



HAL
open science

Challenge économique et maîtrise des nouveaux risques maritimes : Quelle croissance bleue

Patrick Chaumette

► **To cite this version:**

Patrick Chaumette. Challenge économique et maîtrise des nouveaux risques maritimes : Quelle croissance bleue. Patrick Chaumette. GOMILEX, 480p., 2017, Patrick Chaumette, 978-84-15176-86-2. hal-01793050

HAL Id: hal-01793050

<https://hal.science/hal-01793050v1>

Submitted on 16 May 2018

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.



Patrick Chaumette
(Coordinator)

**Economic challenge and new
maritime risks management:
What blue growth?
Challenge économique et
maîtrise des nouveaux risques
maritimes : Quelle croissance
bleue ?**



UNIVERSITÉ DE NANTES



European Research Council
Established by the European Commission

**Université de Nantes
Gomylex**





**ECONOMIC CHALLENGE AND
NEW MARITIME RISKS
MANAGEMENT: WHAT BLUE
GROWTH?**

**CHALLENGE ÉCONOMIQUE
ET MAÎTRISE DES NOUVEAUX
RISQUES MARITIMES : QUELLE
CROISSANCE BLEUE ?**

2017



The work leading to this invention has received funding from the European Research Council under the European Union's Seventh Framework Programme (FP7/2007/2013) / ERC Grant agreement No. 340770

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical or photocopying, recording or otherwise without the prior permission of the University of Nantes.

First edition: September 2017

Copyright University of Nantes - CDMO
Property of the University of Nantes (CDMO)
Depósito legal nº: BI-1069/2017
ISBN: 978-84-15176-86-2

Gomylex s.l.

Ledesma n. 22. - 48001 - Bilbao (Spain)
Tel: +34 944.240.671
Fax: +34 944.245.897
e-mail: editorial@gomylex.com
web: <http://www.gomylex.com>

Printed by Printhus (Spain)



Coordinator

Patrick Chaumette

Authors

Mowlid H. Aden

Hubert Ardillon

Adriana Ávila-Zúñiga-Nordfeld

Michael Baldauf

Fabio Balini

Claire Asiago Berryl

Francis Bertolotti

Buba Bojang

Patrick Chaumette

Dimitrios Dalaklis

Jarrod Dewitz

Bernard Dujardin

Ali Miganeh Hadi

Benoît Journé

Gersende Le Dimna

Pierre Léonidas

Guy Merlo Madoungou Ndjeunda

Raza Mehdi

Marie-Thérèse Neuilly

Aykut Ölçer

Fayokemi Olorundami

Cyrille Pelletier Doisy

Gérard Podevin

Jonathan Ruillé

Awa Sam-Lefebvre

Carl Sandberg

Franck Schoefs

Jens-Uwe Schröder-Hinrichs

Yann Tephany

Paul Tourret.

Sylvain Traversa

Chris Trelawny





TABLE OF CONTENTS

Generalities, Patrick Chaumette, professeur, CDMO, université de Nantes, Principal Investigator of European Programme ERC No. 370440, Human Sea 13

Maritime and port security: public interest or private business? Sûreté maritime et portuaire : intérêt public ou affaires privées ?

Chapter 1 - *The International Maritime Organization (IMO) and civil maritime security in ports*, Chris Trelawny. 49

Chapter 2 - *A partir de l'enclave française aux stratégies crossway : L'importance de Djibouti dans la Corne de l'Afrique*, Mowlid H. Aden & Ali Miganeh Hadi. 57

Chapter 3 - *Enhancing Maritime Security in Mexico: Privatization, Militarization, or a combination of both?*, Adriana Ávila-Zúñiga-Nordfeld & Dimitrios Dalaklis. 81

Chapter 4 - *Les changements climatiques face aux installations portuaires de la Côte Ouest Africaine : Le Cas du complexe industrialo-portuaire de Port-Gentil*, Guy Merlo Madoungou Ndjeunda. 103

Marine Renewable Energies Energies marines renouvelables

Chapter 5 - *Marine Renewable Energy in France: An opportunity for real change in France*, Franck Schoefs. 133

Chapter 6 - *Le développement des énergies marines renouvelables et la sécurité maritime*, Sylvain Traversa. 147

Chapter 7 - *Making the Case: Simulators for Offshore Renewable Energy Installations Navigational Risk Assessment*, Raza Mehdi, Michael Baldauf, Dimitrios Dalaklis & Jens-Uwe Schröder-Hinrichs. 163

Chapter 8 - *Les problématiques d'encadrement juridique des Plateformes Offshore Multi Usages*, Pierre Léonidas. 183

IX



Chapter 9 - Les énergies marines renouvelables génèrent-elles de nouveaux emplois ?, Gérard Podevin. 203

**Offshore platforms and exploitation of the continental shelf
Plates-formes Offshore et exploitation du plateau continental**

Chapter 10 - Developing an international legal framework for the environmental regulation of deep sea mining: a comparative analysis of the deep sea mining regulations of Papua New Guinea, the Cook Islands and the United-States, Fayokemi Olorundami. 219

Chapter 11 - Les compétences de l'État côtier face aux actes illicites intentionnels visant les plates-formes offshore, Yann Tephany. 239

Chapter 12 - Role of Angolan local content requirements: A means for benefit sharing or an end in itself?, Claire Asiago Berryl. 255

Chapter 13 - The Relationship between Economic Exploitation and Management: An Analysis of the Continental Shelf Regime, Buba Bojang. 279

**IT security of ports, ships, and platforms
Safety of the installations: Towards an international certificate of IT security?**

**Sécurité informatique des ports, navires et plates-formes
Sécurité des installations : Vers un certificat international de sécurité informatique ?**

Chapter 14 - Automatisation des terminaux, monitoring des navires, quels enjeux de sécurité?, Paul Tourret. 301

Chapter 15 - Le principe des organisations à haute fiabilité et sûreté appliqué au navire de commerce du futur conduit à terre, Bernard Dujardin. 307

Chapter 16 - La sécurité maritime face au risque cybernétique : étude juridique, Gersende Le Dimna. 325

X



Chapter 17 - Le navire du futur, un outil de fiabilisation des activités maritimes ?, Awa Sam-Lefebvre. 347

**High Reliability Organizations at sea
Concept and conditions – Organization of the shipping
company – The interface board/technical system.
Organisations à Haute Fiabilité en mer
Notions et conditions - L'organisation des armements –
L'interface bord/système technique**

Introduction - Organisation à haute fiabilité, Francis Bertolotti. 357

Chapter 18 - Le modèle de la haute fiabilité et ses implications managériales, Benoît Journée. 363

Chapter 19 - L'interface bord – Système technique, Le Navire, son Capitaine et la Fiabilité, Hubert Ardillon. 375

Chapter 20 - Globalization and Organization on Swedish-flagged Merchant Ships, Carl Sandberg. 385

Chapter 21 - Un navire à passagers peut-il être une organisation à haute fiabilité ?, Jonathan Ruillé. 401

Chapter 22 - Le bord et la terre : la professionnalisation des officiers de la marine marchande à travers les outils de gestion, Cyrille Pelletier Doisy. 423

Chapter 23 - Un tourisme maritime de masse et la gestion de l'accident : Les questions posées par une « ville flottante » confrontée à la nécessité de l'évacuation. Instauration d'une dynamique préventive, Marie-Thérèse Neuilly. 445

Chapter 24 - Protecting the Arctic Environment: Challenges and Opportunities for Liquefied Natural Gas, Dimitrios Dalaklis, Aykut Ölçer, Fabio Balini & LCDR Jarrod Dewitz. 461

XI





Overview

Professor **Patrick CHAUMETTE**
Director of the Maritime and Oceanic Law Centre
University of Nantes
ERC 2013 Advanced Grant No. 340770 Human Sea – FP7
<http://www.humansea.univ-nantes.fr>

The European programme *Human Sea* was selected by the European Research Council in August 2013. It is an Advanced Grant 2013 No. 340770 of the 7th Framework Programme for Research and Development (7th PCRD or FP7). The research programme is planned over 5 years from 2014 till 2019.

"Making the sea more human"

The project deems that one of the roles of the law is to civilise the use of techniques. Technological developments have allowed and will allow the extension of human activities at sea. To what extent does economic activity at sea lead to the transformation of Maritime Law and the Law of the Sea? The research programme supported two conferences organised within the framework of the Scientific Days of the University of Nantes: one, on 5 and 6 June 2014, called "*Piracy: From the sea to cyber space*."¹ It addressed piracy and linked work from law historians and general historians to current research being conducted by contemporary legal practitioners and geographers regarding maritime piracy off the Horn of Africa and the Gulf of Guinea. Frantz Mynard and Frédéric Davansant organised the event. The impact the risk of violence has on underwriters and legal jurisdiction was contemplated in the follow up to *Piracy* published by Pédone and Hart in 2012, and coordinated by Charles Norchi and Gwenaële Proutière-Maulion.² Piracy became part of common language to describe the precariousness of large areas, routes, and in the world of internet, cybercrimes. Internationalisation extends beyond the national framework of states and has

1) Colloque "Piraterie : de la mer au cyberspace", 4 and 5 June 2014, http://www.msh.univ-nantes.fr/63674436/0/fiche___actualite/

2) Prof. C. H. NORCHI et G. PROUTIERE-MAULION (dir.), *Piracy in comparative perspectives: Problems, Strategies, Law*, Pédone – Hart, Paris/Londres, 2012, <http://www.pedone.info/piracy/piracy.html>



PATRICK CHAUMETTE

complicated the control and enforcement of activities of businesses set up in one country but operating globally. The second conference, on 11 and 12 June 2015, called "*New maritime routes: Origins, evolutions and possibilities*", organised by Odile Delfour-Samama, Gwenaële Proutière-Maulion and Cédric Leboeuf, developed a multi-disciplinary approach to this multi-faceted phenomenon that is as old as maritime navigation but a real challenge of the 21st century. Maritime routes evolve, disappear and are created under the influence of external circumstances — in particular those that are political, economic and technical. Routes in use are the result of how economic, geopolitical and technical data has evolved. They are created, adapted and disappear as a result of external circumstances, in particular political and economic. Oceans remain most often deserted outside these maritime routes. Regardless of the origin or transformation of the routes, these new maritime routes of communication have shaken up the global economy and relations among maritime operators. Based on the confluence of the analyses in the various disciplines (historical, geographical, political and legal), the colloquium provided a comprehensive overview of the causes and effects of new routes as a result of the opening of the poles, the straits, as well as the conventional routes which are used by more than 50,000 ships of over 500 UMS. Discussions addressed risks and threats which are inherent to routes such as pollution of areas with low human presence and maritime piracy. The melting of the polar pack has opened up two new Arctic routes, one near Russia and the other in Canada. It has also created international tensions and threats to the marine environment. These developments need to be taken into account by political and operational stakeholders, even researchers, so that they may reflect on the anthropogenic pressure and ethical nature of the development of new human-based activities at sea.³ Have oceans been invaded by the 55,000 large merchant vessels that sail its waters? It is precisely the definition of maritime routes that explains the flow of maritime traffic towards the Strait of Malacca, the Bosphorus and the Channel. There is a main longitudinal axis running west-east and east-west between 55° and 30° parallel north and narrower north-south meridians, as well as a few north-east/south-east diagonals.⁴ The world's merchant fleet is not spread out on the entirety of the oceans' vastness. In fact, it is concentrated on very specific routes that link the world's most important economic regions and raw material extraction sites to consumer areas. It is thus necessary to secure ports, vessels and exchanges at the international level.

3) DELFOUR-SAMAMA O., LEBOEUF C. and PROUTIÈRE-MAULION Gw. dir. (2016), *Nouvelles routes maritimes - Origines, évolutions et prospectives*. Editions A. PEDONE, Paris, 2016, p. 269.

<http://www.pedone.info/792/NRM.html>

4) FRÉMONT A. "L'espace maritime et marchand : pour une problématique", *Espace géographique*, 1996 Volume 25, Number 3, pp. 203-213. http://www.persee.fr/doc/spgeo_0046-2497_1996_num_25_3_985 - FRÉMONT A., "Les routes maritimes : nouvel enjeu des relations internationales?" *Revue internationale et stratégique*, 2008/1, n°69, pp. 17-30 - GRATALOUF Chr., *Géohistoire de la mondialisation - Le temps long du monde*, U Géographie, A. Colin, Paris, 2015.



Seafarers: An International Labour Market in Perspective.

The first publication of the European project Human Sea *Seafarers: An International Labour Market in Perspective* examines the developments that took place in the marine merchant sector. This sector was the first to be globalised in the second half of the 20th century because of the freedom given to vessel registration and the pacification of the oceans. This industry was mostly deregulated despite conventions adopted by the International Maritime Organisation, SOLAS and MARPOL. The sector was also experiencing significant growth in both international merchandise trade and the merchant navy.⁵ 7.4 billion tons of merchandise were transported via maritime routes in 2006, in comparison to 550 million tons in 1950. Maritime transport has acted as a laboratory for globalisation since the 1970s through free vessel registration. Ships could only be attached to flag states via the implementation of port state controls and the development of minimum standards of international law established by the IMO through the conventions SOLAS, MARPOL and STCW. The port state control was founded on an equal treatment principle and guides signatories of international conventions on how to ensure ships stopping over in their ports, independently of the vessel's flag, comply with the stipulations set forth by said conventions. The International Labour Organisation was involved in the implementation of the port state control via the 1976 Convention 147 on minimum merchant shipping standards. The Paris Memorandum of Understanding (MoU) was created in 1982 and provided robust guidelines and a common database available to all signatories to control ships. The 1974 STCW Convention, subsequently revised in 1995 and 2010, sets standards of training, certification and watchkeeping for seafarers. The adoption of the Maritime Labour Convention in Geneva in 2006 and Convention 188 on Fishing in 2007 completes international law of this globalised sector. This means a globalised sector is no longer associated with deregulation. Now that flag states issue social certifications of vessels under the control of port states, it seems to have made the minimum international norms much more effective. It will eventually be complemented by international negotiations being conducted by social partners in regards to remuneration.

The book considers the changes in work on board merchant ships. This is the first internationalised sector, due to open registry shipping, search for a skilled and competitive labour force. The 2006 ILO Maritime Labour Convention takes a universal dimension and renews the framework of this sector, including a social certification. Control of ships by the port state contributes to the effectiveness of international standards, and their regionalisation. The European social law seeks to integrate the international dimension of this sector, to build a harmonised regional market and to treat shipping companies as any other company. The control of manning companies

5) CHAUMETTE P. dir. (2016), *Seafarers: An International Labour Market in Perspective - Gens de Mer: un Marché International du Travail*, Gomylex Editorial, Bilbao, p. 428.

and the link of seafarers to a social protection system are two particularly complex projects, which might lead to unfair competition.

"From a wider international law perspective, the (Maritime Labour) Convention is of interest because it is one of the growing cadre of conventions that are responding to the search for 'effectiveness of international law' and reaches beyond the 'face' of state sovereignty to directly affect the behaviour of private actors. Even more unusually, the MLC 2006 contains provisions that seek to apply its requirements to non-ratifying States. In that sense it can be described as a convention that is 'universal' in its reach."⁶ "Does this Convention and the way in which it was developed present a model workable process whereby international conventional law can be designed to be (more) effective and, in particular, in such a way as to affect the behaviour of non-state actors directly, while at the same time operating primarily at the level of state responsibility?"⁷

Research regarding seafarers was continued during a conference organised by Olga Fotinopoulou Basurko on 13 September 2016 in Bilbao within the framework of Maritime Work Watch, Sea Workers' Labour and Social Conditions International Research Network: *Studying Today's Challenges and Future Amendments to the Maritime Labour Convention*. It focused on research stemming from the fishing industry and actions of the International Transport Federation (ITF) and port workers.⁸ A follow-up working session will be held in Nantes on 15 and 16 June 2017.

Maritime Areas: Control and Prevention of Illegal Traffics at Sea.

The second publication of the European project Human Sea stems from the conference held in Nantes on 5 and 6 October 2015, titled *Maritime Areas: Control and Prevention of Illegal Traffics at Sea and Marine Spaces: Surveillance and Prevention of Illegal Trafficking at Sea*.⁹ The Montego Bay Convention also stipulated the creation of Exclusive Economic Zones (EEZ) to regulate fishing and to protect fishery resources from excessive appropriation of marine spaces by coastal states. However, the Law of the Sea still focuses on vessels and does not include new sea-going vessels and the workers that man them.¹⁰ Furthermore, high-sea jurisdiction is not clear because vessel registration has allowed some flag states to be complacent. The link between

6) McCONNELL M.L., DEVLIN D. & DOUMBIA-HENRY Cl., *The Maritime Labour Convention, 2006 – A Legal Primer to an Emerging International Regime*, Martinus Nijhoff Publ., 2011, pp. 32-33.

7) McCONNELL M.L., DEVLIN D. & DOUMBIA-HENRY Cl., p. 569.

8) <http://www.maritimeworkwatch.eu/es/que-es-mww>

9) CHAUMETTE P. dir. (2016), *Maritime areas: control and prevention of illegal traffics at sea - Espaces marins : Surveillance et prévention des trafics illicites en mer*, Gomylex Editorial, Bilbao, 2016, 316p.

10) MIRIBEL S., "Qu'est-ce qu'un navire?", in *Mélanges en l'honneur de Christian SCAPEL*, C. BLOCH dir., PUAM, Aix-en-Provence, 2013, pp. 279-288.



a vessel and its flag state is more or less lax.¹¹ Internationally wrongful acts imputable to a ship do not make flag states liable in any way. At most, flag states are to respond "without delay" to requests made by states regarding ship registration. In the *Saiga* case, the International Tribunal for the Law of the Sea simply accepted Saint Vincent's claim without verifying the facts, even though the registration certificate had not been renewed when the ship had been seized by Guinea when caught illegally fishing.¹² The development of illegal activities at sea tests the competences of states and their cooperation at regional levels.

In addition to combating arms trafficking, combating human trafficking is another example of illegal activities at sea. The abolitionist movement sought to bring an end to human trafficking. In 1784, Necker believed that only international efforts would bring an end to human trafficking. England abolished human trafficking in 1807 and slavery in 1833. It took advantage of the Napoleonic Wars to seize enemy slave ships along the coast of Africa and monitor neutral ships under the pretext that it was fighting contraband of war.¹³ A military court was set up in Sierra Leone to try the offenders.¹⁴ England forced Portugal to end its slave trade with Africa in 1810, and then South America. At the 1815 Vienna Congress, the world powers signed a declaration to end the slave trade without any other actions. From 1816 to 1841, the United Kingdom increased the number of bilateral conventions, stipulating reciprocal rights of access to merchant vessel by warships, the arrest of slave ships and their diversion to Sierra Leone. The right of access came to be during wartime but was extended to periods of peace to combat illegal trafficking. It limited the freedom of the seas and that of maritime trade. Portuguese slave trafficking was tolerated south of the equator between Brazil and Angola until 1830. Spain only officially abolished slave trafficking in 1845. In 1850, the Royal Navy bombed and sank slave ships in Brazilian ports. The Brazilian Parliament passed a prohibition law that was much more effective than that of 1831. On 20 December 1841, the main signatories of the 1815 Vienna Congress granted the British the right to combat the slave trade from the Atlantic Ocean to the Indian Ocean. In 1842, the United States of America committed to maintaining an 80-canon fleet to combat the slave trade. On 25 September 1926, the General Assembly of the United Nations rejected the proposition set forth by the British to assimilate the maritime

11) KAMTO M., "La nationalité des navires en droit international", in *La Mer et son Droit – Mélanges offerts à L. LUCCHINI et à J.P. QUÉNEUDEC*, Pédone, Paris, 2003, pp. 343-373 - Sur le pavillon des organisations internationales, HINOJO ROJAS M., "La insuficiente regulación de la cuestión del pabellón en la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar de 1982", in SOBRINO HEREDIA J.M., dir., *La contribución de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar a la buena gobernanza de los mares y océanos*, Editoriale Scientifica, Napoli, 2014, pp. 79-97.

12) TIDM, arrêt du 1^{er} juillet 1999, n° 2, demande de prompt main levée. KAMTO M., préc. p. 359.

13) PÉTRÉ-GRENOUILLEAU O., *Les traites négrières – Essai d'une histoire globale*, Gallimard, Paris, 2004, p. 263 et s. - DAGET S., *La répression de la traite des Noirs au XIX^{ème} siècle*, Paris, Karthala, 1997.

14) WARD W.E.F., *The Royal Navy and the Slavers: the Suppression of the Atlantic Slave Trade*, London, Allen & Unwin, 1969.



PATRICK CHAUMETTE

transport of slaves to an act of piracy. Governments committed to take all the necessary measures to prevent and suppress the transport of slaves on vessels sailing under their flag. An international convention, similar to that signed on 17 June 1925 regarding the international arms trade, was signed.

Marine areas give rise to various illegal activities at sea: piracy and robbery, human trafficking and illegal immigration, drug trafficking, illegal fishing. The United Nations Convention on the Law of the Sea of 1982, Montego Bay, provides various legal regimes of state intervention at sea, resulting by the establishment of cooperation mechanisms. The evolution of the threat and risk monitoring techniques questions historically interstate practices and, today, calls upon new players and private services. The book contemplates the fight against piracy, against drug trafficking, against human trafficking, as well as against illegal fishing through the different legal regimes.

The United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS) adopted in Montego Bay in 1982 still allows the high sea to be associated to an idea of freedom. However, Article 87 lists the items proposed by the Institute of International Law in Lausanne in 1927 and the 1958 Geneva Convention on the high seas. It includes freedom of navigation, freedom to fly over high seas, freedom to lay submarine cables and pipelines, freedom to construct artificial islands and other installations permitted under international law and freedom of scientific research, subject to Parts VI and XIII.¹⁵ The article is not restrictive. However, the 1972 London Convention and the 1982 Oslo Convention for the Prevention of Marine Pollution by Dumping from Ships and Aircrafts had significantly restricted the freedom to dump waste even without Article 210 of UNCLOS. The Brussels Convention of 29 November 1969 came into effect following the Torrey Canyon oil spill off the eastern part of the Isles of Scilly on 18 March 1967. It consisted of an international convention regarding the intervention on the high seas in cases of oil pollution casualties, affirming the right of coastal states to take measures to prevent, mitigate or eliminate grave and imminent danger of pollution of the sea by oil.¹⁶ It represented a significant departure from the exclusivity granted by the law of the flag state in the interest of the protection of the marine environment. The Protocol of 2 November 1973 extended the right of intervention on the High Seas in cases of pollution by substances other than oil. High-sea jurisdiction is not limited to a ship's registration and the law of the flag state under which it sails. States agree to maintain public order at sea in order to combat human trafficking and the transport of slaves at sea (Article 99 UNCLOS), piracy (Article 100 to 107) and illicit trafficking of narcotic drugs or psychotropic substances (Article 108) and unauthorized broadcasting (Article

15) LUCCHINI L. & VOELCKEL M., *Droit de la mer*, t.1, *La mer et son droit – Les espaces maritimes*, Pédone, Paris, 1990, p. 267-281 – ROTHWELL D.R. & STEPHENS D., *The International Law of the Sea*, Hart, Oxford & Portland, 2010, pp. 154-158.

16) Du PONTAVICE E., *La pollution des mers par les hydrocarbures. A propos de l'affaire du Torrey Canyon*, LGDJ, Paris, 1968 - LUCCHINI L., "La pollution des mers par les hydrocarbures : les conventions de Bruxelles de novembre 1969", JDI 1970, p. 795.



109). Duty to render assistance to any person found at danger at sea, as stipulated in Article 98, corresponds to an active obligation of solidarity that goes beyond a moral, natural and ancient obligation. The UN Convention is conservative in regards to terrorism at sea — the subject of the Rome Convention of 10 March 1988, following the hijacking of the Italian liner *Achille Lauro* in the eastern part of the Mediterranean Sea, which is a multilateral convention for the suppression of unlawful acts against the safety of maritime navigation and protocol for the suppression of unlawful acts against the safety of fixed platforms located on the continental shelf.

If the principle of the law of flag state is the expression at high sea of the sovereignty of states, there can be exceptions to this principle in the event of sufficiently serious infractions and threats.¹⁷ Professor Djamchid Momtaz believes the legal framework relating to the prevention and suppression of unlawful acts on the high seas is inefficient because of the tension between global and zonal governance. Global governance strives to fill the gap between an integrated global economy and the continued fragmented world order. In terms of prevention, states are reluctant to allow their ships to be inspected on the high seas and even more reluctant to allow other states to intervene in their territorial waters. In terms of suppression, existing suppression powers and the reluctance of states to exercise their powers weakens global governance.¹⁸ Therefore, only national frameworks and interstate cooperation are in place.

Human Sea – Marisk: Economic challenges and new maritime risk management: What is blue growth?

There are lawful activities being carried out at sea that require security and safety measures. The Human Sea Programme organised another international conference on 3 and 4 October 2016 in conjunction with the 5th International MARISK conference. The objective of the conference was to consider the risks associated to sea-based renewable energies, oil and gas rigs and large vessels. The MARISK conferences were organized by the ENSM (the National Maritime and Naval College of France), which now encompasses the following institutions: École Nationale de la Marine Marchande, École nationale de la Sécurité et de l'Administration de la Mer (ENSAM), before École des Affaires Maritimes and the Port of Nantes / Saint-Nazaire. Our colleague, Professor Jean-Pierre Beurier, an expert in the law of the sea and environmental law, was the chair of the scientific committee. It took place in 2005,

17) BEURIER J.P., *Droits Maritimes*, Dalloz Action, Paris, 2006, 1^{ère} éd., n° 115.21, 3^{ème} éd., 2014, n° 115.21 à 115.27.

18) MOMTAZ D., "Tension entre gouvernance globale et gouvernance zonale dans la prévention et la répression des actes illicites en mer", in SOBRINO HEREDIA J.M., dir., *La contribución de la Convención de las Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar a la buena gobernanza de los mares y océanos*, Editoriale Scientifica, Napoli, 2014, pp. 441-453.

PATRICK CHAUMETTE

after the ISPS (International Ship and Port Facility Security) Code went into effect as part of the SOLAS Convention, and subsequently in 2007, 2009 and 2012. Following further research, the final conference of the European program Human Sea shall take place in Nantes in October 2018 and it will provide an overview of the evolution of the law of the sea and of maritime law by examining tensions among technological and economic developments and the measures needed to ensure the protection of the marine environment.

Humankind will need to overcome the following challenges in order to achieve Blue Growth: the exploitation of new sea-based energies, increasingly distant and increasingly deep drilling sites, as well as larger and larger vessels. New economic opportunities are ready to be seized but are not exempt of new risks affecting security, safety and the marine environment. These new challenges are at the core of the Human Sea-Marisk discussions. This event brings together international experts to discuss the latest scientific and technological developments in the port and maritime sector. The maritime, ship and port industry must impose restrictions to protect the environment but it must also be protected against malicious and violent attacks. Security issues are not new but those related to safety are. Players can include public, private and international organisations; states and their administrations; regional organisations; port authorities; economic players; port and port facility management firms; insurance companies; classification societies; security experts and advisers. The participation of these players is usually complementary and non-competitive, but this conciliation should nonetheless be thought through and organised.

Maritime and port security: public interest or private business?

Chris TRELAWNY, Special Advisor of the Secretary-General, Subdivision for Maritime Security and Facilitation, examines what the International Maritime Organization (IMO, UK) does with respect to civil maritime security in ports. The paper also looks at the work of IMO in the wider context of the United Nations, IMO's aims, and some ways ahead. The views expressed in the paper are those of the author. They are intended to promote discussion and should not be taken as a reflection of the views of any organisation.

IMO is the specialised agency of the United Nations responsible for the safety, security and efficiency of international merchant shipping and the prevention of marine pollution by ships. As such, IMO is responsible for the implementation of some 50 international conventions¹⁹ and hundreds of codes, resolutions and guidance circulars that collectively ensure that standards in all aspects of shipping continue to rise. It is a technical rather than a political body, with 171 member states working by consensus.

19) For all IMO Conventions see <http://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/Home.aspx>



The outputs of the organisation reflect the collective will of those member states. Within the context of maritime security and facilitation, IMO has responsibility for two key conventions: the International Convention on the Safety of Life at Sea, 1974, as amended (SOLAS), including the associated International Ship and Port Facility Security Code (ISPS Code); and the Convention on the Facilitation of International Maritime Traffic, 1965, as amended (FAL).

In the context of security, IMO focuses on what the civil maritime industry, i.e. both the shipping and port sectors, can do to protect itself and to assist Governments to protect global maritime trade. The main focus is on preventive security through risk management, deterrence and threat transfer, rather than countering terrorism *per se*. However, IMO is also the competent body for the Convention for the Suppression of Unlawful Acts Conventions against the Safety of Maritime Navigation, 1988 (SUA 1988) and the Protocol for the Suppression of Unlawful Acts Conventions against the Safety of Fixed Platforms located on the Continental Shelf, 1988 (SUA Protocol 1988) which criminalise terrorist acts against ships and fixed platforms and, more recently, SUA 2005 that, among other things, allows for boarding on the high seas pursuant to suspected terrorist offences. SUA 2005 complements UN Security Council resolution 1540 (2004) and the Proliferation Security Initiative. Through its work on the facilitation of international maritime traffic IMO also has an interest in mixed migration by sea, prevention of drug smuggling, cybersecurity and prevention of stowaways.

In order for IMO's strategy to succeed, it will need the full support of the port sector. A port sector supported by government, able to streamline procedures and remove excessive barriers to trade, to embrace new technologies, to root out the cancer of corruption and to treat safety, security and reputation as both desirable and marketable, will be a major driver towards stability and sustainable development.

States and shipping stakeholders participate at all stages of IMO regulation development.²⁰ Maritime underwriters were concerned with assessing covered risks based on weak criteria so they founded classification societies, the first being Lloyd's Register of London. The practice was born in Edward Lloyd's Coffee House where classification certificates were issued following the assessment of ships prior to setting sail. Ship materials and components were eventually codified into classification regulations. Ship assessments gave rise to the issuance of classification certificates. Lloyd's of London is a British insurance market founded in 1688 where members, underwriters and private individuals — the latter traditionally know as "Names" — would come together to pool and spread risk. It is a marketplace governed by the

20) LEFEBVRE-CHALAIN H., *La stratégie normative de l'Organisation Maritime Internationale (OMI)*, PUAM, Aix-en-Provence, 2012, p. 189 et s. – BEKIASHEV K.A. & SEREBRIAKOV V.V., *International Marine Organizations - Essays on Structure and Activities*, Martinus Nijhoff – Springer, 1981 – NORDQUIST M.H. & MOORE J.N., *Current Maritime Issue and the International Maritime Organization*, Martinus Nijhoff - Brill, The Hague, 1999.

Lloyd's Act of 1871. Lloyd's Register was established in 1860. Classification societies developed commercial relationships with shipyards as well as ship owners and charterers. These societies then began issuing certificates for flag states. They developed expertise in the area of technical and documentation controls. Their work evolved at the same pace as technologies and their expertise was to the following industries: manufacturing, gas and oil, offshore and, most recently, renewable energies, while adapting to the demands of globalisation. The International Association of Classification Societies (IACS) was founded in 1968 and counts among its members some of the most important classification societies in the world. It has focused on improving the quality of services rendered to vessels detained in ports. The IACS has offered to allow non-member societies to take part in the development of standards and regulations so that they actively implement the latter following their publication. International professional shipping and sport associations participate in the work conducted by the IMO.²¹

Following the 9/11 terrorist attacks in New York City and Washington D.C, port and maritime security became significantly more important and required the implementation of actions that went beyond the resolutions adopted by the UN General Assembly. The IMO proposed a technically sound approach in an international forum which included all shipping stakeholders. The Convention for the Suppression of Unlawful Acts Against the Safety of Maritime Navigation SUA was adopted in Rome on March 10, 1988. Although it went into effect in 1992, it seemed insufficient. The International Ship and Port Facility Security (ISPS) Code was adopted in London in December 2002 and takes into account the land-sea interface, borders and ports, as well as the technical challenges through the implementation of a technical cooperation program. States determine the level of security and inform operators which measures they are to implement. Port companies are responsible for establishing personnel prevention plans and assigning and training personnel so that they can ensure the coordination, follow up and implementation of these measures. The implementation of the code is supported by the issuance of certificates by administrations and security organisations who conduct periodic controls. The complementary relationship between public and private stakeholders is key.

Maritime and port security is firstly the states' responsibility due to their sovereign mission of guarantee of public order. The implementation of security allows involves combating criminality in general and requires the collaboration of various state services such as port state inspectors and police. Security is also of public interest because of the major role that shipping has in the economy of a country. In 2012, for instance,

21) LEFEBVRE-CHALAIN H., préc., p. 209 et s. p. 249 et s. p. 444 et s. – RINGBOM H., *Competing Norms In The Law Of Marine Environmental Protection*, Kluwer Law International, 1997 – ROSAEG E., "The Role of the International Maritime Organization in Defining and Altering the Jurisdiction of Flag, Coastal, and Port States", in *Jurisdiction over Ships – Post-UNCLOS Developments in the Law of the Sea*, RINGBOM H. (Ed), Brill – Nijhoff, 2015.



Djibouti created its national coastguards, with the cooperation with the US Coast Guards. On a local scale, ports also have an important responsibility in the implementation of safety. The ISPS Code puts in place, for instance, security plans that maritime companies must write, implement and try out. Private initiatives can also be proved essential in the implementation of security. In Antwerp, for instance, public-private forums are held every year thanks to a private initiative (think-tank and members of civil society). Security procedures and measures must not slow down economic activity. Thus, for instance, it would be unthinkable to fence the port of Antwerp for security reasons since 409 km of public roads cross the 130 km² of infrastructure. Following an audit of the European Commission of 2007, the authorities of the port of Antwerp have begun a close cooperation with safety services. Belgian local security committees gather authorities from the port, the maritime police, the local police, safety teams and users. Also, public and private players work together within an information network that collects remarks on unusual events. They participate in joint formations and exercises.

Mowlid H. ADEN, Director for the Ports of Djibouti and the Free Zones Authority, Managing Director of Port Secure Djibouti FZCO, presents *From French enclave to strategic crossways: The prominence of Djibouti in the Horn of Africa*. Since 2008, the infrastructures of Djibouti have welcomed and provided services to over 300 military vessels yearly. With the expansion of the only permanent US military base on the continent, the reconfiguration of France's military presence and the establishment of Italian, Japanese and other military facilities, Djibouti has become an international maritime and navy hub where new methods of cooperation and relationships are being developed. The recent opening of the Regional Maritime Centre funded by the IMO is another example of Djibouti's importance in the region and the world.

The Republic of Djibouti is expanding its ports and maritime infrastructures and continues to play a vital role. Over the next five years, it is expected that Djibouti will have more than 5 new facilities including LNG terminal and more specialised terminals to cater for the ever-developing and industrialising Ethiopia and the COMESA market.

Secure Waterfront in the Unsettled Horn of Africa and Middle East: The Republic of Djibouti, a resource-deprived country of 14,300 square miles and less than 1 million people in the Horn of Africa, infrequently makes international headlines. But between its comparative stability and its strategic location 20 miles across from war-ravaged Yemen and not far from the pirate-infested western edge of the Indian Ocean where Somalia has been without a functioning government for more than 20 years, it has been since 2008 a springboard for American-led anti-piracy operations. All the world powers that aim to position themselves as the primary guarantor of mercantile security in the Gulf of Aden, the Horn of Africa, and the Indian Ocean have used the facilities in Djibouti. The establishment of the Chinese Navy base next to the Port of Djibouti extended facility expected next year makes it even more important and in the long run may benefit the interaction and working relationship of all superpowers that have bases in Djibouti as well as their allies.

PATRICK CHAUMETTE

Dealing with maritime and port security threats: In Djibouti, the government is committed to protecting its coasts. In 2012 it created the Djibouti Coastguards and it is getting help from partners such as Japan and the US to train and equip them. It is also working to implement a coordination strategy between the various agencies responsible for the surveillance of maritime approaches, such as the Navy and the Coastguard. Djibouti has implemented the ISPS Code (2004) and, with the IMO's help, has ratified the Code of Conduct of Djibouti and has accepted to host the Regional Training Centre.

Port and trade security initiatives on maritime supply-chain management in Djibouti: Since the 9/11 terror attacks, security is now considered one of the necessary prerequisites for a high performance maritime supply chain that is able to warrant highly profitable performances. The hunt for global supply-chain productivity is presently leading towards the development of techniques, technology and an agreed set of standards, which allow the stakeholders to plan or at least minimise the impact of incidents that might occur.

However, security has a cost. Supply-chain security is leading to an increase in logistics costs and may even, in some instances, exert an adverse pressure on economic development for all countries involved and Djibouti, located in a volatile region, is not an exception. The short-term effect has been negative (increased cost for both the Government of Djibouti but also for the facilities' operators) but the medium- to long-term impact is expected to be beneficial. Presently, the facilities in Djibouti are compliant with all international legislation including leading international initiatives such as CTPAT and ISO standards.

Security plans, initiatives and standards are now being measured key supply chain activities. Nevertheless, it is at the same time one of the most challenging activities, chiefly in a regional and international context. If the security activity fails to perform, this will surely impact on the competitiveness of the country and its ports.²²

Adriana ÁVILA-ZÚÑIGA-NORDFJELD and **Dimitrios DALAKLIS**, PhDc Maritime Administration: Law, Policy and Security, and Assistant Professor, Safety & Security, of the World Maritime University analyses security in Mexico: "Enhancing Maritime Security in Mexico: Privatisation, Militarisation, or a combination of both?"

The authors examine three different solutions that Mexico has implemented within its ports and offshore installations in order to improve the country's maritime security framework, as well as ensuring compliance with the International Ship and Port Facility

22) "Maritime and port security: public interest or private business? What is the role of private organizations in the management of security? Should States be sovereign on these aspects?" 21st November 2016, <http://humansea.hypotheses.org/709>

Security Code (ISPS Code): privatisation, militarisation and finally, their combination. The findings of an on-going research effort include inconsistencies within the data of the necessary security incident records, or even their total absence. Inadequate competence and training among the Port Facility Security Officers (PFSO) also stands out. Another important issue was the use of different procedures among the ports under investigation for dealing with exactly the same security issues. The clear conclusion is that, after twelve years of the ISPS Code implementation, Mexico, which is leading the Interamerican Port's Commission of the Organisation of American States (OAS), does not comply with the requirements of the ISPS Code at an acceptable level. The lack of a national maritime security policy has resulted in a poor (maritime) security culture, despite the severe (security) challenges that this nation is facing. It is also true that the country under discussion is currently reorganising its maritime security apparatus, with some positive results. Some tools and recommendations for enhancing the Mexican maritime security operating framework are therefore provided, along with areas of potential future research.

Port security issues cannot disregard natural risks. Sea levels have been studied throughout history. Hundreds of tide gauges, spread out throughout the world, have continuously monitored sea levels since the 1950s. Some were already in place in the 19th century. The tide gauge located in Brest has been in operation since the 17th century. These devices measure changes in sea levels at specific locations. Waves and tides are not used in the calculation. They are fixed to a terrestrial baseplate and record movements. Results are corrected by using very precise GPS coordinates which measure differences in land topography. Tidal gauges only provide coastal measures. Only satellites equipped with altimeters can provide a comprehensive overview. Since 1993, these types of satellites have been measuring the absolute level of the seas which is far from being uniform. In fact, the surface of oceans is comprised of bumps and depressions and the difference, in centimetres, is significant. By combining the different means of measurement, the average mean of sea levels is about 1.7 mm between 1901 and 2011. The difference between 1993 and 2014, however, is 3.2 mm. Sea levels have always changed and sometimes rather quickly. They rose by 130 metres between the last ice age – around 21,000 years ago – and the beginning of the current interglacial period. This represents about one metre per century. The rise slowed down about 6,000 years ago. It stabilised to an average of 5 cm per century in the last two to three millennia. Such changes cannot be explained solely by natural variations. In fact, sea levels rose by about 20 cm in the 20th century. The most commonly cited estimate was provided by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) in 2013 – an increase from 26 cm to 82 cm by the end of the 21st century across all regions. The IPCC was created by the United Nations in 1988.²³

23) *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* - A la demande du G7, le GIEC fut créé en 1988, sous l'égide du Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) et de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM). Plus de 3500 scientifiques ont contribué à la production de son dernier



PATRICK CHAUMETTE

In the 17th century, Saint-Jean-de-Luz had almost been overwashed by the waves that crashed down on the neighbourhood of Barre, built next to the ocean. In 1675, Jurats ruled to compensate Sir Esteban de Hargues because his home had been seriously damaged by the waves. These types of events became more and more frequent and, in 1707, the first sea dike was erected. It eventually collapsed and seven homes were swept away and another 180 were damaged. In the spring of 1782, a hurricane destroyed the Convent of the Ursulines, which had been built in 1630, and flooded two streets and destroyed 80 homes. The ocean was creeping in at an average of 1 metre per year. Even the protection works undertaken by Louis XVI did not stop an eight-day storm from flooding the entire neighbourhood in 1822 – more than a quarter of the city. The wall had a 107-metre hole and, once repaired, it did little to protect the neighbourhood from being flooded again in 1827. In 1854, Napoleon III, who frequently spent time on the Basque Coast and was aware of the distress the locals faced, authorised works to close off the bay. It consisted of building three large jetties. The first, Socoa, began in 1864 and was completed twelve years later. The second, Artha, took over 30 years to build and lastly, works on Saint-Barbe began in 1873 and it was completed 10 years later.²⁴

Xynthia was a violent windstorm which crossed several European countries between 26 February and 1 March 2010. It affected Spain (the Canary Islands, Galicia, Asturias and the Basque Country), Portugal, and the Atlantic coast of France, Belgium, Luxembourg and Germany. Forty-three (43) people were declared dead in Madeira as a result of the torrential rains. Xynthia claimed fifty-three (53) lives in France, thirty-nine (39) of which in the county of Vendée. Xynthia was not an extraordinary storm: maximum wind speeds on the coast were registered at 160 km/h on the tip of the island of Ré, but they turned out to be the deadliest since the 1999 storms. It was during those storms that the tanker Erika sank off Belle-Île en Mer. The reason why Xynthia was so deadly was due to the following factors: strong waves, several metres high, and high coefficient tides (102) explain the exceptional rise of seawater along the coast. It caused the death of fifty-three (53) people – twenty-nine (29) in the county of La Faute sur Mer alone – in addition to significant property damage. Damages in France were estimated at two billion euros. The combination of violent winds and high tides resulted in a storm surge and coastal flooding. Charente Maritime, Vendée and Côtes d'Armor were the hardest hit regions. Geographers revealed that a map of

rapport d'évaluation. Le GIEC ne conduit directement aucune recherche scientifique : sa mission consiste à évaluer le risque posé par le changement climatique et ses impacts, au travers d'une expertise de la littérature scientifique sur le sujet.

