



**HAL**  
open science

## **TAMARIS : Traitement et Authentification des MenAces et RISques en mer**

Michel Morel, Vincent Flori, Claire Saurel, Olivier Poirel, Aldo Napoli, Pierre Salom, Gwenaele Proutiere-Maulion

► **To cite this version:**

Michel Morel, Vincent Flori, Claire Saurel, Olivier Poirel, Aldo Napoli, et al.. TAMARIS : Traitement et Authentification des MenAces et RISques en mer. Conférence WISG - Workshop Interdisciplinaire sur la Sécurité Globale, Jan 2010, Troyes, France. 4 p. hal-00778599

**HAL Id: hal-00778599**

**<https://hal-mines-paristech.archives-ouvertes.fr/hal-00778599>**

Submitted on 21 Jan 2013

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Traitement et Authentification des Menaces et RISques en mer

## TAMARIS

- Michel MOREL & Vincent FLORI (DCNS), Claire SAUREL & Olivier POIREL (ONERA), Aldo NAPOLI (ARMINES), Pierre SALOM (INTUILAB), Gwenaelle PROUTIERE-MAULION (CDMO)

**Résumé** – L'objectif du projet de démonstrateur TAMARIS est d'intégrer un processus et des outils innovants de traitement de l'information pour l'analyse d'une situation qui comporte une série d'alertes correspondant à un comportement suspect de navire. Ce comportement suspect peut se dérouler dans le temps (sur plusieurs jours, voir mois) et sur un espace maritime étendu (plusieurs centaines de miles nautiques). L'analyse est traduite par l'élaboration, en temps réel, d'un dossier d'interprétation électronique. Ce dernier est standardisé, et permet de rassembler l'ensemble des informations et l'analyse sur un seul support réactualisé au fil du déroulement de la situation. Ce dossier peut être transmis aux autorités décisionnelles afin de suivre en permanence les évolutions et d'être informées de l'identification progressive du comportement suspect durant son déroulement. Une table tactile permet de constituer et visualiser ce dossier, mais aussi à une équipe d'experts de différentes organisations de travailler ensemble ou à distance de façon interactive. Enfin, le dossier constitue une archive quasi complète et chronologique qui peut être transmise également à des enquêteurs pour mener des investigations ultérieures suites à une plainte.

**Abstract** – TAMARIS goal is to study and develop a demonstrator to support operational users to identify threats associated to suspect vessels detected from abnormal vessel behaviours. Behaviour is understood as a vessel movement or activity taking into account the contextual conditions (meteorological, geographical, environmental and regulation).

### 1. Introduction

En complément du projet SCANMARIS (financé par l'ANR dans son programme sur la sécurité globale 2009) qui génère des alertes documentées sur des comportements anormaux détectés, le projet TAMARIS (Traitement et Authentification des Menaces et des RISques en mer) propose d'étudier, développer et tester un démonstrateur qui permet d'aider les experts à authentifier la nature de la menace qui est associée à un comportement suspect (souvent une suite chronologiques d'alertes). Par exemple, la détection d'un abordage génère une alerte qui est transmise à TAMARIS pour authentifier au plus tôt la nature de la menace correspondante et informer les autorités décisionnelles.

Le projet TAMARIS utilise une méthodologie innovante, des informations externes et des outils d'assistance aux experts pour confirmer ou infirmer les hypothèses d'interprétation progressive d'une suite d'alertes corrélées qui constituent un comportement suspect d'un ou plusieurs navires. Cette analyse fait l'objet d'une suite de versions successives d'un dossier standardisé transmis en temps quasi réel à une autorité décisionnelle pour

l'informer des évolutions de la situation, ou en temps différé, sous sa forme finale, à des enquêteurs.

Selon la nature de la menace et son imminence, cette autorité peut alors décider d'une intervention maritime coordonnée pour en arrêter le déroulement et en limiter les conséquences. La constitution en temps réel de ces dossiers standardisés, l'intégration de données externes et de résultats d'analyse à travers un seul outil constitue une aide à la décision dans un cadre opérationnel. Dans le cas d'une enquête a posteriori, actuellement, un enquêteur doit, dans un premier temps, rassembler toutes les pièces et rechercher les informations nécessaires pour faire son analyse. Or le nombre d'enquêtes est de plus en plus important ; TAMARIS constituera donc une aide à la compilation de l'ensemble des faits qui pourront être analysés a posteriori par les enquêteurs.

