



Découverte de règles d'association pour la prévision des accidents maritimes

Bilal IDIRI, Aldo NAPOLI

Mines ParisTech

Centre de recherche sur les Risques et les Crises - CRC

Atelier AIDE@EGC 2012

Sommaire

- 1 Présentation de notre équipe**
- 2 Contexte et problématique**
- 3 Démarche méthodologique**
- 4 Expérimentation et résultats**
- 5 Conclusion et perspectives**

1. Notre équipe de recherche sur les Risques Maritimes (1/2)

Notre équipe fait partie du Centre de Recherche sur les Risques et les Crises de Mines ParisTech

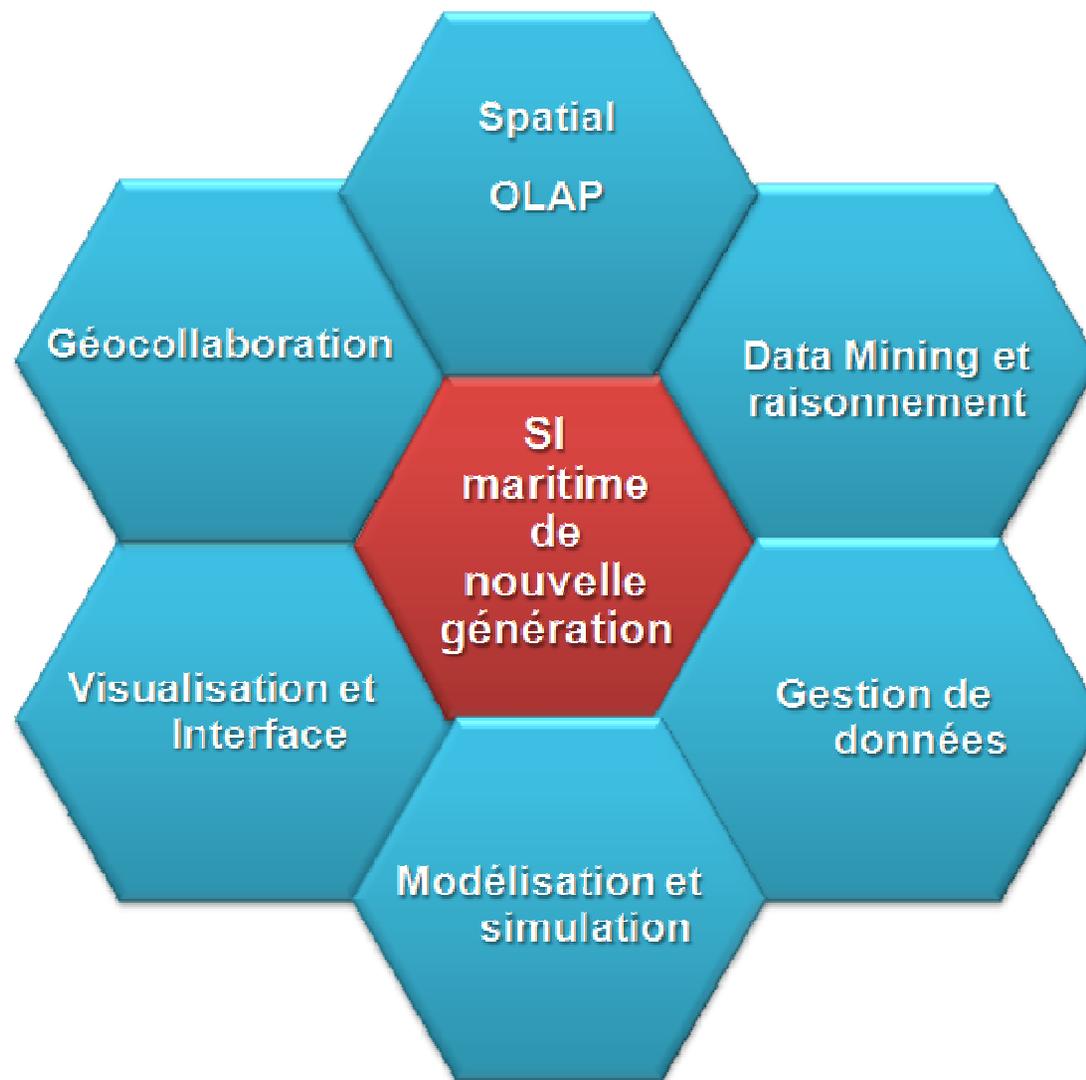
- **Thèmes de recherche :**
 - Analyse du trafic maritime,
 - Conception de systèmes d'aide à la décision pour la gestion des risques maritimes.