Le GIEC s'efforce de dégager clairement les éléments qui relèvent d'un consensus de la communauté scientifique et à identifier les limites d'interprétation des résultats.

https://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data.shtml

24) LALANNE G., *Saint-Jean-de-Luz, les digues, les bains, les tempêtes, le quartier disparu*, Ed. Pimientos, Urrugne, 2009.



the flooded areas during the storm is almost identical to the area exposed to tides at the mouth of the Sèvre niortaise in 2 B.C.²⁵ The coast had been heavily developed to accommodate summer vacationers – past floods and the associated risks had been disregarded. The 2010 flood was history repeating itself.

Dr. Guy Merlo MADOUNGOU NDJEUNDA, researcher at the Institute of Social Sciences and Humanities Research in Libreville (Gabon), considers natural risks to be linked to climate change, warmer oceans, rising waters and coastal flooding. "*The impact of climate change on port facilities on the West Africa coast: The complex case of the maritime industrial port complex of Port-Gentil*".

Like other parts of the globe, the African West Coast is also confronted with the effects of climate change. Located on the borders of the Gulf of Guinea, Ile Mandji, which is a marine sand accumulation about 50 km length and which houses the oil city of Port-Gentil, is not immune to the vagaries of climate change. Characterised by its worryingly low altitude, located only 4 metres above sea level, the economic capital of Gabon has a topographic constraint exposed to flooding, saltwater intrusion in the Delta of the Ogooué, coastal erosion and flooding of coastal infrastructure. Projections based on the IPCC scenarios and an average assumption indicates a sea level rise in the order of 20 cm by 2050 and 50 cm by 2100. To adapt the industrial port complex of Port-Gentil to the potential effects of climate change, the Gabonese Government has conducted a vulnerability assessment of the coastal zone to climate change and the AAP program has set up the Steering Committee Management Côtes de l'Ile Mandji.

Marine Renewable Energies

The Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) opened a meeting in Copenhagen in October 2014 to review the Synthesis Report of its Fifth Assessment Report. 195 delegates distilled all three chapters of the Report and adopted a document on 31 October, which was a fundamental fulcrum during climate change negotiations. The Synthesis Report describes the observed climate changes and their causes. Human influence on climate change is indisputable. Anthropogenic emissions of greenhouse gases are the highest in history. If the same rate is maintained, it will lead to additional warming and increase the risk of severe, invasive and irreversible

25) "Xynthia, une tragédie prévisible", MERCIER D. & ACERRA M. (dir.), Revue *Place publique*, Nantes, janvier 2011, numéro hors série, 64p., ISBN 9782848091693 – "Xynthia : leçons d'une catastrophe", 2011, *Cybergeo*, revue européenne de géographie <https://cybergeo.revues.org/23763> - PRZYLUCKI V. & HALLEGATTE S. (dir.), *Leçons de la tempête Xynthia*, Ed. Quae, Montpellier, 2012 – LARONZE-CLÉRAC C., MAZEAUD A. & MICHELOT A. (dir.), *Les risques naturels en zones côtières – Xynthia : enjeux politiques, questionnements environnementaux*, Pur, Rennes, 2015.

PATRICK CHAUMETTE

consequences. Changes in many extreme weather and climate events have been observed since about 1950. Some of these changes have been linked to human influences, including a decrease in cold temperature extremes, an increase in warm temperature extremes, an increase in extreme high sea levels and an increase in the number of heavy precipitation in a number of regions. The first ever universal agreement on climate change was adopted at the Conference of Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change (COP21), the Paris Agreement, in which 195 countries were able to reach a universal consensus to limit climate change in the upcoming decades.

As a result, it is necessary to develop renewable energies, notably sea-based energies. The United Kingdom has the potential in its territorial waters and Exclusive Economic Zone (EEZ) in the form of wind energy. It dominates the world market with 3 GW installed at sea. France was a pioneer in tidal wave energy and used the ebb and flow of the tides to produce electricity at the plant La Rance in Ille-et-Vilaine. The plant started up in 1966 and is still in operation. This type of technology requires the construction of dams and significant investments. Studies are no longer being conducted anywhere in the world, although there is a project in place in the UK. Only Canada and South Korea have these types of plants at their disposal. Offshore wind turbines are anchored to the ocean floor in shallow waters. This is currently the only type of technology being exploited at the industrial level. Vindeby Offshore Wind Farm was comprised of 11 wind turbines with a 0.45 MW capacity and was built in 1991 (Denmark). Europe is the world leader in offshore wind power and has accelerated growth rapidly since 2002. Offshore wind farms currently generate power ratings of 8MW and are using 10MW turbines. Offshore wind farms in the European Union generated a total of 9.2 GW in 2014 according to the EurObserv'Er 2015 barometer. It represents an increase of 2.2 GW (+32%) in one single year. The UK leads with 4.4 GW, followed by Denmark with 2.3 GW and Germany with 1.2 GW. Out of the 3,230 offshore wind turbines, 1,454 are British. Hornsea One Wind Park will have a capacity of 1.2 GW and will supply 1 billion homes by 2020. Floating wind turbines will be allowed in the future eliminating the 50 m constraint. This is of interest for the whole of the Mediterranean and Japan. The European Union decided in 2001 to increase the share of renewable energies of the gross electricity consumption from 14% in 1997 to 22% in 2010.²⁶ Offshore wind farms had doubled their output in 2015. This is equivalent to the output of eleven nuclear reactors.

Franck SCHOEFS, Professor at the Faculty of Sciences and Technology, MRE advisor to the president of the University of Nantes, Director of the research federation CNRS (National Centre for Scientific Research) at the University Institute of Sea and Littoral

26) LANTZ F., "L'économie des énergies renouvelables en France et en Europe", in *Energies marines renouvelables – Enjeux juridiques et socio-économiques*, GUEGUEN-HALLOUET G. & LEVREL H., Ed. A. Pédone, Paris, 2013, pp. 25-32.



(France), analyses the current panorama in regard to sea-based renewable energy development in France: *A global risk assessment is required to raise awareness regarding France's commitment*. Our societies currently face major challenges that will become more and more prominent in our life during this century, including food and energy. The latter ones affects wider related issues such as available lands for agriculture and greenhouse gas emissions. The sea covers more than 70% of the earth's surface and will play a major role in addressing these challenges. We focus here on the topic of energy by analysing the interest and limits of Marine Renewable Energy. We introduce some key issues such as the global evaluation of risks, governance and safety in a multi-use context, the benefits of combination with other fields of the blue economy through Multi-Use Offshore Platforms, teaching, skills and career development, the reduction of cost and insurance challenges and the maintenance and decommissioning. The chapter focuses on the interest of multi-stakeholder, co-construction and on multi-disciplinary approaches throughout the whole life of a project with multiple steps. It also highlights the role of research organisations such as the CNRS Research Federation, "Sea and Littoral Research Institute".

The most economically viable sources of renewable energies are hydroelectric dams and solar panels. However, they demand large areas of cropland, or of land that could become cropland. Renewable marine energies provide an opportunity because they are operated on oceans which occupy 70% of the planet's surface. Oceans are shared for different purposes. Franck Schoefs summarised the points presented by his colleagues Sylvain Traversa and Pierre Leonidas on this subject during the conference held on 3 October 2015. Their work is addressed in further detail in Chapters 6 and 7. The issue of sea-based renewable energy facility insurability was addressed by François Renelier. Employment in regard to sea-based energy development was developed by Gérard Podevin. Once sea-based energy facilities are started up, maintenance work will need to be conducted as they are to operate for 25 years. The risks associated with decommissioning will also have to be considered.

Sylvain TRAVERSA, Head of the Sea-based Renewable Energy Office of the Maritime Prefecture of the Channel and the North Sea (Cherbourg, France) analyses *the development of sea-based renewable energies and their relation to maritime security in France*. France is trying to catch up with its neighbouring countries – Denmark, Germany and the United Kingdom – who are at least ten years ahead. The development of renewable marine energy is undeniable and booming in France. The first call for tenders for offshore wind farms, launched in 2011, will be materialised by the construction of the first offshore wind farms. The guarantor of maritime safety and of the safety of life at sea, the state, through its representative at sea, the maritime prefect, works with the different actors in the maritime sector and project developers to maintain an optimal level of maritime safety combining development of offshore industrial sites and framed maintenance of pre-existing activities. In the face of new challenges, marine renewable energies concentrate today a multitude of hopes. Real prefect of the sea, the maritime prefect aims to be a facilitator and accompanist of industrial successes while remaining vigilant on areas where he is expected to be so

by citizens and the industrial sector, namely the safety of life at sea, maritime safety and environmental protection. Whatever the challenges may be, he is recognised as the key partner of the sea world and guarantor of France's maritime vision.

Wind farm construction needs to be planned in advance by identifying potentially suitable areas that do not jeopardise maritime security, commercial shipping, professional fishing and recreational activities.²⁷ The general conditions for the construction of the first six wind farms stipulate the implementation of a consultative body as well as the monitoring of maritime activities per park in collaboration with the Maritime Council of the implicated coastal state. Wind farms must be equipped with maritime signalling devices. A study was conducted by the Maritime Rescue Coordination Centre (MRCC) to define maritime intervention and emergency plans in collaboration with maritime prefects. This is a crucial element in the development of these parks. The construction and decommissioning of these types of facilities are equally important phases for maritime security.²⁸

Raza Ali MEHDI, Michael BALDAUF, Dimitrios DALAKLIS, Jens-Uwe SCHRÖDER-HINRICHS, Maritime Risk & System Safety, (MaRiSa) Research Group, World Maritime University (Sweden), consider the scope of simulators for offshore renewable energy installation navigational risk assessment: *Making the Case: Simulators for Offshore Renewable Energy Installations Navigational Risk Assessment*. In the analysis at hand, the authors consider if, and how, ship handling simulators can be used to feasibly augment existing navigational risk assessment (NRA) studies – particularly those concerning offshore renewable energy installations (OREIs). In order to achieve their aim, they have conducted an experimental pilot-study that allowed observing, assessing and quantifying the navigational behaviour in the vicinity of an offshore wind farm (OWF). Subsequently, they consider the typical parameters that are also identified in the existing NRA models and methods; in addition, they suggest possible ways to take advantage of simulation exercises with the aim to improve the quantification of these parameters. Finally, they have included a discussion of how simulators can be used to augment traditional stakeholder 'workshops' under the notion of further optimisation of the use of limited sea-space.

27) PAUL Gw. *Le droit éolien*, Ed. du Papyrus, Neuilly-Plaisance, 2014 - BOILLET N., "La planification des EMR en droit français", in *Energies marines renouvelables – Enjeux juridiques et socio-économiques*, préc., pp. 53-7 ; BETTIO N., "La procédure d'implantation des éoliennes offshore en droit français", préc. pp. 73-92. – BORDEREAUX L., "Les éoliennes à l'épreuve du droit du littoral", *Actualité du Droit Administratif* AJDA 2012, p. 177.

28) BONIS A., *L'implantation des installations énergétiques à l'épreuve du droit, L'exemple des énergies marines renouvelables en mer*, Université de Versailles St-Quentin-En-Yvelines, 2013, sous la direction de SAULNIER-CASSIA E., - SCHNEIDER F., *Les énergies marines renouvelables face au droit*, Thèse Droit, université de Nice, mai 2013, sous la direction de PIQUEMAL A. - *Les énergies marines renouvelables - Approche juridique en droit international, européen et comparé*, Ed. A. Pédone, Paris, 2015 - MICHALAK S., *Marché des EMR et milieu marin, Contribution à l'étude des spécificités du cadre juridique des EMR*, Thèse Droit, Université de Bretagne Occidentale, mars 2016, sous la direction de CUDENNEC A.

Gérard PODEVIN, PhD in Economics and Demography. Researcher at the CEREQ (Centre for Study and Research of Qualifications, France), centre affiliated with the Faculty of Economics of Rennes, *raises the question of if sea-based renewable energies will create new employment opportunities*. The emergence of sea-based renewable energy does not create new jobs per se. It will, however, influence the manner in which workers are recruited by redistributing their skill base and how training courses will be restructured. It will also foster the professionalism of sea-based employment, such as in the case of wind turbine maintenance technicians.²⁹ Most jobs associated with this industry are from the metallurgy, mechanical, shipbuilding and electro-technical sectors. It represents more than a hundred field jobs in the UIMM (Union of Metal Manufacturing, Mining, Engineering, Electrical and Metal Equipment and Allied Industries) and would help these sectors which had been experiencing shortages. Social representations of these technical professions must be updated. The shipbuilding sector fears it will no longer be attractive to workers. These revamped professions correspond to new engineering initiatives in regards to industrial procedures. These initiatives are multidisciplinary and bring together various sectors that are closely interlinked. Mechatronics engineers and wind turbine maintenance technicians are representative examples of these revamped professions. The sea-based renewable energy sector needs to focus on promoting these poorly-known employment opportunities and focus on making them more attractive to workers. The marine environment will need to be incorporated: should engineers be "maritimised" and seafarers "technified"? Governments must play a decisive role in the development of the latter by bringing together industries and training centres. Oceans lie at the core of this industry because it determines the types of employment needed. Moving land wind employment to offshore has its challenges and cannot be swiftly implemented.

Pierre LEONIDAS is an offshore project consultant in France and the author of a report on the reform of the French mining code as a result of offshore operations.³⁰ He considers the legal framework of projects that shall be carried out by several industries, such as the multi-use offshore platform systems. There is currently a project being carried out by the Autonomous Port of Guiana (French Guiana) in collaboration with DCNS and the group Bouygues.³¹ The project consists of developing scalable infrastructures that would enable the progressive exploitation of sea-based resources and integrate its activities on multi-use offshore platform systems. It represents a

29) PODEVIN G., "Quand l'éolien prend la mer : un vent nouveau sur des métiers existants", Bref du Cereq, n° 336, juin 2015, <http://www.cereq.fr/publications/Cereq-Bref/Quand-l-eolien-prend-la-mer-un-vent-nouveau-sur-des-metiers-existants>

30) LEONIDAS P., *La réforme du code minier pour l'exploitation du pétrole offshore - Analyse des besoins d'exploitation du pétrole offshore et des nouvelles exigences environnementales*, Editions universitaires européennes (EUE), Strasbourg, 2014.

31) Présentation du projet par le port autonome de Guyane : <http://www.portdeguyane.fr/wp-content/uploads/2015/02/Conf%C3%A9rence-GPM-POMU-VF.pdf> 15 janvier 2016.



PATRICK CHAUMETTE

360° economic approach and ensures complementarity between offshore and onshore activities. The platform will be located near the Panama Channel (3500 km), and even closer to offshore oil facilities. Furthermore, it opens up French Guiana which is subject to difficult maritime access because it lacks sufficient draft. The development of a regional logistics hub is being planned.

DCNS initiated sea-based renewable energy development in 2008 because the need for alternative energies was an environmental concern. There exists technological and industrial synergy with naval defence, which lies at the core of DCNS's business. The firm invests in four major technologies: tidal power, ocean thermal energy, floating wind turbines and wave energy. DCNS strives to be a world class leader in the field of tidal power. Through its acquisition of the Irish company OpenHydro in March 2013, it has been able to make significant progress. OpenHydro developed an innovative tidal turbine which generates competitive electricity prices. OpenHydro is currently working on developing several tidal farms in the United States of America, Canada, France, Ireland, Scotland and the Channel Islands.

The financing and support for the development of innovative concepts for Multi-Purpose Offshore Platforms has become a strategic initiative of the European Union. It aims not only to ensure sustainable use of the marine-maritime environment but also to stimulate industrial development and job creation in emerging sectors such as renewable energy, offshore engineering, marine biotechnology and offshore exploitation of living resources in a more sustainable manner. Several projects in Europe and the world are under consideration and the strengths of French industry (shipbuilding, offshore, BTP) places it at the forefront in the development of these Multi-Purpose Offshore Platforms.

Multi-use offshore platforms can be compared to facilities that are neither ships, nor artificial islands for legal purposes. They can be built by coastal states anywhere within the maritime zones, territorial sea, Exclusive Economic Zone and continental shelves that fall under their jurisdiction. They can also be built by any coastal or non-coastal state in the high seas with the aim of driving economic activity. Semi-floating oil and gas platforms are completely comparable to multi-use offshore platforms. French Law does not recognise the particular status of permanently anchored or fixed floating objects to the sea bed in areas under French sovereignty or jurisdiction. It only recognises ships, facilities or equipment related to navigational safety. In territorial seas, a temporary occupation permit is required. Decree No. 2013-611 of 10 July 2013 regarding regulations applicable to artificial islands, facilities, works and associated facilities located onshore, in the economic zone and the ecological protection zone, as well as submarine cables and pipelines, stipulates the implementation of France's sovereign rights in the areas under its jurisdiction.



Offshore platforms and exploitation of the continental shelf

Oil and gas exploration and exploitation at sea have undergone significant developments in the last decades. Almost a third of the oil and a quarter of natural gas are extracted from sub-sea reservoirs. The recent drop in the price of oil barrels has considerably slowed down investments. Firms are making efforts to cut costs. ENI began production at the Nooros field, discovered in July 2015, off the coast of Egypt. The Zohr gas field will begin production in July 2017. The eastern part of the Mediterranean Sea looks promising for the development of sea-based energies. The following accidents showed how ecological risks can result in significant damages: Montara in Australia (2009), Deep Water Horizon in the USA (2010), Penglai in China (2011), Elgin in the United Kingdom (2012) and Kulluk in the USA (2012). These accidents revived the need for an international framework.³² It also brought forth the gap in international conventions that recognised oil tankers but not offshore facilities.³³ At the end of the 1970s, the International Maritime Committee (IMC) requested that the International Maritime Organisation (IMO) elaborate a draft convention regarding offshore mobile units. The draft was reviewed in 1990. In 1996, the Canadian Maritime Law Association published a discussion paper, which was revised in 2000. In 2004, the IMC working group identified that there is little support for this initiative. Several international agreements regarding regional seas take into account the risks generated by offshore activities and determine the prevention regulations.³⁴

Directive 2013/30/EU of the European Parliament and of the Council of 12 June 2013 on safety of offshore oil and gas operations is the first regional approach.³⁵ The directive

32) ROCHETTE J., "Activités pétrolières et gazières en offshore et protection de l'environnement", in *Le contentieux extractif*, NGWANZA A. & LHUILLIER G. (dir.), ICC, Paris, Chambre de Commerce Internationale, 2015, pp. 125-136.

33) CAMERON P. (2012), "Liability for catastrophic risk in the oil and gas industry", *International Energy Law Review*, Volume 6, pp. 207-219 – SCOVAZZI T. (2012), "Maritime accidents with particular emphasis on liability and compensation for damage from the exploitation of mineral resources of the seabed", In de Guttry A. et al. (Eds), *International disaster response law*, Asser Press, The Hague (The Netherlands), 2012. pp. 287-320.

34) ROCHETTE J. & CHABASON L., "L'approche régionale de préservation du milieu marin : l'expérience des mers régionales", in *Regards sur la Terre 2011*, JACQUET P., PACHAURI R. & TUBIANA L., Armand Colin, Paris 2011, pp. 111-121 – ROCHETTE J., WEMAËRE M., CHABASON L. & CALLET S., *En finir avec le bleu pétrole : pour une meilleure régulation des activités pétrolières et gazières offshore*, Studies N° 01/2014. Iddri, Paris, 2014. 40p. "Seeing beyond the horizon for deepwater oil and gas: strengthening the international regulation of offshore exploration and exploitation", IDDRI, Study N°01/14, 36p.

http://www.iddri.org/Publications/Collections/Analyses/Study0114_JR%20et%20a1_offshore_FR.pdf

35) THIEFFRY P., "Un régime 'Seveso' pour les accidents majeurs liés aux opérations pétrolières et gazières en mer (Directive 2013/30 du 12 juin 2013, relative à la sécurité des opérations pétrolières et gazières en mer et modifiant la directive 2004/35/CE)", *Rev. Trimestrielle de Droit Européen*, Dalloz, 2014 p. 553 et s. – CHAUMETTE P., "Opérations pétrolières et gazières en mer – Adaptation du code minier français au droit de l'Union européenne", <https://humansea.hypotheses.org/405>

is applicable *ratione loci* to territorial sea, the Exclusive Economic Zone or the continental shelf of the Member State within the meaning of the United Nations Convention on the Law of the Sea (Article 2 § 2). It does not include operations conducted in inland waters of member states or those conducted at high seas. By way of prevention, member states must oblige operators to ensure all the necessary measures have been adopted to prevent the occurrence of major accidents during gas and oil operations at sea. In the event of a major accident, member states shall also ensure that operators take all suitable measures to limit its consequences on human health and the environment. In addition, offshore oil and gas operations are to be carried out on the basis of systematic risk management so that the residual risks of major accidents to persons, the environment and offshore installations are acceptable (Article 3). French Law No. 2015-1567 of 2 December 2015 modified its Mining Code as a result of Directive 2013/30/EU of 12 June 2013 on safety of offshore oil and gas operations and Directive 2004/35/EC. The Directive presents gaps in regards to safety measures imposed on operators, especially regarding decommissioning. It does not include European controls which are left to member states. It does not give any accountability to European operators with facilities in non-member states.

Fayokemi OLORUNDAMI, PhD Candidate, University of Aberdeen (Scotland), conducted a comparative study of several high-sea mining regulations for the development of an international legal framework for the environmental regulation of offshore mining. *Developing an international legal framework for the environmental regulation of deep sea mining: a comparative analysis of the deep sea mining regulations of Papua New Guinea, the Cook Islands and the United States.*

Deep sea mining in maritime areas within national jurisdiction (that is, the exclusive economic zone and continental shelf), as opposed to maritime areas beyond national jurisdiction, is the focus of this paper. Under the United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS) 1982, states have sovereign rights for exploring and exploiting the natural resources of their exclusive economic zones and their continental shelves, which measure at least 200 nautical miles from their coasts. They are also responsible for protecting the marine environment in these zones, as well as managing and conserving the resources within their exclusive economic zones. To this end, therefore, they may enact whatever laws they deem fit to meet these obligations. This state of affairs reveals the undesirable possibility of the application of different standards for marine environment protection insofar as it concerns deep sea mining. In view of the negative impact on the environment that these mining activities could occasion and in light of limited knowledge of the extent thereof, scholars have called for the application of the precautionary principle to halt deep sea mining or for the adoption of an international legal framework to guarantee protection of the marine environment. In the absence of any such international legal framework and in view of increasing interest in deep sea mining, this paper embarks on a comparative analysis of the few available deep seabed mining laws, namely that of the United States of America, Cook Islands and Papua New Guinea, assessing their fitness for purpose in terms of the protection of the marine environment and identifying best practice, trends and

loopholes that might be useful as preparatory material for any future conclusion of an internationally acceptable legal framework for deep sea mining. This is based on the notion that a legal regulatory framework is vital in the quest to protect the marine environment.

Yann TEPHANY, PhD Candidate of European Research Program Human Sea, Maritime and Oceanic Law Centre, University of Nantes (France), addresses the powers of coastal states regarding intentional and unlawful acts against offshore platforms. Offshore oil and gas activities contribute substantially to the total world production. Therefore, exploration and production are essential for coastal states' domestic economies. However, as transnational criminal activities have increased, the vulnerability of platforms in the face of potential attacks has been revealed. The United Nations Convention on the Law on the Sea adopts a zonal approach to indicate coastal states' legal competence in delineated maritime areas for limited purposes. However, the evolution and the multiplication of threats to maritime security have led the international community to adapt the existing legal framework. The changing security landscape and concerns about the threats of terrorism and piracy to offshore oil and gas installations are major issues for energy companies and governments worldwide. Despite these developments, coastal states are facing with persistent difficulties in order to protect against these dangerous situations that occur at sea.³⁶ The most prominent example of that are the offshore installations situated in the exclusive economic zone. The purpose of this presentation is to give a global perspective of the coastal State jurisdiction in order to protect offshore platforms, and discuss the potential benefits an extension of its jurisdiction.

The case of the Arctic Sunrise illustrates the difficult exercise by the coastal state of its jurisdiction over the exclusive economic zone. It is clear from the arbitral sentence that the Russian authorities manifestly exceeded their jurisdiction in the exclusive economic zone. As this space is marked by a spirit of freedom affirmed in Article 58 of the UNCLOS, the action of a coastal state must be permitted by international law. In the present case, as stated in the sentence, protest at sea constitutes "use of the sea for internationally lawful purposes connected with freedom of navigation."³⁷

Operators are requesting the extension of the safety zone beyond the 500 metres stipulated in Article 60.5 of UNCLOS in order to ensure the effective protection of offshore platforms. Although it is theoretically satisfying, the external limits of these zones make them ineffective at ensuring optimal protection of offshore installations. Professor Kaye points out that a vessel sailing towards an offshore platform at 25

36) KASHUBSKY M. (2016), *Offshore oil and gas installations security: an international perspective*, ed. Informa Law, Routledge, 520 p. - HAREL A. (2012), "Preventing terrorist attacks on offshore platforms: do states have sufficient legal tools?", *Harvard National Security Journal*, vol. 4, p. 171.

37) Communiqué de la Cour Permanente d'Arbitrage, "Arctic Sunrise Case (Pays-Bas c. Russie)", 24 août 2015.

knots can cross a safety zone in 39 seconds. This makes these zones inoperative in regards to protective measures in the face of threats posed by the sea.³⁸ In addition, many arms have ranges that exceed the limits of the safety zones. Although the request to extend the safety area may seem legitimate, it was not retained by the IMO. IMO guidelines recommend flag states to comply with the relevant conditions when sailing near offshore platform safety zones.³⁹ Operators have implemented information and surveillance measures that exceed the stipulated limits. They have proposed that the platforms be used by coastal states as surveillance systems of marine spaces complementary to onshore semaphores and beacons. Collaboration among private stakeholders and neighbouring states is part of this area.

Claire Asiago BERRYL, PhD Candidate, International and European Energy Law, UEF Law School at the University of Eastern Finland (Joensuu, Finland), examines the "role of Angolan local content requirements: A means for benefit sharing or an end in itself?"

Over the last 40 years, the Angolan petroleum industry has undergone major structural, legal and fiscal changes to ensure equitable sharing of petroleum benefits. Nevertheless, those changes have not reflected positively on social development among Angolan citizens thereby prompting the introduction of Local Content (LC) requirements. This article argues that LC plays an important role in accelerating the process of benefit sharing. However, the formulation and implementation thereof creates a discord between the stakeholders. Currently, LC has become a legal obligation that reflects the commitments undertaken by the exploration and production companies for acquiring local labour, goods, and services. Under the Angola petroleum legal regime, LC percentages are meant to generate economic benefits for the local economy that go beyond fiscal benefits. LC serves as judgement criteria (along with signature bonuses and minimum work programs) at the bid rounds for the award of both onshore and offshore blocks as may be determined by the national oil company Sonangol. Presently, both governments and oil companies continue to debate the realities of how best to achieve these mandates without affecting investments. The introduction of a rule-based regulation to pursue LC development with limited clarity causes concern as to whether LC is a means to benefit sharing. This article therefore concludes that formulation of LC alone, with limited implementation procedures and without strong mechanisms for oversight, risks becoming a recipe for underdevelopment instead of development. The transparency and accountability of state-owned companies that act as commercial players and sector regulators are

38) KAYE S. (2007), "International measures to protect oil platforms, pipelines, and submarines cables from attack", *Tulane Maritime Law Journal*, vol. 31, 2007, p. 381 - KLEIN N. (2011), *Maritime security and the law of the sea*, Oxford University Press.

39) KRASKA J. & PEDROZO R. (2013), *International Maritime Security Law*, ed. Martinus Nijhoff, 2013 p. 79 - OMI, "Guidelines for safety zones and safety of navigation around offshore installations and structures", SN.1/ Circ. 295, 7th December 2010.

paramount in the pursuit of economic development. Otherwise, serious concerns like loss of revenues for the state, extra-budgetary spending that bypasses Parliament's budget oversight and political patronage continue to be a cause for alarm.⁴⁰

Buba BOJANG, PhD Candidate, University of Aberdeen (Scotland), analyses *the relationship between economic exploitation and management: an analysis of the continental shelf regime*. Under UNCLOS, coastal states have the right to exploit continental shelf resources without an explicit management duty. On the other hand, states have a duty under relevant international legal and policy Instruments to manage natural resources. To resolve this tension, the paper will analyse the continental shelf regime and discuss the relationship between exploitation and management.

IT security of ports, ships, and platforms - Safety of the installations: Towards an international certificate of IT security?

Cybersecurity is the body of technologies, processes, regulations, devices, risk management methods, training and practices designed to protect networks, computers, programs, data and people (directly or indirectly connected to a network) in states and organisations. It does not only refer to IT system security but also to IT management, embedded computing and connected devices. It requires a comprehensive approach. According to the European Union, cybercrime encompasses three categories of criminal activity: hacking (denial of service attacks), traditional forms of crime (scams, data thefts, fraud, fraudulent credit card payments and identity theft), and the dissemination of illegal material (child pornography, racist and xenophobic material).

The Convention on Cybercrime was adopted by the Council of Europe in Budapest on 23 November 2001. The Convention was the first international treaty on crimes committed via the Internet and other computer networks, dealing particularly with infringements of copyright, computer-related fraud, child pornography, hate crimes, and violations of network security. It also contains a series of powers and procedures such as the search of computer networks and lawful interception. Its main objective, set out in the preamble, is to pursue a common criminal policy aimed at the protection of society against cybercrime, especially by adopting appropriate legislation and fostering international cooperation.⁴¹

40) RENOARD C., "De la contribution de l'industrie extractive au développement socio-économique des populations riveraines - Le coq, la papillon, l'écureuil et la fourmi", in *Le contentieux extractif*, NGWANZA A. & LHUILLIER G. (dir.), ICC, Paris, Chambre de Commerce Internationale, 2015, pp. 96-105 et "Pétrole et lien social. Pour une responsabilité politique de l'entreprise", *Revue Française de Socio-Économie*, La Découverte, Paris, 2015/2, Hors-série, pp. 89-104.

41) QUEMENER M., *Cybersociété, entre espoirs et risques*, L'Harmattan, 2013 - QUEMENER M. et

Cybersecurity applied to the maritime field

In modern societies, we can see a progressive extension of the use of computers and automatics, in industry in particular. That extent goes with a general spread of malevolent software, which has formed an exploding threat throughout the past years. In 2007, synchronised devastating attacks in Estonia against official sites, media, and bank system were a clear step into a cyber-warfare era. Then in 2010, the Stuxnet virus destroyed centrifuges of the Iranian uranium enrichment programme. This is another huge step into attacks by Advanced Persistent Threats (APT), able to target industrial objectives, such as SCADA systems (Supervisory Control and Data Acquisition for industrial automatons). These APTs implement complex and specific architected attacks, written in planned strategy and conducted over a long time. Today, not a week goes by without big scale cyber attack reported in media.

France is conscious of these threats on a political level (Bockel Report 2012), a strategic level (Strategic Defence and Security Reviews (*Livre Blanc*) of 2008 and 2013) and a joint level. The Chief of Defence Staff considers cyberspace to be the 5th warfare environment after land, air, sea and space, and this global warfare is carried out by the Cyber General Officer in the Strategic Joint Headquarters (CPCO in Paris Balard). Within this framework, the Cyber Defence of Naval Systems chair as well as many education initiatives and partnerships with academies (Naval Academy, Telecom-Bretagne) and industry actors (DCNS, Thales) were created. The French state is committed with new and reinforced structures such as Cyber Command, Armed Forces Services Headquarters, DGA (Delegation for Armament), ANSSI (National Agency for Security of Information Systems) and CALID (Analysis Centre for Cyber-Defence).

Maritime actors are especially sensitive to cyber threats, due to geopolitics and business concerns. In addition to that, the maritime world is very vulnerable: ships at sea are partially isolated, with limited crews and more and more complex technologies aboard, controlling almost all the ship's functions particularly some of the most vital ones (navigation, engines and weapons systems for warships). These systems are quickly deprecated (on average, a ship's life lasts 30 years), leaving the ship more vulnerable in the face of the constant development of cyber threats. Beside the ships, it is also a whole ecosystem of ports, harbours, oil and marine renewable power infrastructures that can be targeted. All the situations caused by human actions, mistakes or failures can be provoked by cyber-attacks (missile launching, load ripping, collision, grounding, oil spills), with human consequences (passenger ships) and other damages.

PINTE J.M., *Cybersécurité des acteurs économiques : Risques, réponses stratégiques et juridiques*, Hermes Science Publications, coll. "Cyberconflits et cybercriminalité", Lavoisier, Paris, 2012 – QUEMENER M. & CHARPENEL Y., *Cybercriminalité - Droit pénal appliqué*, coll. Pratique du Droit, Economica, Paris, 2010.

Cyberspace is physical, logical and social. Threats really exist and come from states, enterprises, criminal or terrorist organisations and hackers. This cyber-war is included in a global information war that covers military and industrial intelligence and psy-ops. Organisations are more and more targeted. Advanced Persistent Threats (APT) are developing. To be secured, a system needs to guarantee the availability of its service, integrity of information and confidentiality of its secrets. Security policies are technical and non-technical (physical protection, organisation, human considerations). Cyber-security is composed of cyber-protection (protection to prevent attacks), cyber-defence (detection, adaptation, response) and cyber-resilience (continuation of mission). In this very complex framework, Naval Systems Cyber-Defence chair conducts research around issues like SCADA, real-time, sensors and AIS signals. Cyber, in spite of appearing nebulous to seafarers, is now completely integrated in their work environment. Cyber-security has become a significant base for safety and for security as well.

Paul TOURRET, Director of ISEMAR (Saint-Nazaire, France), analyses the automation of terminals, vessel monitoring and the associated security issues. The computerisation of maritime and port processes has its risks, just like all other human activities that have digitalised their operations. For different reasons, the ships are both traced and sometimes directly controlled by their shipowners, in particular to impose the routing and bunkers consumption. Inside ports, the terminals are affected by a vague automation where human labour mutates the gear to computerised monitors. The arrival of new technologies in the maritime industry is bringing new challenges to a world that is very attentive to security issues.

An automated container terminal is not a thing of the future. Automation was introduced in terminals years ago and it is becoming more and more of a common practice. In certain terminals, container fleet management (stockpiling and movement) is conducted entirely by automation. In some terminals, automated vehicles are used to move stockpiled containers to ship-to-shore gantry cranes. It can include AGVs and straddle carriers. IT management is used in terminals to manage container stockpiling and movement in regards to ship planning and inland connection tools.

Bernard DUJARDIN, Professor of economics at ENSTA, University of ParisTech (France), analyses the principle of Highly Reliable Organisations and how it can be applied to ground control ships. The ground control ship (GCS) is based on a paradigm of security/safety reducing the maritime risk. Security is achieved by implementing a fail-safe principle in which redundancy is the key word. HRO (Highly Reliable Organisation) and HSO (Highly Sure Organisation) are applied to the GCS. HSO treats secure communications by an intrusion alarm system in the multi-layer network and neutralising any layer plagued by a virus.

Ground control ships sail under the strict compliance of IMO Conventions and thus ensure safe navigation. Ground control ship operations require the highest levels of

reliability. He believes the insecurity factor in navigation lies within human factors. "All properly conducted manoeuvres are narrowly averted catastrophes". This seems to be a simple conclusion to draw: the fewer human factors involved in a technical process, the higher the chance of ensuring security. Reducing human factor during circadian cycles reduces risks. Ground control ships are operated by crews with successive 8-hour shifts, including night hours. "Crews" are located in Navigation Workstations that operate several ships simultaneously. GCSs will remain the ships of the future for a short while. They are not a substitute for crew-operated ships but they complement the maritime transport offer. IMO Conventions are currently being updated to include this type of vessel among global maritime traffic. GCSs will be part of the maritime landscape in the 2020s if the IMO completes its work in time. Navigational security has considerably improved in the last half of the century even if maritime security has worsened. GCSs are part of ensuring safer oceans, both in regards to security and safety. Security is prioritised over safety during times of peace.

Gersende LE DIMNA, lawyer and teacher at ENSM (National Maritime College, Le Havre, France), analyses the legal aspects of cybercrime risks in maritime security. The maritime sector is highly dependent on cyberspaces and wireless IT systems. The Convention on Cybercrime was adopted by the Council of Europe in Budapest on 23 November 2001. An additional protocol of 28 January 2003 came into force on 1 July 2004. The IMO adopted interim guidelines on maritime cyber risk management in collaboration with the Maritime Safety Committee and the Facilitation Committee (MSC.1/Circ. 1526). The European Parliament and Council adopted Directive 2016/148 concerning measures for a high common level of security of network and information systems across the Union on 6 July 2016. Cybercrimes can take different forms and generate several types of risks. Any attack against computer systems creates a significant risk and could have severe consequences that could lead to loss of human life and/or harm to the environment and the economic interests of not only private firms but governments. It is thus necessary to attribute civil and criminal responsibility to unlawful behaviours.

Awa SAM-LEFEBVRE, PhD in law, researcher and trainer in maritime security and safety at ENSM (National Maritime College, Nantes, France) and member of the Maritime and Oceanic Law Centre at the University of Nantes (France), addresses the following question: *Are ships of the future a tool to increase maritime activity reliability?* Ships of the future must be able to reduce shipping risks. These vessels must be environmentally-friendly and be built of recyclable materials. Decommissioning must have been taken into consideration in their design. Its mode of propulsion needs to protect marine and aerial environments. They are intelligent and connected, though these characteristics carry their own set of risks. The more ships become performant because of innovative devices, the more they become vulnerable. International regulations and industry certifications need to be determined in the face of these changes. The risks of piracy and terrorism must be also apprehended.



High Reliability Organisations at Sea

Concept and conditions – Organisation of the shipping company – The interface board / technical system

Francis BERTOLOTTI, President of the Supervisory Board of the Port of Nantes / Saint-Nazaire (France), presents the complexity of High Reliability Organisations. The complexity of a system can result from the organisation of elementary components that interact with or react to their environment. Observers consider the state of the system to be unreliable and chaotic, even if they have a sound knowledge of the components. The behaviour of a complex system is not predictable, even if it is subject to a hidden order and recurrent relations. Only systematic measures prevent the occurrence of identified risks. Individuals do not know when the use of a safety belt will be useful but the fact that they are equipped with it during each journey, almost ritually, eliminates an entire category of risks. The identification of weak signals is a good prevention measure in terms of security. It is possible to use statistics to rate unsafe situations based on their level of gravity and frequency of occurrence. In fact, the largest array of prevention methods was developed in the industrial sector. For example, failure modes, effects and criticality analysis (FMECA) is a good operational safety tool. When a risk is identified, a criticality analysis is performed by charting the probability, severity and detection capabilities of a failure. The failure mode criticality is then rated based on acceptance criteria. Risks are also rated. Defining acceptance criteria is the key for High Reliability Organisations. Digital tools and artificial intelligence play an increasing role in prediction determination, notably via simulations and the growing power of algorithms. Digital simulation provides an opportunity to create virtual scenarios of risks. Modelling techniques can simulate multiple complex situations at the same time. Industrial systems can be tested at full-power in accident conditions and unscheduled events.

Benoît JOURNÉ, Professor of Management Science at the Institute of Economy and Management of Nantes/Institute of Business Administration (IEMN-IAE) at the University of Nantes (France), discusses managerial implications in high reliability models.

High Reliability Organisations can be described as organisations that have succeeded in avoiding catastrophes in an environment where normal accidents can be expected due to risk factors and complexity.⁴² These organisations achieved a high level of safety because they recognise safety as a top priority even if they operate in at-risk industrial sectors where the occurrence of accidents is quite high. Organisational reliability of high-risk industries is feasible if everything is well considered and implemented. Although actors are defined with clear sets of skills and responsibilities,

42) PERROW C., *Normal accident: Living with High Risk Technologies*, New York, Basic Books, 1984.



PATRICK CHAUMETTE

there are additional available, informal and temporary resources associated to local organisations that ensure flexible adaptation in the face of unexpected events. High Reliability Organisations are mindful and are continuously reinventing themselves.⁴³ Safety may have been attained but it is not guaranteed: organisations must be willing to continuously learn. There is often a gap between regulations and practices. A balance between centralisation and decentralisation, planning and resilience, safety regulations and managed safety must be struck – facts management tend to ignore. They should, in fact, help stakeholders manage these tensions. Safety management tools are too often conformity tools and not reflexivity tools. Day-to-day operational errors should be studied, even those that have had no consequences. It is best to manage the unexpected and draw lessons from events.

What about vessels, ports and the relationship between onshore/offshore port/vessel relationships?

Hubert ARDILLON, President of the European Confederation of Shipmasters' Associations (CESMA), former ship captain of oil and gas tankers, trainer at the ENSEM navigation simulator (du Havre, France), analyses the ship and technical system interface; the ship, its captain and reliability.

At first, automatisisation gave some help to seamen in conducting the ship. It could be a warning, or a pre-warning, but also a help with the decision. Of course, seamen adapted the decision using their professional knowledge and standards. The same can be noted with ISM Code. The training delivered to seamen on such technical systems, technically but also on human factors, is very important. How to be, how to react, to live in the face of such technical systems? Nowadays, ECDIS and very large vessels bring new opportunities to improve seamen's knowledge. But it could raise a conflict between captain and shore team on how to conduct the vessel. The future is, or could be, ships without crew. Let us consider the advantages, but also the disadvantages, that this kind of vessel could bring to the maritime environment.