### 2. Comité des Utilisateurs

Un Comité des Utilisateurs (celui reconduit du projet SCANMARIS, afin d'assurer la continuité de la démarche ; détection de comportements anormaux de navires et identification des menaces associées) est constitué pour s'assurer régulièrement de la

bonne marche du projet et suivre les progrès en considération du calendrier des activités planifiées.

Les responsabilités de ce Comité des Utilisateurs sont les suivantes :

- S'assurer que les exigences et besoins opérationnels sont bien prises en compte.
- S'assurer que les interfaces avec d'autres programmes actuels ou futurs sont prises en compte, par exemple avec le projet SCANMARIS.
- Faciliter l'acquisition de données opérationnelles (archives) nécessaires pour tester et valider les algorithmes d'aide à l'identification des menaces et l'indexation des informations.
- Valider les scénarios types utilisés pour évaluer les performances des algorithmes développés.
- Définir les futurs axes de recherche qui sont complémentaires aux sujets traités.
- Suivre les progrès du projet versus le plan de management.
- Etre une force de propositions pour rendre le projet plus en adéquation avec les besoins opérationnels.

### 3. Enjeux et objectifs

**Enjeux** - L'extension de la détection des navires vers le large et le repérage de mobiles de plus petite taille comme les bateaux de plaisance vont densifier la vision de la situation maritime.

Des outils d'aide à la détection et à l'analyse des anomalies (comportements anormaux de navires) relevées dans le trafic maritime permettront de faire face, dans les années à venir, à l'augmentation et à la complexification de la charge de travail des acteurs de la sauvegarde maritime.

En outre, l'entrée en vigueur du Code de l'OMI et de la Directive Européenne 2011 sur la conduite des enquêtes après événements de mer va accroître le travail d'organismes comme le BEAmer en imposant des contraintes de délais sur la publication des conclusions de rapports d'enquêtes.

Des outils d'aide à l'exploitation et la compréhension des alertes sur les comportements anormaux faciliteront ainsi leur expertise.

**Objectifs** - L'objectif du démonstrateur TAMARIS est d'intégrer un processus et des outils innovants de traitement de l'information pour l'analyse d'une situation maritime présentant un ou des comportements anormaux. Ces comportements peuvent s'étaler dans le temps (sur plusieurs jours voire plusieurs mois) et sur un espace maritime étendu (plusieurs centaines de miles nautiques).

Dès la détection d'un tel comportement par la capacité technique SCANMARIS, le démonstrateur (prototype) TAMARIS permet de créer un dossier

électronique qui rassemble l'ensemble des informations collectées ainsi que son interprétation par les experts et offre également une aide pour sa mise à jour selon les évolutions du déroulement de la situation suspecte.

Les autorités décisionnelles peuvent ainsi suivre en permanence les évolutions du dossier et être informées de l'identification progressive du comportement suspect. Une table tactile le matérialise pour une équipe d'experts de différentes organisations et leur permet de travailler de façon interactive et collaborative.

Enfin, de manière différée, TAMARIS permet de mener des investigations en consultant des dossiers et historiques de tenue de situation renseignée. En effet, l'analyse d'événements multiples, selon un critère de choix prédéfini, va avoir plusieurs applications, comme notamment :

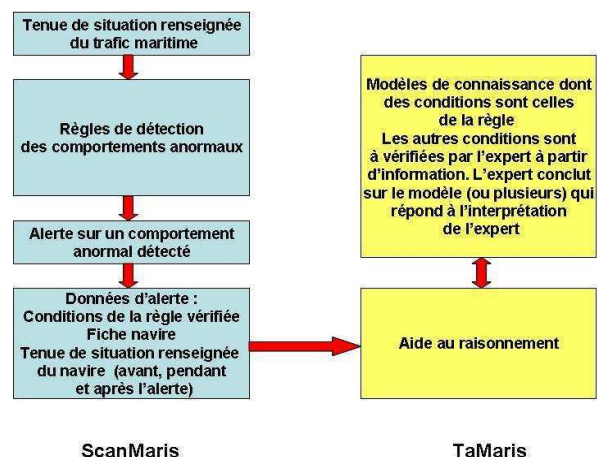
- Dégager une situation de référence à partir de récurrences de facteurs sur une zone, d'un type d'événement ou d'une flotte de navires.
- Etablir un classement de navires, par exemple dans le cadre de la surveillance de la pêche.