- **Projets R&D:** SCANMARIS, SISMARIS, TAMARIS, SARGOS, I2C.



1. Notre équipe de recherche sur les Risques Maritimes (2/2)

Les axes de recherche



2. Contexte et problématique (1/3)

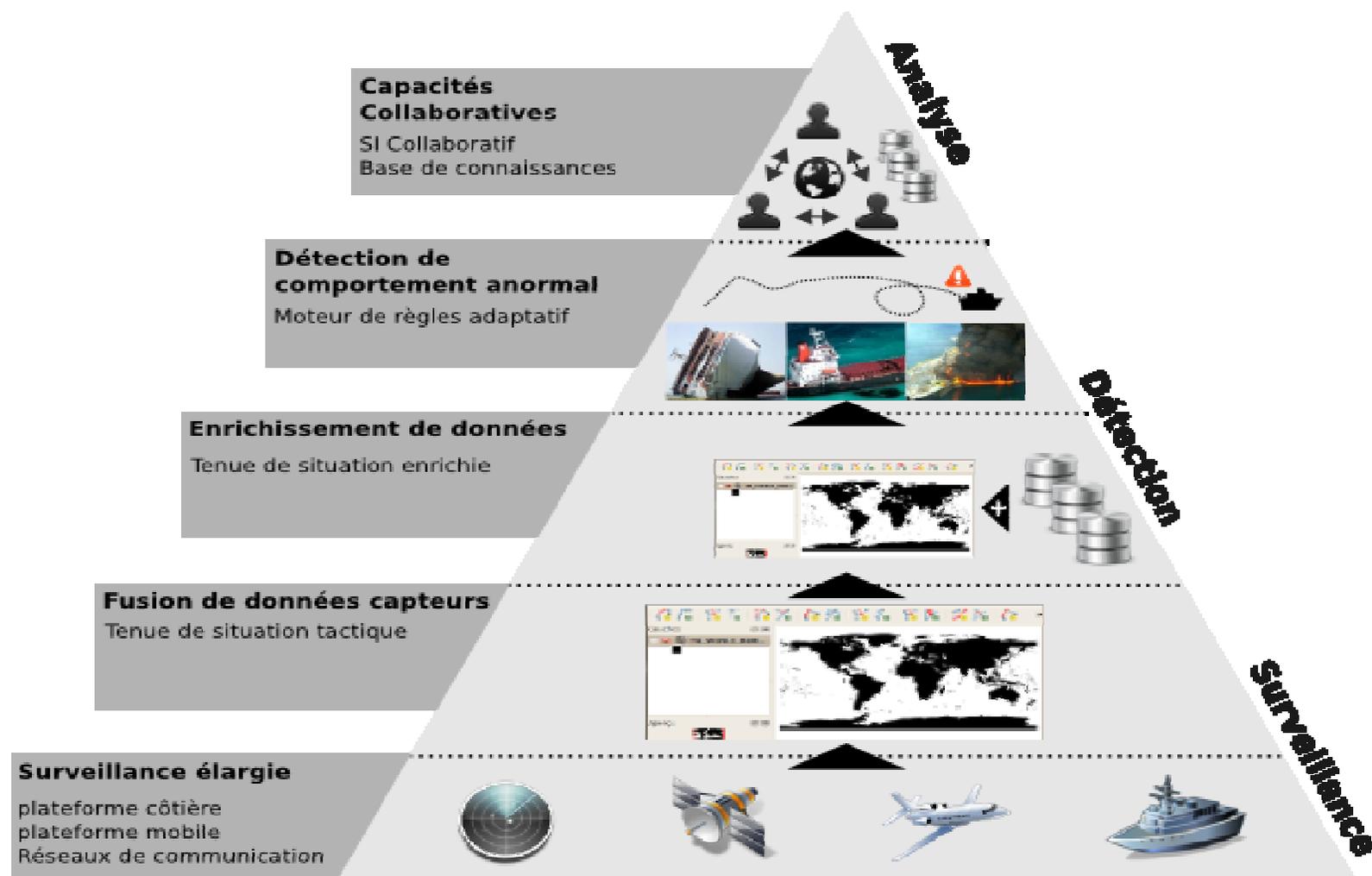
L'importance de l'activité maritime

- 90% des échanges internationaux,
- 80% du transport d'énergie,
- 50 millions de passagers en Méditerranées chaque année,
- Croissance de 6.7% de la capacité de charge des navires entre 2008 et 2009 (CNUCED, 2009).