The key word to retain is training. Both technical and human training is the best way of improving security at sea and to strive towards achieving zero accidents. Costs remain the challenge but there is a return on investments when the occurrence of accidents is low. Any type of technical system requires users to be properly trained in regard to technical functions and system behaviours. Stating that 80% of accidents are the result of human factors is not sufficient to implement unmanned cybernetic

43) BOURRIER M., *Le nucléaire à l'épreuve de l'organisation*, Presses Universitaires de France (PUF), Paris, 2001 – JOURNÉ B., "Les organisations à haute fiabilité" in *Management des risques pour un développement durable*, MICHEL X. & CAVAILLÉ P. (dir.), Dunod, Paris, 2009, pp. 367-384 – SUTCLIFFE K.M., "High reliability organizations (HRO)", *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, 25/2011, pp. 133-144.



systems, given that there is still a lot of misunderstanding regarding the human-machine interface.

Carl SANDBERG, PhD in Sociology, Senior Lecturer in Sociology, School of Health, Care and Welfare, Mälardalen University (Sweden), examines *Globalisation and Organisation on Swedish-flagged Merchant Ships*. This chapter emphasises the impact of globalisation on Swedish-flagged merchant ships. Hiring low cost crews is synonymous with ships that sail under flags-of-convenience. This phenomenon has also had an impact on the national fleet in many countries. In Sweden, the solution has been to approve a system of temporary employed staff to work on board Swedish-flagged ships. The purpose of this chapter is to show how the global labour market impacts on the daily work on board these ships. The chapter is based on ethnographic fieldwork that was conducted on board two Swedish-flagged merchant ships in motion. The ships have had mixed ethnic crews from Sweden, the Philippines and Poland. The results show that the ships were stratified by ethnicity, where the Swedish crew was at the top of the organisation. The results also indicated the presence of a conflict regarding how things should be done on board these ships, such as how orders should be delegated and tasks distributed.⁴⁴ There is a way that Swedes do things, which is informal, and a way that Filipinos do things, which is formal. This conflict between ways of doing things is interpreted as a consequence of having crews that work under different terms and conditions: while Swedish crews belong to a national labour market, Filipino crews belong to a global labour market.⁴⁵

Jonathan RUILLE, PhD in Management, at LEMNA, Postdoctoral research fellow in the European Research Program Human Sea at the University of Nantes (France), presents his work: *Can a passenger ship be considered a High Reliability Organisation?*

Passenger ships are means of transport that have the potential to cause catastrophic consequences. Reliability is thus imperative. These entities are at the heart of a hyper-complex system, comprised of millions of connections which ensure safety standards are respected. This chapter sheds light on the different players who play an important role in the design, maintenance and distribution of reliability.

The Titanic, the pride and joy of the the White Star Line, sank during its maiden trip from Southampton to New York City in April 1912. The *Titanic* struck an iceberg and

44) SANDBERG C. (2014), *On Board the Global Workplace: Coordination and Uncertainty on Merchant Ships*, Stockholm Studies in Sociology 57, Doctoral Thesis in Sociology at Stockholm University - THORVALDSEN T. & SONVISEN S.A. (2014), "Multilingual crews on Norwegian fishing vessels: Implications for communication and safety on board", *Marine Policy*, Vol. 43, pp. 301-306.

45) See also, RINGBOM, H.M. (2015), "National employment conditions and foreign ships - international law considerations", *Marlus, SIMPLY 2014*, The Scandinavian Institute's Maritime and Petroleum Law Yearbook 2014, n° 456, pp. 109- 151 - ZHANG P., *Seafarers' Rights in China - Restructuring in Legislation and Practice Under the Maritime Labour Convention 2006*, Springer, 2016, 184 p. - CHAUMETTE P., *Notes de lecture*, <http://humansea.hypotheses.org/714>



PATRICK CHAUMETTE

sank. It resulted in 1,513 casualties. This was not the only shipwreck. The Law of the Sea is a post-catastrophic law, that is, a law that is created or is modified following a shipwreck or serious event.⁴⁶ The Channel holds a strategic position because vessels that set sail from northern Europe have no other alternative than take the maritime corridor. Approximately 20% of the world maritime traffic circulates through these waters.

The merchant marine system is a dynamic one in which all the players, private and public, work in close collaboration to ensure security and safety at sea. The research has demonstrated that the vessel is continuously connected and its reliability does not depend solely on the crew or the company: it depends on several players who each view the vessel through their own prism. This is an important factor to take into consideration in the framework of HROs because the vessel is an open unit in comparison to the other players. A ro-ro passenger ship is not only a floating engine but also a complex system comprised of a 5-storey hotel, resting on a multi-level garage under which lies a mini-power plant. This type of machine is by nature unstable so it is necessary to properly distribute weight and use ballasts to ensure operational safety. There are several potential failure modes and the crew is constantly facing challenges that could thwart safety. The ship never stops moving so, consequently, neither does the work. The ship is isolated but connected. Safety culture is inherent and surveillance is permanent. Training and procedures are complex and in accordance with the SOLAS Convention of the IMO. The ISM and ISPS are also part of said convention. However, there is a level of tension between the mechanistic and organic approaches to safety. The crew is able to face unexpected situations and, to do so, chief masters resort to unusual elements during drills. The objective is to be able to manage the unexpected by using "thought and action during the process of communication and research in a challenging situation". When the emergency plan is activated, six teams (deck, machine, security, rescue, medical attention and passengers) are put into place and they are all capable of self-organisation. Reliability is assumed in a decentralised manner.

Cyrille PELLETIER DOISY, Professor of Maritime Education at ENSM (National Maritime College, Nantes, France) and PhD Candidate at LEMNA (University of Nantes, France), provides her point of view on the subject: *Onshore and Offshore: The Professionalisation of Marine Merchants via Management Tools*. French Merchant Marine officers are professionalised through the French Merchant Marine Academy. Officer training is completed with a training period aboard a merchant vessel. Several managing tools were used to link these periods up according to the development of international rules and technologies. According to many officers' testimonies, training

46) RUILLE J., *Management des risques intégré des navires et de leurs armements – Un ferry peut-il être une organisation à haute fiabilité?*, Thèse Gestion et Management, Université de Nantes, 2015, <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01232734/document>

practices on board have not evolved much from post-war to the beginning of the 21st century.

The French particularity is made evident by the existence of two different branches. Branch B is monovalent (deck or engine officer) and Branch A is polyvalent (deck and engine officer). France is one of the few countries to provide a polyvalent education. The first graduates to emerge with this type of education date back to 1965 at the National Merchant Marine School of du Havre. Alternance training includes navigation (a core course in maritime education) where students were required to complete a boarding notebook which was graded by the shipmaster. In 1989, nautical education was reduced and only a technical dissertation was required. In 1995, the STCW Convention was amended to define maritime training practices and assessment criteria. On-board training was amended by including the documentation of said training in an approved training record book. It also stipulated which skills and competences need to be assessed during the course of seafarers' service on board the ship. This information is presented in the form of a table. The re-implementation of on-board training record books seems to have been barely used. It was similar to the box-ticking quality procedures implemented during the 1990s by the ISM.⁴⁷ French shipowners wished to refer to the model adopted by the International Chamber of Shipping (ICS). In 2011, the ENSM re-introduced these educational tools after being pressured by the CTI (the French Engineering Accreditation Association) – the main objective behind the school's reform.

Marie-Thérèse NEUILLY, PhD in Sociology and expert in risk and crisis management (Nantes, France), addresses cruise ship safety and security. Can we build the resilience of these types of ships? The argument presented by cruise operators is economic in regards to the development of large passenger vessels because its objective is to offer sailing opportunities to as many people as possible. Large liners have become recreational areas where stopovers most often are not important. Even though gigantism a common term nowadays, it has been around since 1854 with the launch of P&O's vessel *Himalaya* which measured 113.9 metres long. It was in service until 1940. Jules Verne's *A Floating City* was first published in the *Journal des Débats* from 9 August to 6 September 1870. It was then published as a novel by Hetzel on 17 July 1871. The author, who was born in Nantes and died in Amiens, tells the story of a woman aboard the ship *Great Eastern*, a ship the author used to sail from Liverpool to New York City.

⁴⁷ ISM: International System of Management: International code of quality management implemented in 1996 and included in the SOLAS Convention of the IMO.



PATRICK CHAUMETTE

Victor HUGO, *Open Sea, The Legend of the Ages (1883)*.

The last century has seen on the Thames
The growth of a monster in the promise of unbounded blue,
And for long, the Babel of the seas, had London whole
Raising its eyes in the shadows the yard
Abominable, with its seven masts and five stacks
Neighing, with each crashing wave.
Carrying, in the whistling north wind
Ten thousand men, ants scattered in its belly,
This Titan, joyous, hurtling into the storm;
Reaching up past the dome of St. Paul's;
Shadows of human spirit, upright on its deck,
Stupefying the sea that was no more than a lake.

The White Star Line built RMS Olympic in 1911. It was 269 meters long, just as long as the Titanic. The French Line (Compagnie Générale Transatlantique) built SS France in 1962 and it was 316.1 meters long; Cunard Line's SS Queen Mary, built in 2004, was 345 meters long; Royal Caribbean Cruise Line's MS Harmony of the Seas, which set sail in Saint-Nazaire in 2016, is 362 meters long. Harmony of the Seas can accommodate 6,296 passengers, 2,000 of whom are crew members. It was estimated that 24.2 million passengers would board cruise ships in 2016. This is 2.5 times more than in 2001. The world fleet will double by 2024 and count on 80 vessels.

The IMO's Maritime Safety Committee reacted quickly when Costa Concordia capsized in 2012, by adopting recommended interim passenger ship evacuation measures in May of the same year. In November 2012, it adopted measures which require organisations to conduct mandatory muster drills prior to setting sail. In June 2013, the Maritime Safety Committee adopted amendments to regulation III/19 of the SOLAS Convention to require musters of newly embarked passengers prior to or immediately upon departure, instead of "within 24 hours" as stated in current regulations. These amendments went into force on January 1, 2015. The MSC also reviewed its long-term action plan and its interim measures (MSC.1/Circ.1446/Rev.2). It included new measures regarding the harmonization of bridge navigational procedures across their fleets; securing heavy objects (companies owning and/or operating passenger ships should adopt a policy to incorporate procedures into their Safety Management Systems (SMS); lifejacket stowage (includes stowing additional lifejackets in the vicinity of assembly stations); the use of accompanying video for passenger emergency instruction notices; and voyage planning in the event of being re-routed. The 2006 amendments went into force in 2010 and are applicable to passenger ships built after July 1, 2010. "The best lifeboat is the ship itself" is based on the Safe Return to Port requirement: evacuation of passenger ships at sea is not feasible, nor easy if run aground. Although cruise lines are encouraged to develop and provide fun activities



onboard, are they to be only informed of safety procedures and their role to be considered passively?

Dimitrios DALAKLIS, Assistant Professor, **Aykut ÖLÇER**, Professor, **Fabio BALINI**, Lecturer, and **Jarrod DEWITZ**, US Coast Guard, Lecturer, World Maritime University, (Malmö, Sweden) present their reflections on *Protecting the Arctic Environment: Challenges and Opportunities for Liquefied Natural Gas*. Numerous scientific records of climate indicators and their in-depth statistical analyses testify that the global warming phenomenon's impact is becoming increasingly evident. Weather patterns have already been severely altered in various regions of the Earth, with the case of the Arctic clearly standing out. As ice coverage in this region maintains its downward trend, the creation of new and significant business opportunities should, however, be noted. Maritime routes that were previously covered with ice packs are now becoming available for shipping; the promise for shorter voyages from Asia towards Europe and/or the Americas (and vice-versa) is enticing. Additionally, the status of lesser ice in the wider Arctic region could facilitate the extraction of the numerous natural resources (and especially energy-related ones) available in all those frozen areas, which were previously widely considered as unsuitable for any type of business.⁴⁸

This analysis will briefly highlight the decline of ice coverage in the Arctic and elaborate on its main consequence in relation to the contemporary global maritime transport system: the creation of the so called "Arctic Passages".⁴⁹ Additionally, it will provide a summary of the current regulatory framework associated with the region under discussion and especially the provisions of the International Code for Ships Operating in Polar Waters (Polar Code-PCD).⁵⁰ Furthermore, considering that the use of petroleum today is the primary marine fuel source within commercial shipping, this analysis will expand upon previous research efforts about how to preserve the arctic environment by limiting the use of such oil fuels. Therefore, it will explore the use of alternative sources, specifically in the form of liquefied natural gas (LNG), in order to

48) DALAKLIS D. & BAXEVANI E., "Arctic in the Global Warming Phenomenon Era: Maritime Routes & Geopolitical Tensions", in *Nouvelles routes maritimes – Origines, évolutions et perspectives*, DELFOUR-SAMAMA O., LEBOEUF C. & Gw. PROUTIERE-MAULION (dir.), A. Pédone, Paris, 2016, pp. 169-188.

49) DELFOUR-SAMAMA O., "Les enjeux de la protection de l'environnement arctique", in *Nouvelles routes maritimes – Origines, évolutions et perspectives*, DELFOUR-SAMAMA O., LEBOEUF C. & Gw. PROUTIERE-MAULION (dir.), A. Pédone, Paris, 2016, pp. 213-228 - KOZUBOVSKAYA-PELLÉ A., "La route maritime du Nord : Développements régionaux et contraintes techniques", in *Nouvelles routes maritimes – Origines, évolutions et perspectives*, pp. 229-239 - LASSERRE F., "Des autoroutes maritimes polaires ? Analyse des stratégies des transporteurs maritimes dans l'Arctique", *Cybergeo, Revue européenne de géographie*, 2011, n° 537 <http://cybergeo.revues.org/23751?lang=en> - LASSERRE F. (dir.), *Passages et mers arctiques - Géopolitique d'une région en mutation*, Presses de l'université du Québec, 2010.

50) *Shipping in polar waters - Adoption of an international code of safety for ships operating in polar waters (Polar Code) - The Polar Code is expected to enter into force on 1 January 2017.* <http://www.imo.org/en/mediacentre/hottopics/polar/pages/default.aspx>



PATRICK CHAUMETTE

reduce the environmental impact of petroleum spilled within the pristine Arctic waters in the event of an accidental discharge, as well as under the notion to decrease air pollutants.⁵¹



51) GRUE J. & GABRIELSEN R.H. (Ed.), *Marine Transport in the High North*, The Norwegian Academy of Sciences and Letters (NASL), Norwegian Academy of Technological Sciences (NTVA), Novus Forlag, Oslo, 2011, 124p. http://www.arctis-search.com/tiki-download_wiki_attachment.php?attId=219





CHAPTER 1

The International Maritime Organization (IMO) and civil maritime security in ports

Chris TRELAWNY

Special advisor of the Secretary-General, Subdivision for Maritime Security and Facilitation International Maritime Organization, UK

Résumé : Cet article est basé sur la contribution de Chris Trelawny aux discussions du 5^{ème} symposium international Human Sea – MARISK « sur la sécurité maritime et portuaire : intérêts publics ou activités privées ? » et la nécessité de renforcer les partenariats maritimes pour renforcer la sécurité maritime, pour relever les défis mondiaux et faire progresser la prospérité. Le présent document examine ce que l'Organisation maritime internationale (OMI) fait en matière de sécurité maritime civile dans les ports. Il examine également les travaux de l'OMI dans le contexte plus large des Nations Unies, les objectifs de l'OMI et certaines perspectives. Les opinions exprimées dans le document sont celles de l'auteur. Elles sont destinées à promouvoir la discussion et ne doivent pas être considérées comme un reflet des opinions de toute l'organisation.

Abstract: This paper is based on Chris Trelawny's contribution to the discussions at the 5th International Symposium Human Sea - MARISK on "Maritime and port security: public interest or private business?" and the need to strengthen maritime partnerships to enhance maritime safety and security, to meet global challenges and to advance prosperity. This paper examines what the International Maritime Organisation (IMO) does with respect to civil maritime security in ports. It also looks at the work of IMO in the wider context of the United Nations, IMO's aims, and some ways ahead. The views expressed in the paper are those of the author. They are intended to promote discussion and should not be taken as a reflection of the views of any organisation.





I. The International Maritime Organization (IMO) and civil maritime ...

IMO is the specialised agency of the United Nations responsible for the safety, security and efficiency of international merchant shipping and the prevention of marine pollution by ships. As such, IMO is responsible for the implementation of some 50 international conventions¹ and hundreds of codes, resolutions and guidance circulars that collectively ensure that standards in all aspects of shipping continue to rise. It is a technical rather than a political body, with 171 member states working by consensus. The outputs of the Organisation reflect the collective will of those member states. Within the context of maritime security and facilitation, IMO has responsibility for two key conventions: the International Convention on the Safety of Life at Sea, 1974, as amended (SOLAS), including the associated International Ship and Port Facility Security Code (ISPS Code); and the Convention on the Facilitation of International Maritime Traffic, 1965, as amended (FAL). IMO also addresses related issues such as countering piracy, trafficking of drugs and precursor materials, illegal migration and stowaways.

In the context of security, IMO focuses on what the civil maritime industry, i.e. both the shipping and port sectors, can do to protect itself and to assist governments to protect global maritime trade. The main focus is on preventive security through risk management, deterrence and threat transfer, rather than countering terrorism *per se*. However, IMO is also the competent body for the Convention for the Suppression of Unlawful Acts Conventions against the Safety of Maritime Navigation, 1988 (SUA 1988) and the Protocol for the Suppression of Unlawful Acts Conventions against the Safety of Fixed Platforms located on the Continental Shelf, 1988 (SUA Prot 1988) which criminalise terrorist acts against ships and fixed platforms and, more recently, SUA 2005 that, among other things, allows for boarding on the high seas pursuant to suspected terrorist offences. SUA 2005 complements UN Security Council resolution 1540(2004) and the Proliferation Security Initiative. Through its work on the facilitation of international maritime traffic IMO also has an interest in mixed migration by sea, prevention of drug smuggling, cybersecurity and prevention of stowaways.

Cybersecurity is an issue currently under consideration by the Organisation's Maritime Safety Committee and Facilitation Committee. Although initial guidance has been developed by both IMO² and by the maritime industry,³ it is a work in progress and the Organisation would benefit from further input on what are the maritime sector specific threats and, more importantly, what the industry can do and should be doing, including practical measures to mitigate those threats.

1) For further details on all IMO Conventions see <http://www.imo.org/en/About/Conventions/Pages/Home.aspx>

2) MSC.1/Circ.1526 on Interim guidelines on maritime cyber risk management.

3) The Guidelines for Cyber Security Onboard Ships (BIMCO, CLIA, ICS, INTERCARGO, INTERTANKO), see https://www.bimco.org/News/2016/01/04_Cyber_security_guidelines.aspx

Although IMO had been active in maritime security since the Achille Lauro incident in 1985, and the suppression of piracy since before that, the events of 11 September 2001 changed the way that merchant shipping was perceived and led to a review of IMO's maritime security policy.⁴ Essentially, the previous focus on the protection of merchant shipping shifted to the protection of states from merchant shipping, or at least the cargoes that they carried.

The 'Special measures to enhance maritime security'

The diplomatic conference held at IMO in December 2002 adopted a number of amendments to SOLAS, including the development of a new chapter XI-2 on 'Special measures to enhance maritime security' and the introduction of the International Ship and Port Facility Security Code (ISPS Code), which went into force in 147 states on 1 July 2004.⁵

These measures consolidated and added to all of the previous IMO guidance on security, prevention of drug smuggling, stowaways, and port state control regimes. Essentially these 'special measures to enhance maritime security' were about reassuring the port states that the ships entering their waters did not pose a threat; and reassuring flag states that the ships flying their flag would be protected while in other states' ports and territorial waters. Since 2002, further relevant provisions have been added, including the requirement for the carriage by ships over 300 GT of long-range identification and tracking equipment (LRIT), and ships' automatic identification systems (AIS).

SOLAS addresses the safety of life at sea and thus provides jurisdictional challenges ashore where, in reality, most of the preventative security measures are applied. IMO therefore cooperated with the International Labour Organisation to develop a Code of Practice on Security in Ports⁶ which effectively extended the ISPS Code into the wider port area; and with the World Customs Organisation on container security which led to the development and adoption in June 2005 of the SAFE Framework of Standards to Secure and Facilitate Global Trade.

4) IMO Assembly resolution A.924(22) on Review of measures and procedures to prevent acts of terrorism which threaten the security of passengers and crews and the safety of ships, adopted on 20 November 2001.

5) Since 1 July 2004, the number of Contracting Governments to SOLAS has risen to 162 (October 2016). See <http://www.imo.org/en/About/Conventions/StatusOfConventions/Pages/Default.aspx>

6) See http://www.imo.org/en/OurWork/Security/Guide_to_Maritime_Security/Documents/ILOIMOCODEofPracticeEnglish.pdf



I. The International Maritime Organization (IMO) and civil maritime ...

In terms of the practical implementation of SOLAS chapter XI-2 and the ISPS Code, it would be fair to say that the main challenges are in the port facilities. Unlike on ships, where an existing safety culture was relatively easy to evolve into a security culture, the security structure in ports is generally far more complex involving many players from different governmental, law enforcement and private entities. Many countries view ports as critical infrastructure and their security as a facet of national security. However, without clear national and local legislation, policies and direction coordinating the activities of all key stakeholders, security responses in port facilities are, at best, fragmented.

Critical to the success of port and port facility security regimes, be they for protecting port infrastructure against terrorist attack, countering theft and other criminal activity, or preventing access to ships by terrorists, drug smugglers or stowaways, is a well-coordinated, risk based preventive strategy. Although IMO has no mandate to assess the compliance of port facilities with SOLAS chapter XI-2 and the ISPS Code *per se*, it is readily apparent that the absence of port and port facility security committees is an indicator of a lack of interagency cooperation and thus of poor port facility security. The active promotion of such coordination mechanisms, consistent with the ILO/IMO Code of Practice and other guidance issued by IMO, forms the cornerstone of the Organisation's work on promoting better compliance with SOLAS chapter XI-2 and the ISPS Code.

In fact, since 2002, IMO has developed a range of guidance⁷ and tools to assist in the better implementation of security measures in ports and port facilities. These include model courses for port facility security officers; guidelines on training and certification for port facility security officers (MSC.1/Circ.1188); guidance on voluntary self-assessment by SOLAS Contracting Governments and by port facilities (MSC.1/Circ.1192); and consolidated guidance in the form of the Guide to Maritime Security and the ISPS Code, published in 2012.

The world has changed since the introduction of the special measures to enhance maritime security in SOLAS chapter XI-2 and the ISPS Code. Ongoing threats to the port and shipping sectors continue to evolve. These include the fallout from piracy and armed robbery, including challenges posed by the embarkation and carriage of privately contracted armed security personnel, their weapons, ammunition and licensable equipment; cyberthreats; more widespread terrorism and violent extremism; the increasingly urgent need to address destructive and unsustainable levels of illegal, unreported and unregulated fishing; increased trafficking in weapons, drugs and people that is increasing and threatens the cohesion of societies; the uncontrolled export of

7) See http://www.imo.org/en/OurWork/Security/Guide_to_Maritime_Security/Guidance/Pages/Guidance_home.aspx



CHRIS TRELAWNY

illegal wildlife and illegal wildlife products that threatens ecosystems and sustainable tourism ashore; and the need to sensitise ports, develop tools and implement programmes for climate change mitigation.

The responses to these challenges have also changed. Millennium development goals for developing countries have been replaced by sustainable development goals for global application. The focus on reactive efforts to counter terrorism have been replaced by a focus on proactive measures to prevent terrorism in the first place.

There is also a need to focus on ports and shipping as wealth creators within the context of a wider focus on economic development. In this regard, efficient and effective port safety and security is becoming increasingly important (and marketable).

One of the biggest challenges to effective implementation of maritime security and maritime law enforcement measures is that they are seen as departmental issues – issues for the navy, or the coast guard, or the police, or the port authority, or the maritime authority, or customs and border control – with those agencies competing for scarce resources, rather than being part of a national, multi-agency response to developing the port and maritime sector.

Through its programme of regional initiatives to enhance maritime security, IMO's aim is to work with developed and developing countries, shipping and public and private sector ports with a view to promoting best practice and building bridges between the diverse actors. At the national level, these include enhancing the efficiency of the whole maritime sector through improving cooperation between ports and ships and developing a closer partnership between the two sectors; raising global standards and setting norms for the safety, security and efficiency of ports and port and coastal state authorities; and improving standardisation of port procedures through identifying and developing best practice guidance and training materials.

Facilitation

Central to this strategy is fuller implementation of the FAL Convention. This important convention was adopted on 9 April 1965 and entered into force on 5 March 1967. It is currently binding on 117 member states and aims "to promote measures to bring about uniformity and simplicity in the documentary requirements and procedures associated with the arrival, stay and departure of ships engaged in international voyages." It sets out internationally agreed Standards and Recommended Practices in respect of the arrival, stay and departure of ships, persons and cargoes and includes provisions in respect of stowaways, public health, and quarantine. It also assists in the reduction of «red tape» through standardized documentation known as «FAL Forms».



I. The International Maritime Organization (IMO) and civil maritime ...

As with all IMO Conventions, the FAL Convention evolves to take into account new developments and technologies worldwide. A series of amendments to the FAL Convention will enter into force on 1 January 2018. These include new systems for the electronic exchange of information for the clearance of ships, cargo, crew and passengers by 8 April 2019. IMO is also working on development of maritime single window systems including the need for harmonisation and standardisation of data reporting formats between existing Maritime Single Window platforms.

The vehicle for the evolution of the FAL Convention is the IMO Facilitation Committee, a body that meets annually.⁸ Membership of the FAL Committee includes all IMO Member States, Contracting Governments to the Convention and observers from Organisations in Consultative Status with the Organisation.

In order for the FAL Committee to function effectively, it is important that all stakeholders, both government and industry, are represented in national and observer delegations and participate actively in its meetings, exchanging views and best practice on more efficient measures and promoting their harmonisation and standardisation. It is also important to increase the representation of the port sector, border control authorities and related organisations at other IMO meetings in order to foster better understanding of the implications and impact of IMO regulations on the port sector (and vice versa). Examples could include the need for ports to provide efficient and environmentally sound facilities and procedures for disposal of ships' waste, and to develop procedures for complying with need to verify containers' weight.

IMO assistance programmes

For the longer-term development of the whole maritime sector, IMO programmes focus on challenging "sea-blindness" and encouraging investment in the whole of the maritime sector. This includes encouraging national authorities to break down silos and switch from a departmental focus to national focus and to engage with the private sector. Not only is there a need to encourage the port sector input to national maritime business plans and national and regional maritime and maritime security strategies, but also there is a need to improve safety, security and environmental culture in ports and to encourage the concept of the port as a service provider to ships, addressing any «us and them» attitude.

In order to do this, it is vital that national governments ensure their national oversight capability for safety and security and promote application of ISPS Code and ILO/IMO Code of practice on security in ports. This includes promoting establishment of port security and facilitation advisory committees as a vehicle for inter-agency cooperation

8) FAL 40 will meet from 5 to 8 April 2017.

CHRIS TRELAWNY

for wider security – addressing all security-related threats including theft, drugs, illegal wildlife, stowaways, migrant smuggling and terrorism.

Effective security systems require effective procedures, appropriate equipment and, above all, adequately trained and motivated people. At the lowest level this includes the need to implement frameworks and develop tools for raising security awareness amongst all employees. However, in order to ensure better and sustainable security systems, governments and the port sector should develop port security as a career, not just a job, with a focus on developing graduated training packages and programmes to enable personnel to progress from patrolling and guarding to security supervisory and management roles. There is also significant benefit to be had from developing port facility security officer networks to exchange best practice and learn from each other, possibly in cooperation with such organisations as the International Association of Airport and Seaport Police and regional port management associations.

Conclusions

There is, therefore, a need to approach maritime security in its widest sense. With the current focus on terrorism, unsafe mixed migration by sea, piracy, armed robbery against ships and other maritime crimes, it is perhaps difficult to remember that these are symptoms of bigger issues which, if untreated, will continue to get worse.

The population of the world has topped 7 billion. Food security and gainful employment are becoming increasingly important and increasingly difficult to achieve. But by developing trade by sea, improving port infrastructure and efficiency, nurturing national shipping lines and promoting seafaring as a career, managing and protecting fisheries, securing offshore energy production, and creating the stable conditions that encourage investment and tourism, we will be able to help ensure sustainable economic growth, food security, employment, prosperity and stability throughout the developing world.

The aim should be to improve economic development supported by sustainable maritime development and underpinned by good maritime security. Not only will this support the Post-2015 Development Agenda and complement United Nations initiatives on the prevention of violent extremism, it will also address some of the stress factors that lead to instability, insecurity and uncontrolled mixed migration. Maritime security in ports is an enabler for this – it is a means to an end, not the end in itself.

In order for IMO's strategy to succeed, it will need the full support of the port sector. A port sector supported by government, able to streamline procedures and remove excessive barriers to trade, to embrace new technologies, to root out the cancer of corruption and to treat safety, security and reputation as both desirable and marketable, will be a major driver towards stability and sustainable development.



CHAPTER 2

D'un comptoir Français à un carrefour stratégique mondial

Ali Miganeh HADI

Doctorant en Droit Public CDMO (Centre de Droit Maritime
Océanique de Nantes)
Enseignant Chercheur au CRUD (Centre de Recherche
Universitaire de Djibouti)

Mowlid H. ADEN

Directeur pour les Ports de Djibouti et l'Autorité des Zones
Franches, Directeur général de Port Secure Djibouti FZCO,
République de Djibouti

Abstract: *Since 2008, the infrastructures of Djibouti have welcomed and provided services to over 300 military vessels yearly. With the expansion of the only permanent base of the US and Chinese military on the continent, the reconfiguration of France's military presence and the establishment of Italian, Japanese and other military facilities, Djibouti has become an international maritime and navy hub where new methods of cooperation and relationships are being developed. However, the regional instability with the recent violence outbreak in Yemen and Somalia have placed Djibouti and its port infrastructures in a position where they have to deploy multiple measures to insure maritime security and safety. This endeavour is needed more than ever as the country is planning on implementing new development projects that would eventually increase the country's exposure to criminality, as well as ensuring continuous economic growth.*



ALI MIGANEH HADI ET MOWLID H. ADEN

Résumé : Depuis 2008, les infrastructures de Djibouti ont accueilli et fourni annuellement des services à plus de 300 navires militaires. Avec l'accroissement de la seule base militaire américaine et chinoise sur le continent et la réforme de la présence militaire française, ainsi que l'établissement de structures italienne, japonaise et autres, Djibouti est devenue une plateforme maritime internationale où de nouvelles méthodes de coopération et de coordination y sont développées. Cependant, l'instabilité régionale et la récente émergence des violences au Yémen et en Somalie ont conduit la République de Djibouti et ses infrastructures portuaires à instaurer des mesures garantissant la sécurité et la sûreté maritime. Cette volonté est plus que jamais nécessaire étant donné que le pays prévoit de mettre en place de nouveaux projets de développement qui vont accroître le risque de criminalité du pays tout en permettant une croissance économique continue.



II. D'un comptoir Français à un carrefour stratégique mondial

Au détour des déclarations des « responsables » djiboutiens, revient souvent l'idée que l'avenir de la cité-État est au grand large, dans l'océan Indien. Elle doit devenir le port d'éclatement, pour l'Afrique de l'Est et la péninsule Arabique, des porte-conteneurs reliant l'Europe et l'Asie¹.

À l'aube du ^{xxi}e siècle, il est apparu clair aux yeux de tous que le mouvement de mondialisation et de globalisation de l'activité de transport maritime entraîne des inégalités croissantes entre les pays et soulève une vague d'insécurité : guerre ethnique, terrorisme, piraterie, brigandage, trafics de drogue, d'armes ou d'êtres humains, pillage des ressources, activités frauduleuses ou encore pêche illégale, etc. Il est bien évident que même dans l'esprit de la mondialisation, l'Afrique est en marge : « *l'Afrique est mondialisée mais non, ou peu, mondialisatrice. Elle est intégrée dans le système-monde tout en demeurant à ses marges²* ». Le climat d'insécurité et d'instabilité de la région est-africaine dû à la *piraterie maritime, au terrorisme maritime, à la contrebande et à la traite des êtres humains, à la drogue et au trafic d'armes* (Somalie, Yémen, Érythrée) a accentué le niveau de dangerosité et d'insécurité qui a fragilisé le commerce mondial. « *Les attentats du 11 septembre 2001 marquent un changement idéologique majeur puisque la menace relève d'un terrorisme civilisationnel où le flux de transport devient à la fois le support de la nuisance et le vecteur de la destruction* (Greenberg [2006], Sheffi, Rice [2003], Walkenshort, Dihel [2002], OECD [2002])³ ». C'est dans un tel contexte que la sécurité maritime⁴ mondiale connaît de profonds changements de par la forte intensification des flux maritimes, l'interconnexion croissante des régions, la diffusion de la puissance maritime des pays émergents et l'apparition d'un certain nombre d'acteurs maritimes non étatiques aux pratiques souvent violentes. Cependant, la montée des infractions commises en milieu maritime, y compris la piraterie et les vols à main armée, aux larges de la Corne de l'Afrique et dans le golfe d'Aden, est à l'évidence une menace pour les économies des pays riverains, qui dépendent des activités portuaires pour leurs exportations ou leurs approvisionnements extérieurs. Cette nouvelle donne

1) Gascon A., « Djibouti : Singapour sur mer Rouge. Un confetti d'Empire futur dragon africain », Cairn. Info, Outre-Terre 2005/2 (n° 11), p. 451-466.

<http://www.cairn.info/revue-outre-terre1-2005-2-page-451.htm>

2) Bourgain A., Brot J. et Gérardin H., « L'Afrique et son intégration internationale, quelles perspectives ? », édit. Karthala 2014, p. 3.

3) Brian S., « Sécurisation et facilitation de la chaîne logistique globale : les impacts macro et micro-économiques de la loi américaine 100 % scanning », sous la direction de Frédéric CARLUER, avec la collaboration de Yann ALIX et Olivier JOLY, Étude commanditée par l'Organisation mondiale des douanes (OMD) à l'Université du Havre, p.15.

4) La sécurité maritime (sécurité des personnes et prévention de la pollution) comporte plusieurs aspects indissociables : la **sécurité des navires** (comprenant les navires, leur équipage et le cas échéant leurs passagers), le **sécurité de la navigation** et le **facilitation du trafic maritime**. La sûreté maritime désigne la prévention et la lutte contre tous actes illicites (terrorisme, malveillance) à l'encontre du navire, de son équipage et de ses passagers ou à l'encontre des installations portuaires.



ALI MIGANEH HADI ET MOWLID H. ADEN

d'insécurité, cette conjoncture marquée par l'insécurité croissante dans le commerce maritime mondial, ont amené les ports à faire preuve de réactivité.

« Les ports et l'industrie maritime doivent relever le défi des ajustements aux nouvelles réglementations de sûreté, le Congrès des États-Unis d'Amérique adopte en 2008 une nouvelle initiative de sûreté nettement plus contraignante. La proposition s'avère radicale puisqu'elle vise à imposer un scanning à 100 % des marchandises conteneurisées à destination du marché continental américain. Elle est aussi draconienne car elle s'applique directement sur les ports étrangers »⁵.

C'est dans cette perspective que la République de Djibouti est plus ou moins directement impactée par ces questions de sécurité maritime. Le port de Djibouti est un enjeu économique majeur pour l'État, et donc l'enjeu de sa sécurisation se pose avec plus d'acuité et d'urgence. En effet, les autorités djiboutiennes font de la protection des installations portuaires la priorité des missions des forces de sécurité. La piraterie, qui ne concerne pas directement la République de Djibouti, mais qui a touché au même titre les autres pays, fait peser une menace constante sur le commerce mondial dont profite le port de Djibouti. Cette menace a d'ailleurs fait automatiquement augmenter les primes réclamées par les assureurs maritimes aux opérateurs. C'est ainsi que la République de Djibouti cherche donc à lutter activement contre les actes de malveillance visant ses infrastructures portuaires qui constituent nul doute le poumon économique des États cloisonnés de l'Afrique de l'Est. Au-delà de ce phénomène, les autres formes de trafics illicites ou infractions diverses, notamment l'immigration irrégulière vers les pays arabes du Golfe, fragilisent la position djiboutienne.

La problématique de la sécurité et de la sûreté portuaires fait ainsi partie des préoccupations actuelles du gouvernement de Djibouti. En effet, connaissant l'importance des ports maritimes dans l'économie des pays en voie de développement, en particulier dans celle des pays de l'Afrique de l'Est, il est nécessaire de mener une étude qui permettrait non seulement d'évaluer la position géostratégique du devenir des ports de Djibouti, mais aussi d'évaluer les systèmes de sécurité et de sûreté existants dans un complexe portuaire de ces pays dont la finalité est la conservation et la légitimité maritime de cette région hautement stratégique, tant pour les États cloisonnés que pour le reste du monde. Par ailleurs, il est nécessaire de rappeler dans ce contexte que les enjeux du code ISPS du 12 décembre 2002 (code international pour la sûreté des navires et des installations portuaires) concernent de façon indissociable les installations portuaires et les navires. Dans ces conditions, il convient de se demander comment les ports de Djibouti sont-ils amenés à jouer un

5) Brian S., Préface, *op.cit.*, sous la direction de Frédéric CARLUER, avec la collaboration de Yann ALIX et Olivier JOLY, Étude commanditée par l'Organisation mondiale des douanes (OMD) à l'Université du Havre, p.15.



II. D'un comptoir Français à un carrefour stratégique mondial

rôle de premier plan dans la lutte contre la criminalité internationale et les actes de malveillance qui sévissent aux larges du détroit de Bab el-Mandeb ?

Titre 1 : La place de Djibouti dans la corne de l'Afrique

A. Contexte géostratégique des ports de Djibouti

La République de Djibouti occupe une position géostratégique exceptionnelle qui la place au carrefour de l'Europe, l'Afrique et la péninsule Arabique sur la deuxième route maritime la plus utilisée par le commerce international. D'une superficie de 23 200 km², Djibouti partage ses frontières avec l'Érythrée, l'Éthiopie et la Somalie. Sa situation stratégique dans la corne de l'Afrique, au point de rencontre de la mer Rouge et du golfe d'Aden, en constitue un point de passage obligé entre la mer Méditerranée et l'océan Indien. Le détroit de Bab el-Mandeb, qui sépare la côte yéménite de la côte djiboutienne, fait moins de 30 km (18 milles marins) à son point le plus étroit⁶. Le pays dispose d'une côte de 314 km, avec un plateau continental d'environ 2 500 km² dans lequel se concentre la grande majorité des ressources halieutiques. Djibouti revendique en outre une Zone Economique Exclusive (ZEE) de 200 milles marins, qui s'étend sur près de 7 000 km². Elle est par ailleurs à la croisée des grands axes de circulation, passage entre deux mers et un océan reliant la Méditerranée aux côtes africaines et extrême orientales. Cette position constitue un atout majeur et, logiquement, une opportunité évidente sur laquelle le pays veut s'appuyer afin de monnayer sa place dans le cadre d'une économie régionale.

La stratégie de développement des méga-ports et l'implantation des zones franches⁷ de Djibouti : (Port de Djibouti S.A., Doraleh Terminal Conteneur, Horizon Terminals Pétrolier, Port de Tadjourah, Port de Goubet, Port de Damerjog, etc.) entend accroître les rôles de l'intégration régionale dans la croissance économique du pays en renforçant les échanges avec le nouvel État indépendant du Sud Soudan, en plus des activités de commerce avec l'Éthiopie.

6) Site web de la US Energy Information Administration (EIA), World Oil Transit Chokepoints, mis à jour le 22 août 2012, <http://www.eia.gov/countries/regions-topics.cfm?fips=WOTC>.

7) L'accord signé en mars 2015 entre l'Autorité des Ports et des Zones Franches de Djibouti (APZF) et la société chinoise China Merchants Holding annonce la réalisation d'un très vaste projet baptisé Djibouti Free Trade Zone. Celui-ci doit se traduire notamment par la création d'une nouvelle zone franche industrielle à Khor Ambado, la construction d'un chantier naval et l'agrandissement du port de Doraleh. Les trois projets considérés dans la programmation (nouvelle zone franche, chantier naval et extension de Doraleh, compagnie de transport maritime). La nouvelle zone franche, dédiée à l'industrie et au commerce, devrait accueillir une grande variété d'activités : industries manufacturières, transports multimodaux air-mer, commerce électronique, distribution régionale, petit commerce des produits de base, salle de conférence et d'exploitation internationale, terminaux de croisière internationale, installations résidentielles et récréatives, hôtels et centres touristiques, parc pour l'industrie pétrolière.

Dans le cadre de l'intégration régionale, un accord tripartite Djibouti-Éthiopie-Sud Soudan a été finalisé sur un projet de construction d'un pipeline partant de Juba jusqu'au débouché maritime djiboutien. À terme, l'objectif de tous ces acromégalo-gigantismes portuaires est de faire de Djibouti une plateforme d'échanges et de services pour toute la région et elle adhère à la nouvelle configuration du marché de la sous-région de plus de 400 millions des consommateurs dont la majorité ne dispose pas d'ouverture maritime. C'est ainsi que l'existence des ports en général, et de ceux de Djibouti en particulier, constitue un instrument indispensable à toute politique économique. Ils jouent un rôle primordial dans l'économie nationale (modernisation et développement de la ville), dans les échanges commerciaux de notre pays avec le reste du monde, dont la quasi-totalité des importations ou exportations empruntent la voie maritime. Ils forment incontestablement l'un des principaux outils industriels et commerciaux pour le développement économique et social du pays. Cette évolution se manifeste généralement dans la croissance du commerce extérieur, dont les ports demeurent les principaux pulsateurs et les centres d'expédition et de réception des marchandises⁸. Par ailleurs, les fonctions portuaires doivent alors s'adapter, d'une part, aux mutations socio-économiques (développement technologique intervenu en matière de transport maritime) qui exigent le développement interne du pays, par des engagements de l'État dans des accords de libre-échange et, d'autre part, à la sécurisation de la chaîne logistique globale d'un port qui, tout comme sa facilitation, concerne donc autant les flux physiques que les flux informationnels depuis l'origine jusqu'au consommateur final⁹. Actuellement, le port assume des fonctions plus stratégiques, liées à l'industrialisation du commerce et à l'aménagement du territoire¹⁰. De nos jours, on assiste à un bouleversement consécutif aux nouvelles fonctionnalités des ports, qui deviennent des organismes plus complexes, « *le port n'est plus considéré comme un simple élément du domaine public dont la collectivité a la charge, mais il devient peu à peu dans les larges secteurs de son équipement et de son administration une entreprise économiquement soumise à de nouvelles règles de budget, de rendement et de rentabilité* »¹¹. C'est à travers cette illustration qu'il est possible de démontrer l'hypothèse que les ports sont les points de rencontre entre plusieurs entreprises réalisant des activités principalement industrielles et commerciales dont le but principal est la satisfaction de la clientèle. On peut alors parler d'entreprise prestataire de services générant une valeur ajoutée. Cependant, il serait important de comprendre le fondement de l'économie djiboutienne qui est avant tout une économie de services, puisque plus de 80 % de sa valeur sont générés par le secteur

8) *Ibidem*, p. 182.