Les finalités du démonstrateur TAMARIS qui ressortent sont donc les suivantes :

- L'aide à l'interprétation de comportements anormaux et l'analyse de situations.
- L'amélioration de l'IHM (Interface Homme Machine) par l'utilisation de nouveaux principes et moyens d'interaction avec l'opérateur.
- L'analyse d'événements et de situations passées et présentes selon des critères de choix prédéfinis.
- L'exploitation de dossiers pour des investigations a posteriori.

### 4. Modèle de connaissance

Le schéma ci-dessous présente les relations entre les alertes (comportements anormaux détectés et validés par SCANMARIS) et les modèles de connaissance (ou hypothèses) qui y répondent (proposés par TAMARIS à l'expert pour l'aider dans sa tâche d'identification de la menace associée au comportement anormal).



Dans le schéma, les conditions des modèles de connaissance sont des informations précises qui doivent être vérifiables soit par des sources d'informations existantes, soit par des calculs faits par l'expert (avec des outils disponibles comme par exemple la mesure d'une distance à la côte, etc.) ou soit par une décision de l'expert basée sur ses propres connaissances.

Une règle (qui lève une alerte si elle est validée par un opérateur) est composée d'une ou plusieurs conditions, par exemple : vitesse excessive (condition 1) et dans une zone limitée (condition 2).

Une règle se compose donc d'une conjonction de conditions.

Un modèle de connaissance est donc un ensemble de conditions organisées qui décrivent la logique, dans le temps et l'espace, d'une menace. Notons que, pour une menace, plusieurs modèles de connaissance peuvent la décrire (hypothèses), selon les différents modes opératoires qui peuvent être utilisés par les contrevenants (modes opératoires qui pourront évoluer dans le temps compte tenu des moyens de surveillance et d'intervention mis en place par les organisations).

La structure d'un modèle de connaissance doit organiser les conditions pour faciliter l'investigation par l'expert du comportement anormal détecté (c'est-à-dire, avoir une logique qui correspond à un processus d'investigation par un expert). Cette logique pourrait être similaire à celle appliquée dans une « enquête policière ». La structure d'un modèle de connaissance est proposée ci-après.

Titre du modèle et criticité	Poids	
	+	-
Informations sur le navire qui fait l'objet de l'alerte.		
Informations sur le passé du navire		
Informations sur l'environnement du comportement anormal		
Informations sur ce qui s'est passé avant le comportement anormal		
Informations sur ce qui s'est passé pendant le comportement anormal		
Informations sur ce qui se passe ou pourrait se passer après le comportement anormal		
Evaluation de la pertinence du modèle	X	

Les informations sont des conditions qui doivent être vérifiables. A partir de ces conditions vérifiées, l'expert décide de l'identification d'une menace. C'est-à-dire que le modèle de connaissance le supporte pour organiser son interprétation précise d'un comportement anormal et dans sa prise de décision ou non.

Des poids sont donnés pour chaque condition (une information par condition). Ces poids sont donnés par défaut, mais l'expert peut les modifier durant son interprétation.

Un poids représente l'importance d'une condition dans le modèle qui est utilisé pour identifier un comportement anormal. Il est à noter qu'une condition peut être exclusive, c'est-à-dire que si elle n'est pas vérifiée, la pertinence du modèle est à mettre en doute.

La pertinence globale du modèle est calculée à partir des poids des conditions vérifiées (+ positivement c'est-à-dire que la condition est satisfaite et - si c'est négatif). Une condition qui n'a pas pu être vérifiée (ni positivement ou ni négativement = pas moyen par l'expert de savoir) doit être pris en compte dans le calcul de la pertinence du modèle.

Plusieurs modèles de connaissance peuvent posséder des conditions communes, c'est-à-dire qu'une alerte peut lever plusieurs modèles de connaissance (ou hypothèses). Il faut donc imaginer un « mécanisme intelligent » qui ne propose à l'expert que les hypothèses les plus plausibles. Ce mécanisme pourrait être de dériver, des modèles de connaissance, les règles les plus pertinentes (utilisée dans SCANMARIS pour générer des alertes sur des comportements anormaux de navires), voire à hiérarchiser ainsi les hypothèses possibles en fonction de ces pertinences.

Les modèles de connaissance sont à organiser selon les missions, par exemple celle définies dans EUROSUR (EUROpean SURveillance) par la Commission Européenne et les conditions à vérifier doivent être disponibles à l'expert.

Un « mécanisme » doit également être imaginé et décrit dans sa logique pour prendre en compte qu'une menace peut faire l'objet de plusieurs alertes successives dans le temps et l'espace. C'est-à-dire que les hypothèses pour chaque alerte doivent permettre ensemble de converger rapidement pour l'expert (ou le groupe d'experts travaillant en collaboration) vers l'identification de la menace.