Les systèmes de surveillance maritime comme dispositif de sécurité

Définition : ils permettent la **récupération** et la **fusion** des informations sur les navires (position, vitesse, etc.) à des fins de **suivi du trafic maritime** sur un dispositif d'affichage.

2. Contexte et problématique (2/3)

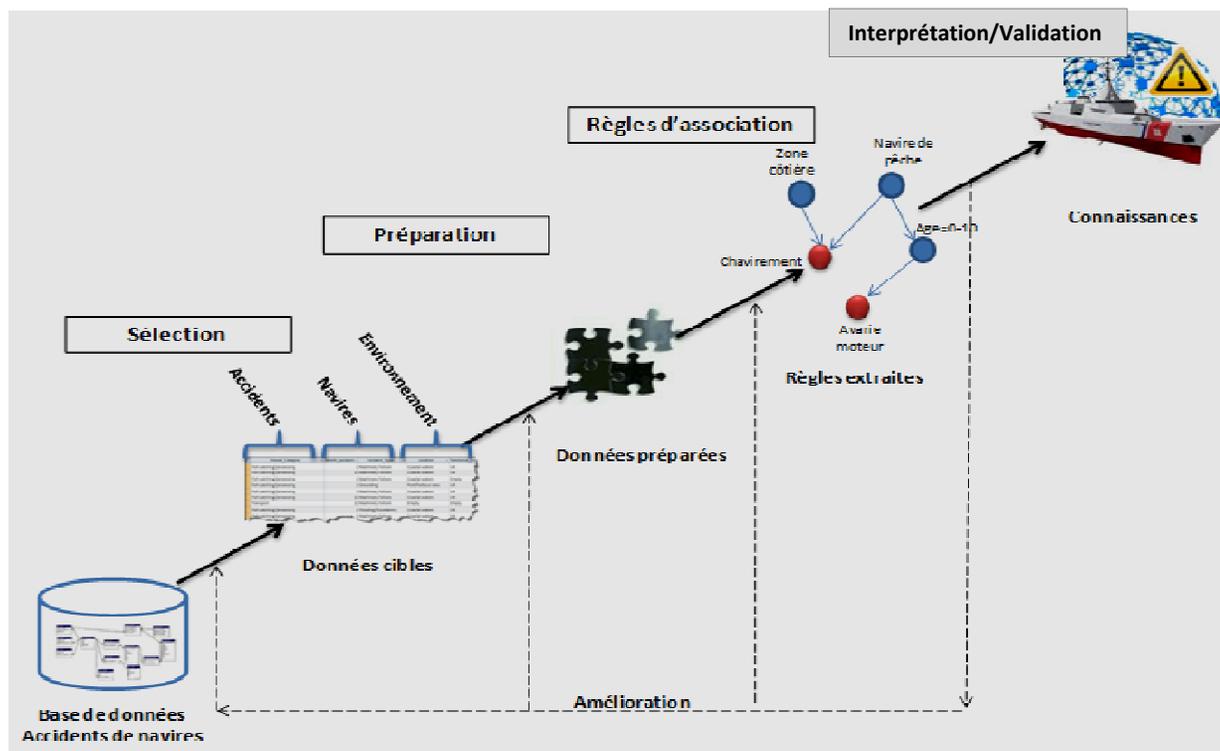


Source (Vandecasteele, 2011)

3. Démarche méthodologique

Proposer une approche basée sur les **règles d'associations** (Agrawal et al., 1993) pour découvrir les connaissances régissant la survenue des accidents maritimes.

Définition : l'extraction de règles d'associations est un problème non supervisé de data mining qui permet, à partir des occurrences d'un objet apparaissant fréquemment ensemble dans une base de données, d'extraire des règles de connaissance (**Antécédent** → **Conséquent**).