9) WCO (World Customs Organization), 2005.

10) Manuel de gestion portuaire, CNUCED, New York, 1978, p.53.

11) André Vigarié, « Les grands ports de commerce de la Seine au Rhin » p 44. Éric Foulquié et Christine Lamberts (dir.), « Gouverner les ports de commerce à l'heure libérale : regards sur les pays d'Europe du Sud », CNRS Ed., Paris, 2014.

tertiaire avec essentiellement trois piliers selon Nour Ayeh¹² : les transports, le commerce et la finance. Au-delà de son économie, Djibouti dispose d'un port dont la position géographique est purement stratégique sur le détroit d'El Mandeb, porte d'entrée Sud de la mer Rouge par où transite une part significative du trafic maritime mondial le long des côtes africaines, à proximité, à savoir seulement 10 milles nautiques (NM), 18,5 km de l'île yéménite, elle-même située à 2 NM du Yémen continental (Asie). Le second avantage stratégique de Djibouti est d'être la principale voie d'accès maritime de l'Éthiopie et de son marché de 90 millions d'habitants. De plus, Djibouti est membre de l'OMC, de l'Autorité intergouvernementale pour le développement (IGAD), du COMESA¹³ (Marché commun de l'Afrique australe et orientale), de la Ligue arabe, de l'Union africaine et a signé de nombreux accords bilatéraux. Djibouti est particulièrement active pour accroître l'intégration économique régionale, surtout avec l'Éthiopie.

Dans ce cadre, nous nous sommes donné pour objectif d'étudier l'importance de la position géographique du port de Djibouti situé dans la rive est de la Corne de l'Afrique (le Port autonome international de Djibouti (PAID), DCT (Djibouti Container Terminal), Horizon Terminals Pétrolier, etc.). Alain Gascon a dit à ce propos dans son article « Djibouti : Singapour sur mer Rouge. Un confetti d'Empire futur dragon africain » que « *l'aspiration à devenir Hong-Kong ou Singapour, même à l'échelle de l'Afrique de l'Est, ressemble à un mirage qui s'effacera dès qu'on voudra s'en rapprocher. Il est vrai que les Français ont particulièrement du mal à imaginer la naissance d'un dragon économique sur les rives du golfe de Tadjourah, parce qu'ils ont lu Monfreid*¹⁴ ». En suivant son raisonnement toujours dans cet article, il se pose une question qui est intéressante sur l'inexpérience de la gouvernance et la gestion d'un port auquel il reconnaît, certes l'expérience d'un siècle de transit avec l'Éthiopie ; est-ce suffisant pour prétendre devenir un Singapour africain dans l'océan Indien¹⁵ ? À cela s'ajoute en la matière la question de la sûreté et la possibilité de sécurisation du port contre le terrorisme ces dernières années. Il est vrai que même si ce petit pays d'une superficie de 23 700 kilomètres carrés a juste une ouverture vers la mer longue de 370 km, sa façade maritime est parsemée d'îles : Doumeïra au nord (frontière avec l'Érythrée) ; les Sept Frères, un peu plus au sud, au large de Ras Syan ; Moucha et Maskali, dans le golfe de Tadjourah, et Haramous en face de Djibouti ville ; et les îles du Diable, au

12) Nour Ayeh M., article « Djibouti : les marges extrêmes du désert à la recherche d'un destin oriental », *Insaniyat* n°s 51-52, janvier - juin 2011, p. 237-251.

13) Le Common Market for Eastern and Southern Africa, ou Marché commun de l'Afrique orientale et australe, est une organisation internationale à vocation régionale de l'Est africain dont l'objectif est de créer une union douanière entre ses vingt pays membres. Fondé en décembre 1994, ce marché commun a pour objectif de renforcer un accord de libre-échange en place depuis 1981 qui regroupe une population totale de 475 millions d'habitants pour un PIB de 677 milliards US \$ en 2014.

14) Gascon A., « Djibouti : Singapour sur mer Rouge. Un confetti d'Empire futur dragon africain », *Cairn.Info*, Outre-Terre 2005/2 (n° 11), p. 451-466.

15) *Ibidem*.



ALI MIGANEH HADI ET MOWLID H. ADEN

fond de Goubet al-Kharab. Pour mieux répondre à la pression économique, étroitement liée à la conjoncture économique régionale dans laquelle ce pays évolue, le système portuaire se présente sous plusieurs formes variables (contrats d'administration et de gestion avec des géants portuaires comme Dubaï et plusieurs autres, ce qui a modifié son statut à maintes reprises tant sur le plan institutionnel que juridique). Par ailleurs, l'État djiboutien a également vu son rôle tantôt s'accroître, tantôt s'effacer au nom des impératifs économiques et pour la promotion du port par le jeu des influences entre le public (État djiboutien) et les partenaires privés dicté par des impératifs nationaux et internationaux. En définitive, une refonte du mode de gestion et d'organisation du secteur portuaire est plus que nécessaire quand nous savons que, entre 2000 et 2009, les parts du transit éthiopien dans le trafic hors hydrocarbures de Djibouti se sont situées entre 81 % et 92 % avec une moyenne supérieure à 86 %. Elles font de Djibouti un port principalement dédié au transit éthiopien¹⁶ et de ses produits importés et exportés.

B. Le foisonnement des opérations militaires navales dans le détroit de Bab el-Mandeb et le rôle du port de Djibouti

1 : Le port : une base logistique

Le premier rôle joué par le port de Djibouti dans cette lutte militaire contre la piraterie aux larges des côtes somaliennes sera un rôle d'appui logistique pour les différentes missions européennes et américaines.

En effet, les différents navires militaires des puissances occidentales engagées dans la lutte anti-piraterie somalienne vont accoster au port de Djibouti. Avant de prendre le large et de mener leurs opérations militaires d'escorte ou de lutte contre la piraterie, les navires et les frégates des pays de l'UE sont donc amenés à faire un passage et une courte escale au port de Djibouti. Après l'escale, le port voit décoller quelques avions de reconnaissance depuis les navires et frégates passés sur ses quais.



La frégate de surveillance française Nivôse quitte le port de Djibouti pour convoyer des navires de commerce dans le golfe d'Aden le 25 novembre 2008. © AFP - Eric Cabanis

16) Document de la banque mondiale, « Étude sur la régulation des opérateurs privés au port de Djibouti »,

Pour le port, l'accueil de ces navires chargés en matériels et en personnel humain s'avère une mission à grande responsabilité qui requiert de l'attention et une certaine organisation en termes d'aménagement de place, de sécurité. Si besoin, les navires peuvent être ravitaillés en carburant directement via les infrastructures du port dédiées à cet effet. Ces opérations militaires d'envergure internationale ont donc placé de facto le port de Djibouti dans un rôle assez crucial de point d'attache, de passage, d'appui logistique. Et le choix du port de Djibouti par les armées internationales de lutte contre la piraterie somalienne a certes été justifié par la proximité géographique avec le golfe d'Aden, lieu d'exercice des pirates, mais aussi par des considérations géopolitiques. En effet, il y a également le port d'Asmara en Érythrée que les forces de l'UE et de l'OTAN auraient pu choisir comme lieu logistique, de passage, de passation de pouvoir. Mais l'affinité géostratégique avec la République de Djibouti (forte présente sur le sol djiboutien des bases françaises, américaines, japonaises, etc.) a fait que naturellement le choix s'est porté sur le port de Djibouti.

1. 2 : Le port : lieu symbolique dans la passation des pouvoirs

Le second rôle joué par le port de Djibouti est un rôle très symbolique qui est d'être le haut lieu de passation de pouvoir ou de commandement entre les armées européennes engagées dans ces opérations de lutte contre la piraterie aux larges des côtes somaliennes. En effet, le commandement des forces de l'UE (Atalante) est confié tous les six mois à un pays de l'UE impliqué dans des opérations militaires sur le terrain. Cette rotation semestrielle dans le commandement de l'opération Atalante suppose donc que le pays qui avait en charge le commandement (ex : la France) doit à la fin de son mandat de six mois passer le relais à un autre pays (ex : l'Espagne). Cette rotation du pouvoir implique l'organisation des cérémonies très officielles de passation de commandement entre armées européennes engagées dans la lutte contre la piraterie somalienne. Et à cet égard, le lieu où se tiennent ces cérémonies de passation de commandement est le port de Djibouti (voir ci-après).



Photo 1 : Cérémonie de passation de commandement à bord du Carlskrona entre la Suède et la France.



Photo 2 : Cérémonie de passation de commandement entre les Pays-Bas et l'Espagne.

assistance technique. Projet de rapport final. Février 2012.



ALI MIGANEH HADI ET MOWLID H. ADEN

À titre d'exemple, le 14 août 2010, au terme d'une cérémonie organisée à bord du bâtiment suédois Carlskrona, la France a pris le commandement de la force maritime européenne engagée dans l'opération de lutte contre la piraterie Atalante. Et cette cérémonie s'est déroulée dans le port de Djibouti (photo 1 à gauche). Ou encore plus récemment, le 6 mai 2015, la passation de commandement de l'opération navale de l'Union européenne, ATALANTE, à bord de la frégate de commandement néerlandaise Johan de Witt. Le Contre-amiral Jonas Haggren, qui a dirigé ces derniers mois les opérations navales et aéronavales de lutte anti-piraterie et de soutien à la sécurité maritime a cédé son commandement au Contre-amiral Alfonso Gómez Fernández de Córdoba (photo 2 à droite).

À travers ces cérémonies, le port se voit jouer un rôle très symbolique d'être le lieu de passation de pouvoir. Ce rôle qui est certes différent du premier (appui et arrière-base logistique) nous montre une nouvelle facette de l'implication assez symbolique, assez matérielle et assez stratégique du port dans ces opérations de lutte contre la piraterie somalienne.

Être le lieu de passation de commandement entre forces de l'UE donne au port de Djibouti un peu plus d'aura, de visibilité à l'échelle internationale et montre son degré d'implication dans ces opérations anti-piraterie somalienne.

1.3 : Logique stratégique et logique commerciale : leur imbrication dans ces opérations militaires

Les opérations de la communauté internationale de lutte contre la piraterie somalienne ont donné un rôle logistique, stratégique et symbolique au port de Djibouti. Mais surtout elles ont mis en exergue l'imbrication de deux logiques : une logique stratégique (servir d'arrière-base logistique aux forces internationales luttant contre cette piraterie) et une logique de retombée commerciale bénéfique pour le port de Djibouti.

En effet, en voyant le degré d'implication du port de Djibouti, la sécurisation des navires commerciaux en partance depuis ce port, les armateurs donnent une certaine confiance à cette route maritime passant obligatoirement par le port de Djibouti. Sur un plan commercial, le port gagne en fiabilité et voit peu de clients fuir son accostage.

Nous pouvons donc supposer que le port récolte une bonne image auprès des armateurs commerciaux. Ces opérations d'envergure internationale ont permis au port de réduire de façon significative une désertion des navires marchands. Il est à noter qu'au début de la piraterie somalienne, beaucoup d'armateurs ont jugé trop dangereux l'emprunt du golfe d'Aden et ont préféré le contourner quitte à faire un long détour en passant par le cap de Bonne-Espérance aux larges de l'Afrique du Sud. De telles décisions ont suscité l'énorme inquiétude des autorités portuaires de Djibouti, qui ont senti le danger de la menace de perte de beaucoup de clients et d'armateurs.

Mais aujourd'hui, avec le succès des opérations de l'UE et de l'OTAN dans la lutte contre la piraterie somalienne, ces craintes pour la compétitivité du port de Djibouti se sont bien dissipées. En effet, la sécurisation de la route maritime du golfe d'Aden a été un sérieux atout pour le port, et ce en termes de concurrence et de compétitivité. Notons qu'aujourd'hui avec la crise au Yémen, les navires préfèrent accoster au port de Djibouti jugé plus sûr que celui d'Aden. Cette nouvelle conjoncture politique au Yémen, alliée à la réussite des opérations de lutte contre la piraterie somalienne, a fait du port de Djibouti un point stratégique (proximité avec la Somalie, présence déjà sur place des forces européennes et américaines, etc.). Mais surtout ce qui est conforté, c'est le positionnement stratégique de la République de Djibouti dans ces opérations de lutte contre la piraterie aux larges des côtes somaliennes.

Titre 2 : Le port de Djibouti à l'épreuve des menaces globales pesant sur la sûreté et la sécurité maritime.

A. Le port de Djibouti dans un contexte de développement et de menaces régionales

Le port de Djibouti ne peut être déconnecté de son contexte régional tant les impacts à la sécurité et la sûreté maritime sont grands. Sans que ces menaces ne soient nouvelles, elles prennent une dimension plus impérative compte tenu de l'ambition des autorités du pays de disposer d'infrastructures leur permettant de figurer parmi les premiers ports d'Afrique et paradoxalement de l'instabilité tragique des pays de la région.

Le monde est devenu familier avec les actes de terrorisme tant ils occupent les « unes » des médias et tant les groupes foisonnent, en particulier au Moyen-Orient et en Afrique. Bien qu'une définition universelle ne puisse être arrêtée sur le terrorisme, nous reprendrons à notre compte celle formulée dans la Convention internationale pour la répression du financement du terrorisme¹⁷. Toutefois, la communauté internationale a adopté un ensemble de traités internationaux au nombre de dix-huit qui composent le cadre universel de lutte contre le terrorisme ainsi que 48 résolutions du Conseil de sécurité des Nations Unies¹⁸. À ce propos, la définition proposée par l'article 2 de la

17) <https://treaties.un.org/doc/db/Terrorism/french-18-11.pdf>

18) Les dix-huit traités internationaux encadrant la lutte contre le terrorisme sont référés en tant que cadre universel contre le terrorisme et se composent comme suit :

Organisation de l'aviation civile internationale, *Convention relative aux infractions et à certains autres actes survenant à bord des aéronefs*, Tokyo, 14 septembre 1963, entrée en vigueur le 4 décembre 1969. Organisation de l'aviation civile internationale, *Convention pour la répression de la capture illicite d'aéronefs*, La Haye, 16 décembre 1970, entrée en vigueur le 14 octobre 1971. Organisation de l'aviation civile internationale, *Convention pour la répression d'actes illicites dirigés contre la sécurité de l'aviation civile*, Montréal, 23 septembre 1971, entrée en vigueur le 15 octobre 1980. Nations Unies, *Convention sur la*

Convention internationale pour la répression du financement du terrorisme fournit une définition partielle mais particulièrement utile dans la détermination de ce qui peut constituer un acte de terrorisme en se concentrant davantage sur les moyens que sur les acteurs¹⁹ :

Tout autre acte destiné à tuer ou blesser grièvement un civil, ou toute autre personne qui ne participe pas directement aux hostilités dans une situation de conflit armé, lorsque, par sa nature ou son contexte, cet acte vise à intimider une population ou à contraindre un gouvernement ou une organisation internationale à accomplir ou à s'abstenir d'accomplir un acte quelconque.²⁰»

La République de Djibouti partage des frontières terrestres et maritimes avec des pays frappés ou hébergeant des groupes terroristes qui ambitionnent pour la plupart de perpétrer des actes dans ces pays. La Somalie et le groupe Al-Shabaab²¹, classé

prévention et la répression des infractions contre les personnes jouissant d'une protection internationale, y compris les agents diplomatiques, New York, 14 décembre 1973, entrée en vigueur le 20 février 1977. Nations Unies, *Convention internationale contre la prise d'otages*, New York, 17 décembre 1979, entrée en vigueur le 3 juin 1983. Agence internationale de l'énergie atomique, *Convention internationale sur la protection physique des matières nucléaires*, Vienne, 3 mars 1980, entrée en vigueur le 8 février 1987. Organisation de l'aviation civile internationale, *Protocole pour la répression des actes illicites de violence dans les aéroports servant à l'aviation civile internationale*, Montréal, 24 février 1988, entrée en vigueur le 6 août 1989. Organisation maritime internationale, *Convention pour la répression d'actes illicites contre la sécurité de la navigation maritime*, Rome, 10 mars 1988, entrée en vigueur le 1er mars 1992. Organisation maritime internationale, *Protocole pour la répression d'actes illicites contre la sécurité des plates-formes fixes situées sur le plateau continental*, Rome, 10 mars 1988, entrée en vigueur le 1er mars 1992. Organisation de l'aviation civile internationale, *Convention sur le marquage des explosifs plastiques et en feuilles aux fins de détection*, Montréal, 1er mars 1991, entrée en vigueur le 21 juin 1998. Nations Unies, *Convention internationale pour la répression des attentats terroristes à l'explosif*, New York, 15 décembre 1997, entrée en vigueur le 23 mai 2001. Nations Unies, *Convention internationale pour la répression du financement du terrorisme*, New York, 9 décembre 1999, entrée en vigueur le 10 avril 2002. Nations Unies, *Convention internationale pour la répression des actes de terrorisme nucléaire*, New York, 13 avril 2005, entrée en vigueur le 7 juillet 2007. Nations Unies, *Amendement à la Convention sur la protection physique des matières nucléaires*, New York, adopté le 8 juillet 2005. Organisation maritime internationale, *Protocole relatif à la Convention pour la répression d'actes illicites contre la sécurité de la navigation maritime*, Londres, 14 octobre 2005, entrée en vigueur le 28 juillet 2010. Organisation maritime internationale, *Protocole relatif au Protocole pour la répression d'actes illicites contre la sécurité des plates-formes fixes situées sur le plateau continental*, Londres, 14 octobre 2005, entrée en vigueur le 28 juillet 2010. Organisation de l'aviation civile internationale, *Convention sur la répression des actes illicites dirigés contre l'aviation civile internationale*, Pékin, 10 décembre 2010. Organisation de l'aviation civile internationale, *Protocole complémentaire à la Convention pour la répression de la capture illicite d'aéronefs*, Pékin, 10 décembre 2010.

19) Daher Djama A., *Le XXIème siècle à l'assaut du droit de la piraterie : le cas de la Somalie*. Droit. Université Nice Sophia Antipolis, 2015. Français. <NNT : 2015NICE0029>. <tel- 01239367>, p. 9.

20) Nations Unies, *Convention internationale pour la répression du financement du terrorisme*, New York, 9 décembre 1999, entrée en vigueur le 10 avril 2002, article 2.

21) Al-Shabaab (nom original : Harakat ash-Shabab al-Mujahidin, « la jeunesse » en arabe) est une milice islamiste active en Somalie et opérant occasionnellement dans les pays de la région (Kenya, Ouganda). Son but est l'imposition d'un État islamique sunnite et de la charia en Somalie par la voie du djihad.

comme entité terroriste qui dispose d'une puissance de nuisance en Somalie et dans la région comme le décrit Alain Charret²² pour qui « *les groupes Al-Shabaab étaient limités au conflit somalien, les militants d'Al-Shabaab franchissent les frontières pour agir au Kenya qui abrite le siège du gouvernement de transition. En septembre 2009, Al-Shabaab prête allégeance à Al-Qaïda. Un an plus tard, le mouvement commet sa première action d'envergure hors de la Somalie. Il revendique un premier double attentat au cœur de Kampala en représailles à l'action des militaires ougandais au sein de la force de l'Union africaine déployée en Somalie. Les attentats ne cesseront jamais* ». Et des attaques similaires ont été perpétrées par ce même groupe à Djibouti le 24 mai 2014, dans le restaurant La Chaumière, un établissement fréquenté par des Occidentaux. Il y a eu trois morts (un employé et les deux kamikazes), on peut déplorer aussi plusieurs blessés parmi eux des Espagnols et des Français. Par ailleurs, l'Érythrée, autre voisin de Djibouti, est accusée par un bon nombre de résolutions des Nations Unies comme finançant le terrorisme régional, le Yémen dont le récent effondrement sécuritaire a particulièrement déstabilisé la région avec la présence de plusieurs groupes terroristes.

Comme nous avons déjà examiné la question de la piraterie maritime et de ses enjeux pour la sécurité de la navigation des mers, nous parlerons ici plus longuement du trafic d'êtres humains. La pauvreté et le durcissement des gouvernements érythréen et éthiopien ont conduit un nombre conséquent de personnes à tenter de transiter par Djibouti ; ces migrants souvent sans-papiers souhaitent se rendre en Arabie Saoudite à la recherche d'une vie meilleure, le couloir souvent emprunté étant le Yémen pour ensuite aller en Arabie Saoudite. Entre 2007 et 2012, on a assisté à une augmentation exponentielle du nombre total des nouveaux arrivants au Yémen avec 107 500 personnes recensées à la dernière date (voir tableau 1)²³. Selon le HCR, ceux-ci représentent désormais trois migrants sur quatre effectuant la traversée de la mer Rouge. Jusqu'en 2008, les migrants somaliens formaient les trois quarts de toutes les arrivées enregistrées au Yémen. Cette inversion des pourcentages de Somaliens et d'Éthiopiens entre 2008 et 2009 semble coïncider avec la fin de l'engagement des Éthiopiens en Somalie.

Tableau 1 : Nombre de migrants ayant atteint les côtes yéménites

Année	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Nb de migrants	11000	26000	50000	77000	53000	103000	107500

Source : UNCHR.

22) Charret A., « AL-SHABAAB : Au cœur du terrorisme somalien », Collection Grandes Ondes, Éditions de l'Absence, Paris 2016, p. 7.

23) Saïd Chiré A., Tamru B., « Les migrantes de retour dans la Corne de l'Afrique. Vers une transformation sociale des espaces émetteurs : le cas éthiopien », EchoGéo 37 : juillet 2016/septembre 2016. <https://echogeo.revues.org/14742>



Les migrants qui tentaient auparavant de gagner l'Arabie Saoudite ont cessé cette traversée avec la crise de 2015 au Yémen qui a créé un afflux inverse des personnes fuyant le Yémen vers Djibouti. Par ailleurs, le gouvernement djiboutien a permis à plus de 30 000 personnes de diverses nationalités d'entrer librement et de se réfugier dans un centre pour migrants dont la plupart ont subi divers traumatismes.

Il en est de même pour les trafics de drogue, hélas un crime largement répandu dans la plupart des ports de ce monde à des degrés divers. Le port de Djibouti est, comme la plupart de ses homologues, confronté à des réseaux de trafiquants utilisant à leur besoin les infrastructures pour s'adonner à leurs trafics. Ainsi le 3 janvier 2017, les douanes de Djibouti ont intercepté plus de 500 kg de cocaïne au port de Djibouti. Inédite était l'interception de cette grande quantité de drogue dite « dure » sur le territoire national. Les sachets de cocaïne étaient dissimulés dans une trentaine de conteneurs pleins de sacs de sucre en provenance du Brésil. La cargaison illicite a fait l'objet d'un transbordement maritime en Espagne avant son acheminement vers Djibouti. Ce mode opératoire soulève une hypothèse, celle que Djibouti serait une destination de transit du trafic transfrontalier des stupéfiants au niveau régional (les États cloisonnés) et international²⁴.

- Les perspectives de développement et la criminalité

Des réformes institutionnelles ont permis le développement de différents projets à Djibouti. Il s'agit de la personnalisation de l'autorité des ports et des zones franches, une garantie d'indépendance et de souplesse de gestion. En effet, jusqu'avant 2000 qui correspond à la mise en concession privée de l'établissement public industriel et commercial du port de Djibouti, il n'y a physiquement qu'un seul établissement portuaire de nature commerciale et de renommée internationale. Tout au plus, il existait deux ports auxiliaires et un port de pêche qui relevait de la compétence du ministère de l'agriculture et l'élevage chargé des ressources hydrauliques. Il en résultait que l'essentiel de l'activité portuaire se concentrait au niveau d'un simple établissement public qui assurait par ses services, la gestion et la réglementation du port lui-même mais également des deux autres ports auxiliaires par voie de décret n° 0168 du 16-09-1999. En 2001, la République de Djibouti confie la gestion du port autonome à

24) Le journal La Nation du jeudi 12 janvier 2017, édition n° 9, www.lanation.dj

une société dubaïote pour une concession d'exploitation et de gestion de 20 ans. De cet accord de concession naît un complexe portuaire dont le gouvernement de Djibouti détenait 66 % des actions. C'est en ce sens qu'en 2002 est instituée une autorité des zones franches, autorité administrative indépendante dotée de la personnalité morale pour assurer en toute indépendance l'application de la législation sur les zones franches puisqu'elle est désormais la seule autorité habilitée à « délivrer tout permis d'opérer aux Entreprises de Zone franche et tout permis d'opérer, licence, certificat, ou toute autre autorisation ou tout autre document dont elles auront besoin ou qu'elles communiqueront à toute agence ou administration du secteur public en République de Djibouti ». En outre et « conformément à la délégation qui lui est accordée par la présente loi, le président de l'Autorité est habilité à délivrer un permis d'opérer, une licence, un certificat, ou toute autre autorisation ou tout autre document nécessaire au fonctionnement des Sociétés de Zone Franche, en conformité avec les termes de la délégation, les instructions, les directives ou les conditions imposées par le gouvernement. Le président de l'Autorité a tout pouvoir pour faire tous les actes qui sont incidentés ou nécessaires à la réalisation de ses objectifs ». Le décret n° 0207 du 09-10-2003 modifie l'appellation de l'Autorité en ce sens « Autorité de la Zone Franche de Djibouti devient Autorité des Ports et des Zones Franches de Djibouti » sans modification aucune de ses compétences. L'ajout des « ports » ne s'entend pas comme une habilitation quelconque donnée à l'Autorité pour influencer sur la gestion de l'activité portuaire des différents établissements. Il faudra attendre pour cela le décret n° 137 du 12 mai 2012 qui attribue à l'Autorité des ports et des zones franches la mission de promoteur des zones franches. Ce qui pointe sur la finalité foncière attendue, à savoir un instrument flexible de gestion. Pour que la personnalisation de l'Autorité des ports et des zones franches réponde à un souci de gestion, de flexibilité, il faut l'évolution de son statut en trois temps. D'abord, entre 2001 et 2003, il s'agit de mettre en place une institution chargée de promouvoir la nouvelle politique économique basée sur les zones franches, afin d'accroître l'attrait des investissements directs étrangers. Elle est d'ailleurs l'autorité désignée comme le stipule le code des zones franches dans son article 12 : « *L'Autorité des Ports et des Zones Franches est dotée du pouvoir de réglementation dans les zones franches, existantes ou futures, en République de Djibouti. Elle est mandatée pour édicter toutes règles et règlements de zones franches ; elle a la responsabilité de fixer la grille tarifaire des redevances en zones franches ainsi que des amendes et pénalités applicables pour toute violation du règlement de zone franche et autres conditions rattachées à la licence. Elle est également mandatée pour la facturation desdites redevances, amendes et pénalités et prendra, pour ce faire, les dispositions de collecte qui s'imposent. Elle est seule habilitée à régir les questions environnementales et/ou relatives à la santé, la sûreté, la sécurité, les règles de spécifications de construction au regard des normes internationales dûment transposées dans les règlements de zones franches.*²⁵ »

25) <http://www.ccd.dj/w2017/wp-content/uploads/2016/01/code-des-zones-franches.pdf>



ALI MIGANEH HADI ET MOWLID H. ADEN

Ces instruments institutionnels et organisationnels ont permis, pour la première fois, l'inauguration le 17 janvier 2017, par le Président de la République de Djibouti, de ce qui deviendra la plus grande zone franche d'Afrique. Le projet, financé conjointement avec le premier opérateur portuaire Chine Dalian Port Corporation, a donné le 16 Janvier 2017 le coup d'envoi des travaux de construction d'une zone de libre-échange à Djibouti. L'accord relatif à cette plus grande zone franche sur le continent africain (48 000 hectares) représente un coût estimé à 3,5 milliards de dollars. Il a été signé en mars 2016 dans le cadre de la politique chinoise visant à développer le commerce avec le reste du monde en créant des infrastructures dans une soixantaine de pays. Soucieuses de bénéficier autant que possible de la position stratégique du pays, les autorités portuaires sont en constante évolution pour atteindre l'objectif conséquent de faire de « *Djibouti la porte d'entrée non seulement vers l'Éthiopie mais aussi le Soudan du Sud, la Somalie et la région des Grands Lacs* ²⁶ ». D'autre part, force est de constater que les projets de développement du renforcement des infrastructures portuaires sont nombreux, après la création d'un nouveau terminal pétrolier, d'une zone franche portuaire et du terminal à conteneurs de Doraleh, cinq projets majeurs sont en cours :

- l'extension du terminal à containers permettant de disposer d'un quai de conteneurs aux normes internationales en vigueur ;
- l'extension du terminal pétrolier de Doraleh, engagée pour permettre d'augmenter de 35 % les capacités de stockage du terminal actuel (de 370 000 à près de 500 000 m³) compte tenu de la demande ;
- la construction du terminal de Tadjourah, destiné à exporter près de 4 millions de tonnes par an de potasse en provenance de l'Afar éthiopien (une 2^e phase est prévue pour doubler la capacité d'exploitation) ;
- la construction du port de Goubet, pour assurer l'exportation de 4,5 millions de tonnes par an de sel extraites du lac Assal en direction de la Chine et du Japon ;
- la construction du quai de Damerjog, prévu pour exporter chaque année plus de 5 millions de têtes de bétail de l'Éthiopie et de la Somalie vers les pays du Golfe et du Maghreb²⁷.

26) <http://www.ecodafrik.com/djibouti-le-chinois-dalian-port-corp-entame-la-construction-de-la-plus-grande-zone-franche-dafrique/>

27) République de Djibouti, « Stratégie de croissance accélérée et de promotion de l'emploi », 2015-2019, p. 61.

II. D'un comptoir Français à un carrefour stratégique mondial



En parallèle à tout cela, se développent aussi à un rythme soutenu les infrastructures ferroviaires et routières. Ainsi, le 10 janvier 2017, les gouvernements de Djibouti et d'Éthiopie ont inauguré le nouveau train à grande vitesse qui reliera Addis-Abeba à Djibouti en 6 heures au lieu de 24 heures auparavant. L'objectif étant de désengorger le trafic routier et dynamiser le commerce frontalier entre les deux pays. Un autre objectif à long terme, cette fois impulsé par la Chine, étant de relier toutes les capitales africaines de manière à favoriser le commerce continental et oriental. Ces projets représentent de nouveaux défis pour le port de Djibouti, ceux de la sécurité et de la sûreté des marchandises qui seront amenées à transiter par le port. Dans ce contexte, l'objectif central de la stratégie de développement du secteur pour les cinq années à venir consiste à renforcer sa fonction de centre régional de transport multimodal dans la Corne de l'Afrique. Il s'agit en particulier d'ancrer la position de Djibouti comme port principal et privilégié de l'Éthiopie, en s'efforçant de maintenir et même renforcer la compétitivité de la chaîne logistique. Tous ces projets de développement représentent en effet des enjeux majeurs pour la gestion sécuritaire du port de Djibouti. Dans un contexte de développement des infrastructures, d'accroissement des moyens de transport, d'élargissement des domaines d'action, les questions de sécurité et de sûreté se font d'autant plus pressantes.

En effet, si le train est sans aucun doute un moyen conséquent pour développer le port, l'accroissement parallèle des moyens de lutte contre les crimes cités plus haut devient aussi indispensable. Peut-on envisager la disparition du trafic d'êtres humains ou de drogue avec le nouveau train qui est amené à s'étendre jusqu'en Afrique de l'Ouest ?

B. Une stratégie portuaire intégrée de la lutte contre la criminalité

La sécurité et la sûreté de la navigation et du port de Djibouti représentent non seulement une obligation régalienne de l'État mais celle-ci revêt une importance capitale lorsque l'on sait la part du port de Djibouti dans l'économie nationale. Le gouvernement de Djibouti en tant qu'acteur du droit international est l'autorité désignée pour ratifier des conventions internationales qui offriront un cadre de prévention et de protection des infrastructures du port.

À ce titre, trois chantiers majeurs nécessitant une intervention directe de l'État peuvent être mentionnés. Il s'agit notamment de :

- Une refonte de la législation maritime : il existe un impératif de réformer complètement le Code des affaires maritimes en y incluant les dispositions des conventions auxquelles la République de Djibouti devrait considérer l'adhésion. Il s'agit de la convention SAR, convention Tonnage 89, la convention STCW 78/95 (Standards of Training, Certification and Watchkeeping : normes de formation des gens de mer, de délivrance des brevets et de veille) et le Mémorandum d'entente de l'océan Indien. D'un point de vue opérationnel, il y a une nécessité de mettre en place un centre de coordination opérationnelle qui permettra de simplifier et rationaliser l'action des entités publiques concernées y compris le port de Djibouti.
- Un renforcement de la police maritime et de la sécurité en mer : des efforts doivent être déployés afin de consolider les stratégies de lutte contre les trafics illégaux (drogue, êtres humains, etc.), les mécanismes de recherche et de sauvetage en mer et enfin la surveillance des côtes en particulier contre les différents crimes cités précédemment et les crimes spécifiques comme la pêche illicite, non déclarée et non réglementée (INN).
- L'édification d'une véritable structure institutionnelle fondée notamment sur la conduite d'études spécifiques comme la régulation des opérateurs privés au port de Djibouti et l'étude sur l'harmonisation et les indicateurs de performances portuaires. Il s'agit également d'une prospection commerciale afin d'y déceler les opportunités de développement commercial sur des délais à court et long terme. La formation des autorités publiques concernées constitue un volet essentiel. Ces formations à destination des officiers de la Marine Marchande, officiers des Affaires Maritimes, juristes et inspecteurs maritimes visent une meilleure compréhension des exigences et attentes réglementaires. À celles-ci s'ajoute une formation sur la protection de l'environnement maritime.
- Une collaboration avec les organisations internationales : une coopération accrue avec les organisations internationales permet, à travers notamment leur programme d'assistance technique, de mener des ajustements structurels de manière à se conformer aux standards internationaux.

Le port de Djibouti est ainsi assujéti aux normes et règlements internationaux en vigueur et a, de ce fait, entrepris un certain nombre de mesures comme imposer à tous les services commerciaux du port de se conformer au code ISPS et aux lois et règlements nationaux, notamment le volet ayant trait à la coopération et au partage d'informations entre les différentes entités privées et publiques opérant dans l'enceinte du port (douanes, garde-côtes, affaires maritimes, marine nationale et justice). À ce propos, le code ISPS définit bien cette coopération : « *le présent code a pour objet d'établir un cadre international dans lequel les gouvernements contractants, les organismes publics, les administrations locales et les secteurs maritime et portuaire puissent coopérer pour détecter et évaluer les menaces contre la sûreté et pour prendre des mesures de sauvegarde contre les incidents de sûreté* ». Par ailleurs, le

II. D'un comptoir Français à un carrefour stratégique mondial

code considère que la coopération entre les gouvernements contractants est primordiale puisque la sûreté est une activité de gestion qui entre dans la prérogative des missions de l'État. Cette coopération internationale entre les États contractants devrait également permettre d'établir une liste noire des pays et des armateurs qui ne font aucun effort pour promouvoir l'ISPS, et ainsi les écarter progressivement du commerce maritime mondial. Dans la même foulée, la sécurité du port de Djibouti est assurée par un ensemble d'acteurs chacun compétent dans son périmètre :

- Port Secure Djibouti (PSD), société privée en charge des accès et de la surveillance générale du port ;
- La brigade de police judiciaire, responsable de la police sur la partie terrestre, qui dresse les procès-verbaux à partir des relevés d'infractions établis par le Port Secure Djibouti ;
- La Marine nationale djiboutienne, chargée de la surveillance du plan d'eau et de la protection des bâtiments militaires en escale au quai 9 ;
- La brigade des affaires maritimes des garde-côtes, chargée de la surveillance du plan d'eau, en alternance avec la Marine nationale djiboutienne.

La multiplication des intervenants nécessite une bonne coordination autour du Commandant du port. Ainsi, la coopération entre différents acteurs intervenant au sein du port, à savoir les douanes djiboutiennes, la police nationale, la Direction générale de la sécurité nationale et le cabinet du parquet de Djibouti, ont permis le démantèlement d'un réseau de trafiquants de cocaïne dans le port de Djibouti. En conséquence et pour limiter les risques, le port sécurisé de Djibouti, choisi par les lignes régulières internationales pour faire le transbordement régional et le transport maritime à courte distance (TMCD), permet de connecter au reste du monde les pays en situation d'instabilité (guerre civile) et en insécurité totale (piraterie, terrorisme), situés de part et d'autre du détroit de Bab el-Mandeb, peuplés de plus de 30 millions d'habitants²⁸. La finalité est de limiter les risques pour les navires-mères et leurs cargaisons qui représentent des enjeux financiers considérables pour les armateurs desservant les ports régionaux les plus sécurisés qui sont en l'occurrence les ports de Djibouti.

28) Une population estimée en ajoutant la population répertoriée de Djibouti et du Yémen, les deux seuls pays côtiers du détroit de Bab el-Mandeb, en 2016.

Tableau 2 : Dispositifs sécuritaires régionaux du maillon portuaire de Djibouti

Maillon portuaire de Djibouti ²⁹	Année	Dispositifs	Objectifs
Etat : Administrations et pouvoirs Publics	2008	Alliance Militaire Européenne : Opération Atalante, point d'appui à Djibouti.	Sécurisation maritime régionale, lutte contre la piraterie au large de la Somalie.
	2009	Code de conduite de Djibouti : Représentant 21 pays (dont 11 régionaux)	Renforcement juridique de lutte contre les actes criminels dans le golf d'Aden.
	2012	Mission civile de l'Union Européenne : EUCAP NESTOR, quartier général à Djibouti.	Assistance à l'amélioration continue de la sécurité maritime régionale.
	2013	Centre de formation et la lutte contre la piraterie maritime : Centre Régional de Formation Maritime (CRFM), établi à Djibouti	Prévention contre la piraterie maritime régionale (Somalie).
Ports et entreprises associées : Ports, Zones Franches, Prestataires privés logistiques, etc...	2006	Privatisation de la sûreté des zones portuaires de Djibouti : Société « Port Secure Djibouti ».	Sécurisation optimale des zones portuaires.
	2009	Certification pour la sécurisation des installations portuaires de Djibouti : Code ISPS (International Ship and Ports Security)	Garantir la sûreté portuaire.
	2009	Certification pour la sécurisation des marchandises en transit à Djibouti : Supply Chain Security Management (ISO 28000 : 2007)	Management de la sûreté de la chaîne d'approvisionnement

29) Barkadleh H., « La sécurisation du détroit de Bab el-Mandeb », Le transport maritime à courte distance : mythe ou avenir du transport régional, Actes du colloque international DEVPORT, mai 2016, p.185.



Conclusion :

Face à cette situation actuellement incontrôlable, il convient de mettre l'accent sur deux séries de mesures qui constituent à mon avis une solution efficace et fiable dans la lutte contre la piraterie et les actes de malveillance : il s'agit d'une part d'améliorer encore davantage les solutions actuelles (le volet opérationnel), c'est-à-dire en engageant aux larges des côtes somaliennes des navires de guerre équipés d'hélicoptères (ce qui n'est pas le cas actuellement pour tous les navires), et d'autre part de déployer des mesures nouvelles. Ces mesures nouvelles consistent à renforcer la coopération régionale. Le code de conduite de Djibouti de 2009 a ouvert la voie à une coopération régionale plus spécifique dans la lutte contre la piraterie³⁰.

Pour mener efficacement la lutte contre la piraterie, les États de la région ont décidé de créer à Djibouti le Centre régional de formation maritime destiné prioritairement aux agents en charge de la lutte contre la piraterie (Administration des affaires maritimes, la Marine nationale, la Garde-côte, etc.). Ce centre met ainsi en œuvre la formation des garde-côtes de tous les États de la région pour enrayer le fléau de la piraterie.

Sont ainsi présentés les éléments portant sur une approche globale de la problématique somalienne, la sécurité maritime et plus particulièrement la lutte contre la piraterie et le vol à main armée en mer. Liant les initiatives régionales aux engagements internationaux, cette approche permettra à long terme de sécuriser cet axe maritime stratégique qu'est le golfe d'Aden pour le commerce mondial et régional. À ce jour, seule l'Union européenne semble être véritablement déterminée dans cette voie.

Les ambitions de développement régional, voire continental et international, de la République de Djibouti vont irrémédiablement de pair avec un accroissement des risques de sécurité et de sûreté pour le pays en général et le trafic maritime et les infrastructures portuaires en particulier. Les enjeux stratégiques que représente ce petit pays pour les grandes puissances, à l'instar des États-Unis, du Japon, de la Chine ou encore récemment de l'Arabie Saoudite qui ont ouvert une base militaire, constituent tout autant d'impératifs pour le gouvernement de ratifier et d'élaborer un cadre dans lequel les services portuaires pourront exercer leur autorité. Toutefois, les exigences sécuritaires représentent une charge financière, humaine et institutionnelle non négligeable et ce d'autant que le pays est situé dans une zone à haut risque. Une stratégie à long terme devrait prévoir une collaboration avec les centres de formation (universités, écoles spécialisées, etc.) afin de doter le pays de personnes compétentes sur ces questions. De plus, une réflexion devrait être

30) Ali Miganeh H., « Stratégie logistique et de transport au service du développement en Afrique », L'Harmattan, 2015, p. 149.



ALI MIGANEH HADI ET MOWLID H. ADEN

engagée avec les décideurs de manière à planifier un accroissement des besoins opérationnels. C'est sans aucun doute le prix à payer pour assurer un développement durable pour le pays et sa population.



