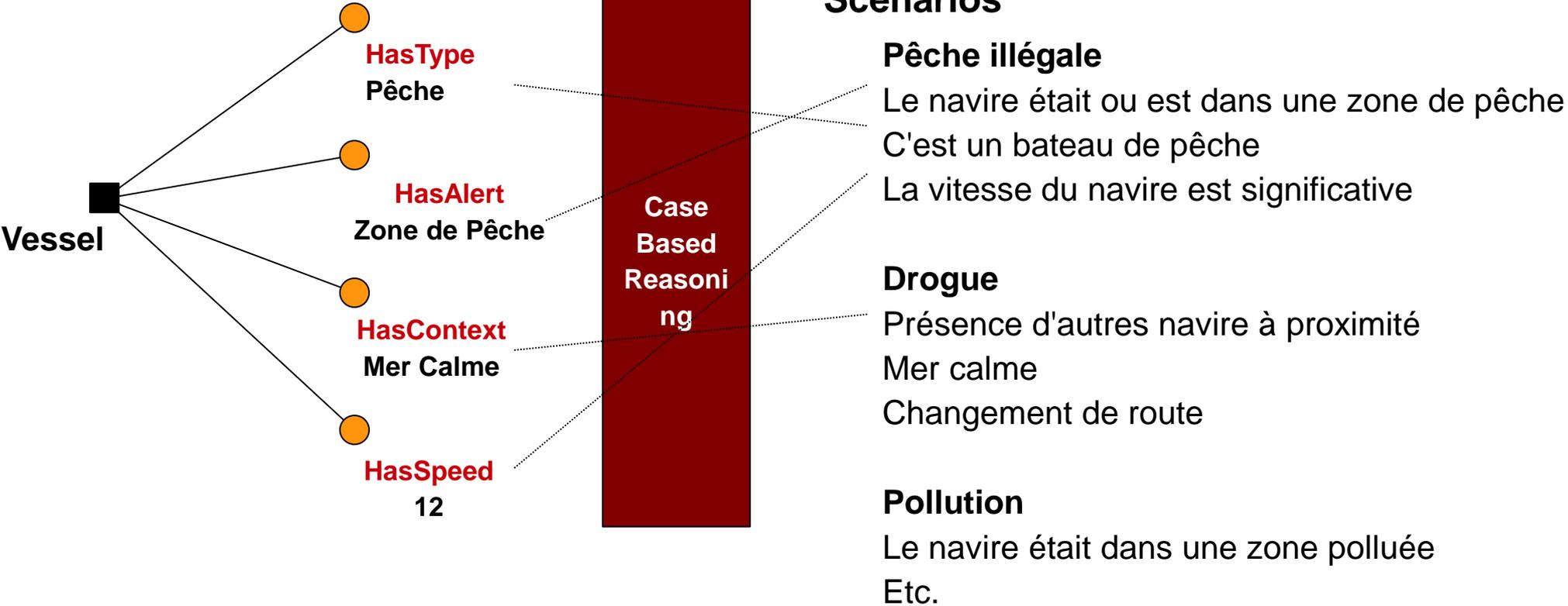


Si un navire de pêche étranger entre dans une zone de pêche :