4. Expérimentation et résultats (1/2)

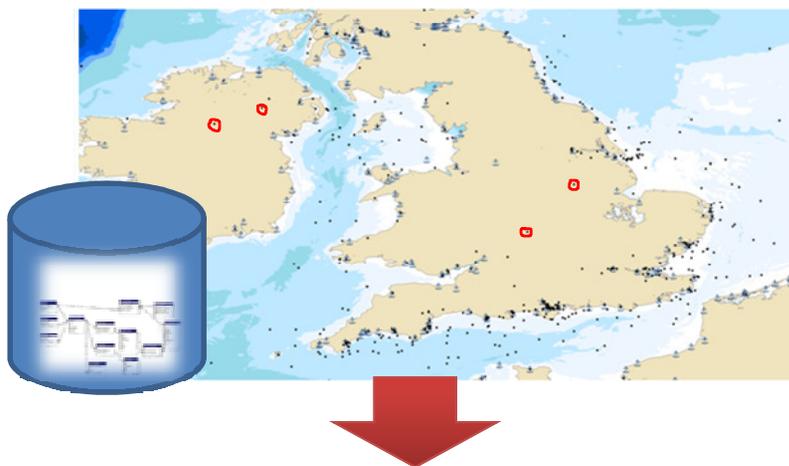
Données d'expérimentation : application de notre démarche sur une base de données britannique d'accidentologie fournie par le bureau d'enquête accidents maritimes britanniques (MAIB).

- 14 900 accidents
- 16 230 navires
- Années 1991-2009

Algorithme : Apriori,

Outil : Package Rattle 2.6.4 de R 2.14.0.

BD accidents de navires britanniques



Algorithme Apriori

Algorithm 1 L'algorithme Apriori

```
Calculer  $L_1$ 
 $k \leftarrow 2$ 
TANTQUE  $L_{k-1} \neq \phi$  FAIRE
   $C_k \leftarrow \text{apriori-gen}(L_{k-1})$ 
  TANTQUE  $t \in D$  FAIRE
     $C_t = \text{sousensemble}(C_k, t)$ 
    TANTQUE  $c \in C_t$  FAIRE
       $c.\text{count}++$ 
    FIN TANTQUE
  FIN TANTQUE
   $L_k \leftarrow \{c \in C_k | c.\text{count} \geq \text{minSup}\}$ 
   $k \leftarrow k + 1$ 
FIN TANTQUE
RETOURNER  $\bigcup_k L_k$ 
```

| Case_Id | Vessel_Id | Vessel_Category | Incident_Type | Location | Sea_State | Visibility |
|-----------|-----------|--------------------------|-------------------|-------------------|-----------|------------|
| 0006/1993 | 2615 | Fish catching/processing | Fire/Explosion | Coastal waters | Calm | Mod. |
| 0007/1993 | 24750 | Transport | Machinery Failure | High seas | Moderate | Good |
| 0010/1993 | 2790 | Tanker | Collision | Port/harbour area | Rough | Mod. |

4. Expérimentation et résultats (2/2)

Règle 1 (Règle de prédiction) :

$\{Vessel_Category=Fish\ catching/processing\} \rightarrow \{Incident_Type=Machinery\ Failure\}$
 $supp=0.39 ; conf= 0.6 ; lift=1.23.$

Règle 2 (Règle de ciblage) :

$\{Vessel_Category=Fish\ catching/processing\} \rightarrow \{Vessel_Type=Trawler\}$
 $supp=0.14; conf=0.43 ; Lift=3.$

Règle 3 (Règle Banale) :

$\{Vessel_Category=Passenger\} \rightarrow \{Pollution_Caused=No\}$
 $supp=0.15; conf=0.73; lift=1.2.$

5. Conclusion et perspectives

Nous proposons une nouvelle approche de modélisation de la connaissance experte pour une identification automatique des accidents maritimes

Avantages de l'approche

- Découverte de règles de connaissance sans intervention des experts,
- Exploration pouvant donner des règles nouvelles,
- Règles d'association simples à comprendre et faciles à exploiter.

Limites de l'approche

- Méthode classique de data mining,
- Dimensions spatio-temporelles non prises en compte.

Perspectives

- Prise en compte des aspects spatio-temporels (analyse de la cinématique des navires, etc.),
- Utilisation des règles de connaissances dans un moteur d'inférence pour la détection en temps-réel des situations à risque.



Merci pour votre attention