Bibliographie :

- André Vigarié, « Les grands ports de commerce de la Seine au Rhin » p. 44. Éric Foulquié et Christine Lamberts (dir.), « Gouverner les ports de commerce à l'heure libérale : regards sur les pays d'Europe du Sud », CNRS Ed., Paris, 2014.
- Bourgain A., Brot J. et Gérardin H., « L'Afrique et son intégration internationale, quelles perspectives ? », édit. Karthala 2014, p. 3.
- Brian S., « Sécurisation et facilitation de la chaîne logistique globale : les impacts macro et micro-économiques de la loi américaine 100 % scanning », sous la direction de Frédéric CARLUER, avec la collaboration de Yann ALIX et Olivier JOLY, Étude commanditée par l'Organisation mondiale des douanes (OMD) à l'Université du Havre, p.15.
- Charret A., « AL-SHABAAB : Au cœur du terrorisme somalien », Collection Grandes Ondes, Éditions de l'Absence, Paris 2016, p. 7.
- Daher Djama A., Le XXIème siècle à l'assaut du droit de la piraterie : le cas de la Somalie. Droit. Université Nice Sophia Antipolis, 2015. Français. <NNT : 2015NICE0029>. <tel- 01239367>, p. 9.
- Gascon A., « Djibouti : Singapour sur mer Rouge. Un confetti d'Empire futur dragon africain », Cairn.Info, Outre-Terre 2005/2 (n° 11), p. 451-466.
<http://www.cairn.info/revue-outre-terre1-2005-2-page-451.htm>
- Nour Ayeh M., article « Djibouti : les marges extrêmes du désert à la recherche d'un destin oriental », janvier - juin 2011, p. 237-251 <http://insaniyat.revues.org/12740>
- Saïd Chiré A., Tamru B., « Les migrantes de retour dans la Corne de l'Afrique. Vers une transformation sociale des espaces émetteurs : le cas éthiopien », EchoGéo 37 : juillet 2016/septembre 2016. <https://echogeo.revues.org/14742>





CHAPTER 3

Enhancing Maritime Security in Mexico: Privatization, Militarization, or a combination of both?

Adriana ÁVILA-ZÚÑIGA-NORDFJELD¹

PhDc Maritime Administration: Law, Policy and Security
World Maritime University, Sweden

Dimitrios DALAKLIS²

Assistant Professor, (Safety & Security)
World Maritime University, Sweden

Résumé : La présente analyse examine trois options / solutions différentes que le Mexique a mis en œuvre dans ses ports et ses installations offshore afin d'améliorer le cadre de sécurité maritime du pays et d'assurer le respect du Code international de la sécurité des navires et des installations portuaires (ISPS), privatisation, militarisation et enfin leur combinaison. Les conclusions d'un travail de recherche en cours incluent des incohérences dans les données des dossiers d'incidents de sécurité nécessaires ou même leur absence totale. Les compétences et la formation inadéquates des agents de la sûreté de l'installation portuaire (PFSSO) se distinguent également. Une autre question importante était l'utilisation de procédures différentes parmi les ports faisant l'objet d'une enquête pour traiter exactement les mêmes problèmes de sécurité. La conclusion claire est que, après douze ans de mise en œuvre du Code ISPS, le Mexique, qui dirige la Commission portuaire interaméricaine de l'Organisation des États américains (OEA), ne respecte pas les exigences du Code ISPS à un niveau acceptable. L'absence d'une politique nationale de sécurité maritime a entraîné une culture appauvrie de la sécurité maritime, malgré les graves problèmes de sécurité auxquels ce pays est confronté. Il est également vrai que le pays discute actuellement de la réorganisation de son appareil de sécurité maritime, avec des résultats positifs. Des outils et recommandations pour améliorer le cadre opérationnel de la sécurité maritime mexicaine sont donc envisagés, ainsi que les domaines potentiels de recherches futures.

1) p1501@wmu.se

2) dd@wmu.se



ADRIANA ÁVILA-ZÚÑIGA-NORDFJELD AND DIMITROS DALAKLIS

Abstract: *The current analysis examines three different solutions that Mexico implemented within its ports and offshore installations in order to improve the country's maritime security framework, as well as ensuring compliance with the International Ship and Port Facility Security Code (ISPS Code): privatisation, militarisation and, finally, their combination. The findings of an on-going research effort include inconsistencies within the data of the necessary security incident records, or even their total absence. Inadequate competence and training among the Port Facility Security Officers (PFSO) also stands out. Another important issue was the use of different procedures among the ports under investigation for dealing with exactly the same security incidents. The clear conclusion is that after twelve years of the ISPS Code implementation, Mexico, which is leading the Interamerican Port's Commission of the Organisation of American States (OAS), does not comply with the requirements of the ISPS Code at an acceptable level; the lack of a national maritime security policy has resulted in a poor (maritime) security culture, despite the severe (security) challenges that this nation is facing. It is also true that the country under discussion is currently reorganising its maritime security apparatus, with some positive results; tools and recommendations for enhancing the Mexican maritime security operating framework are therefore provided, along with areas of potential future research.*



Introduction

After the tragic events of September 11th, 2001, the International Maritime Organisation (IMO) developed a set of maritime security regulations for managing the risk of maritime terrorism, as well as improving security status at sea and the various port locations around the globe. These provisions were established in the new Chapter XI-2 of the Safety of Life at Sea Convention 1974, (SOLAS Convention), comprising the new International Ship and Port Facility Security Code (ISPS Code).

The IMO defines the ISPS Code as "the comprehensive set of measures to enhance the security of ships and port facilities, developed in response to the perceived threats to ships and port facilities in the wake of the 9/11 attacks in the United States". Compliance with the ISPS Code and submission of related information to the IMO is not mandatory for all IMO member states, but only for those Contracting Governments to the SOLAS 1974 Convention. However, there is no penalty mechanism in place for states that fail to effectively comply with the ISPS Code. The overall concept is not to impose penalties, but to rely on market forces and economic factors to ensure compliance (official website IMO, SOLAS 1974). However, after 12 years of implementation of the ISPS, market forces and economic factors had not been powerful enough to result in full compliance in Mexico, where serious deficiencies were detected by an on-going research effort.

The SOLAS 1974, Chapter XI-2 establishes special measures to enhance maritime security, while Regulation XI-2/3 of this chapter addresses the ISPS Code. Whereas part A of the Code establishes the mandatory provisions, the not mandatory ("recommended") part B encompasses guidelines about how to comply with the mandatory requirements of part A. This set of regulations only applies to passenger ships, including high speed passenger vessels; cargo vessels of 500 gross tonnage and over; Mobile Offshore Drilling Units (MODUs) in transit and at ports (but not fixed and floating platforms and MODUs on the oil field); and all type of port facilities serving vessels offered for international voyages. In any case, the extent to which the guidelines apply on ships will depend on the type of the ship, its cargo and number of passengers, as well as its sailing routes and the features of the port or port facilities visited by that specific ship. Regarding the application of guidelines to port facilities, it will depend on the type of carriages and vessels visiting that particular facility and its "ordinary" trading routes.

In Mexico there are 16 Federal Integrated Port Administrations (FIPA)³ where the ISPS Code applies; they are operating under concessions given by the Ministry of Communications and Transport (and called thereafter MCT⁴) and are the following:

3) Administración Integral Portuaria, in Spanish, also known as APIs.

4) Secretaría de Comunicaciones y Transportes in Spanish, and represented with the abbreviation SCT.

Altamira, Tampico, Tuxpan, Veracruz, Coatzacoalcos, Dos Bocas, Progreso, Ensenada, Guaymas, Topolobampo, Mazatlán, Puerto Vallarta, Manzanillo, Lázaro Cárdenas, Salina Cruz and Puerto Madero, (SCT, 2016). The principal requirements of the ISPS Code for ports and port facilities cover the development and implementation of the Port Security Plan (PSP) and Port Facility Security Plan (PFSP) respectively, as well as the designation of the Port Security Officer (PSO) and Port Facility Security Officer (PFSO). Other provisions cover control of compliance with maritime security measures and registration of security incidents.

According to the mandatory Part A of the ISPS Code, contracting governments have to appoint the Designated Authority to carry out certain maritime security duties/responsibilities established in the Code. This Designated Authority holds the responsibility of ensuring compliance with the maritime security measures at all ports (where the ISPS Code apply) through the Port Security Assessment (PSA) and Port Facility Security Assessment (PFSA). The revision, approval and control of compliance of the Port Security Plan (PSP) and Port Facility Security Plan (PFSP), which shall be based upon the PSA and the PFSA, are also included. In Mexico the Designated Authority is the MCT through the General Direction of Merchant Marine (GDMM).⁵

A very important function within the ISPS code is the setting of security levels, which is performed by governments through the Designated Authority. It focuses on the alert for the perceived risk of terrorist attacks, but governments may include other type of threats in their risk evaluation like pirate-type attacks against vessels and oil platforms, or even the possibility of kidnapping port(s) and terminal(s) personnel. These security levels apply both to ships sailing within the respective territorial sea, as well as into port facilities. The Designated Authority can decide on the implementation of different security levels for different ports, port facilities and different areas of their territorial waters. It is necessary to point out that the change of security levels must be clearly communicated to the associated port(s), port facilities and vessels transiting or attempting to transit those areas (IMO, 2012).

As established by IMO, there are three different security levels, where Security Level 1 is considered normal and requires the minimum appropriate protective security measures at all times. Its priority is the normal conduct of commercial operations and facilitation of trade. Security Level 2 requires additional protective security measures for the specific period of time that the risk of a security incident is heightened. Its priority is the allowance of continued commercial operations, but with increased security measures and its consequent restrictions. Security Level 3 requires specific protective security measures which shall last only for a limited period of time when risk for a security incident is probable or imminent, even when it is not possible to identify the

5) Dirección General de Marina Mercante, in Spanish.

target. It encompasses the strictest security measures and its priority is the security of the port, port facilities, vessels and society that may be affected by a security incident and can result even in the suspension of commercial operations.

The control of security response under Level 3 is transferred to the Government or other organisations responsible for dealing with significant incidents (IMO, 2012). In Mexico it is the President of the Unified Centre for Port and Maritime Security⁶ (hereafter UCMAR), who is responsible for port security and coordinates all operations under Level 3. As established by Regulation of the UCMAR published on the Official Diary of the Federation⁷ on 21 April, 2014, provision 6: "a UCMAR shall be established at all the 16 ports (FIPAs) designed to receive vessels of over 500 gross tonnage"; known as "*Puertos de Altura*", in Spanish. Additionally, provision 8 of this regulation establishes that it shall be the Commander the Navy Military Zone of each jurisdiction where an UCMAR is established who shall be the President of that respective UCMAR.

According to the Law of Ports Article 19 SECOND, the UCMAR is a group of interinstitutional coordination between the Ministry of Marine (hereafter MMAR⁸) and the MCT for the application of maritime security measures; effective prevention and/or dealing with security incidents is the aim. Article 19 THIRD, paragraph II of this law puts forward that the UCMAR shall apply all the terms and response measures within the framework of the Chapter XI-2 of the SOLAS 1974 Convention, comprising the ISPS Code and ensures the establishment of a series of functions and actions for each of the respective three security levels. Also, paragraph III states that the UCMAR shall function as the coordinator for all actions of the three different levels of government (municipal, regional and federal) in relation to maritime security.

The key instruments and concepts related to maritime security are addressed in the ISPS Code, with the aim to ensure security at ports and within an acceptable risk level. Some of these key instruments are the PSA and PFSA, which encompass the evaluation of security risks of the port or port facility. This risk evaluation must be done to develop the PSP or PFSP in the case of terminals, which then must be approved by the Designated Authority. The PSP is designed to ensure the compliance of measures and procedures aimed to protect the port, persons, cargo, port equipment and machinery and the vessels serving or buying services to that port from threats, security risks, and security incidents. The PFSP has the same objectives as the PSP, but limited to the terminal. The PSO and PFSA are the bodies responsible for ensuring that the risk evaluation (PSA/PFSA) is carried out according to the principles and guidelines of the ISPS Code, submitted and approved; to establish the respective

6) Centro Unificado para la Protección Marítima y Portuaria and represented with the abbreviation «CUMAR» in Spanish.

7) Diario Oficial de la Federación, in Spanish.

8) Secretaría de Marina, represented with the abbreviation «SEMAR» in Spanish.

PSP/PFSP based on its PSA/PFSA and get it approved as well. Once approved, the PSO/PFSO is also responsible for implementing and maintaining (or even improving via formalised procedures) the plan at all times.

Once the Designated Authority performs the necessary inspections to verify the development, implementation and compliance of the PSP/PFSP, it may issue the Statement of Compliance (SOC) for a specific period, which shall not exceed five years, the maximum period of validity. After the SOC is issued, the PSO/PFSO is also responsible for ensuring compliance with the necessary training, exercises and practices; coordinating the inspections in scene in cooperation with the respective authorities; performance of internal security audits and liaison with the Designated Authority's representatives for external audits. PSO/PFSO must attend security incidents and keep incident security records updated. Security incidents themselves must be considered in the evaluation of risk and integrated into the security plan to achieve a constant reduction of risks and the continuous improvement of port (and maritime) security.

In the case of Mexico, even if the GDMM of the MCT is the Designated Authority responsible for the revision, approval and control of compliance of the PSP(s) and PFSP(s), the UCMAR is co-responsible according to its Regulation, Article 7, paragraph II, which states that: "[UCMAR] shall participate in the evaluation of risks of maritime and port security, previous to the elaboration of the security plans and it shall propose the necessary modifications and updating to those plans". Paragraph III of this article also adds that, once the plan has been approved, the UCMAR shall participate in the verification and control of the compliance of such plans to ensure their effective implementation.

In recent years, Mexico experienced a period of extreme violence, where "extortion payments"⁹ were demanded of owners and operators of port terminals, in order not to kill them personally or damage their installations, as denounced by the Federal Deputy from the Deputy Chamber of the Federal Congress, LXII Legislature, Germán Pacheco Díaz, before Parliament, Chamber of Deputies on 5 November 2013. This led to the reorganisation of maritime security in the country, amendments to several laws and the approval of new regulations since 2014, including the Law of Ports, the regulation in relation to the UCMAR, and the Law of Navigation and Maritime Trade, among others. Additionally, the creation of the military navy unit for port security (hereafter NAUPPRO¹⁰) was decided.

9) «Cobro de Piso» in Spanish.

10) Unidad Naval de Protección Portuaria, represented with the acronym UNAPROP in Spanish.

Research Methodology

The research methodology includes the use of an extended questionnaire with 71 open questions concerning maritime security, sent to eight ports of Mexico; Altamira and Tampico (Tamps.), Tuxpan, Veracruz and Coatzacoalcos (Ver.), Dos Bocas (Tab.), Progreso (Yuc.) and Madero (Chiapas), through the National Institute of Transparency, Access to Information and Protection of Personal Data (called National Institute of Access to Information (NIAI)¹¹ hereafter). A questionnaire of 70 similar questions (but specifically addressed to oil maritime terminals) was also sent to "Pemex Exploración y Producción" through the NIAI to acquire information for the following terminals: Dos Bocas (Tabasco), Terminal Maritima de Pemex Puerto Isla del Carmen (Camp.), Arbol Grande (Tamps.), and Cobos (Ver.); as well as the following terminals from "Pemex Transformación Industrial": Madero (Tamps.), Tuxpan (Ver.), Pajaritos (Ver.), Guaymas (Son.), Salina Cruz (Oax.), Veracruz (Ver.), Lerma (Camp.), Progreso (Yuc.), Acapulco (Gro.), Lázaro Cárdenas (Mich.), Manzanillo (Col.), Mazatlan (Sin.), Topolobampo (Sin.), La Paz (B.C.S.) and Rosarito (B.C.).

An inquiry into the establishment of the NAUPPRO at the different ports of Mexico was sent to the MMAR, while another request for information about the total number of persons employed at private security companies that have got the courses 18.2 and 18.3 as required in the ISPS Code was sent to the FETNAMM¹², also through the NIAI. The NIAI was created to comply with the provisions of the General Law of Transparency promulgated in 2012. This law establishes that information from public institutions operating with money from national resources shall be open to public scrutiny with exceptions related to national security. The information delivered through the NIAI is official and publicly available.

These actions were combined with a six-day visit by the researcher to one of Mexico's three largest ports with oil terminals conducted in April 2016, where she conducted interviews and "participant observation." The questionnaire that was sent to the other ports through the NIAI was also answered by respondents at that specific port. Several employees, the PSO and PFSO(s), the Director of the port, the Master of the harbour (referred to as Regional Captainship of the Port in Mexico), the Director of the Port Customs Unit and the Commandant of the maritime police (NAUPPRO) were interviewed. In doing this, the researcher covered the four pillars for the operation of the port. The pool of data is deemed sufficient, based on the fact that nine out of sixteen ports where the ISPS Code applies (representing a coverage of 56% of them

11) Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales in Spanish, and represented with the acronym INAI.

12) «Fideicomiso de Formación y Capacitación para el Personal de la Marina Mercante Nacional», and represented with the acronym FIDENA in Spanish, which may be translated to «Fund of Education and Training of the National Merchant Marines», and called FETNAMM thereafter.

and seven out of seven FIPAs situated in the Gulf of Mexico, where oil exploration and production activities take place, covering 100% of them) were included in the study; 100% of Pemex's terminals are also included, creating valid representation for the case of Mexico (see figure 1).



Source: The Secretary of Communication and Transportation (SCT)

Figure 1 Federal Integrated Ports Administrations (FIPA) in Mexico. (Ministry of Communications and Transport, 2016).

The results from the questionnaire were further analysed through "document analysis" with an exploratory approach, to confirm or reject the inexistence of security incidents at the selected ports and oil terminals in national newspapers and media sources, using Google to have a wider coverage within the period of 2004-2015. Data was classified using codes and categories for the overall analysis to present the results and its respective discussion.

Results & Findings

According the results of the questionnaire, six ports and the maritime terminals from both "Pemex Exploración y Producción" and "Pemex Transformación Industrial" have had no security incidents at all in the course of 2010-2015. Furthermore, they officially replied that until now, there has never been any security incident; the seventh port reported that "at least five security incidents of low-impact were registered during the period 2010-2015", while the port of Tuxpan wrote that "they have the antecedent of

five maritime incidents, highlighting that it is the duty of the GDMM to classify them as low, middle or high impact". "Only one" low-impact security incident was registered at the visited port during the same period, following the questionnaire, but the field-findings from the interviews and participant observation at this port proved the existence of at least three security incidents classified as with high impact.

To each of the specific questions about security incidents concerning armed attacks for robbery at the port/port facility; confiscation and smuggling of weapons and drugs or other dangerous restricted substances in the cargo; cargo theft at the port/ port facility; theft of material and other items or machinery on the part of employees, property of the port/ port facility; personnel working under the effects of drugs and psychotropic substances; situations of vandalism and sabotage; and kidnapping of port/terminal personnel, with the exception of one port, where a weapon was confiscated, the respondents from the other eight ports and Pemex terminals replied that there has never been any security incident of that nature. This significantly differs from the findings of the document analysis through Google, as summarised in tables 1 and 2 respectively.

Table 1 Security Incidents at the Elected Ports

Security incident (Ports)	Port	Date	Reference
Confiscation of 11,720 kilos of cocaine in a container and arrest of seven persons that were "protecting" it. This confiscation of cocaine was the biggest of the Mexican history up to that date.	Tampico	7 th October, 2007	JCM, 2007.
An oceanic patrol ship, confiscated 2,479 kilos of cocaine from the fishing boat "Charamusca", which was navigating in the proximity to Port Madero in Chiapas.	Madero	27 th April, 2010	SEMAR, 2010.
Confiscation of 32 tons of monomethyl-amine, in a ship coming from China.	Veracruz	30 th April, 2012	Univision Noticias, 2012.
Confiscation of 900,928 litres of stolen hydrocarbons, transported in the vessel "Havnor", with flag from San Vicente.	Coatzacoalcos	May, 2012.	Derecho, 2016 citing Sinembargo.mx
Confiscation of 395,343 litres of stolen hydrocarbons from the vessel "Capitán Kenny", with US flag, and arrest of nine persons with Honduran nationality and the vessel, about 172 kilometres	Dos Bocas	25 th July, 2012	Diario Libre, 2012 and Fierro, 2012.

from Port of Dos Bocas, Tabasco.			
Confiscation of 2,360 litre of dilute cocaine in a container sent from Argentina.	Progreso	28 th April, 2014	Ángel, 2014.
Armed attack against a naval vessel resulted into one officer dead and another seriously injured.	Altamira	11 th November, 2014	Milenio.com, 2014; Narco Violencia, 2014 and Huerta, 2014.
Confiscation of 169 kg. of cocaine in a container downloaded from the ship "Monte Oliva" with German flag.	Altamira	21 st . September 2015	Letra Roja, El Color de la Información, 2015.
Confiscation of 15,800 litters of dilute cocaine, from a container unloaded from the ship "Monte Verde" coming from Panama.	Veracruz	1 st of March, 2016	Salinas, 2016.
Confiscation of the fishing vessel "Tuxpan" with 1,800 litres of stolen hydrocarbons. The combustibles had been stolen some days before to another vessel, property of Pemex, which had sailed off from the Port of Dos Bocas, Paraiso, in the Southern state of Tabasco.	Frontera	1 st of March, 2016	Ortíz, 2016.
Arrest of the fishing vessel called Vikingo II with register number 28040150232 from Tampico Tamaulipas, carrying 12 tons of stolen hydrocarbons.	Coatzacoalcos	2 nd March, 2016	Veracruzanos.info, 2016 and Imagen del Golfo, 2016.
A kidnaped Pemex's worker was rescued and liberated by the police.	Altamira	29 th July, 2016	Zona de Guerra sin Censura, 2016.
Extortion Payment was given in order to ensure the life of directors, employees, terminal operators and Pemex's contractors towards crime ring organizations.	Several Ports and oil terminals.	Several events with reference to period 2010-2013	Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, LXII Leg., 2013.
Increase in confiscation of weapons, drugs and stolen hydrocarbons at marine ports with the establishment and activation of UNAPROP(s) and higher participation of the SEMAR in the administration of ports.	Several ports	Several events with reference to period 2010-2013	Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, LXII Leg., 2013 and Gaviña 2016.

129% Rise in confiscation of methamphetamines from 2008 to 2012 in Mexico.	National level	Several events with reference to period 2008-2012	United Nations Office on Drugs and Crime, 2013, cited by Montalvo, 2014.
--	----------------	---	--

Table 2 Security Incidents at Oil Terminals

Security incident (Pemex terminals, Offshore Tabasco)	Terminal	Date	Reference
Plundering and dismantling equipment from the (new) platform Yaxche Bravo, including theft of very costly materials.	Yaxche Bravo	15 th September, 2008	Pérez, 2010.
Plundering of the platform Kab-A	Kab-A	11 th October, 2008	Pérez, 2010.
Plundering of the platform Kix-2 where the offenders took even all the navigation lightening signs.	Kix-2	14 th October, 2008.	Pérez, 2010.
Plundering of the platform Sinan-SO	Sinan-SO	8 th March, 2009	Pérez, 2010.
Plundering of the platform Yaxche Bravo again, stealing the whole heliport. The outcome of this official investigation GPDM-SCO-D8-190-2010, has not been published yet.	Yaxche Bravo	4 th May, 2010	Pérez, 2010.
Kidnapping of 45 employees of Pemex during the year 2013.	Pemex (National level).	2013	24 Horas, El Diario Sin Límites, 2013.
Kidnapping of several directors and leaders of the worker's union as well as owners of companies giving services to Pemex in different cases (reportage)	Several States	2010-2013	Pérez, Voltairenet.org, 2010.
Pemex confirms the kidnapping of 16 employees during the period 2007-2010	Several States	2007-2013	El Economista, 2013.
Gasoline is stolen inside Pemex	Tuxpan	22 nd August, 2016	(Martínez, 2016)

Regarding ships or small boats without the required authorisations to infringe into restricted areas of navigation, the reply from the Port of Tampico was that "the Port Security Plan does not consider any restricted area of navigation and therefore there are not any register about security incidents of such situation". Altamira, Coatzacoalcos, Dos Bocas, Port Progreso and the visited port admitted to having had such situations,

while ports of Tuxpan, Veracruz and Madero as well as all the terminals from Pemex answered that they have not had such situations.

During the field visit of the researcher to the port of interest and travelling towards the open sea on board an oceanic patrol vessel, a small group of boats similar to those commonly used by smugglers was observed; the boats were located just a few meters besides the main sea passage towards the container terminal. Also, this event was noticed while a large container vessel was approaching the port facility: nothing was done to send them away and prevent a dangerous situation. The officials' reply was that: "they are just fishing; we have taken them off many times before, but they always come back". Additionally, it was noted that the average time for inspecting persons and vehicles in the access/exit control zones was just 45 seconds, a very short period of time and an indicator of low-quality inspections.

It is also interesting to consider that a small glass containing cannabis was personally noticed at the office of the PFSO from one of the terminals; he said that a few years back, they caught a person from a construction company working inside the port, with about 300 grams of cannabis: "it was like 300 grams and that is not for personal use, but for trade". The person was forced to resign, but because of time-consuming paperwork related to an official investigation, the case was not brought to court and the PFSO just kept the cannabis in a small glass container with alcohol to cure muscular damage. In an interview to another employee, it was revealed that the Pemex's oil terminal in the specific port was operating without a formally appointed PFSO since early October 2015 (almost six months before the time of the visit), when the person holding that position had retired.

With personnel from the Navy mastering the harbour since November 2013 and the creation of the NAUPPRO, the status of maritime security improved substantially at the visited port in practical terms. Other measures to improve maritime security were also implemented, such as the use of two different private security companies: one for the operation of the video vigilance system, and the other for control and vigilance of access and exit zones, to avoid security incidents at the control zones being erased from the video records. Security measures were reflected in an increase of confiscation of drugs and dangerous substances, though this improvement in performance was not reflected in incident security records (mismanagement practices prevailed). Last but not least, terminal operators, directors and employees gradually recovered the feeling of safety when the extortion payments from crime-ring organisations disappeared.

Other findings from the questionnaires, as well as other information acquired from the MMAR and the FETNAMM, through the NIAI include the following:

- Different procedures and allocated periods across the country for keeping and maintaining security incident records.

III. Enhancing Maritime Security in Mexico: Privatization, Militarization, or ...

- Inexistence of security incident registers at certain ports and Pemex terminals.
- Failure to classify risks and threats at ports and oil terminals.
- Poor performance of PFSA for the 15 oil terminals of "Pemex Transformación Industrial." PFSA are the fundament of the PFSP, which have not been amended since its original approval in June 2004, despite the incidents reported by the media and a double recertification.
- Wide use of private security companies to perform specific security duties at the ports, whereas Pemex has its own security employees with support from the Navy.
- Misunderstanding of responsibilities and duties on the part of the PSO(s), PFSO(s).
- Lack of awareness of the duty for registering items' confiscation in incident security logs.
- Establishment and activation of 14 NAUPPROs from September 2014 to August 2015, with an average of 43 elements per unit at fourteen ports, including Altamira Tampico, Tuxpan, Veracruz, Coatzacoalcos, Ciudad del Carmen and Progreso.
- PSO limited training to various elements of the NAUPPRO during the period 2014-2015.
- Arrangement of 369 courses for "personnel of the port/port facility with specific security duties" (18.2 ISPS Code) and 93 courses for "security knowledge that must have the port/port facility personnel" (18.2) by the FETNAMM (established by the Designated Authority); where the total number of participants hired by private security companies amounted to 4,573 and 1,274 respectively, during the period 2010-2015.
- Deficiencies reported from Designated Authority's audits to some ports covered improving maintenance of security equipment, providing more security training, construction of walls along the port area and reinforcing surveillance and lighting equipment.
- The certificate of compliance with the ISPS and approval of PFSP of two Pemex terminals (Terminal Marítima Árbol Grande and Terminal Marítima de Cobos) were originally issued in 2006 and have not been recertified, but they are under normal operations.
- The certificate of compliance with the ISPS and approval of PFSP for the port of Tuxpan expired in 2014, but is under normal operations during "the recertification process".
- Inadequate performance of Designated Authority's audits and inspections, since they audited these ports and terminals every year during the period 2010-2015 without reporting serious deficiencies; lack of security incidents records and inadequacy in the classification of security risks.

- Testing of the "militarisation" model at the visited port, where the port administration and the Regional Captainship of the Harbour were given to personnel from the Navy.
- Improvement of interinstitutional communication and coordination at the visited port.

General Discussion

The situation illustrated in tables 1 and 2 forced the authorities to initiate the reorganisation of maritime security mechanisms in 2013, including justice reforms to provide juridical support to those changes. In addition to traffic of drugs and weapons, theft of hydrocarbons is affecting the economy of Mexico as well as the overall maritime security status. The assessment for theft of hydrocarbons amounted to 11,250,000 barrels, with an estimated economic loss of 973,125,000.00 U.S. dollars, only for 2014 (Nordfjeld & Dalaklis, 2016). Before the NAUPPRO was created in 2014, port security was mainly provided by private security companies, which increased the vulnerability and risk of port installations. Given its political significance related to national security, maritime and port security should be the responsibility of the government and international organisations, covering strategic installations, including offshore platforms. However, the level of security challenges in Mexico relating to a combination of terrorism¹³, organised crime, marine piracy and poor performance on the part of the Designated Authority, showed that the government was not able to meet its responsibilities and provide satisfactory physical protection to port and oil installations, forcing port administrations to rely on private security companies.

As expressed by Kerr (2010), private security companies can provide a security package quicker than governments because they have less bureaucracy and can operate with a lower profile than most government forces. On the other hand, they are limited by the regulatory framework, concerning the use of firearms and are more exposed to corruption and dispersion of sensitive information as a result of constant personnel rotations, which increases the risk of uncertified employees and poor training standards. Ports included in this research outsourced the "specific security duties" service to private security companies for covering vigilance access control zones, guarding of vigilance towers and inspections of cars and baggage at the access/exit control zones. Terminals have their own security management. On the other hand, Pemex choose to have its own security force for its terminals, with extra support from the Navy when necessary; this resulted into avoiding external worker rotation and the risk of spreading sensitive information concerning security routines.

13) Theft of hydrocarbons and plundering of oil and offshore installations is considered terrorism, following the new Federal Law to Prevent and Sanction Crimes Committed Concerning Hydrocarbons.



III. Enhancing Maritime Security in Mexico: Privatization, Militarization, or ...

Excepting Dos Bocas, and other ports not included in the study where the respective naval unit has not yet been activated, the Navy and the NAUPPRO have taken over the security of strategic installations, including offshore and port facilities. The agreement for the creation of 19 NAUPPROs, which function as maritime police, including duties of vigilance, inspection and control within the port and ocean port roadways, was published on 31 Mars 2014. These units are additional to the elements from private security companies and are responsible for special security duties to detect trafficking of drugs, weapons and other restricted substances during the uploading and downloading operations from vessels as well as the presence of unauthorised persons. This implies a combination of the initially established security management, "privatisation of security services" and definitely some "militarisation".

As expressed by Germán Pacheco Díaz, representative from the national congress (2013), confiscation of drugs and restricted substances in cargo increased in the port of Altamira with the establishment of this maritime police. However, the kidnapping of port personnel and extortion payments to crime ring organisations remained. There are several benefits in the combination of military forces and private security companies, including the economic aspect. Regarding cooperation, private firms need to integrate their operations with relevant stakeholders (such as naval, coastguard, customs and police forces) to reduce the chances of "blue on white" incidents, maximise the opportunities to receive support, and ensure the standards of skills and professional knowledge of its work force (Kerr, 2010). When outsourcing port and maritime security to private security companies, it is still the responsibility and duty of the Designated Authority to conduct periodic and random audits and inspections at the ports to examine the compliance of the PFSP as well as security service providers, to ensure that they have the required certification and security training.

To apply a proper response to maritime security incidents, it is crucial to ensure a regional solution that includes the cooperation of international forces in a specific geographical area if necessary, particularly when the consequences of a maritime security incident will go beyond maritime boundaries, as is the case of oil spill pollution caused by safety and security incidents. As Cordner (2011) points out, major security incidents are likely to have severe environmental consequences that will transcend national boundaries; this highlights the need for government, industry and regional consultative entities to adopt a strategic risk management approach. There is simple explanation why: "No single Agency or jurisdiction currently maintains the capability, capacity or resources necessary to prevent, prepare for, respond to and recover from an armed takeover of an offshore facility. Rather, collaboration with regional partners at the local, state and federal levels ensures that an effective and safe response capability is maintained" (Applegate & Hill, 2014). But, challenges related to a regional solution implies that while strategic plans exist to identify frameworks and guidelines for command and control, they do not operationalise response architecture to implement and sustain coordinated training programmes and integrate planning and resource coordination efforts (Applegate & Hill, 2014).

The government is testing the militarisation model at the visited port where, in addition to private security companies and the NAUPPRO, the Director and the Master of the harbour are Rear Admirals from the Navy, while the President of the UCMAR is the 1st commander and Rear Admiral from that naval zone. The only civil authority in this equation is the Director of the maritime customs unit, who said that the coordination between the authorities and the port has improved substantially since the arrival of the Navy. The respondent added: "At the beginning we didn't know how it was going to function, if trade would be affected, if it would be closed, but here at this port, the external factor of security improved the trade operations and (...) the coordination is very good; we have systematic security meetings, where all the organisations involved participate." The original scepticism towards a military discipline on the part of port employees was transformed into a feeling of safety and satisfaction with the military leadership. As a result, the shipping companies recovered the trust to transport their carriages through Mexican ports, as expressed by Francisco Orozco Mendoza, Chairman of the Mexican Association of Shipping Agents,¹⁴ *Mundo Portuario* (2014). The director of the port emphasised that the main risk at the port today is related to hurricanes and stormy weather.

Additionally, during the interview with the Master of the harbour at the visited port, he pointed out that: "why am I working here, even I belong to the Navy? Yes, I am working in another Ministry. Well, in 2013 the insecurity situation at this province continued, especially at the Port. Therefore, the President ordered the MMAR that Naval Officers should be brought in to support and control the port administration and the captainship of the harbour, because the status of security was at a clearly unacceptable level. Criminals even exporting illegally extracted minerals. There was not a security plan for level 3 which should be implemented by the Navy, because in order to create a plan for level 3, there should be measures established for level 1 and level 2 in advance, but that was not achieved." It is true that Mexico signed the protocols for the ISPS Code, but the MCT did not perform an effective job and many points towards this direction were already mentioned. As a result, the law changed and the UCMAR(s) were established and now the MMAR is a co-responsible entity to address security level 1, level 2 and level 3 and more elaborated plans are now in place.

Ports and port terminals must have their own PSO and PFSO, as established in the ISPS Code. But, in the case of Mexico they were not fulfilling the requirements concerning security incident registers, which should have been created by them concerning the numerous security incidents that were identified, including confiscation of drugs, weapons and hydrocarbons made by the Navy. More importantly, this failure took place despite the fact that these events are classified as high security risks

14) Asociación Mexicana de Agentes Navieros, represented with the acronym Amanac, in Spanish.

involving confiscation and transportation to official warehouses for future destruction. Kidnapping of port personnel and terminal operators strongly affects port operations and should be handled as security incidents, even when they happen outside the port. Statistics and analysis of maritime security incidents illustrate past actions and shall be open to public scrutiny, ensuring that the government implements barriers to avoid that such events happen again; on the contrary, procedures for how to deal with such incidents in the future are included in the PFSP and must be confidential.

Handling of confiscation of drugs and other restricted items is clearly the duty of the NAUPPRO and customs' authorities, but it is the duty of the PSO/PFSO to register them accordingly in the respective security incident logs and consider them during the risk evaluation and if needed to amend accordingly the PFSP. The analysis of the root causes of security incidents is the cornerstone of the PFSA, which is the base of the PFSP, but if a new security threat is identified, adjustments are necessary. Therefore it is crucial to keep security incident records updated. Furthermore, all the above-mentioned deficiencies were not detected during the Designated Authority's audits and inspections and no matter that they went through a second filter, the MMAR, which performed the final revision of the PFSA and PFSP and should require amendments (when necessary) upon their approval. Additionally, authorities of the Tampico Port did not establish a restricted navigation area according to their answer in the questionnaire. A restricted navigation area for the port roadways and within the port proximity area should be established, not only to mitigate security risks, but also for maritime accident prevention.

It is necessary to highlight that it is recommended for the process of recertification of port and terminals to start at least a year before the expiration date of the Declaration of Compliance with the ISPS Code, to avoid that port and terminals continue operating without the required certifications, which could give grounds for suspension of port and terminal operations. Finally, as Kerr (2010) argues, the responsibility for assuring maritime security lies firmly with governments, but private security companies can attend a niche market in support of these official bodies.

Conclusions

Maritime security incidents in Mexico are numerous and involve extraordinary and complex threats such as the plundering of oil platforms, kidnapping and extortion of port personnel and terminal operators and even pirate-type attacks. The government's security strategy of combining justice reforms and providing more power to the Navy through the formulation of maritime police (NAUPPROs) and UCMARs, as well as including community engagement and the participation of different organisations from the three levels of government is functioning and has improved the overall situation. Mechanisms in place are gradually recovering control of an unacceptable situation, particularly in ports where the military model is being tested. However, this strategy must be followed along with ensuring compliance of the ISPS Code, with the issue of

record keeping standing out. It is true that the lack of a national maritime security policy has resulted in constant breaches of the ISPS Code provisions and different security procedures at the ports under examination. After twelve years of ISPS implementation, Mexico still does not comply with the requirements of the ISPS Code at an acceptable level, although some improvement is recorded because of the recent security reforms. One pressing need is to introduce a quality system that ensures the proper registration of security incidents: updating these incident records will help in the future improvement of the maritime security framework and the creation of a sustained security culture focused not only on incident prevention, but also on response to and recovery of a major security incident, including resilience plans.

In any case, in order to avoid duality and misunderstanding of security duties due to the recent involvement of the military and the difference in culture, it is recommended to set up a clear division of duties and responsibilities; the establishment of a "no-blame culture" must be considered to ensure the proper registration and thorough analysis of all respective security incidents. It is also recommended to re-evaluate the PFSPs of the ports and all Pemex terminals by considering threats that were not included in the initial creation of those documents; it is also necessary to consider the establishment of a restricted navigation area at the Tampico Port. Last but not least, it is essential to standardise the notion that the process of re-certification shall start in due time (maybe at least a year) before the period of validity of SOC expires to avoid suspension of port and terminal operations. Finally, an extensive study covering the satisfaction level in locations where the militarisation model is already in place (and how this affects trade operations and maritime security) should be performed before its further implementation throughout the country.

References

- 24 Horas, El Diario Sin Límites. (18 de October de 2013). *Secuestran y extorsionan a empleados de Pemex*. Obtained from <http://www.24-horas.mx/secuestran-y-extorsionan-a-empleados-de-pemex/>
- Ángel, A. (1 de May de 2014). *24 Horas El Diario Sin Límites*. Obtained from Descubren cocaína diluida... ¡en transformadores eléctricos!: <http://www.24-horas.mx/descubren-cocaina-diluida-en-transformadores-electricos/>
- Applegate, B., & Hill, B. (March de 2014). Offshore platform provides venue to test new technologies. OPSTAR program overview. *Sea-Technology.com*.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, LXII Legislatura. (2013). Viewed on 4 August 2016, from Versión estenográfica de la sesión ordinaria del martes 5 de noviembre de 2013: <http://cronica.diputados.gob.mx/Estenografia/LXII/2013/nov/20131105.html>

- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (23 de January de 2014). Viewed on 4 August 2016, from Ley de Puertos: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/65_080616.pdf
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (21 de April de 2014). Obtained from Reglamento del Centro Unificado para la Protección Marítima y Portuaria.: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regla/n393.pdf>
- Capt. Hesse, H. (2003). Maritime security in a multilateral context: IMO activities to enhance maritime security. *The International Journal of Marine and Coastal Law*(Vol. 18).
- Cordner, L. (2011). Managing regional risk: offshore oil and gas safety and security in the Asia-Pacific region. *Australian Journal of Maritime & Ocean Affairs*(Issue 1), págs. 15-24.
- Derecho. (17 de July de 2016). *Cárteles de la droga estarían involucrados en el robo y tráfico de combustible en el Golfo de Mexico*. Obtained from <http://revistaderechodigital.com.mx/nacional/carteles-de-la-droga-estarian-involucrados-en-el-robo-y-trafico-de-combustible-en-el-golfo-de-mexico/>
- Diario Libre. (26 de July de 2012). *México decomisa 400,000 litros de combustible en buque y detiene tripulación*. Obtained from <http://www.diariolibre.com/noticias/mxico-decomisa-400000-litros-de-combustible-en-buque-y-detiene-tripulacin-HPDL345534>
- El Economista. (13 de January de 2013). *Confirma Pemex secuestro de 16 de sus trabajadores*. Obtained from <http://eleconomista.com.mx/seguridad-publica/2011/01/13/confirma-pemex-secuestro-16-sus-trabajadores>
- Fierro, J. O. (26 de July de 2012). *Noticias MVS*. Obtenido de Asegura Semar buque con 400 mil litros de combustible robado en litorales de Tabasco: <http://www.noticiasmvs.com/#!/noticias/asegura-semar-buque-con-400-mil-lts-de-combustible-presuntamente-ilicito-en-tabasco-109>
- Gaviña, A. E. (April de 2016). Port Security in Mexico. *Revista del Centro de Estudios Superiores Navales*(2), pp. 111-125.
- Huerta, E. (11 de November de 2014). *El Mañana*. Obtenido de Comando armado ataca a marinos deja un muerto: <http://www.elmanana.com/comandoarmadoatacaamarinosdejaunmuerto-2704509.html>
- Imagen del Golfo. (02 de Mars de 2016). *Semar asegura barco en coatza con hidrocarburo*. Obtained from <http://imagedelgolfo.mx/resumen.php?id=41117234>
- Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales. (2016). Pemex Exploracion y Produccion, Unidad de Transparencia. *Respuesta a la solicitud de acceso a la información No. 1857500068116*. Mexico.

International Maritime Organization. (2012). *Guide to maritime security and the ISPS Code*. London: International Maritime Organization.