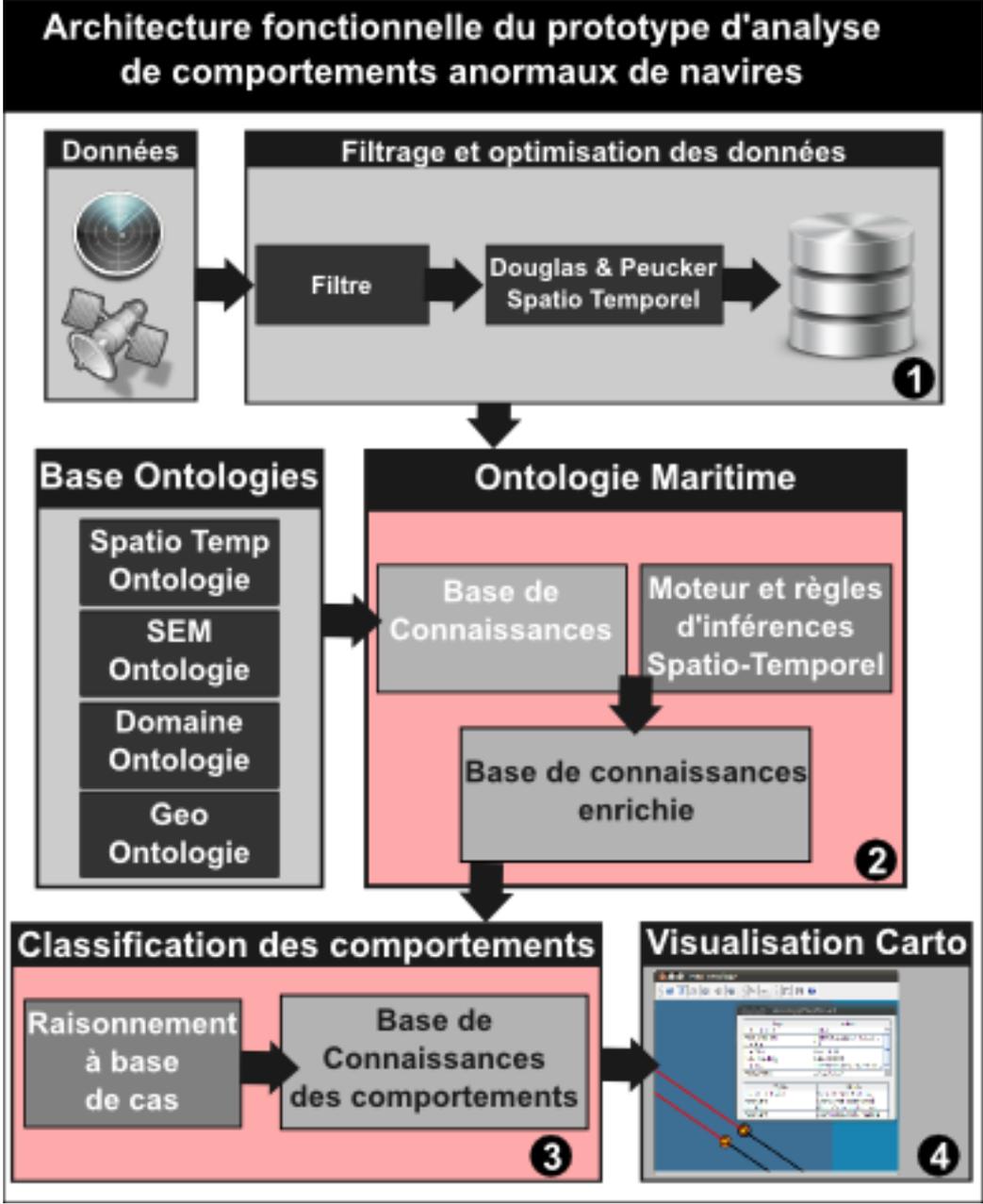
```
Vessel(?vessel),  
OP_Vessel_hasPosition(?vessel, ?OWLposition),  
DP_Vessel_hasPosition(?OWLposition, ?position),  
DP_Vessel_hasCountry(?vessel, ?country),  
DP_Analysis_DataPath(Alert_Area_Fishing, ?geoData),  
DP_Vessel_hasTypeName(?vesselType, ?vesselTypeName),  
equal(?vesselTypeName, "Fishing"^^string),  
notEqual(?country, "France"^^string),  
intersects(?geoData, ?position) ->  
hasAlert(?vessel, Alert_Area_Fishing)
```