Dans le projet TAMARIS des familles de modèles de connaissance seront définies, testées et évaluées dans l'identification de comportements anormaux de navires qui font l'objet de levées d'alertes dans SCANMARIS. Aussi, des scénarios de comportements seront simulés pour être expérimentés par les opérationnels et obtenir leurs retours d'expérience et recommandations.

## 5. Statut du projet

A mi parcours du projet TAMARIS, un prototype préliminaire est disponible (janvier 2010) et permet de tester et d'évaluer les principales fonctions qui sont :

- L'acquisition et le suivi des alertes documentées générées par la capacité technique SCANMARIS.
- Les outils de gestion des alertes et des modèles de connaissance.
- Les outils de constitution des dossiers électroniques.
- Une interface tactile de dernière génération pour l'exploitation des outils.

Une version finale du prototype sera disponible fin 2010 et intégrera l'ensemble des fonctions et des interfaces pour démontrer et évaluer l'aide à la décision apportée par TAMARIS aux experts dans leur tâche d'identification des menaces maritimes à partir d'alertes documentées et de modèles de connaissance détaillés sur des comportements anormaux de navires.

## 6. Conclusion

En synthèse, TAMARIS apporte la couche fonctionnelle manquante aux systèmes de surveillance maritimes existants et futurs. Cette couche d'analyse et d'interprétation est essentielle pour authentifier la nature précise d'une menace liée à un comportement suspect d'un ou plusieurs navires.

Par exemple, les systèmes actuels détectent un abordage en mer (comportement anormal = alerte) entre plusieurs navires à partir de leurs positions (pistes radar, données AIS, VMS, etc.). Ces alertes transmises à TAMARIS seront suivies et analysées pour identifier la nature de cet abordage qui peut être (liste non exhaustive) :

- Une collision (sinistre).
- Une assistance d'un navire en détresse (avarie).
- Un contrôle en mer.
- Un changement d'équipage en mer.
- Un transbordement de marchandise (capture de pêche illicite, drogue, arme, etc.).
- Un transfert d'immigrés clandestins sur plusieurs petites embarcations.
- Un acte de piraterie.

- Un détournement de navire pour une attaque terroriste (tanker et LNG) ou prise d'otage (ferry et navire de croisière).
- Etc.

Intégré dans un système de surveillance maritime, TAMARIS va contribuer à l'efficacité des moyens de sécurité globale visant à la protection des états et de leurs citoyens en facilitant et accélérant la détection, le suivi et l'identification d'une menace.

## 7. Remerciements

Le projet TAMARIS a été sélectionné par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) pour être subventionné dans le cadre du programme 2009 sur les concepts systèmes et outils pour la sécurité globale (CSOSG).

Le projet TAMARIS d'une durée de 2 ans a démarré en janvier 2009 pour se conclure donc en janvier 2011.

Les comportements anormaux utilisés en entrées du démonstrateur TAMARIS sont ceux détectés par le prototype SCANMARIS. Projet qui a également été sélectionné pour financement par l'ANR en 2008. Le prototype final de SCANMARIS est disponible depuis décembre 2009 et est interfacé au premier prototype TAMARIS (janvier 2010).

## 8. Références

- 1) TAMARIS, Traitement et Authentification des Menaces et RISques en mer ; Michel Morel, Anne Littaye, Claire Saurel & Olivier Poirel, Aldo Napoli Stéphane Valle, Gwenaële Proutière-Maulion – CSOSG 2009 à Troyes.
- 2) TAMARIS, Michel Morel (DCNS), Claire Saurel & Olivier Poirel (ONERA), Pierre Salom (INTUILAB), Aldo Napoli (ARMINES) – MAST 2009 à Stockholm.
- 3) Michel Morel, Jean-Pierre Georgé, Anne Littaye, Florent Jangal, Aldo Napoli. SCANMARIS - Automatic Detection of Abnormal Vessel Behaviours. Dans / In : 3AF International symposium : Europe and the Transformation of its Forces, Paris, 05/02/2008-07/02/2008.
- 4) Michel Morel, Aldo Napoli, Anne Littaye, Marie-Pierre Gleizes, Pierre Glize. SCANMARIS: an Adaptive and Integrative Approach for Wide Maritime Zone Surveillance. Dans / In : Cognitive systems with Interactive Sensors (COGIS 2007), Stanford University California USA, 26/11/2007-27/11/2007, p. 10-14, 2007.