International Maritime Organization, IMO. (1974). *International Convention for the Safety of Life at Sea, SOLAS*. Retrieved August 3, 2016, from [http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-\(SOLAS\),-1974.aspx](http://www.imo.org/en/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-(SOLAS),-1974.aspx)

JCM. (7 October 2007). *El Universal México*. Obtained from Decomiso de droga en Tampico, el mayor de la historia: PGR: <http://archivo.eluniversal.com.mx/notas/453626.html>

Kerr, G. (Sept/Oct 2010). Maritime security and the private security perspective. *Journal of International Peace Operations*(Issue 2).

Letra Roja, El Color de la Información. (21 September 2015). *Decomisan cargamento de droga en el puerto de Altamira*. Obtained from <http://www.letroja.com.mx/decomisan-cargamento-de-droga-en-el-puerto-de-altamira/>

Martínez, L. (22 August 2016). *El Heraldo de Tuxpan*. Roban gasolina dentro de Pemex: <http://elheraldodetuxpan.com.mx/estado/tuxpan/42667-robangasolina-dentro-de-pemex.html>

Milenio.com. (11 November 2014). *El periodismo necesita inversión. Comparte este artículo utilizando los íconos que aparecen en la página. La reproducción de este contenido sin autorización previa está prohibida*. Obtained from http://www.milenio.com/policia/Marina-Arturo_Castanon_Zamacona-emboscada-seguridad_0_407359574.html

Ministry of Communications and Transport. (2016). *Economics pick-up Research*. Obtained from http://economists-pick-research.hktdc.com/resources/MI_Portal/Article/rp/2012/12/454833/1357614260894_454833Mexico01_454833.jpg

Montalvo, T. L. (30 June 2014). *Animal Político*. Retrieved from En ningún país del mundo se decomisan más metanfetaminas que en México: <http://www.animalpolitico.com/2014/06/en-ningun-pais-del-mundo-se-decomisan-mas-metanfetaminas-que-en-mexico/>

Mundo Portuario. (17 de July de 2014). *Seguridad en puertos tranquiliza a clientes: Amanac*. Obtained from <http://www.mundoportuario.com/2014/07/seguridad-en-puertos-tranquiliza-clientes-amanac/>

Narco Violencia. (11th de November de 2014). *Sicarios emboscan a marinos en Altamira Tamaulipas dejando saldo de un elemento muerto*. Obtained from <http://www.narcoviolenca.com.mx/2014/11/sicarios-emboscan-marinos-en-altamira.html>

- Nordfjeld, A. Z., & Dalaklis, D. (2016). Opening of offshore oil business in Mexico and associated framework to cope with potential security risks. *1er foro internacional de Innovation Match Mx*. Guadalajara, Jalisco: Innovation Match Mx.
- Ortíz, N. (03 de 03 de 2016). *Tabasco Hoy*. Obtained from Decomisan barco con hidrocarburo : <http://www.tabascohoy.com/nota/300363/decomisan-barco-con-hidrocarburo>
- Pérez, A. L. (12 de December de 2010). *Contralínea.com.mx*. Obtained from Delincuencia organizada saquea plataformas de pemex: <http://www.contralinea.com.mx/archivo-revista/index.php/2010/12/12/delincuencia-organizada-saquea-plataformas-de-pemex/>
- Pérez, A. L. (25 de July de 2010). *Contralínea.com.mx*. Obtained from Crimen organizado somete a Pemex: <http://www.contralinea.com.mx/archivo-revista/index.php/2010/07/25/crimen-organizado-somete-a-pemex/>
- Pérez, A. L. (25 de July de 2010). *Voltairenet.org*. Obtained from Crimen organizado somete a Pemex: <http://www.voltairenet.org/article166565.html>
- Pérez, A. L. (29 de November de 2015). *NW Noticias*. Obtained from Sector energético reformado, pero en déficit; menos productivo y más corrupto: <http://nwnoticias.com/#!/noticias/sector-energetico-reformado-pero-en-deficit-menos-productivo-y-mas-corrupto>
- Salinas, C. (2016). *NDMX*. Obtained from Incautan en Veracruz 15 mil 800 litros de cocaína diluida procedente de Panamá: <http://www.ndmx.co/2016/03/25/incautan-veracruz-15-mil-800-litros-cocaina-diluida-procedente-panama/>
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes, SCT. (23 de July de 2016). Viewed on 3 August 2016, from Sistema Portuario Nacional: <http://www.sct.gob.mx/puertos-y-marina/puertos-de-mexico/>
- Secretaría de Marina, SEMAR. (2010). *Cuarto informe de labores*. Obtenido de http://2006-2012.semar.gob.mx/transparencia/informes_labores/4_inf_labores.pdf
- Univision Noticias. (08 de May de 2012). *México decomisa 32 toneladas de precursor químico procedente de China*. Obtained from <http://www.univision.com/noticias/narcotrafico/mexico-decomisa-32-toneladas-de-precursor-quimico-procedente-de-china>
- Veracruzanos.info Noticias de Veracruz y México. (4 March 2016). *Policía Federal asegura barco con 12 mil litros de hidrocarburo en Veracruz*. Obtained from <http://veracruzanos.info/detienen-barco-camaronero-con-armas-y-drogas-en-coatzacoalcos/>
- Zona de Guerra sin Censura. (29 July 2016). *Zona de Guerra sin Censura*. Obtained from <http://tamaulipaszonadeguerra.com/category/altamira/page/3/>





CHAPTER 4

Les changements climatiques face aux installations portuaires de la Côte Ouest Africaine

Le cas du complexe industrialo-portuaire de Port-Gentil

Dr. Guy Merlo MADOUNGOU NDJEUNDA

Chercheur à l'Institut de Recherche en Sciences Humaines,
Département des Sciences Marines, CNDIO, Coordonnateur du
LARESPO¹
Chargé de Recherches CAMES, CENAREST, Libreville, Gabon

Abstract: Like other parts of the globe, the African West Coast is also faced with the effects of climate change. Located on the borders of the Gulf of Guinea, Ile Mandji, which is a marine sand accumulation about 50 km long, and which houses the oil city of Port-Gentil, is not immune to the vagaries of climate change. Characterised by its worryingly low altitude at only 4 metres above sea level, the economic capital of Gabon has a topographic constraint exposed to flooding, saltwater intrusion in the delta of the Ogooué, coastal erosion and flooding of coastal infrastructure. Projections based on the IPCC scenarios and an average assumption indicates a sea level rise in the order of 20 cm by 2050 and 50 cm by 2100.

To adapt the industrial port complex of Port-Gentil to the potential effects of climate change, the Gabonese Government has conducted a vulnerability assessment of the coastal zone to climate change and the AAP program has set up the Steering Committee Management Côtes de l'Ile Mandji.

1) Laboratoire de Recherches sur les Systèmes Portuaires.



GUY MERLO MANDOUNGOU NDJEUNDA

Résumé : À l'instar d'autres parties du globe, la côte ouest-africaine est aussi confrontée aux effets du changement climatique. Située aux confins du golfe de Guinée, l'île Mandji, qui est une accumulation sableuse marine d'environ 50 km de long, qui héberge la ville pétrolière de Port-Gentil, n'échappe pas aux aléas du changement climatique. Caractérisée par sa faible altitude inquiétante qui est située seulement à 4 m au-dessus du niveau de la mer, la capitale économique du Gabon présente une contrainte topographique qui l'expose aux inondations, à l'intrusion des eaux salines dans le delta de l'Ogooué, à l'érosion côtière et à la submersion des infrastructures côtières. Les projections basées sur les scénarios du GIEC et sur une hypothèse moyenne indiquent une élévation du niveau de la mer de l'ordre de 20 cm à l'horizon 2050 et de 50 cm en 2100.

Pour adapter le complexe industrialo-portuaire de Port-Gentil aux effets potentiels du changement climatique, le gouvernement gabonais a mené une étude de vulnérabilité de la zone côtière face aux changements climatiques « programme AAP » qui doit mettre en place un « Comité de Pilotage de la Gestion des Côtes de l'île Mandji ».



Introduction

La communauté scientifique internationale est regroupée au sein du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC²) créé en 1988 par les Nations Unies. Le réchauffement climatique fait aujourd'hui l'objet d'un consensus au sein de la communauté scientifique. Car dans son rapport de 2007, le GIEC a validé l'hypothèse de la montée prévisible du niveau de la mer qui augmentera le risque de submersion du fait du changement climatique.

On observe une utilisation indifférente des deux termes : « réchauffement climatique » et « changement climatique ». Le réchauffement climatique renvoie à une augmentation moyenne de la température près de la surface de la Terre. Le changement climatique, quant à lui, se rapporte à l'évolution des événements climatiques, tels que la température, les précipitations, etc., mesurés sur des décennies, voire des siècles. Le changement climatique est le terme à employer lorsque l'on fait allusion à l'influence de facteurs autres que l'augmentation des températures³.

Le réchauffement climatique accéléré du globe constaté depuis une cinquantaine d'années est dû en grande partie aux émissions de gaz à effet de serre d'origine anthropique. Selon ce même rapport d'évaluation du GIEC, le niveau moyen de la mer dans le monde s'est élevé de 10 cm environ entre 1870 et 2000. Cette élévation du niveau de la mer s'accompagnerait d'un recul des terres de l'ordre de 17 % au Bangladesh ou encore de 6 % aux Pays-Bas⁴. Sur la base de cette augmentation du niveau de la mer, le GIEC attire l'attention sur une plausible montée du niveau moyen des mers et des océans entre 18 et 79 cm d'ici 2100⁵.

Les pays de la côte ouest-africaine ne sont pas en marge de cette préoccupation climatique planétaire. En effet, situé dans le golfe de Guinée, le Gabon qui dispose de presque « 265 000 » km² de superficie maritime, a ratifié la Convention-cadre des

2) La coopération internationale sur le changement climatique est d'abord une collaboration scientifique. À la demande du G7, le GIEC fut formé en 1988 sous l'égide du PNUE (Programme des Nations Unies pour l'environnement) et de l'OMM (Organisation Météorologique Mondiale). Il s'agit d'un des plus grands corps scientifiques jamais constitués, puisque plus de 3 500 scientifiques ont contribué - en tant qu'auteurs ou relecteurs - à la production de son dernier rapport d'évaluation. Le GIEC, néanmoins, ne conduit directement aucune recherche scientifique : sa mission consiste à évaluer le risque posé par le changement climatique et ses impacts, au travers d'une expertise de la littérature scientifique sur le sujet.

3) RABENKOGO N., 2012, « Aménagement de Libreville et érosion côtière : Un problème d'adaptation de l'homme face au réchauffement climatique » Mayama A (sous dir.), Repenser la relation Homme-milieu en Afrique, Paris, L'Harmattan. p.29.

4) IBOUANGA B., 2007, Changements climatiques et vulnérabilité du littoral gabonais: Une analyse prospective, In Itinérés Cahiers de l'Institut de Recherche en Sciences Humaines. Vol. 5, N° 5, p.94

5) FAURE F.E., 2014, La ville de Port-Gentil et la gestion des risques de submersion marine, in *Revue Gabonaise de Sociologie* N° 7, L'Harmattan, p.77-78.

Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) en janvier 1998. La formulation de la Communication nationale initiale entamée en 1999 et dont le document final avait été présenté en décembre 2005 à Montréal lors de la COP11 constitue le premier engagement concret de mise en œuvre de cette Convention-cadre.

Ainsi, pour coller aux directives de la CCNUCC, le Gabon a mené, dans le cadre de sa première communication nationale, des évaluations de vulnérabilité pour les ressources en eau, l'agriculture, la santé et la zone côtière. Il ressort de ces évaluations que l'île Mandji, qui abrite la capitale économique du Gabon c'est-à-dire Port-Gentil, est très exposée aux effets potentiels du changement climatique. Car l'une des caractéristiques les plus inquiétantes de l'île Mandji reste sans doute sa faible altitude, située seulement à 4 m au-dessus du niveau de la mer. Avec une telle contrainte topographique, le site est d'autant plus exposé aux inondations, à l'intrusion des eaux salines dans le delta de l'Ogooué, à l'érosion côtière et à la submersion marine qui pourrait englober les infrastructures du complexe industrialo-portuaire.

Sachant que la santé économique du Gabon se mesure principalement dans l'île Mandji et sa région en ce qu'elle constitue le poumon de l'économie nationale, il est fort à craindre que les effets des changements climatiques attendus remettent en cause la durabilité de l'économie maritime, notamment du complexe industrialo-portuaire. À cet effet, la présente étude a pour objectif d'attirer l'attention du gouvernement gabonais sur les effets du changement climatique sur l'île Mandji. Ainsi, dans les paragraphes suivants, nous analyserons la vulnérabilité du complexe industrialo-portuaire de Port-Gentil aux effets potentiels du changement climatique, avant de faire des propositions pour l'adaptation des infrastructures côtières de cette ville aux conséquences du réchauffement climatique planétaire.

I - Pourquoi le choix de Port-Gentil (l'île Mandji)

L'île Mandji est une accumulation sableuse marine d'environ 50 km de long, qui héberge la ville pétrolière de Port-Gentil. Elle n'échappe pas aux effets du changement climatique. Car sa faible altitude, située seulement à 4 m au-dessus du niveau de la mer, l'expose aux inondations, à l'intrusion des eaux salines dans le delta de l'Ogooué, à la submersion marine et à l'érosion côtière (carte n° 1).

Le réchauffement planétaire actuel et précisément l'élévation du niveau de la mer présente les menaces les plus sérieuses à l'île Mandji. Au regard des observations des satellites altimétriques, en particulier Topex-Poséidon, le niveau moyen global de la mer s'est élevé de près de 3 mm/an, valeur significativement supérieure à celle mesurée par les marégraphes au cours du XXe siècle. En effet, des travaux scientifiques soulignent que l'élévation du niveau de la mer à l'île Mandji poserait trois principaux problèmes aux communautés, à savoir : l'accélération de l'érosion côtière,



IV. Les changements climatiques face aux installations portuaires de la ...

dont le recul a été estimé entre 180 et 250 m par rapport à la ligne de rivage de la fin des années 1950 ; la salinisation⁶ progressive des nappes phréatiques et la montée des eaux.

Cette élévation du niveau de la mer représente aussi une menace pour certaines infrastructures industrielles, touristiques, des transports et des communications qui sont concentrées sur la côte. Compte tenu de l'importance des enjeux économiques et sociaux de l'île Mandji, sa protection s'impose. Elle nécessite par conséquent des investissements colossaux. Pour cela, des mesures d'adaptation au changement climatique sont donc utiles pour le Gabon dépourvu de ressources techniques⁷.



6) La salinisation met en péril les activités agricoles et l'approvisionnement en eau.

7) Gouvernement gabonais en collaboration avec le Programme des Nations Unies pour le développement, 2009, Projet Seconde communication nationale du Gabon sur les changements climatiques : Étude de vulnérabilité et adaptation aux changements climatiques de l'île Mandji. Rapport final, Libreville, p.13.



Carte n°1 : Localisation de l'île Mandji au Gabon



Source : Latteux B, 2007, Problèmes liés à la dynamique sédimentaire au Cap Lopez, Port-Gentil, rapport final, p. 4.



Ainsi, pour toutes ces raisons et eu égard aux données disponibles sur la question, il paraît judicieux de retenir l'île Mandji, plus précisément son complexe industrialoportuaire comme zone d'étude. Ce choix est justifié par le caractère vulnérable que présentent les îles à travers le monde. Ce sont, à tout point de vue, des territoires particulièrement vulnérables sur les plans environnemental et social, en raison de leurs caractéristiques : isolement, superficie réduite, ressources peu abondantes, perte progressive des plages, etc. La présente étude contribue donc à poser les bases de la réflexion par l'identification et l'analyse du niveau de vulnérabilité des infrastructures portuaires du Gabon face aux effets potentiels du changement climatique, et pourrait servir d'outil d'aide à la décision aux autorités de ce pays.

II - Le climat de Port-Gentil : le bilan climatique de l'île Mandji et de sa région

L'île Mandji est fortement influencée par les conditions climatiques propres au milieu équatorial. Elle est située dans la zone équatoriale de transition du littoral centre atlantique. Sur la base des données disponibles à la Direction de la Météorologie Nationale, la tranche de temps 1978 à 2007 a été retenue pour le bilan climatique. Cette tranche permet de voir les changements qui sont intervenus durant les trente dernières années. Elle sera comparée, à chaque fois, avec la période dite « normale » (1961-1990) qui a été définie par l'Organisation Mondiale de la Météorologie (OMM) pour le Gabon. Ce bilan prendra en compte les tendances globales, en lien avec les deux éléments climatiques majeurs qui sont les précipitations et les températures. Sur cette base, et en se référant aux valeurs de ces trente dernières années, on constate de légères variations tant au niveau des valeurs interannuelles que saisonnières, aussi bien en ce qui concerne les pluies que les températures⁸.

1. Le bilan des précipitations à la station climatique de Port-Gentil

Au niveau des précipitations saisonnières, on constate une légère baisse des précipitations entre janvier et mai, par rapport à la normale. Deux mois se distinguent plus particulièrement, à savoir janvier et avril, où les diminutions sont assez significatives telles que représentées dans le tableau n°1.

Tableau n° 1 : Bilan des précipitations des deux mois les plus arrosés (mm)

Mois	Quantités précipitées	Normale	Différence
Janvier	211	247	36
Avril	238	299	61

Source : Direction Nationale de la Météorologie

8) Gouvernement gabonais en collaboration avec le Programme des Nations Unies pour le développement, *ibid.*, p. 14.

Les cinq premiers mois de l'année connaissent une baisse des quantités d'eau précipitées. Durant la saison sèche par contre, les quantités précipitées sont légèrement plus importantes par rapport à la normale (tableau n°2).

Entre septembre et octobre, les normales sont encore un peu plus élevées que les valeurs de ces trente dernières années. Novembre et décembre marquent une reprise des pluies par rapport à la normale.

Tableau n° 2 : Bilan des précipitations des deux mois les plus secs

Mois	Quantités précipitées	Normale	Différence
Juin	22	11	11
Juillet	6	3	3

Source : Direction Nationale de la Météorologie

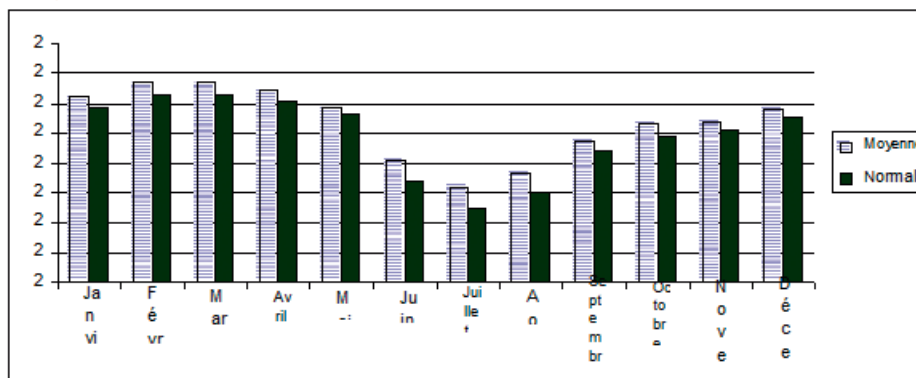
Sur le plan des valeurs interannuelles, on constate qu'il y a eu moins de précipitations durant trente ans par rapport à la normale. De 1978 à 2007, seules huit (8) années (sur les trente) se distinguent comme plus pluvieuses que la période 1961-1990. Il importe de souligner que les années 1979 (1974 mm) et 1996 (1991 mm) sont deux années où les quantités précipitées étaient plus ou moins équivalentes à la normale (1959 mm). En dehors de ces années, le reste est inférieur à la normale.

2. Le bilan des températures à la station de Port-Gentil

Sur le plan saisonnier, les températures ont légèrement augmenté, quel que soit le mois de l'année. En effet, tous les mois de l'année enregistrent des températures en hausse. On note une augmentation moyenne mensuelle de 0,4 °C par rapport à la normale. Par contre, pendant la saison sèche, la température est légèrement plus importante que la moyenne saisonnière, avec une hausse de 0,69 °C en juin, 0,68 °C en juillet, et 0,69 °C en août. Cela montre que la saison sèche est devenue un peu plus chaude par rapport à la normale (graphiques n°s1 et 2).

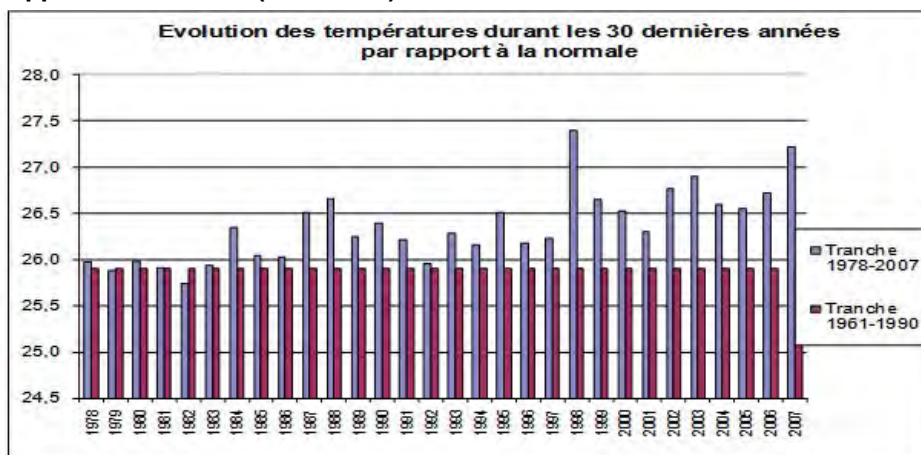
Sur le plan des valeurs interannuelles, la tendance saisonnière est aussi respectée. En effet, en dehors de 1982 (25,7 °C) qui a enregistré une baisse par rapport à la normale (25,9 °C), le reste des années est toujours supérieur à la normale. 1998 et 2007 ont été les années les plus chaudes, avec respectivement 27,4 °C et 27,2 °C.

Graphique n° 1 : Évolution des températures saisonnières à la station de Port-Gentil (1961-1990 et 1978-2007)



Source : Direction de la Météorologie Nationale.

Graphique n° 2 : Évolution des températures pendant la période 1978-2007 par rapport à la normale (1961-1990)



Source : Direction de la Météorologie Nationale

III - Le complexe industrialo-portuaire de Port-Gentil

La présence de l'activité pétrolière à l'île Mandji justifie le complexe industrialo-portuaire que l'on rencontre à Port-Gentil. En effet, l'économie gabonaise repose sur l'exportation des produits primaires dont le plus représentatif est le pétrole qui contribue à hauteur de 47 % au PIB. Ainsi, l'essor du complexe industrialo-portuaire de Port-Gentil est intimement lié au pétrole qui représente plus de 90 % du tonnage portuaire.



GUY MERLO MANDOUNGOU NDJEUNDA

1. Le complexe de l'industrie Pétrolière de Port-Gentil

Situé à l'extrémité du cap Lopez, le terminal pétrolier de la société Total Gabon (photo n° 1) a été inauguré en 1957. Cette infrastructure, qui est sans cesse en croissance pour tenir compte de l'augmentation de la production en hydrocarbures due à l'exploitation de nouveaux gisements, a connu de nombreuses transformations. En effet, au fil des découvertes pétrolières en 40 ans, sa capacité est passée de 30 000 m³ à 640 000 m³. Un réseau d'oléoducs de 1 200 kilomètres dont 495 à terre débouche dans ce terminal qui assure l'exportation de près de 64 % de la production pétrolière gabonaise.

Photo n°1 : Vue aérienne du terminal pétrolier de Total Gabon en 2005



Source : MENIE OVONO Z., 2010, Évolution de la flèche Mandji de l'holocène à l'actuel. Analyse et cartographie du risque côtier, Thèse de Doctorat (NR) en Géomorphologie Littorale, Université de Nantes, dir. M. Robin, p. 62.

Ainsi, le terminal du cap Lopez est le principal outil du pays pour l'exportation du pétrole, l'une des sources essentielles du développement économique et social du Gabon. Depuis le cap Lopez, les hydrocarbures sont acheminés vers les différentes raffineries, dont la SOGARA, pour la consommation intérieure, mais également vers les pays étrangers tels que la France, les États-Unis, l'Amérique du Sud et l'Extrême-Orient.

En soutien à cette activité industrielle pétrolière, le Gabon a mis en service en octobre 1967 avec l'aide des autres pays de la sous-région de l'UDEAC⁹ (Cameroun, RCA,

9) L'Union douanière et économique de l'Afrique centrale est « l'ancêtre » de la Communauté économique des États de l'Afrique centrale.

Tchad, Congo) une raffinerie (SOGARA¹⁰) à la Pointe Clairette (l'une des plus importantes de la côte ouest-africaine) et un poste pétrolier qui peut accueillir des tankers de 35 000 tonnes de port en lourd. Le capital de cette entreprise s'élève à 1 200 000 000 de FCFA. Avec une capacité initiale de traitement de 600 000 tonnes en 1967, elle assure depuis 1984 une capacité annuelle de distillation atmosphérique de 1 200 000 tonnes. La raffinerie de SOGARA est reliée au terminal du cap Lopez par un oléoduc de 10'' et long de 18 km. Étant donné la proximité du terminal pétrolier du cap Lopez, la raffinerie ne dispose que d'un bac de brut tampon de 20 000 m³ alimenté à partir du cap Lopez et dont l'autonomie est d'environ une semaine. La SOGARA dont l'effectif est d'environ 414 agents en 2008 exporte plusieurs produits finis (tableau n° 3).

Tableau n° 3 : Les produits finis raffinés par la SOGARA

Les Produits Finis	Les Quantités exportées m ³
Raffinerie	
Bitumes	1.400
Fuel Oil	27.000
Gasoil Moteur	10.000
Carburants Automobile	21.000
Gaz Butane	920
Cap Lopez	
Fuel Oil	90.000
Gasoil Moteur	45.000

Source : Compilation des données bibliographiques réalisée par Guy Merlo MADOUNGOU NDJEUNDA, Septembre 2015.

Le marché des États de l'UDEAC pour lequel la SOGARA à été créée correspond aujourd'hui à près de 20 millions de consommateurs. La consommation nationale se situait à environ 100 000 tonnes en 1968 et est estimée à environ 550 000 tonnes aujourd'hui.

Le renouvellement et la modernisation des installations de la raffinerie ont été effectués en 2006 et en 2007 pour tenir compte des évolutions technologiques. Ces investissements ont globalement consisté à assurer la remise à niveau de la sécurité des installations et la fiabilité des équipements afin d'en améliorer la valorisation. L'objectif prioritaire poursuivi est de réduire, de manière significative, les importations de produits structurellement déficitaires tout en consolidant et en tirant le meilleur

10) Société Gabonaise de Raffinage.

parti de ces investissements dont le coût global est estimé à plus de 45 milliards de FCFA¹¹.

2. Le Complexe du port commercial de Port-Gentil

Le « Nouveau Port » commercial en eau profonde de Port-Gentil, dont les travaux de construction ont débuté le 6 avril 1977, a été inauguré le 29 novembre 1979 et mis en service au début des années 1980. Il est situé dans la Baie du Cap Lopez¹². C'est sur un terrain à caractère industriel couvrant une superficie de 400 ha et possédant un front de mer d'un kilomètre de long, que le port a été construit¹³. L'un des paramètres qui a poussé les autorités à choisir cet endroit est sans doute les conditions nautiques très favorables qu'il présente. En effet, ce site bénéficie des conditions nautiques favorables au chenal d'accès qui conduit jusqu'au port, dans la mesure où il est navigable en toute saison quelle que soit la marée.

Le port commercial de Port-Gentil abrite les infrastructures suivantes :

- Un quai commercial de 460 mètres de long, soit 390 mètres fondés à -11 mètres de profondeur, servant aux opérations commerciales, et 70 mètres de quai de servitude fondés à près de -3 mètres ;
- Le quai de chalandage est long de 75 m, avec des profondeurs allant de 2,5 à 4 m. Ce quai est réservé aux remorqueurs des plates-formes spécialisés dans le transport du matériel industriel vers les champs pétroliers. Ce quai peut aussi recevoir les chalutiers ;
- Une darse de pêche industrielle de près de 525 mètres de long et de 188 mètres de large, avec des profondeurs de près de -7 mètres ;
- Une base logistique pétrolière.

La superstructure du port commercial de Port-Gentil est composée des zones d'entreposage (hangars, terre-pleins), des équipements de manutention, des vannes d'avitaillement, d'un réseau d'éclairage et de communication acceptable¹⁴.

11) Gouvernement gabonais en collaboration avec le Programme des Nations Unies pour le développement, *op. cit.*, p. 42.

12) Baie du Cap Lopez : cette baie est limitée à l'est par la Pointe Apumanda, l'extrémité ouest de la baie de Nazarre et à l'ouest par l'île Lopez. Les côtes sont basses et couvertes de palétuviers. Dans le fond de la baie se déversent la rivière Oranga et, sur son côté est, les rivières Atandali (Yombe) et Kondjo. La baie est encombrée de hauts fonds et on doit s'en approcher avec précaution.

13) DJEKI J., 1985, L'évolution récente de Port-Gentil (GABON), Thèse de doctorat, Université Paul Valéry, Montpellier III, p. 245-246.

14) OGANDAGA EMVO E., 2014, *La mise en application du Code ISPS dans les ports gabonais : le cas du Port commercial de Port-Gentil*, Mémoire de Master II Professionnel « Activités Littorales et Maritimes », Département de Géographie, Université Omar Bongo, p. 26.

Le trafic portuaire du port commercial de Port-Gentil évolue depuis quelques années en dents de scie, car la fréquentation des navires dans ce port a baissé, elle est passée de 868 escales en 2007 à 661 escales en 2013, soit une baisse de fréquentation de 207 escales en 6 ans (tableau n° 4 et graphique n° 3).

Tableau n°4 : Le trafic maritime du port commercial de Port-Gentil de 2007 à 2013

ANNEES	NOMBRE D'ESCALES	VOLUME METRIQUE	MARCHANDISES (TONNAGE METRIQUE)		
			Débarquées (Entrées)	Embarquées (Sorties)	Total Entrées/Sorties
2007	868	12 826 968	186 605,2	1 066 818,3	1 253 423,5
2008	769	12 026 802	218 658,6	967 277,5	1 185 936,1
2009	635	11 397 072	294 354,3	853 769,1	1 148 123,4
2010	728	8 720 896	194554,8	659949,9	854504,7
2011	999	10 152 432	208 850,1	642 902,0	851752,1
2012	628	9 639 025	248 046,1	78 658,0	326704,1
2013	661	12 397 369	297 398,8	88 833,5	386232,3

Source : Gabon Port Management, 2014

Graphique n°3 : Évolution du trafic des navires au port de commerce de Port-Gentil de 2007 à 2013



Source : OGANDAGA EMVO E., 2014, La mise en application du Code ISPS dans les ports gabonais : le cas du port commercial de Port-Gentil, Mémoire de Master II Professionnel, « Activités littorales et maritimes », Département de Géographie, Université Omar Bongo, p. 27.

IV -Analyse du scénario d'élévation du niveau de la mer et de son impact sur les installations du complexe industrialo-portuaire de Port-Gentil

1. Analyse du scénario d'élévation du niveau de la mer à Port-Gentil

L'augmentation globale du volume des océans en relation avec les changements climatiques a fait l'objet de plusieurs modélisations mathématiques à l'échelle de toute la planète. C'est la conséquence du réchauffement de l'atmosphère induit par les émissions de CO₂ et de gaz trace.

Les élévations futures ont été déterminées dans le cadre des travaux du GIEC. Il s'agit des trois scénarios¹⁵ suivants :

1. Scénario (MR) correspond au maximum de risque : ce scénario correspond à une politique visant à renforcer le poids économique et démographique du littoral, c'est-à-dire à augmenter la concentration des activités économiques et de la population sur le littoral sans mesures particulières de protection et d'adaptation. L'élévation future est estimée à 55 cm pour le siècle prochain correspondant à une élévation de 5,5 cm par décennie ;
2. Scénario volontariste (V) correspondant au minimum de risque : ce scénario correspond à une politique efficace de protection et d'adaptation en matière d'environnement littoral avec une moins grande concentration des activités économiques au niveau de cette zone. C'est le scénario du minimum de risque. L'élévation future est estimée à 38 cm pour le siècle prochain correspondant à une élévation de 3,8 cm par décennie ;
3. Scénario (R) de référence : ce scénario correspond à la situation actuelle en matière de l'occupation, de l'aménagement et de la protection de la zone littorale. L'élévation future est estimée à 50 cm pour le siècle prochain correspondant à une élévation de 5 cm par décennie.

Chaque scénario correspond à un ensemble d'hypothèses dépendant des efforts consentis pour la réduction des émissions des gaz à effet de serre¹⁶ (tableau n° 5).

Il ressort de ces hypothèses que la zone côtière du Gabon, et plus singulièrement l'île Mandji, est dans la situation du *Scénario (MR) correspondant au maximum de risque*. En effet, le scénario proposé pour le Gabon est le suivant : une élévation du niveau

15) Les scénarios d'élévation du niveau de la mer que nous présentons ici ont été réalisés par le GIEC et repris par le groupe d'experts qui avait travaillé sous l'impulsion du gouvernement gabonais sur « l'Étude de vulnérabilité et adaptation aux changements climatiques de l'île Mandji ».

16) Gouvernement gabonais en collaboration avec le Programme des Nations Unies pour le développement, 2009, Projet Seconde communication nationale du Gabon sur les changements climatiques, *op. cit.*, p. 54.

de la mer de l'ordre de 3 à 5 mm/an. Cette tendance se situe quasiment dans les mêmes tranches de valeurs prévisionnelles du taux d'augmentation du niveau moyen de la mer estimé par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), qui situe cette élévation entre 2 et 5 mm/an. Si cette tendance était confirmée et se prolongeait, le niveau de la mer gagnerait les hauteurs suivantes : 9 cm d'ici 20 ans, 20 cm d'ici 40 ans, 50 cm d'ici 100 ans. Ces valeurs sont estimées en se situant sur des bases optimistes.

Tableau n°5 : Présentation des scénarii futurs d'élévation du niveau de la mer - GIEC

Echelles	Hypothèses	Scénario (R)	Scénario (MR)	Scénario (V)
A l'échelle globale	Augmentation de la température par décennie	(+0,20°C)	(+ 0,25°C)	(+ 0,13°C)
	Elévation du niveau de la mer par décennie	(+ 5,0 cm)	(+ 5,5cm)	(+ 3,8cm)
A l'échelle Nationale	Concentration des activités économiques	Situation actuelle	Croissante	Décroissante
	Mesures de protection et d'adaptation	Situation actuelle	Absentes	Efficaces

Source : Gouvernement gabonais en collaboration avec le Programme des Nations Unies pour le développement, 2009, *Projet Seconde communication nationale du Gabon sur les changements climatiques : Étude de vulnérabilité et adaptation aux changements climatiques de l'île Mandji*. Rapport final, Libreville, p. 55.

Le tableau 6 ci-dessous confirme la tendance. Sur la base des résultats de la Communication nationale initiale (CNI), les scénarii d'accélération du niveau marin, choisis pour les horizons temporels 2050 et 2100, donnent les estimations suivantes (tableau n° 6).

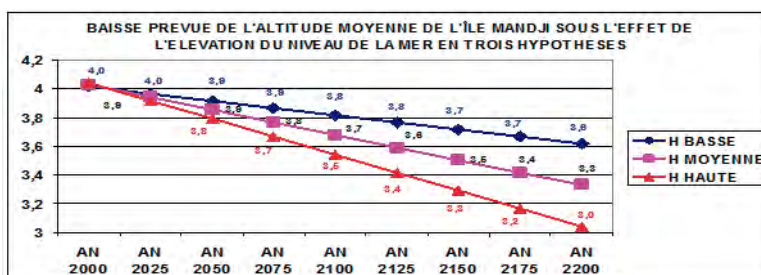
Tableau n° 6 : Les scénarii d'élévation du niveau marin au Gabon

Horizons temporels	2050	2100
Hypothèse moyenne (secteur de l'île Mandji)	20 cm	50 cm
Hypothèse haute (secteur de l'île Mandji)	50 cm	1 mètre

Source : CNI, 2005

Toutefois, au regard des observations de terrain et des relevés réalisés ces dernières années le long des plages de l'île Mandji (côté atlantique et dans la baie du cap Lopez), il ressort que les bases optimistes sont largement dépassées, et la principale tendance conduit inéluctablement à se référer à la normale pessimiste, telle que fournie dans les trois hypothèses contenues dans le graphique 4.

Graphique n°4 : Baisse prévue de l'altitude moyenne de l'île Mandji sous l'effet de l'élévation du niveau de la mer en trois hypothèses



Source : Calculs effectués sur la base des données météorologiques par un ensemble de programmes et de sous-programmes en langage FORTRAN 90.

Cette élévation du niveau de la mer ferait gagner un peu plus de 20 cm la hauteur d'eau tous les 25 ans. À cette augmentation de la hauteur d'eau, on associe la topographie relativement basse de l'île, et les nombreux terrains marécageux représentant plus de 64 % du territoire de l'île. Cela devra représenter un peu plus de 90 %, en termes d'espaces, des terres qui seront sous l'emprise des eaux d'ici 2100, si les tendances actuelles se poursuivent. Ce qui rendrait quasiment impossible le fonctionnement du complexe industrialo-portuaire de cette ville, poumon économique du Gabon.

2.- La vulnérabilité potentielle du complexe industrialo-portuaire de Port-Gentil face aux changements climatiques

Au regard des scénarios que nous venons de présenter, le complexe industrialo-portuaire de Port-Gentil pourrait complètement disparaître d'ici 2100. Ainsi, examinons actuellement la vulnérabilité et l'exposition de ce territoire à l'érosion côtière et aux inondations.

***La vulnérabilité et l'exposition à l'érosion côtière**

Sur la base des mesures et des observations de terrain réalisées depuis 1960 au Cap Lopez, la mer a gagné près de 230 mètres de large, à la faveur de l'érosion. Cela représente près de 4,60 mètres de largeur de terres perdus en moyenne chaque année (figure n° 1).

Figure n°1 : Manifestation de l'érosion côtière au Cap Lopez de 1958 à 2010



Source : Rabenkogo Nicaise, CNDIO-Gabon, 2011.

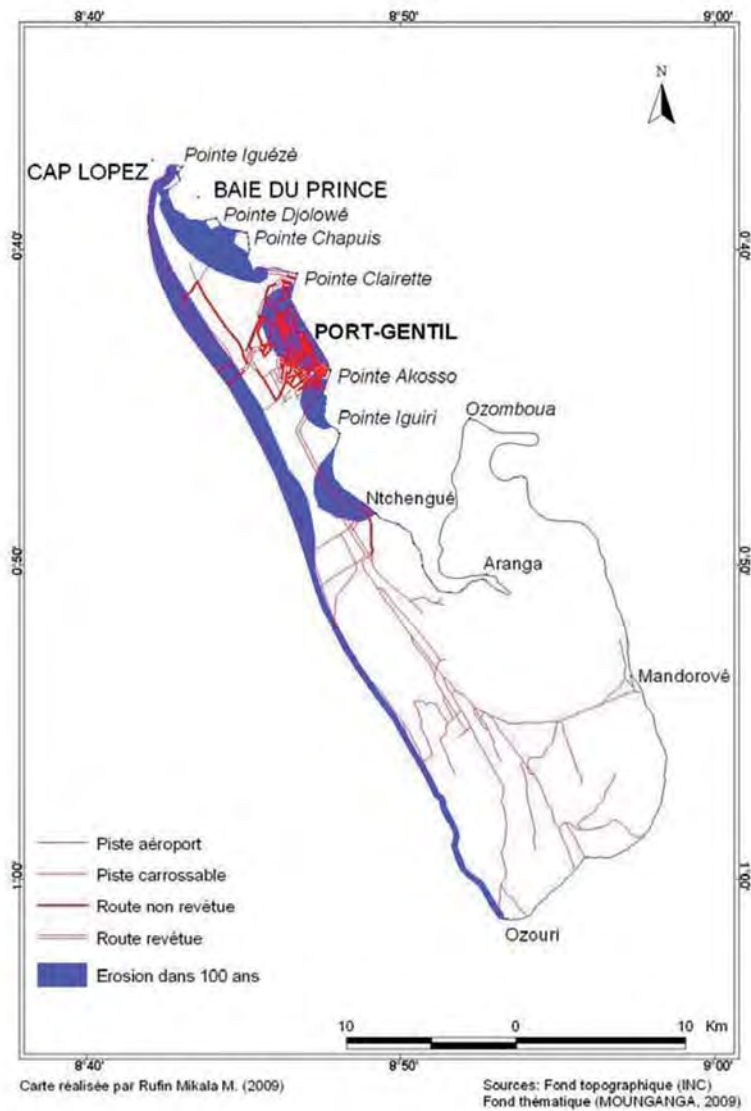
Les récentes mesures de terrain montrent une accentuation du phénomène sur l'ensemble du territoire, avec des pics pouvant dépasser 20 à 30 mètres durant les marées de tempêtes. Les secteurs fortement exposés à cette vulnérabilité sont sans aucun doute ceux où les infrastructures stratégiques sont présentes, à savoir le secteur du cap Lopez et la baie du cap Lopez. À l'horizon 2100, la pointe Iguezè pourrait se transformer en île et serait donc coupée du reste de l'île Mandji. D'autre part, la baie du Prince, la baie de Port-Gentil et la baie d'Endougou présenteront une très forte échanture entraînant des pertes de terres sur l'île. Au niveau du banc du Prince, la pointe Djolowé et la pointe Chapuis pourraient elles aussi se transformer en île (carte n° 2)¹⁷.

Il importe de souligner qu'à l'île Mandji, le problème de l'érosion côtière et de la submersion marine a depuis toujours préoccupé les entreprises implantées en zone côtière, notamment la société pétrolière Total Gabon. Toutefois, les travaux réalisés par elle au coup par coup et parfois en urgence n'ont pas toujours été efficaces,

17) Gouvernement gabonais en collaboration avec le PNUD, 2009, Projet Seconde communication nationale du Gabon sur les changements climatiques, *ibid.*, p. 58.

comme en témoignent les brise-lames aménagés près du canyon sous-marin du cap Lopez¹⁸ (photo n° 2).