Raisonnement à partir de cas

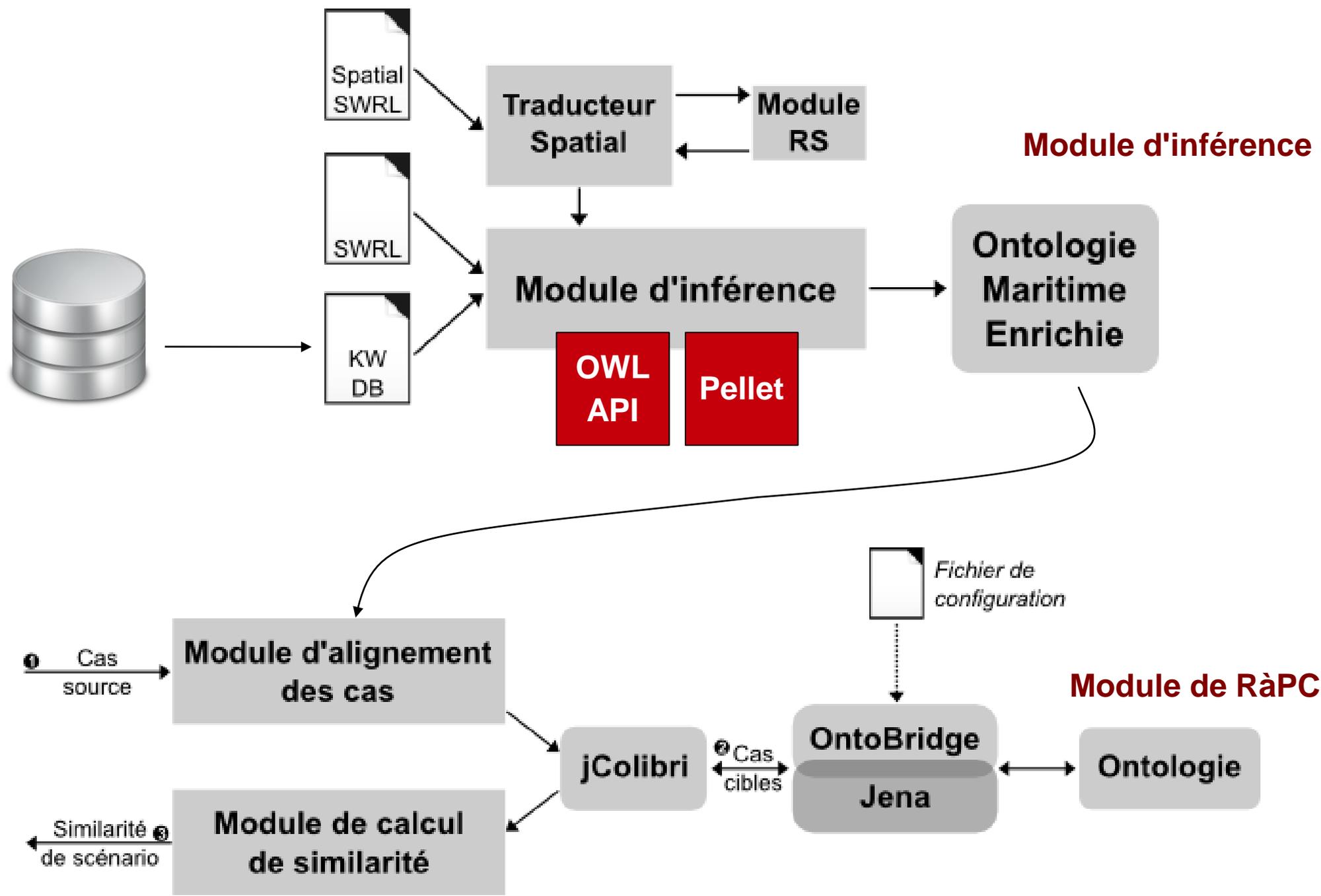


Architecture du prototype

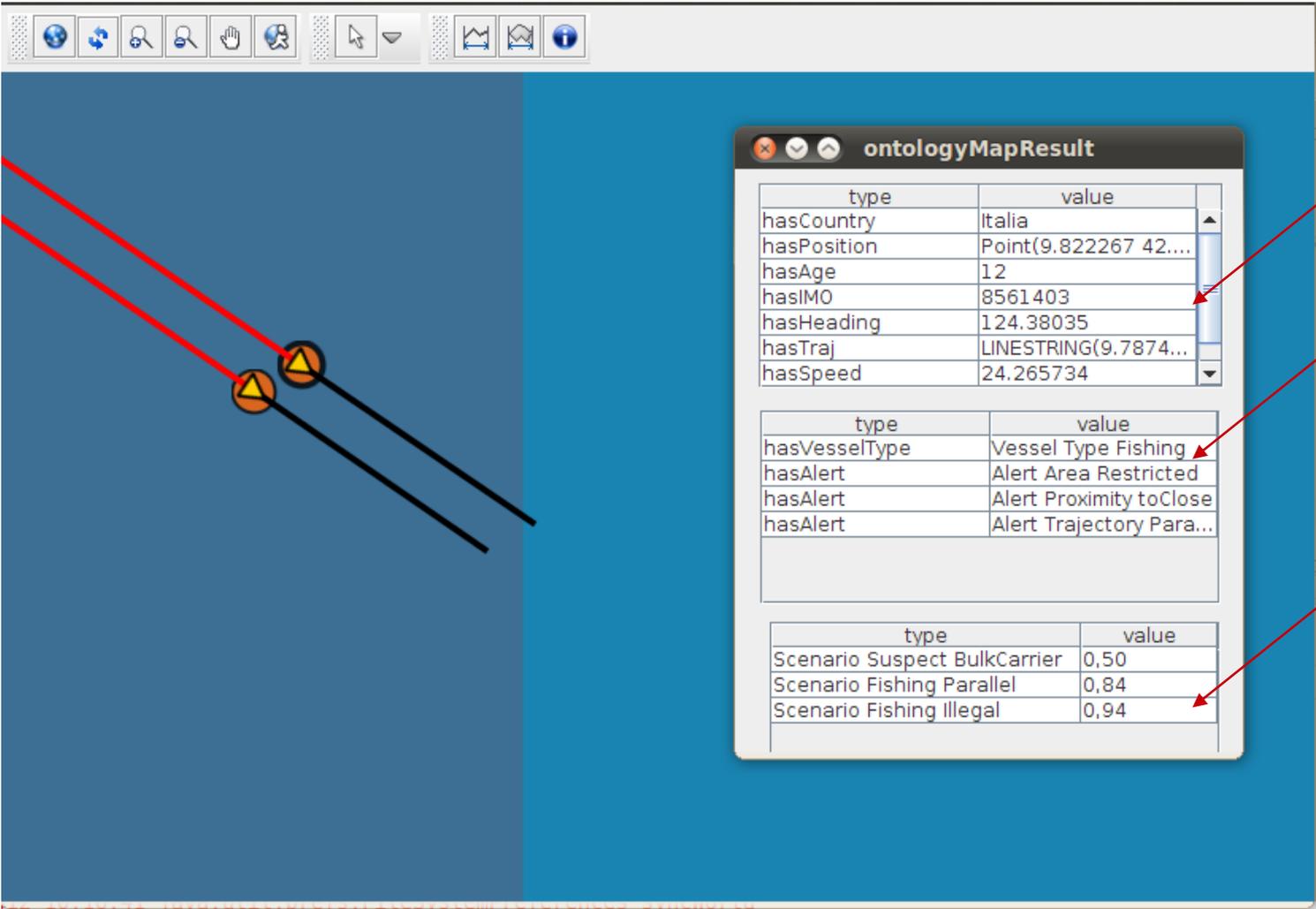


- ① Extraction et filtrage des données
- ② Intégration au module ontologique
Ontologie Maritime
Moteur d'inférence spatial
- ③ Analyse des comportements
Raisonnement à Partir de Cas
- ④ Module cartographique

Inférence et Raisonnement à Partir de Cas



Exemples d'un scénario de pêche en parallèle



Propriétés de données

Propriétés d'objets

Raisonnement à Partir de Cas

Conclusion & Perspectives

Conclusion

Proposition d'une architecture ontologique en 3 niveaux

Modélisation des connaissances sous forme de règles

Intégration de cette architecture au sein d'un système de surveillance

Perspectives

Enrichissement de l'ontologie et de la base de cas

Intégration du langage Sparql

**Améliorer la représentation
des notions spatiales dans les ontologies (ex : perceptory)**

Faciliter la création des règles (ex : Snoogle)

Questions ?

Arnaud Vandecasteele

[a.vandecasteele \[at\] mun.ca](mailto:a.vandecasteele@mun.ca)

*Memorial University of Newfoundland,
Department of Geography*

Aldo Napoli

[aldo.napoli \[at\] mines-paristech.fr](mailto:aldo.napoli@mines-paristech.fr)

*MINES ParisTech – Centre de recherche
sur les Risques et les Crises*