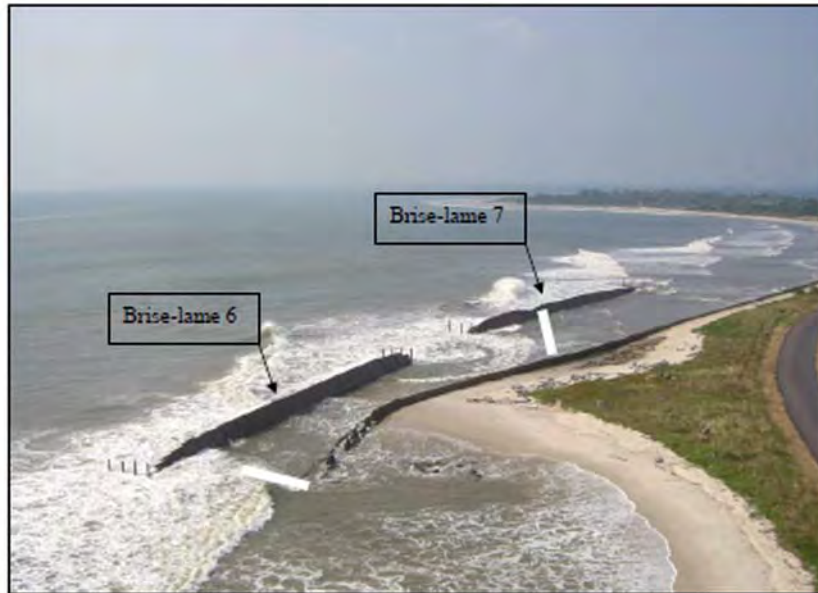
Carte n°2 : Île Mandji : action de l'érosion à l'horizon 2010



18) GUILLO G., 2007, Synthèse des actions menées par Total Gabon pour protéger ses installations face à l'érosion côtière du Cap Lopez, Mémoire pour l'obtention du Diplôme de Génie Civil, INSA Strasbourg, p. 8.



Photo n°2 : Brise-lames mal positionnés près du canyon du cap Lopez



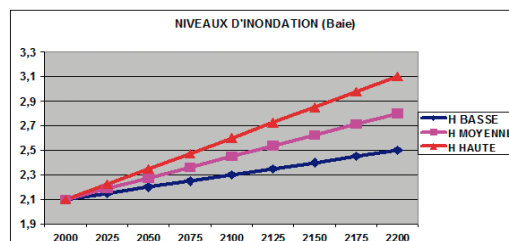
Cliché : Guillo, G, 2007.

***La vulnérabilité et exposition aux inondations**

Les changements climatiques provoqueront des inondations à Port-Gentil, avec une augmentation de la lame d'eau : vagues et courants résiduels en fonction de l'endroit où l'on se situe sur cette île. Sur la base d'une surcôte maximale d'un (1) mètre dans la baie du Cap Lopez, lors des tempêtes, les niveaux d'inondation suivants ont été envisagés en fonction des côtes d'altitude (graphique n° 5).

L'île Mandji couvre 442 km² et les zones actuellement inondables représentent 282 km², soit environ 64 % de la superficie totale de ce territoire (carte n°3).

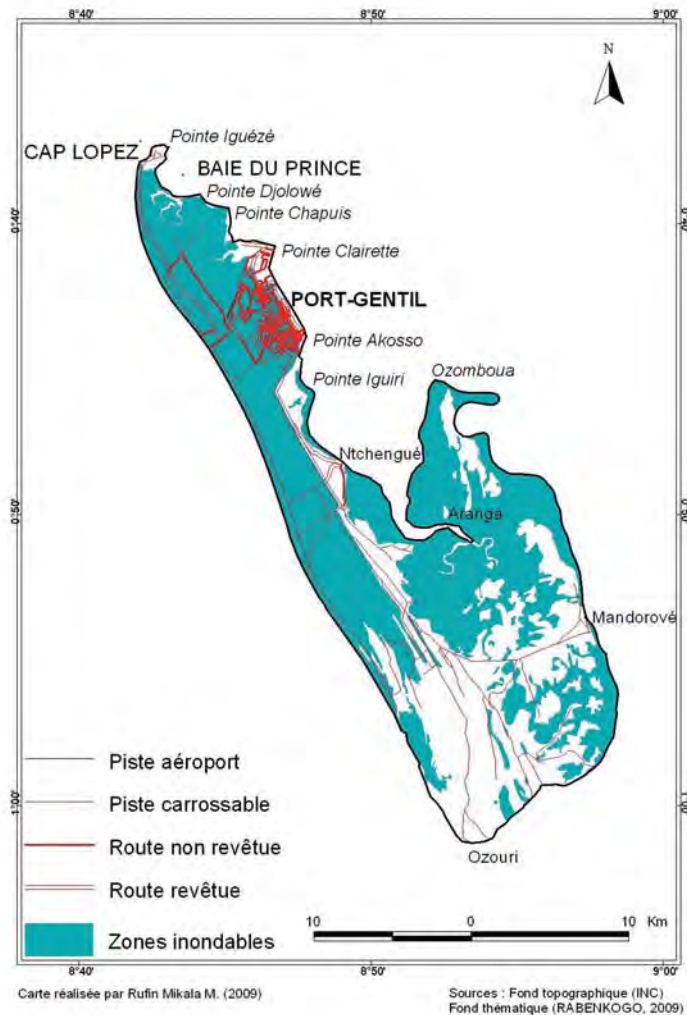
Graphique n°5 : Niveaux d'inondation dans la baie du Cap Lopez



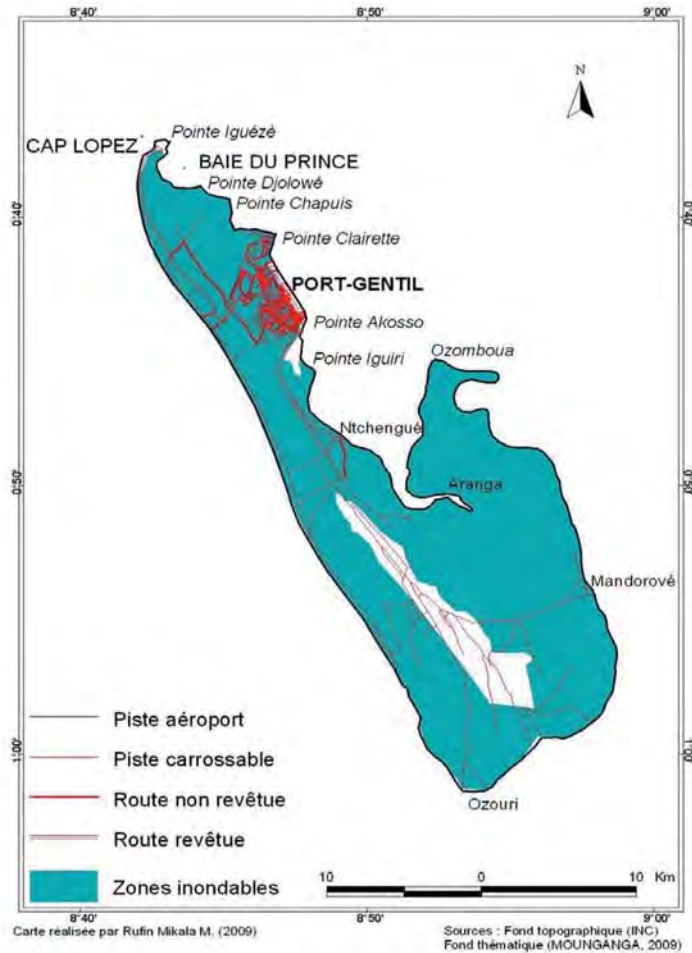
Source : Calculs effectués sur la base des données météorologiques par un ensemble de programmes et de sous-programmes en langage FORTRAN 90.

La vulnérabilité par rapport au phénomène d'inondations constitue de ce fait un facteur sensible, qui causera inéluctablement des dommages importants sur l'ensemble des infrastructures de la ville. Tous les secteurs et territoires de l'île seront très fortement exposés. À la faveur des tassements de terrain qui s'effectuent lors des pluies et des nombreuses occupations humaines dans les champs d'inondation actuels, des extractions de sables qui s'opèrent dans l'île et autour de celle-ci, et du réseau de drainage des eaux pluviales insuffisant et très mal entretenu, il ressort que plus de 90 % des terres, soit 400 km², seront sujets aux inondations à l'horizon 2100 (carte n° 4). Ces expositions à l'aléa inondation concernent principalement l'île et les secteurs non encore occupés par les populations et les infrastructures côtières.

Carte n°3 : Les zones actuellement inondables de l'île Mandji



Carte n°4 : Les zones inondables de l'île Mandji à l'horizon 2100



La carte ci-dessus présente la situation de projection des inondations en tenant compte des cotes d'altitude qui devront nécessairement baisser décade après décade (plus ou moins tous les dix ans), telle que formulée dans la tendance d'élévation du niveau de la mer. D'autre part, si on doit associer ce phénomène d'inondation à l'érosion des sols et l'érosion côtière, la tendance serait beaucoup plus alarmiste que celle présentée dans la présente étude. Car le modèle d'évolution du cap Lopez réalisé par les chercheurs du CNDIO prévoit que la pointe Iguézé, située à l'extrême nord du cap Lopez, pourrait se transformer en île à l'horizon 2150, et serait donc coupée de l'île Mandji (figure n° 2).

Figure n°2 : Modèle d'évolution du cap Lopez à l'horizon 2150



Source : Rabenkogo, Nicaise, CNDIO-Gabon, 2011.

En effet, au regard de ce qui précède, on constate avec beaucoup d'amertume et de regret que toutes les infrastructures portuaires et industrialo-portuaires situées dans la ville de Port-Gentil vont disparaître à l'horizon 2100 si aucune mesure d'adaptation n'est prise, ce qui serait alors une véritable catastrophe pour l'économie de ce pays qui tire plus de la moitié de son budget annuel des recettes issues de l'exploitation pétrolière et des redevances portuaires. Pour se préparer à éviter ce scénario catastrophique, les autorités du Gabon doivent mettre en œuvre des politiques visant à s'adapter aux changements climatiques.

V - Quel est le coût de l'adaptation de l'île Mandji à la submersion ?

La réponse à cette question dépend avant tout de l'ampleur des efforts d'atténuation à l'échelle internationale : plus ceux-ci seront importants, moins les besoins de financement de l'adaptation le seront. Il est dès lors difficile d'estimer précisément le coût de l'adaptation, mais les experts s'accordent à reconnaître qu'il sera important¹⁹.

19) De Perthuis C., Hallegatte S., Lecocq F., 2010, *Économie de l'adaptation au changement climatique*, rapport du Conseil Économique pour le Développement Durable, Paris, p. 2.

En 2007, le Programme des Nations Unies pour le développement (PNUD) estimait à 86 milliards de dollars par an la somme nécessaire au financement de l'adaptation sur le plan mondial, soit un montant à peu près équivalent à celui du total de l'aide publique au développement aujourd'hui²⁰.

Une étude sommaire réalisée en 2010 par Vianney Belinga Belinga²¹ avait estimé le coût de l'adaptation de l'île Mandji à près de 44 milliards de FCFA. L'adaptation consisterait principalement à réactualiser le plan philippin d'aménagement et d'extension du réseau de drainage de Port-Gentil (1980), actualisé par une étude récente de l'Agence française de développement (AFD), qui intègre des projections de l'espace urbain et l'évolution de la population. La réalisation de ce plan d'adaptation financée par la coopération française coûterait 40 milliards de FCFA.

En revanche, l'inaction des parties prenantes induirait des dommages en patrimoine d'un montant de 76 milliards de FCFA, répartis selon la cause, comme ci-après :

- pour l'inondation²² : 65 milliards de FCFA ;
- pour l'érosion côtière²³ : 11 milliards d'ici 25 ans.

Le bénéfice résultant de la décision d'agir maintenant en mettant en œuvre des politiques d'adaptation est de 32 milliards de FCFA²⁴. Cette estimation des bénéfices est aussi sous-évaluée car elle n'intègre pas les avantages générés par les opportunités que présente la réalisation des adaptations. En effet, l'aménagement et l'extension du réseau de canalisation constituent un ensemble d'activités qui auront pour effets :

- la création d'emplois ;
- le développement d'activités de service autour du projet principal ;
- le développement de nouvelles activités touristiques autour du réseau de canaux de drainage ;
- une mobilité accrue et plus rapide de la population utilisant l'ensemble du système de drainage comme voie de communication reliant les différentes parties de la ville ;

20) Watkins cité par F. Gemenne, 2009, *Géopolitique du changement climatique*, Paris, Armand Colin, p. 185.

21) V. Belinga Belinga, 2010, « Évaluation économique de l'adaptation de Port-Gentil et des activités économiques », *Étude sur la vulnérabilité et l'adaptation aux changements climatiques de l'île Mandji*, rapport final, Libreville, mars 2010.

22) Estimation n'incluant pas les coûts des dommages affectant les conduites d'eau.

23) Estimation n'incluant pas le coût de la construction d'ouvrages de protection de la côte.

24) Il est obtenu en faisant la différence entre les coûts des dommages qui s'élèvent à environ 76 milliards de FCFA et le coût des adaptations qui est de 44 milliards de FCFA.

- la préservation du lien social, que constitue l'espace urbain entre le citoyen et sa ville ; entre Port-Gentil et le reste du pays.

L'évaluation économique de l'adaptation de Port-Gentil et des activités économiques proposée par Vianney Belinga Belinga demeure néanmoins très imprécise, bien que permettant d'avoir une idée des sommes d'argent à mobiliser. En effet, les données existantes ne permettent pas de dissocier les dommages en fonction de la situation actuelle et la situation avec changement climatique. Il est donc considéré que les dommages sont intégralement attribués au changement climatique. Ce qui est une hypothèse réaliste en présence d'une quasi-absence de mise en œuvre des adaptations à Port-Gentil (FAURE F.E, 2014).

VI- Suggestion pour une meilleure adaptation du complexe industrialo-portuaire de Port-Gentil aux impacts du changement climatique

L'adaptation du complexe industrialo-portuaire de Port-Gentil aux effets du changement climatique passe nécessairement par la mise en place des stratégies pouvant apporter une solution globale pour l'adaptation de l'ensemble de l'île Mandji à ce phénomène planétaire. Ainsi, il est impérieux que tous les acteurs prennent conscience de la gravité de la situation et orientent leurs idées vers la mise en place d'un plan stratégique de protection qui aura pour objectif de présenter un certain nombre de mesures concernant la protection de l'île Mandji.

Ce plan devrait être développé par un organisme créé à cet effet. Il pourrait s'appeler **Comité de Pilotage de la Gestion des Côtes de l'île Mandji**, en abrégé G.C.I.M. Le Comité de Pilotage GCIM aurait pour tâche de base, le contrôle et le suivi de l'ensemble du rivage de l'île Mandji, c'est-à-dire l'inspection des ouvrages de protection réalisés, la validation des ouvrages techniques à réaliser, le contrôle des carrières d'extraction de sable et de gravier autour de l'île Mandji, la réalisation d'un programme du suivi des rivages²⁵.

Le Comité de Pilotage de la Gestion des Côtes de l'île Mandji pourrait être présidé par la commune de Port-Gentil et regrouper toutes les structures qui sont concernées par le problème de l'érosion côtière, en particulier le Département de Bendjé, l'Inspection Provinciale des Travaux Publics, la Direction Provinciale de l'Urbanisme, la Direction Générale de l'Environnement, la Direction Provinciale des Affaires Maritimes, la Direction Provinciale de l'Office des Ports et Rades du Gabon (OPRAG), la Direction Générale de la Géologie et des Mines, le Centre National des Données et

25) Gouvernement gabonais en collaboration avec le PNUD, 2009, Projet Seconde communication nationale du Gabon sur les changements climatiques, *ibid.*, p. 80.



IV. Les changements climatiques face aux installations portuaires de la ...

de l'Information Océanographiques (CNDIO), les opérateurs économiques publics et privés, notamment les entreprises pétrolières implantées dans cette région (en particulier Total Gabon), ainsi que la société civile. Le comité de pilotage peut s'aider de groupes de travail (GT) qui s'organiseront par objectifs et/ou actions prévus.

Par ailleurs, pour lutter contre l'inondation issue des effets du changement climatique qui pourrait submerger les installations industrialo-portuaires de Port-Gentil, il est judicieux de mobiliser les moyens afin d'adapter et d'exécuter le plan Philippin de drainage des eaux pluviales de cette ville et sa région.

Pour une meilleure adaptation de l'île Mandji et de son complexe industrialo-portuaire aux effets potentiels du changement climatique, il serait judicieux de remettre à plat le cadre législatif et réglementaire en vigueur actuellement au Gabon. Cette remise à plat devrait tendre vers un traitement différent de la manière d'appréhender et de conduire la réglementation de l'espace autour de l'île Mandji et, au-delà, de l'espace marigovéen dont elle constitue une composante centrale. Cette réorientation doit être envisagée à un double degré selon la perspective poursuivie : dans un horizon immédiat, d'une part, et dans un horizon à plus long terme, d'autre part.

En outre, les autorités gabonaises devraient mettre en pratique les conclusions du PAPSUT²⁶ du Gabon réalisé en 1996 avec l'appui de la Banque mondiale, qui recommandaient la délocalisation partielle de Port-Gentil à partir de 2020 vers le sud-ouest de la plaine de Wonga Wongué en face de l'île Mandji (Carte n° 5).

En effet, pour le cas de Port-Gentil, la migration « externe » vers le sud-ouest de Wonga Wongué apparaît *in fine* comme la seule véritable solution d'adaptation au changement climatique. Elle consiste à abandonner définitivement l'île Mandji et à se reloger progressivement sur cette partie du territoire national (CNDIO, 2008).

En attendant la relocalisation de Port-Gentil qui doit être programmée à partir de 2020-2025, il serait judicieux de bâtir une nouvelle ville (Port-Gentil II) entre Gongoué et Mbilapé en passant par le village de MPoraloko dans le delta de l'Ogooué (partie hachurée de la carte n° 5) dont la cote d'altitude dépasse en moyenne les 15 mètres. Les deux agglomérations seraient ainsi reliées par une voie routière et fluviale. Une autre liaison (maritime) pourrait également relier les deux villes par navette rapide comme c'est le cas dans certains États archipélagiques du Sud-Est asiatique.

26) Projet d'ajustement et de planification des secteurs urbains et des transports (PAPSUT).

Car, selon Laure Ledoux²⁷, le recul stratégique²⁸ doit être entendu comme la définition d'une nouvelle ligne de défense, aussi bien sur la côte ouverte qu'à l'intérieur des estuaires ou sur les berges des rives. Il s'agit donc d'une approche volontaire et proactive, par opposition au « réalignement passif » qui se limite à ne pas entretenir les défenses existantes.

Carte n°5 : Projet de relocalisation de la ville de Port-Gentil



Source : IGN. Réalisation Brice Didier Koumba Mabert, 2013

Toutefois, le projet ambitieux que l'État gabonais tente de développer dans le cadre de la réalisation de l'autoroute littorale Port-Gentil-Omboué (environ 100 km) démontre à suffisance que les décideurs politiques ne sont pas encore prêts à abandonner l'île Mandji. Il en est ainsi du projet de la zone franche de l'île Mandji. Initié en 2000 sur la base de la loi 10/2000 du 12 octobre 2000, le projet de la zone franche de l'île Mandji

27) LEDOUX L., 2005, « Chaud et froid sur le littoral. Impact du changement climatique sur le patrimoine du Conservatoire du littoral. Scénarios d'érosion et de submersion à l'horizon 2100 », *Actes de l'atelier du Conservatoire du littoral*, Paris, le 5 avril 2005.

28) Le recul stratégique a été mis en application dans d'autres pays comme aux États-Unis avec l'exemple du Brighton Beach Hotel qui, dès 1888, a été déplacé d'environ 180 mètres à Coney Island (New York) suite à l'assaut des vagues. Selon la National Oceanic and Atmospheric Administration des États-Unis (NOAA), l'aide à la délocalisation des biens et des programmes de rachat peuvent être utilisés pour promouvoir le recul stratégique et éviter les réclamations qui peuvent surgir sur un secteur où une bande inconstructible a été établie. Aux États-Unis, on observe donc que le recul stratégique est une démarche intégrée car elle prend en compte dès le départ les possibilités d'indemnisation et de relocalisation des enjeux. Le recul stratégique se définit donc par une bande inconstructible le long du littoral mais aussi par la délocalisation des biens plus en arrière.



IV. Les changements climatiques face aux installations portuaires de la ...

est un projet porteur pour le Gabon et la région du golfe de Guinée. Cet ambitieux projet est axé sur la diversification de l'économie gabonaise, la stimulation des investissements et la création d'emplois.

Il importe de souligner qu'il est nécessaire d'intégrer les chercheurs dans le processus d'adaptation au changement climatique et dans un cadre général de gestion de la zone côtière, ce qui permettrait de mieux gérer le processus d'adaptation dans toute sa complexité et favoriserait la collaboration entre les chercheurs, les décideurs et d'autres intervenants. Ainsi, il est primordial que tous les intervenants participent au processus dès le début et qu'ils prennent une part active dans les discussions sur les mesures d'adaptation potentielles (gouvernement du Canada, 2004). Ce qui n'est généralement pas le cas dans les pays en développement, notamment au Gabon où les chercheurs et leurs résultats scientifiques ne sont pas pris en compte par les décideurs politiques. Par conséquent, les chercheurs sont souvent mis à contribution lorsque la catastrophe est « déjà là ».

Certes, le gouvernement gabonais a à sa disposition le Centre National des Données et de l'Information Océanographiques (CNDIO) qui mène des recherches en rapport avec les changements climatiques et leurs impacts au sein du programme de recherche « Vulnérabilité des zones littorales au Gabon ». Mais ce programme impulsé par des spécialistes des sciences humaines et sociales, encore en début d'exécution, s'ouvre d'avantage à d'autres disciplines et lui donne un caractère national et devrait pour ce faire bénéficier de l'attention des décideurs.

Conclusion :

Au terme de cette étude sur les effets potentiels du changement climatique sur le complexe industrialo-portuaire de Port-Gentil, il importe de retenir que : située seulement à hauteur de 4 m du niveau de la mer, l'île Mandji est l'une des régions du Gabon la plus exposée aux conséquences du changement climatique qui menace actuellement la planète.

Située dans le golfe de Guinée, Port-Gentil est la capitale économique du Gabon et dispose d'un complexe d'industrie pétrolière et commerciale qui contribue à plus de 50 % au budget national. Les analyses climatiques sur la base du modèle climatique MAGGIC SCENGEN (ou Modèle de Circulation Générale Océan-Atmosphère), développé par la « Climate Research Unit », font ressortir que les projections du réchauffement global pour les horizons temporels 2050 et 2100 par rapport à la normale climatique 1961-1990 donnent comme résultat une augmentation de la température de l'ordre de 0,5 à 1,3 °C et 1,4 à 2,8 °C. L'une des conséquences majeures de l'augmentation de la température est l'élévation du niveau marin. Ainsi, pour 2050 et 2100, on prévoit respectivement une élévation de l'ordre de 18 cm et 50 cm.

C'est ce constat qui nous a motivés à analyser la situation de cette cité industrialo-portuaire de la côte ouest-africaine. En effet, nous pensons que pour une meilleure

politique d'adaptation des infrastructures industrialo-portuaires de l'île Mandji aux effets potentiels annoncés du changement climatique, le gouvernement gabonais doit mettre en place un Comité de Pilotage de la Gestion des Côtes de l'île Mandji, en abrégé G.C.I.M. Ce comité doit rassembler tous les acteurs nationaux capables d'apporter des idées à la stratégie d'adaptation choisie. Car il est nécessaire de souligner ici que face au changement climatique global, de nouvelles stratégies s'imposent, notamment le recul stratégique qui permet de déplacer les aménagements et laisser faire la nature.

Dans ce comité, l'industrie pétrolière, notamment Total Gabon dont les infrastructures sont très menacées, pourrait apporter des moyens financiers importants afin qu'un résultat global soit obtenu. Car, après avoir dépensé des sommes colossales dans une politique d'adaptation individualiste, Total Gabon n'a pas obtenu un résultat probant. L'échec des travaux réalisés du côté atlantique de l'île Mandji est une parfaite illustration. Il démontre à suffisance que la lutte contre les changements climatiques ne peut se faire de façon isolée. C'est d'ailleurs dans cette optique que les experts du globe et les États de la planète se sont retrouvés à Paris en décembre 2015 pour la COP21, afin de définir une stratégie commune de lutte contre ce fléau mondial.

Bibliographie :

- 1- **Belinga Belinga V., 2010**, « Évaluation économique de l'adaptation de Port-Gentil et des activités économiques », *Étude sur la vulnérabilité et l'adaptation aux changements climatiques de l'île Mandji*, Libreville, rapport final, mars 2010.
- 2- **Centre d'études techniques de l'équipement de l'ouest**, 2012, Marché d'émissions de CO₂ dans le transport maritime, *in Transport de Marchandises et Logistique*, Nantes, 4 p.
- 3- **Changhui Peng et Weissenberger S.**, Changements climatiques : impacts, adaptation, mitigation. Module 3, CO₂, Kyoto et nous : Un bilan de carbone pour la ville, *in TÉLUQ*, L'université à distance de l'UQAM, 13 p.
- 4- **Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement**, 2008, « Transport maritime et changements climatiques », *Note du Secrétariat*.
- 5- **De Perthuis C., Hallegatte S., Lecocq F.**, 2010, *Économie de l'adaptation au changement climatique*, rapport du Conseil Économique pour le Développement Durable, Paris.
- 6- **Djeki J.**, 1985, *L'évolution récente de Port-Gentil (GABON)*, Thèse, Université Paul Valéry, Montpellier III, 788 p.
- 7- **Faure F.E.**, 2014, La ville de Port-Gentil et la gestion des risques de submersion marine, *in Revue Gabonaise de Sociologie N° 7*, L'Harmattan, p. 77-111.

- 8- **GIEC**, 2001, *Incidences de l'évolution du climat dans les régions : Évaluation de la vulnérabilité en Afrique*. Rapport Spécial.
- 9- **GIEC**, *Bilan 2007 des changements climatiques : Impacts, adaptation et vulnérabilité. Quatrième Rapport d'évaluation du GTII*. Résumé à l'intention des décideurs. 18 pages. Disponible en ligne.
- 10- **Guillo G.**, 2007, *Synthèse des actions menées par Total Gabon pour protéger ses installations face à l'érosion côtière du Cap Lopez*, Mémoire pour l'obtention du Diplôme de Génie Civil, INSA Strasbourg.
- 11- **Gouvernement gabonais en collaboration avec le Programme des Nations Unies pour le développement**, 2009, *Projet Seconde communication nationale du Gabon sur les changements climatiques : Étude de vulnérabilité et adaptation aux changements climatiques de l'île Mandji*. Rapport final, Libreville, 115 p.
- 12- **Ibouanga B.**, 2007, Changements climatiques et vulnérabilité du littoral gabonais : Une analyse prospective, *in Itinéraris Cahiers de l'Institut de Recherche en Sciences Humaines*. Vol. 5, N° 5, p. 87-102.
- 13- **Latteux B.**, 2007, *Problèmes liés à la dynamique sédimentaire au Cap Lopez (Gabon)*, Port-Gentil, rapport final.
- 14- **Ledoux L.**, 2005, « Chaud et froid sur le littoral. Impact du changement climatique sur le patrimoine du Conservatoire du littoral. Scénarios d'érosion et de submersion à l'horizon 2100 », *Actes de l'atelier du Conservatoire du littoral*, Paris, le 5 avril 2005.
- 15- **Menie Ovono Z.**, 2010, *Évolution de la flèche Mandji de l'holocène à l'actuel. Analyse et cartographie du risque côtier*, Thèse de doctorat (NR) en Géomorphologie Littorale, Université de Nantes, dir. M. Robin, 300 p.
- 16- **Notes des autorités françaises**, 2012, *Réponse à la consultation publique de la Commission européenne sur l'inclusion des émissions du transport maritime dans les engagements de réduction des émissions de gaz à effet de serre de l'Union Européenne*, Paris, 9 p.
- 17- **Ogandaga Emvo E.**, 2014, *La mise en application du Code ISPS dans les ports gabonais : le cas du Port commercial de Port-Gentil*, Mémoire de Master II Professionnel « Activités Littorales et Maritimes », Département de Géographie, Université Omar Bongo, 139 p.
- 18- **PAPSUT**, 2001, Le réseau urbain gabonais, « *Projet d'Ajustement et de planification des secteurs urbains et des transports* », Libreville, Rapport final, vol. 8, Annexe 5.
- 19- **Rabenkogo N.**, 2012, « Aménagement de Libreville et érosion côtière : Un problème d'adaptation de l'homme face au réchauffement climatique », *in Repenser la relation Homme-milieu en Afrique*, Mayama A (sous dir.), Paris, L'Harmattan. p. 27-51.



GUY MERLO MANDOUNGOU NDJEUNDA

20-Réseau action climat, 2012, Réguler équitablement les émissions GES du fret maritime : un mécanisme innovant de financement, Paris, 7 p.





CHAPTER 5

Marine Renewable Energy in France: An opportunity for real change in France

Franck SCHOEFS

Professor at the Université de Nantes, MRE advisor to the president of the University of Nantes, France
Director of the research federation CNRS "Sea and Litoral research Institute"

Résumé : *De nos jours, nos sociétés affrontent des défis majeurs qui prendront une place croissante durant le siècle, parmi lesquels l'alimentation et l'énergie. Cette dernière affecte largement des sujets connexes comme : les espaces disponibles pour l'agriculture, les émissions de gaz à effet de serre. La mer couvre 70 % de la surface terrestre et jouera un rôle majeur pour répondre à ces questions. Nous portons ici notre attention sur le sujet de l'énergie en analysant l'intérêt et les limites des Énergies Marines Renouvelables. Nous introduisons des questions clés comme l'évaluation globale des risques, la gouvernance et la sécurité dans un contexte multi-usages, le bénéfice de la combinaison avec d'autres composantes de l'économie bleue comme les Plates-Formes Multi-Usages, la formation et les enjeux liés aux compétences et aux carrières, la réduction des coûts et les enjeux d'assurance de maintenance et démantèlement. La complexité et les enjeux croisés dans un environnement incertain mettent clairement en évidence l'intérêt de co-constructions multi-acteurs et le point de vue multidisciplinaire durant les différents stades du projet qui incluent des étapes très différentes. Il met également en relief l'intérêt croissant de structures telles que la fédération de recherche CNRS 'Institut Universitaire Mer et littoral'.*



FRANK SCHOEFS

Abstract: *Our societies currently face major challenges that are becoming more and more prominent in our lives this century, including food and energy. The latter affects related broader issues such as available land for agriculture and greenhouse gas emissions. The sea covers more than 70% of the earth's surface and will play a major role in addressing these challenges. We focus here on the topic of energy by analysing the interest and limits of Marine Renewable Energy. We introduce some key issues such as the global evaluation of risks, governance and safety in a multi-use context, the benefits of combination with other fields of the blue economy through Multi-Use Offshore Platforms, teaching, skills and career development, the reduction of cost and insurance challenges and maintenance and decommissioning. This chapter focuses on the interest of multi-stakeholder co-construction and on multi-disciplinary approaches throughout the whole life of a project with multiple steps. It also highlights the role of research organisations such as the CNRS Research Federation, "Sea and Littoral Research Institute".*

A comprehensive risk assessment is needed to demonstrate France's commitment

Energy and food shortages are among the most significant challenges societies face in the first half of the 21st century. These challenges will force societies into significantly constrictive situations as a result of population growth and climate change. It was clearly forecasted in the 1990s that the first half of the 21st century would be marked by oil shortages, and the relationship between energy sources and climate change has only become more obvious in the last decade. We have also witnessed how this raw material can cause a domino effect with serious consequences: this includes the Piper Alpha disaster, the first and second Gulf Wars in Iraq and Kuwait, migration, piracy, financing of terrorism and the pollution caused by petrol extraction and transportation operations (e.g. the Deepwater Ocean oil spill, which was made into a motion picture and is currently in theatres, and the Prestige oil spill). We will also witness the consequences of uranium mining operations which include supplying and upholding dictatorships, the widespread environmental impact (e.g. the Chernobyl and Fukushima accidents), underestimation of the risks of decommissioning sites and the challenges of long-term radioactive waste management and storage, among others.

Oceans and seas lie at the heart of these issues: deepwater oil and gas exploration (over 1000m), hydrocarbon transportation, migration, among others.

Renewable energies can only be fully understood if they are studied through a holistic approach and not from short-term financial points of view. Furthermore, creditor bodies in hydrocarbon-producing countries, such as Norway, have the insight to analyse oil price volatility because of local micro-economies and circumstances – notably political circumstances (e.g. elections and nationalisations) – but also as a result of geopolitical strategies involving unpredictable alliances. This poses an even more significant risk to investments than to energy itself. As a result, margins are lower but more predictable.

Let us return to this holistic approach and analyse the means by which we can tackle the challenges posed by energy and food shortages that seem unrelated. We know that the most financially attractive renewable energies come in the form of hydroelectric plants and solar farms. These types of energy also require substantial amounts of land in order to operate. For instance, large areas of land need to be flooded to build hydroelectric plants and solar farms require vast amounts of land to accommodate the panels. However, they do impact the environment because they leave a footprint on natural habitats. This interdependent relationship needs to be studied and requires the most apt solutions (e.g. panel-driven production that supply communities by covering surfaces, administrative and commercial buildings, roads, etc.). It also requires other territories to be explored with the same holistic approach because more than 50% of the world's current population lives in coastal areas.



FRANK SCHOEFS

Marine renewable energies provide an opportunity because they sit on an extraordinary blue territory that covers more than 70% of the world's surface. We now know that renewable energy can be a major player in the production of the world's energy; I would even go as far to say between 10 and 50% because a) we already know that it represented 20% in Denmark in 2016, b) major consumers such as China and Japan have made significant developments, and c) the first sites were built in the USA under the Obama administration despite oil lobbying, shale gas scandals and other scandals prior to the last elections. It also includes both offshore wind energy, which first appeared in Denmark in 1991, and ocean energy. The main ocean energies are currently produced via wave, tidal stream, tidal and ocean thermal energies. It should be mentioned that innovating concepts such as tidal energy (e.g. the Swansea Bay Tidal Lagoon Project) present an interesting prospect in terms of a comprehensive review by pinning coastal protection against the risks of flooding or erosion and energy production. We must implement the same surveillance mechanisms that are used on land even if marine life seems foreign and elicits less interest. These mechanisms should include environmental impact studies to see how these types of energy generators cohabit with other sea activities such as fishing, maritime transport and even defence. With regard to the last points, we must bear in mind that France and its ports are leading contributors to the European Union's marine energy production. Furthermore, 80% of merchandise transport is conducted via oceans. Submarine reliefs and marine wildlife diversity need to be accounted for when conducting impact studies. However, these variables are not fully integrated, especially in regards to climate change. Thus, how can a framework that evolves over time be established? And, that doesn't include the direct involvement of humankind? Or, that doesn't integrate variables and risks? Countries such as Colombia see centralising production as an alternative (even if vulnerable to climatic variations and/or terrorism) and an opportunity to implement a circular economy in coastal and isolated areas; what role does France have?

We have to use the conditional tense or even the future tense when speaking about offshore marine renewable energy development in France because the only existing endeavour dates back to the 60's: the Rance tidal power plant. It is obvious that France has quite a lot of catching up to do in comparison with countries such as Denmark who started developing this technology 25 years ago. Other countries, such as the United Kingdom and Germany, also took proactive initiatives 10 years ago. However, France, which has the second largest maritime sector after the United States, needs to be more ambitious. If we look at the Grenelle Environment Forum and determine the absence of an ambitious 10-year+ strategic plan, the lack of commitment is evident. The reason for this type of culture is because of France's relationship with nuclear energy in recent decades. Comprehensive analysis (decommissioning and product treatment) was ignored and experts were served up mono-cultural training (the Mines Inspectorate). It also stems from the lack of a risk culture among the elite and political class. Proof of this lies with how the use of the precautionary principle was perverted in the treatment of the H1N1 virus during



pregnancies. This outlines the importance of performing the abovementioned comprehensive risk evaluations.

Based on this analysis and because France has the following proven capabilities: research (the CNRS Research Federation 'Sea and Litoral Research Institute' in the Pays de la Loire performs 1/3 of the maritime research conducted by Denmark), training (University of Nantes, École Centrale de Nantes, ENSAM [Faculty of Engineering] and ENSM [the national maritime college]), transferring from academic institutions employment in the industry (Capacités, a subsidiary of the University of Nantes). France can also count on institutions such as ADWEN, STX, DNCS and a panel of SMEs from within the framework of Neopolia. Furthermore, Human Sea-MARISK has placed this subject matter at the forefront of its programme during its fifth edition in 2016. Nevertheless, we must not see this as a promising source of employment and fail to invest in the saving power of this industry. The following overview shall also address this issue and remains faithful to the exchanges that took place during the conference. This reporting is proposed under the responsibility of the author of this paper.

Marine renewable energy development and maritime security

Sylvain Traversa, Head of the Marine Renewable Energy Office of the maritime prefecture of the Channel and the North Sea (France), presented the above: the sea is a shared space in a broad sense. It includes preserving the environment and is a shared space with other uses. In fact, the maritime territory referred to previously, the Channel and the North Sea, is certainly the busiest area within the metropolitan territory, and he emphasised three major issues that were identified across all forty-five missions assigned to the maritime prefecture. This includes safeguarding people and goods at sea, maritime security (including malicious acts) and protecting the maritime environment. These actions are conducted by the governing emergency body that also ensures coordination efforts among different units such as the national coast guard, maritime affairs, customs, police, civil protection and the SNSM (the French Sea Rescue). The Channel and the North Sea require the presence of two RCC's (one in Jobourg and the other in Gris Nez). These centres manage the search and rescue region and are necessary to cover the geographical area. Two traffic separation schemes (TSS) were put into place to manage the flux of tens of thousands of ships that pass through the area per year. The most important TSS in the world is located at Pas de Calais and monitors the 35,000 ships that travel both upstream and downstream. The following facts demonstrate the variety of risks: 30% of the area lies within marine protected areas, fishing areas and recreational diving and granulate extraction areas: 600 ships/day travel the channel; 80 ships/day travel cross-channel with 45,000 passengers/day; 800 fishing vessels and 134,000 pleasure boats. Furthermore, 1,400 explosive devices (45 eq. TNT) were identified, 41 cases of pollution were detected in 2015. There are also 4 nuclear power plants located on the coast. It is in this shared and tightened space where 5 marine renewable energy projects will



FRANK SCHOEFS

come to life. This includes a tidal plant at Raz Blanchard and 4 wind farms at Courseulles sur Mer, Fécamp, Dieppe le Tréport and Dunkerque, with a total of 2 GW installed over time.

Security is a top priority that needs to be addressed, especially because of the threats posed by terrorism and the transport of hazardous goods. 462 million tons of hazardous goods are transported per year on every-growing vessels: 500 crates was equivalent to 20 feet in 1960 but is now equivalent to 20,000 feet. Catastrophes are narrowly averted on a monthly basis. There is a significant increase in the number of damaged ships since 2014. 230 damaged-vessel reports were filed in 2015 alone. Furthermore, the number of lost containers at sea is also on the rise. Floating refrigerated containers pose an even larger threat. 15 containers of this type were lost at sea in 2015 and 517 conventional containers were lost by one single ship in 2014. The safety of people is also at risk because it impacted 3,435 people in 2015, 27 of whom died.

Focusing on Marine Renewable Energy, PREMAR shall be involved in the following phases: design (definition of zones), installation, production and decommissioning. Common regulations are in place to enforce co-construction practices but we understand the need for site-specific regulations. This includes taking into account sea conditions during installations and their evolution in relation to new technological developments. The aim is to regulate the use of the area under concession. The state's strong willingness to maintain pre-existing uses would also be regulated in the spirit of co-construction. This would ensure regulations are accepted and respected which ultimately ensure their effectiveness. We must also emphasise the limitations of some of the state's actions because they do not ensure site surveillance and security during construction.

We also question the operating experience obtained from other European sites, especially those located in the North Sea (Denmark, the Netherlands, Belgium, Germany and the United Kingdom). There are limitations to the operating experience because provisions are not identical. For example, Germany decided to prioritise the sector and forbid fishing activities in those sites. France, as it was previously mentioned, holds a different position on the matter.

The development of marine renewable energies on multi-purpose platforms

Let us fast forward 10 to 15 years into the future and study the issues outlined in the introduction. These issues can be solved by adopting a comprehensive approach that involves offshore multi-purpose platforms. This approach – Project Offshore – was proposed by Pierre Leonidas, an independent legal advisor on the issues tied to the legal framework. It is interesting to note that firms such as DCNS and Bouygues are closely studying this subject. So, what are multi-purpose offshore platforms? Multi-



purpose offshore platforms are industrial facilities that accommodate ongoing sea activities such as marine renewable energies, recreational activities, durable living-resource production, marine bio-technology, defence and offshore services. The latter include vessel berthing, procurement, loading/unloading. An example of these types of platforms are floating wind turbines that coexist with mollusc farms, desalination plants, passenger terminals, hotels and port hubs (such as in Guyana). They are comprised of modular and scalable platform systems with floaters anchored to the seabed. The European project TROPOS – and specifically the following three projects: wind energy and aquiculture in Crete, durable service hub (logistics and wind) in the North Sea and the Recreational Island in the Canaries (solar and leisure) – have outlined the industry by integrating specific legal issues with the understanding that these platforms are not vessels nor oil production platforms. Multi-purpose offshore platforms do not move and do not have any propulsion capacity. They also occupy more space than floaters because they occupy space both vertically and horizontally. Concrete is the main material used to build these types of platforms. This provides France with an interesting opportunity because France has world leading civil engineering firms such as Bouygues, Eiffage and Vinci. It also has laboratories that have spent the last 20 years developing the necessary experience and skill in this field such as IFSTTAR, the Civil Engineering Research Centre of the University of Nantes and the projects DéCoF-Ré, MAREO and IMARECO2.

What is the international legal framework? The United Nations set forth the first legal framework in the convention on the Law of the Sea signed in Montego Bay in 1982. It came into force in 1994 to target offshore oil production which surged in the 1970s and 80s. The law does not explicitly address multi-purpose offshore platform systems but it does recognise the notion of the facility based on geographical locations: in territorial seas, in Exclusive Economic Zones (EEZ), on the continental shelf of coastal states and at high sea. For further information, refer to Articles 11, 561.B, 60 and 87.1.d. In national law, as previously mentioned, multi-purpose offshore platform systems are not comparable to vessels and are subject to temporary occupation permits in territorial seas for a maximum of 30 years. Regulations are also needed to regulate activities that take place on multi-purpose offshore platforms. This includes stipulating regulations within labour law and environmental law that would apply to complex operations such as those of an aquiculture farm and marine renewable energy facilities. We see that marine renewable energy pilot projects could contribute to consolidating the framework.

We can also see that people other than "seafarers" are referred to in the transportation code (Law of 16 July 2013, article L. 5541-1). The presence of non-residents and/or industrial activities will also give rise to new regulations in the fields of social law and competition rules (Decree No. 2015-454 of 21 April 2015).¹ Operating experience

1) CHAUMETTE P., "Gens de mer marins, gens de mer non marins et autres. Décret n° 2015-454 du 21 avril 2015", *Droit Maritime Français*, DMF 2016, No. 781, pp. 483-494.

from marine private facilities such as disused offshore storage installations, and hotels used to maintain British offshore wind farms should be studied, too.

What position should financiers and underwriters occupy in this environment of risk?

We have identified the need to define, create awareness and assess the breadth of risks associated with renewable marine energies in regards to the type and phase in which they exist: design, implementation, production and decommissioning. This is how François Renelier, head of the marine renewable energy cell Bessé Insurance Broker Firm (Nantes, France) addresses the subject of insurance by responding to the question, "How do we get insurance companies on board with renewable marine energy projects?" and explaining that insurable risks, which are accidental, are only those outlined in the presentation and not reinsurance after an accident. Operating experience from wind, floating and tidal current projects indicates project demonstrations are especially instructive. Firms, which are often start-ups, must be able to refinance themselves in order to stay afloat in the event of major damages. This is particularly true for cutting-edge projects which are most often undertaken by smaller firms who rely on public funds or European grants. This is the case of the firm IDEOL and their project FLOATGEN. Prototype projects are especially necessary when referring to French wind farms which require a two billion euro investment. Full Scale projects remain close enough to their demonstrator projects because they are undertaken by wholly-owned firms (special-purpose entities or Special Purpose Vehicles) and taken on by several firms (turbine manufactures, operators, among others) and financed not by their own funds but by the debt held by lenders who waive using parent companies. Banks require guarantors as insurance. It is becoming more and more common for government authorities to provide financing through the ADEME (the French Environment and Energy Management Agency) by issuing reimbursable advances. These aspects apart, and especially for innovative projects, insuring new concepts by conducting insurance feasibility studies (e.g. Insurability Notes) has become a trade passport which allows not only proof that risk assessment has been thoroughly conducted but also proof that risks are insurable and the project credible.

Why would it be beneficial for underwriters to be on board? They may see a return on premiums but they are exposing themselves to significant risks. To gain a better understanding of the reasons behind such a choice, one must become familiarised with the world of underwriters and understand how they view see marine renewable energy as a new insurable product. This does not happen often as the average is once every decade. Another example of such an event is when cyber risks became insurable; this is also addressed within the framework of Human Sea - Marisk international symposium (Nantes, 3 and 4 October 2016). This new market is even more necessary than any other because the number of insurable goods goes down



(e.g. projects are halted). This is the case of marine underwriters who work on offshore hydrocarbon extraction projects.

The amounts are quite substantial because the rate applied to the value of the project is between twice and five times higher than that applied to onshore wind projects. This leads to orders of magnitude worth tens of millions of euros. These types of quotes are based on leveraging operating experience to predict future risks – it's actuarial science. Why are we speaking about an actuarial nightmare? Because operating experience is drawn from diverse populations and weak samples (technologies evolve too quickly, few projects per technology, specific environmental conditions per site). It is the opposite of what is necessary in order to provide an accurate risk prediction. Furthermore, the risk is volatile because frequencies are very weak and have polar-opposite effects. Danois, the principle insurance company, says, "there is no single major project without a single major disaster." Two major risks are terrorism and climate events such as squalls. They alone represent 30% of the premiums. We may believe the costs associated to floating wind farms are lower than those associated to fixed wind farms because they are movable and damages are not as frequent. However, this is not the case. When floating wind farms lose their anchors, these objects pose a danger to third parties.

To comprehend the costs incurred during these interventions at sea, we can compare it to a manufacturing defect that requires a jackup which is not readily available because there are very few in the world. Its location necessitates that a weather window be accurately identified and forecasted because the cost of immobilising a jackup is between \$150,000 to \$200,000 USD per day. If the weather conditions were erroneously calculated, it could drive up the cost dramatically in addition to operating losses. This is why the cost of an incident could rise to tens of millions of euros and should be compared to the order of magnitude mentioned above.

These elements demonstrate that insurance policies need to be individually tailored to projects. Are operating losses included? Is the defective part covered? On the latter point, it would be different if it was a key bolt of a propeller or a generalised corrosion. We can see how the business of insurance and engineering are closely linked (e.g. Via Sofimar at the Bessé firm) when writing clauses that are precise and logical. If these elements are key and we want underwriters to get on board, it is important to raise their awareness by introducing them to projects and technologies and provide specific details so that they may become familiar with this new sector. There exists a specialised profession, "the Marine Surveyor", and this individual is responsible for ensuring sites are designed in accordance with best practices, that operations are conducted during designated weather conditions and that safety distances are respected.

Lastly, legal topics also interfere in the insurance of marine renewable energy. Is it terrestrial or marine insurance for an object that will be placed on the ground? What is the status of a floating wind farm in comparison to a vessel, since it is not equipped



FRANK SCHOEFS

with a propulsion system? These answers can be found in Law No. 2016-816 of 20 June 2016 for a blue economy thanks to the joint work conducted by underwriters and the RSE.² The current trend is to insure floating wind farms as if they were vessels because they present similar risks to third parties. This practice is still experimental and only the future will tell if this is the correct practice.

Marine renewable energies: Good for the environment, but for employment?

Since the first call-to-tenders was launched, several figures attributed to job creation were put forth without being proven. It created the perception that marine renewable energies were the El Dorado of job creation. The current group of actors resulting from buyouts and the risk of specific sites being saturated by other activities (STX with the construction of ocean liners) will not deny that the exercise of extreme caution is required. It is important to emphasise that the few existing sites, all of which will be completed in 2013, are not sufficient to create an industrial sector and sustainable job opportunities. Should we plan for job transformations in our country to accompany technological developments? The CEREQ (Centre for Study and Research of Qualifications of France) in association with the Faculty of Economic Science of Rennes (France) under the leadership of the researcher Gérard PODEVIN, PhD in Economy and Demography, has provided avenues to answer the question, "Do marine renewable energies generate new employment opportunities?"³

These questions can only be supported by tangible socio-economic studies such as those provided by the CEREQ in 2014 to the CGDD (the French Commission on Sustainable Development). The results of their research was also published in the CEREQ editions in 2015. This study was conducted in parallel with that of onshore wind power. The following information was extracted from the report issued by the CEREQ. It is important to remember that this is still an emerging field even if research

2) *Insurance schemes specific to renewable marine energies.* The lack of insurance schemes specific to renewable marine energies was seen as an impediment that thwarted its development. The law for a blue economy completes the law on insurance by stipulating that renewable marine energy facilities belong to the significant hazard category. It exempts marine renewable energy projects from contributions due because of natural disasters and terrorism. The objective is to ensure offshore wind projects can be in fact insured. French insurance schemes prove to be insufficient. Therefore, the participation of foreign insurers is required. Since there were no specific regulations in place, offshore wind power insurance schemes were based on those applicable to terrestrial wind power.

3) PODEVIN G., "Quand l'éolien prend la mer: un vent nouveau sur des métiers existants", Céreq Bref No. 336, June 2015, 4p. – *L'émergence d'une filière EMR en France: quelles perspectives pour l'emploi et la formation? Le cas de l'éolien offshore posé*, Net.Doc No. 136, May 2015, p. 136.
<http://www.cereq.fr/articles/Focus/Energies-marines-renouvelables-nouveaux-metiers-ou-competences-nouvelles>.



V. Marine Renewable Energy in France: An opportunity for real change in ...

is being conducted and the GE plant (e.g. Alstom) in Saint-Nazaire manufactures turbines for the USA. It is also important to remember that the six scheduled fields correspond to only 50% of what was announced following the Grenelle Environment Forum, i.e. 6 GW and only 3 GW would be made available in 2020-2022. One of these erroneous figures was provided by Senator Gisèle Gautier. In December 2010, she said in a report that 50,000 jobs would be created in France, although France was one of many international competitors, especially in the sector of installation vessels where France has very little presence. Four years later, in 2014, the European Wind Energy Association reported that a total of 74,000 jobs had been created in all of Europe. We now forecast the creation of 6,000 to 10,000 direct and indirect jobs (top-tier contractors) in 2022 for the entire value chain. These figures are quite far from the abovementioned quixotic figures. Maintenance job creation numbers were also re-evaluated and it was determined that it would be 80 per site (compared to the initial 120). It represents a total of 500 workers once the sites are completed. This is the only case of sustainable employment because sites have an operational life of at least 25 years. The RSE issued a report that indicated that people usually occupied a position for 5 years and skill recycling should be prioritised. There is a lack of visibility which results in the range mentioned above. It is accentuated by tier 2 and 3 contractors, especially in regards to the sustainability of the sector because it conditions the participation of some SMEs who invest in very specific training certifications. We thus return to the need to position actors in export markets since they cannot justify references to the national market. Prototypes and pilot farms are an opportunity to improve skill development but this requires firms to have a proactive approach, as it is difficult to ask people to take on supplementary risks with new actors on a pilot project in a very competitive industry. Park surveillance and security are among the niche jobs emerging from this industry. It also has created tourism-related employment, as seen in the Netherlands, and health and safety-related employment to monitor transitory transport phases of goods and people (QHSE policy). The CEREQ report concludes that no new jobs will emerge and current skills will evolve into professional certifications (RNCP in France) operated by the University of Nantes and the École Centrale de Nantes with the participation of ENSM and several companies who constitute the cluster WEAMEC (West Atlantic Marine Energy Centre). Yves Guignot, professor of maritime education at ENSM in Nantes (France) has stated that ENSM contributes to the nation's strength in maritime operations by training senior deck and engineering officers. The other important fact is the current trend of transdisciplinarity where engineers in mechatronics require additional skills in the field of maritime environment. Lastly, robotisation, as seen in other sectors, will bring about the elimination of certain jobs such as deep-sea diving. France can benefit from the great synergy that exists between the industries of naval construction and aeronautics.

The CEREQ report indicates that there are few training programmes available which is positive because it does not limit candidates to a specific skillset and facilitates employment recycling. The trend in France is to link career paths to existing degrees and renew certifications such as welding and boilermakers (additional terms) by putting a spotlight on professions that are not well-known or as attractive. This also includes



FRANK SCHOEFS

TUTB naval construction or professional bachelor's degrees such as offshore operations management at the University of Nantes. Job representation can be achieved via the organisation of visits which would allow to showcase potential career paths and their associated salaries. The CEREQ recommends innovating marine renewable energy career paths by including on-the-job learning at principal and sub-contractor firms. It also notes that the region of Nantes presents many opportunities for such endeavours. It also highlights the importance of reflecting upon the "maritimisation" of terrestrial technicians or marine training or even how offshore oil and gas jobs can be reconverted.

Marine renewable energies: What maintenance issues could arise once set up?

Maintenance issues are accounted for in the initial design phase because, based on a 25-year life cycle, they represent a significant part of the total cost at 20% of the initial cost. Significant gains can only be obtained by implementing optimal design, limiting failures by installing warning devices which allow for preventive maintenance. Current projects include R&D SURFFEOL and HYPERWIND. Aurélie Klein, project manager for marine renewable energy and wind projects in VALEMO (France) indicates that French worker skill sets are improved via the onshore to offshore path in her work "Offshore wind farm operation and maintenance challenges". Márcio Rigueti de Alencar, electrical engineer, M.Sc., M.B.A., and CEO of Brasca Ltd. (Norway), addresses the end of production with "the challenges posed by the decommissioning of oil fields and the maintenance of oil wind turbines." Klein briefly outlines the limitations of transitioning from onshore to offshore, even if they have issues in common. Sea operation costs are considerably higher and require special attention to details that have little impact on onshore operations. It is especially important to dispose of sufficient warning devices so as to not have to resort to onsite human verifications. It would prevent exposing workers to high-risk operations such as helicopter hoisting operations and reduce the costs of mobilising equipment for at-sea operations. Several innovating industry actors are present in France. Prototypes and simulators provide the chance to build on skills by exposing workers to marine technologies and methods.

Rigueti de Alencar, on the other hand, addresses the very serious issue of decommissioning. Greenpeace organised a high-profile campaign against the decommissioning of Brent Spar in 1995 and how it would have meant disposing of 14,500 tons of concrete and would have forced Shell to spend between 60 to 100 million pounds to recycle or reuse 95% of said concrete. In fact, some years later, the Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic (OSPAR Convention) came into effect on 25 March 1998. It stipulates how international cooperation should be conducted in regards to marine environment protection of the North-East Atlantic. Operating experience from the North Sea demonstrates that marine facilities have an active impact on the environment because they cannot accommodate



V. Marine Renewable Energy in France: An opportunity for real change in ...

marine wildlife. The creation of sanctuaries such as those in the Gulf of Santa Barbara in the U.S.A. or in the Gulf of Guinea would need to be considered. In some cases, reefs, although artificial, act as true reefs and provide such a biological richness that any act of dismantling would have a significant impact on the affected eco-system. It would also involve significant human and environmental risks linked to any sea operation and would biologically pollute the ocean floor because of detaching parts of a bio-colony. The latter is negligible in regards to isolated structures such as offshore gas and oil rigs but it is significant when decommissioning parks made up of several dozens of units. It is thus necessary to ask the only question possible with the most comprehensive approach possible: is it best to decommission units entirely or partially and leave components on site because they do not harm the environment and limit the risk of an accident occurring, even if it has a positive impact on the environment? We can now see why this subject is more complex than it seems. Let us return to the abovementioned point regarding risk management. Decommissioning operations generally present more risks than start-up operations because they deal with aged and used, and not new, structures. Corroded bolt connections are more difficult, if not impossible, to unscrew. Materials are more degraded (e.g. cracks and corrosions) than expected. Operations that were initially planned are no longer possible and procedures have to be adapted. It is during unprogrammed operations that human and economic risks are higher.

As a result of these complexities and the presence of uncertainty, it is necessary to identify potential scenarios and conduct risk assessments. It also involves allowing the co-construction of decisions.





CHAPTER 6

Le développement des énergies marines renouvelables et la sécurité maritime

Sylvain TRAVERSA

Chef du bureau « Energies marines renouvelables », Division
Action de l'Etat en mer
Préfecture maritime de la Manche et de la mer du Nord, France

Abstract: *The development of renewable marine energy is undeniable and booming in France. The first call for tenders for offshore wind farms, launched in 2011, will be materialised by the construction of the first offshore wind farms. Guarantor of maritime safety and of the safety of life at sea, the State, through its representative at sea, the Maritime Prefect, works with the different actors of the maritime sector and project developers to maintain an optimal level of maritime safety, combining development of offshore industrial sites and framed maintenance of pre-existing activities. In the face of new challenges, marine renewable energies concentrate today a multitude of hopes. The maritime prefect aims to be a facilitator and accompanist of industrial success, while remaining vigilant on areas where he is expected to be so by citizens and the industrial sector, namely the safety of life at sea, maritime safety and environmental protection. Whatever the challenges may be, he is recognised as the key partner of the sea world and guarantor of France's maritime vision.*



SYLVAIN TRAVERSA

Résumé : Le développement des énergies marines renouvelables est incontestable et en plein essor en France. Les premiers appels d'offres pour l'éolien offshore posé, lancés en 2011, vont se voir concrétiser par la réalisation des premiers parcs éoliens en mer d'ici peu de temps. Garant de la sécurité maritime et de la sauvegarde de la vie humaine en mer, l'État, par le biais de son représentant en mer, le préfet maritime, œuvre avec les différents acteurs du monde maritime et les porteurs de projets, dans l'optique de maintenir un niveau optimal de sécurité maritime alliant mise en place de sites industriels en mer et maintien encadré des activités préexistantes. Les nouveaux défis, les énergies renouvelables marines concentrent aujourd'hui une multitude d'espoirs. Véritable préfet de la mer, le préfet maritime veut être un facilitateur et un accompagnateur de succès industriels tout en restant vigilant sur les domaines où il est attendu par les citoyens et le secteur industriel, à savoir la sécurité de la vie en mer, la sécurité maritime et la protection de l'environnement. Quels que soient les défis, il est reconnu comme le partenaire clé du monde marin et garant de la vision maritime de la France.

1. L'avenir des énergies renouvelables passe par la mer.

L'Union européenne a décidé en 2001 d'augmenter sensiblement la part des énergies renouvelables dans la consommation communautaire brute d'électricité de 13,9 % en 1997 à 22 % en 2010¹. Afin de remplir cet objectif, des cibles nationales théoriques ont été fixées pour chaque membre de l'Union européenne. La France en a ainsi pris acte et en application du programme d'amélioration de l'efficacité énergétique, le ministère chargé de l'industrie a établi par un arrêté du 7 juillet 2006, la programmation pluriannuelle des investissements (PPI) de production d'électricité, visant à assurer le développement de ces énergies à un rythme compatible avec l'objectif européen accepté par la France². Parmi eux, l'éolien en mer dont l'objectif de production à l'horizon 2020 est de 6 000 Mégawatt (MW). Cet objectif a été inscrit dans la loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement³, la France s'est fixé comme objectif d'atteindre 23 % d'énergies renouvelables dans la consommation d'électricité d'ici à 2020. Par ailleurs, lors de la conférence environnementale de 2012, le gouvernement s'est engagé à soutenir le développement de la filière hydrolienne, engagement qui figure dans la feuille de route pour la transition écologique. L'arrêté du 24 avril 2016 relatif aux objectifs de développement des énergies renouvelables porte à 3 000 MW au 31 décembre 2023 pour l'éolien en mer posé et entre 500 et 6 000 MW de plus en fonction des concertations sur les zones propices, du retour d'expérience de la mise en œuvre des premiers projets et sous conditions de prix. La loi de transition énergétique pour la croissance verte du 17 août 2015 consacre ainsi l'objectif de développer la part des énergies renouvelables à 32 % de la consommation finale d'énergie et à 40 % de la production d'électricité en 2030. L'atteinte de ces objectifs permettra de contribuer de manière importante à la mise en œuvre de l'Accord de Paris, établi suite à la COP 21. L'objectif que s'est fixé le gouvernement à l'échelle nationale est de développer entre 500 et 6 000 MW de plus d'ici 2023, en fonction notamment du retour d'expérience de la mise en œuvre des premiers projets et des conditions économiques de réalisation des projets⁴.

1) Directive 2001/77/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 septembre 2001 relative à la promotion de l'électricité produite à partir de sources d'énergie renouvelables sur le marché intérieur de l'électricité. Consultable sur : <http://eur-lex.europa.eu>.

2) Arrêté du 7 juillet 2006 relatif à la programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité.

3) Loi n° 2009-697 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement.

4) Arrêté du 15 décembre 2009 relatif à la programmation pluriannuelle des investissements de production d'électricité, modifié par l'arrêté du 24 avril 2016 relatif aux objectifs de développement des énergies renouvelables. Arrêté pris en application de la programmation pluriannuelle.



SYLVAIN TRAVERSA

Les programmes de diversification des énergies présents en France font depuis quelques années la part belle à l'éolien terrestre et à la technologie photovoltaïque, l'éolien offshore étant jusqu'à présent resté très en retrait. Alors même que plusieurs États membres de l'Union européenne ont développé depuis longtemps cette source d'énergie renouvelable⁵, la France semble prendre le train en marche et développe sa volonté de « s'étendre en mer » s'agissant des lieux de production d'énergie.

Le littoral métropolitain et, par là, la façade de la Manche et de la mer du Nord, concentre les projets les plus anciens sur le territoire français, par le biais du projet de parc éolien offshore de Veulettes-sur-Mer ou des Deux Côtes au début des années 2000. Diverses difficultés ont fait que les projets de ces deux premiers parcs n'ont pu à ce jour être menés à terme. La façade atlantique présente également des attraits pour les projets offshore, la façade méditerranéenne n'est quant à elle pas considérée actuellement comme propice par l'État, du moins pour de l'éolien offshore posé⁶.

Le gouvernement a ainsi établi en 2011 une copie avec de nouveaux projets et a réitéré en 2013 et a lancé au premier semestre 2015 les premières études d'une nouvelle concertation afin d'identifier de nouvelles zones opportunes pour développer plus en avant ce marché de l'éolien offshore, qu'il soit posé ou flottant. Plus récemment, par un communiqué de presse du 4 avril 2016, Madame la ministre de l'environnement, de l'énergie et de la mer a lancé une nouvelle consultation pour un 3^{ème} appel d'offres pour un site éolien en mer posé au large de Dunkerque.

Parallèlement au développement éolien offshore, de nouvelles technologies hydrauliques voient le jour et sont susceptibles d'être installées en mer. Parmi elles, la technologie hydrolienne semble être l'une des plus prometteuses. À l'inverse de l'éolien offshore, la France est en pointe de développement dans ce secteur et dispose de sites exceptionnellement favorables à l'exploitation des courants marins. Un appel à manifestation d'intérêts a ainsi été remporté par deux consortiums pour développer deux fermes hydroliennes pilotes dans le Raz Blanchard dont les dossiers de demandes d'autorisations sont en cours d'instruction⁷. Les énergies marines renouvelables ainsi dénommées (EMR) commencent à faire des vagues sur les côtes françaises.

5) Le Danemark ayant développé son premier parc éolien en mer en 1991 (Parc éolien offshore de Vindeby au Danemark. 4,95 MW de capacité) et occupant 21 % de part de marché de l'éolien offshore installé dans le monde (Données IFP Énergies Nouvelles et Global Wind Energy Council 2011).

6) Des projets sont en cours de développement sur la façade méditerranéenne concernant la technologie éolienne flottante.

7) En janvier 2017, le projet Nephthyd, mené par le consortium ENGIE et GE est abandonné. Il ne reste en instruction qu'une ferme pilote hydrolienne menée par le consortium EDN-EN et DCNS, le projet Normandie Hydro.



Conscient que ces projets nouveaux, dimensionnant pour l'économie tant locale que nationale et devant bénéficier d'une acceptation locale, l'État a confié la gestion et la coordination des projets à ses représentants locaux, à savoir les préfets de régions. Clairvoyant sur les défis industriels que ces projets engendrent au niveau maritime, il a également chargé le préfet maritime de chaque façade concernée de coordonner, avec les préfets de régions, le développement de ces projets dans l'ensemble des étapes⁸. L'État suit la cohérence déjà donnée depuis la genèse de l'identification des zones propices à l'éolien offshore.

2. Le préfet maritime, un préfet de la mer et de l'énergie marine.

Officier général de marine⁹, le préfet maritime tire ses responsabilités du décret n° 2004-112 du 6 février 2004 relatif à l'organisation de l'action de l'État en mer. Dépositaire de l'autorité de l'État, délégué du gouvernement et représentant direct du Premier ministre et de chacun des ministres, il a pour mission de coordonner l'action en mer des administrations et la mise en œuvre de leurs moyens¹⁰, venant ainsi en complément de leurs différentes actions. Révisé en 2013¹¹, ce décret met à jour la compétence du préfet maritime en matière géographique, il exerce désormais son autorité « *jusqu'à la limite des eaux sur le rivage de la mer*¹² ». Ces pouvoirs s'appliquant sur les eaux sous souveraineté ou juridiction française, la responsabilité du préfet maritime épouse en mer les limites des intérêts de l'État, lesquelles se réduisent à mesure que l'on s'éloigne du rivage¹³.

Il est désormais investi d'une « autorité » et non plus d'une seule « responsabilité » dans « *tous les domaines où s'exerce l'action de l'État en mer* »¹⁴. Ainsi, depuis 2004, le préfet maritime ne « coordonne » pas seulement l'action de l'État en mer¹⁵, il « anime et coordonne » cette action¹⁶. Il est investi d'une responsabilité générale dans tous les domaines où s'exerce l'action de l'État en mer, notamment en ce qui concerne la défense des droits souverains et des intérêts de la nation, le maintien de l'ordre

8) Cahier des charges du premier et second appel d'offres portant sur des installations éoliennes de production d'électricité en mer en France métropolitaine (2011 et 2013).

9) Article 5 du décret n° 2004-112 modifié du 6 février 2004.

10) Article 2, décret n° 2004-112 précité.

11) Révisé et complété le 16 février 2013 par le décret n° 2013-136 du 13 février 2013 relatif à la zone de compétence des représentants de l'État en mer.

12) Article 1er, du décret n° 2004-112 modifié du 6 février 2004.

13) Eaux territoriales, zone contiguë, zone économique exclusive, eaux internationales.

14) Article 1er, décret n° 2004-112 précité. Pour une étude plus approfondie du rôle du préfet maritime, voir l'article du professeur Martine Le Bihan-Guénolé : « Le préfet maritime, représentant de l'État en mer ». *Le Droit Maritime Français*, n° 757, avril 2014, éd. Lamy.

15) Article 3, décret n° 78-272 du 9 mars 1978 modifié, relatif à l'organisation des actions de l'État en mer.

16) Article 2, décret n° 2004-112 précité.

public ainsi que, et avant toute chose, la sauvegarde des personnes et des biens. Le préfet maritime, autorité civile, cumule en métropole ses fonctions avec celles de commandant de zone maritime et d'arrondissement maritime¹⁷, qui sont des fonctions militaires.

Pour accomplir ses missions, le préfet maritime dispose du pouvoir de police administrative générale¹⁸. Il peut donc, dans le respect des normes supérieures, prendre toute décision réglementaire ou à caractère individuel en vue d'assurer la sécurité, la tranquillité et la salubrité publiques¹⁹ en mer. Malgré tout, le préfet de la mer n'est pas uniquement un gendarme de la mer. Doté d'une structure administrative, il intervient activement dans les instructions des dossiers touchant au monde de la mer. Il est ainsi pleinement impliqué dans le développement des EMR, quel que soit le niveau de maturation de ces projets foncièrement itératifs industriels ou expérimentaux. Au titre de ses responsabilités « civiles », le préfet maritime est impliqué au premier plan dans le développement des plus prometteuses EMR, à savoir l'éolien en mer posé²⁰ et l'hydrolien. Dans ces attributions militaires, il sera également amené à intervenir mais dans les domaines pouvant impacter la défense nationale et les activités militaires. L'État entend ainsi lui donner une lourde responsabilité dans la construction et l'exploitation de ces futures fermes hydroliennes et éoliennes offshore dans la perspective d'un développement optimal de ces projets.

Des moments clés sont alors identifiés : la planification et l'identification des zones propices, la construction des parcs EMR avec la phase administrative et enfin la période de leur exploitation.

3. L'implication en amont du développement des parcs EMR : la planification.

S'agissant de l'éolien offshore, l'État a pris des décisions depuis quelques années en mêlant depuis la genèse les préfets maritimes dans les processus de décisions. Entre 2009 et 2011, le gouvernement a mené, par le biais des préfets de région, un projet d'élaboration d'un schéma de façade pour les éoliennes en mer, afin d'identifier des zones propices à leur développement. Les préfets de région ont réuni une instance de concertation, co-présidée avec les préfets maritimes concernés afin d'identifier

17) En Outre-mer, le préfet maritime est dénommé délégué du gouvernement pour l'action de l'État en mer et il est séparé de l'autorité militaire qui sera un officier général commandant supérieur des forces armées.

18) Article 1er du décret n° 2004-112 précité.

19) Concernant la salubrité publique, le préfet maritime agit dans le respect des compétences dévolues aux préfets de régions en matière de police des pêches.

20) Et bientôt l'éolien en mer flottant.



VI. Le développement des énergies marines renouvelables et la sécurité ...

des zones de moindres contraintes. S'en est suivi un premier appel d'offres portant sur des installations éoliennes de production d'électricité en mer en France métropolitaine.

À l'automne 2011, le gouvernement confie aux préfets coordonnateurs des façades maritimes, la réalisation d'une deuxième concertation sur l'éolien en mer. Dans le même temps, le gouvernement a pour le premier appel d'offres proposé cinq lots, et en a attribué quatre en laissant un sans lauréat (Le Tréport) en avril 2012. Le gouvernement souhaitant donner une visibilité économique aux industriels, il annonce le lancement d'un second appel d'offres en janvier 2013 et propose un parc au large de Noirmoutier et à nouveau au Tréport. L'attribution de ces parcs se fait le 7 mai 2014.

Dans une volonté de simplification et d'accélération administrative, les préfets de régions ont été désignés comme guichet unique à l'instar du premier appel d'offres éolien. Le préfet maritime est vu de manière pragmatique comme le guichet unique du monde de la mer.

Il est à noter que le développement de l'éolien offshore, plus avancé car plus ancien, a pris un pas de temps bien différent de celui qui est réservé pour le moment à la technologie hydrolienne qui débute les phases de tests au niveau mondial. Cependant, la deuxième conférence environnementale au Palais d'Iéna²¹ fut la tribune du Président de la République pour, outre la volonté d'accentuer la transition écologique, souhaiter que la France fasse des économies drastiques d'énergies d'ici 2050²², et annonce en octobre 2013²³ la publication d'un appel à manifestations d'intérêt (AMI) concernant l'énergie d'origine hydrolienne²⁴.

La ministre de l'énergie avait auparavant sollicité les préfets des régions Basse-Normandie et Bretagne ainsi que les préfets maritimes compétents pour mener un travail de concertation avec l'ensemble des acteurs et usagers de la mer directement concernés afin d'identifier plusieurs zones propices au regard des différentes

21) En septembre 2013.

22) « Une économie de 20 à 50 milliards sur notre facture énergétique, 20 à 50 milliards d'ici 2030 [...] C'est un enjeu environnemental pour nous permettre d'atteindre ce que l'on appelle le « facteur 4 », c'est-à-dire la division par quatre des émissions de gaz à effet de serre d'ici 2050 (toujours par rapport à la situation en 1990). », François Hollande, Président de la République, extraits du discours d'ouverture de la deuxième conférence environnementale, 20 et 21 septembre 2013, Paris.

23) Arrêté du Premier ministre du 30 septembre 2013 relatif à l'approbation du cahier des charges « Fermes pilotes hydroliennes », publié au JORF le 1er octobre 2013, après la venue à Cherbourg du Président de la République.

24) « ...l'appel à projets pour les fermes pilotes d'énergie marine sera lancé dans une semaine. », François Hollande, Président de la République, extrait du discours d'ouverture de la deuxième conférence environnementale, 20 et 21 septembre 2013, Paris.

contraintes (environnementales, de sécurité maritime, de raccordement, etc.). Un seul site fut retenu par le gouvernement pour accueillir des fermes de démonstration pré-commerciale : le Raz Blanchard. En Bretagne, c'est le passage du Fromveur qui a été identifié et retenu comme zone propice. Ces futures fermes expérimentales, composées de 4 à 10 machines connectées ensemble et reliées au réseau électrique existant, seront un préalable à une exploitation commerciale à échelle industrielle²⁵. L'idée générale est néanmoins d'éviter un mitage des zones.

Le processus d'identification de zones propices ne peut se réduire à une simple superposition des contraintes. Les zones propices doivent faire l'objet d'une désignation positive. Ainsi, le travail de concertation co-présidé par les préfets maritimes et les autorités préfectorales « terrestres » associe notamment les usagers de la mer, les élus du littoral, les gestionnaires de réseau, les associations et les établissements publics concernés. Il est à noter que, sur ces sujets, le rôle du préfet maritime, en connaisseur de la mer, est un rôle primordial et indispensable. La sécurité des usagers de la mer reste bien évidemment la priorité des préfets maritimes. Ainsi les fermes et parcs EMR ne devront pas impacter la sécurité maritime de façon rédhitoire, qu'il s'agisse de la navigation maritime ou du mouillage. Il s'agit de concilier les futures exploitations avec les usages actuels (navigation commerciale, pêche professionnelle et plaisance).

Au premier semestre 2015, le gouvernement a lancé un troisième exercice de planification nationale, décliné au niveau de chaque façade maritime afin d'identifier de nouvelles zones propices de moindres contraintes. Des zones furent identifiées et portées à la connaissance de la ministre de l'environnement. Le 4 avril 2016, Mme la ministre a lancé le 3^{ème} appel d'offres sur l'éolien en mer sur une zone au large de Dunkerque²⁶. Le mandat, confié conjointement au préfet maritime de la Manche et de la mer du Nord et au préfet de région Hauts-de-France, avait pour finalité d'identifier, via une consultation locale, une zone précise au large de Dunkerque, sur la base du travail effectué en 2015. Située dans une zone à très fort enjeu de sécurité maritime, l'ensemble des acteurs de la mer, des administrations et du territoire dunkerquois furent associés à cette consultation qui fit également une large place à la consultation du public.

25) Au total, 11 machines seront installées.

26) Communiqué de presse du ministère de l'environnement, de l'énergie et de la mer du 4 avril 2016 : « *Ségolène Royal lance le troisième appel d'offres sur l'éolien en mer sur une zone au large de Dunkerque, soutenue par les élus du territoire* ».

4. Un accompagnement constant dans la préparation des projets, phase clé de la sécurité maritime.

Une fois les lauréats des parcs éoliens désignés, une relation différente de celle précédemment instituée s'installe avec les industriels. Dans le but d'accompagner le développement de ces projets, les cahiers des charges pour les six premiers parcs éoliens attribués ont prévu la possible mise en place d'une instance de concertation et de suivi des activités maritimes par parc. Le périmètre d'intervention de l'instance comprend le projet de parc éolien et son raccordement au réseau électrique terrestre en mer et à terre par RTE²⁷.

Elle se réunit également sous la forme de groupes de travail thématiques, dont un sur la sécurité maritime piloté par les préfetures maritimes géographiquement concernées. Le cahier des charges mentionne que le fonctionnement de l'instance de concertation est articulé avec le conseil maritime de façade, instance de façade également co-présidée par les préfets maritimes. Dans le même temps, ces projets de parcs éoliens rentrant dans les critères de mise en place d'un débat public organisé par la commission nationale du débat public, les premiers débats ont eu lieu au premier semestre 2013²⁸, les suivants en 2015²⁹.

Bien qu'il soit co-président de l'instance de concertation et impliqué depuis le début des projets, le préfet maritime ne peut intervenir en tout point dans la construction du champ éolien, tout simplement parce que ce n'est pas son rôle³⁰. Le cahier des charges et la réglementation lui confèrent néanmoins un rôle important, si ce n'est primordial, en enjoignant le lauréat de chaque futur parc éolien à traiter de la sécurité maritime avec lui. C'est ici le véritable rôle du préfet maritime en ce domaine, soutenir la réalisation de ces parcs éoliens en garantissant le respect de la sécurité maritime.

Au nombre des conditions techniques et financières devant être remplies pour que le lauréat puisse poursuivre son développement et construire le parc éolien projeté, se trouvent la sécurité maritime qui peut être considérée comme l'une des conditions les plus importantes à remplir. Le candidat doit notamment s'engager sur un panel d'équipement à mettre en place afin de minimiser le risque nouveau en mer.

27) RTE (Réseau de transport électrique) est une entreprise de service public qui détient de fait le monopole naturel de la gestion du réseau public de transport d'électricité français.

28) Parcs du premier appel d'offres.

29) Parcs du deuxième appel d'offres.

30) Il est à préciser que le préfet de département est gestionnaire du domaine public maritime qui s'arrête à la limite des eaux territoriales. Au-delà, c'est le préfet maritime qui sera compétent pour délivrer les autorisations en vertu du décret n° 2013-611 du 10 juillet 2013 relatif à la réglementation applicable aux îles artificielles, aux installations, aux ouvrages et à leurs installations connexes sur le plateau continental et dans la zone économique et la zone de protection écologique ainsi qu'au tracé des câbles et pipelines sous-marins. Les projets actuels se situent néanmoins dans les eaux territoriales.

Il y a risque nouveau en mer s'agissant de la sécurité maritime car chaque parc éolien (et hydrolien) va constituer un nouvel obstacle à la navigation. Chaque éolienne, quel que soit son mode d'implantation³¹, aura des structures qui sortiront de la mer et constitueront ainsi de nouveaux obstacles à la circulation et à la navigation maritime. Ce risque nouveau à la navigation doit être appréhendé. Disposant d'une connaissance de la mer et de son environnement, le préfet maritime doit veiller à diminuer ce risque³². Cette condition à remplir est indépendante de toutes les autres autorisations qui seraient à obtenir s'agissant notamment de l'occupation domaniale et qui relève en l'espèce du code général de la propriété des personnes publiques (CGPPP) et du préfet gestionnaire du domaine public maritime, à savoir le préfet de département³³.

Le lauréat doit notamment « équiper l'installation d'un dispositif de signalisation maritime devant être approuvé « par le ministre chargé de la mer, sur proposition du directeur interrégional de la mer (DIRM) »³⁴. On peut noter ici que même si cette proposition dépend du DIRM, il y a une interaction importante avec la préfecture maritime concernée, le cahier des charges prévoyant que les équipements peuvent être précisés par le préfet maritime, sur proposition du DIRM, afin de garantir pendant et après la construction du parc : « l'identification du parc éolien notamment par les [...] navires et des CROSS³⁵ ».

Le travail de réflexion mené avec les CROSS dans la définition des plans d'intervention et d'urgence maritime par les consortiums retenus en liaison avec les préfets maritimes est également un élément indispensable dans le cadre du futur développement de ces parcs. Ces plans d'intervention définiront les prescriptions et moyens dédiés à la surveillance et à l'intervention en cas d'urgence au sein du parc éolien. Parcs privés, il est de la responsabilité des exploitants des parcs de surveiller les travaux et d'intervenir en cas de nécessité. Cependant, les moyens de l'État en mer seront dépêchés en cas de dépassement des moyens privés ou bien pour faire face à une mesure d'urgence pour laquelle le préfet maritime dispose du pouvoir d'action d'autorité³⁶.

31) Monopieu, jacket ou embase gravitaire.

32) Il en va de la même analyse pour les hydroliennes qu'elles soient immergées ou émergées ou bien encore flottantes.

33) Au-delà c'est le préfet maritime qui sera compétent cf. note 39.

34) « Sans préjudice des prescriptions imposées par les autorisations requises pour l'implantation sur le domaine public maritime, le candidat s'engage à [...] équiper l'installation d'un dispositif de balisage conforme aux recommandations O139 de l'Association internationale de signalisation maritime (AISM) et à la réglementation nationale. Les caractéristiques de ce dispositif sont approuvées par le ministre chargé de la mer, sur proposition du directeur interrégional de la mer (DIRM) ». Extraits du cahier des charges du premier appel d'offres pour l'éolien en mer posé précité, page 24, § 4.1.3.

35) Centre régional opérationnel de surveillance et de sauvetage. Cf. cahiers des charges précités du premier et deuxième appel d'offres pour l'éolien en mer posé.

36) Par le biais des dispositifs ORSEC maritimes (organisation des secours) et des mises en demeure.



Il est à noter que ces conditions sont des conditions minimales et les lauréats peuvent, s'ils l'estiment nécessaire, aller au-delà. Le préfet maritime en sa qualité de gardien de la vie humaine en mer et de garant de la sécurité maritime peut requérir et imposer au lauréat des conditions supplémentaires spécifiques.

5. Administrativement, un préfet maritime incontournable.

Au plus tard 30 mois après la notification au lauréat³⁷ de l'attribution du parc éolien à son bénéficiaire, le consortium doit produire définitivement les pièces administratives afin d'obtenir les différentes autorisations nécessaires à la construction d'un parc éolien³⁸. Plusieurs sont classiques, une seule dépend du préfet maritime.

La suite de l'annonce du lauréat voit commencer une période primordiale de levée des risques de 18 mois pour toutes les parties impactées par les futurs champs³⁹. Cela concerne le lauréat bien entendu mais également les services de l'État et tous les acteurs maritimes pouvant se trouver impactés par les futures éoliennes.

Parmi toutes les études devant être menées par le lauréat, une étude de justification des moyens techniques prévus destinés à assurer la surveillance de la navigation est prévue 14 mois⁴⁰ après la notification du marché au lauréat⁴¹.

Le préfet maritime intervient dans chaque phase de cette levée des risques par le biais de l'instance de concertation et des groupes de travail mis en place dans ce cadre. Le rôle du préfet maritime n'est pas de diriger les travaux et d'orienter le travail du consortium. Il est là pour le conseiller si le lauréat le sollicite.

37) Dans le cadre du premier appel d'offres. 36 mois pour les parcs du deuxième appel d'offres.

38) Il s'agit en l'espèce d'une autorisation domaniale, d'une autorisation au titre du code de l'environnement (loi sur l'eau) et d'une approbation d'ouvrage pour le projet de raccordement électrique du parc éolien (décret n° 2011-1697 du 1^{er} décembre 2011 relatif aux ouvrages des réseaux publics d'électricité et des autres réseaux d'électricité et au dispositif de surveillance et de contrôle des ondes électromagnétiques).

39) « *Au plus tard à la date T0+ 18 mois, le candidat retenu fournit les éléments [...], afin de lever une première partie des risques sur la faisabilité de l'installation objet de l'offre dans les conditions de prix proposées. Les études nécessaires à l'établissement de ces éléments sont réalisées aux frais et risques du candidat retenu, en liaison avec les services de l'État concernés (DIRM, DREAL, DDTM)* ». Extraits du cahier des charges du premier appel d'offres pour l'éolien en mer posé précité, page 38, § 6.3.1.

40) Valable a minima pour les parcs du premier et deuxième appel d'offres.

41) « *Une étude de justification des moyens techniques prévus destinés à assurer la surveillance de la navigation, soumise pour avis au ministre chargé de la mer et au préfet maritime, au plus tard quatorze (14) mois après notification de la décision par les ministres compétents. Les avis du ministre et du préfet maritime ou, en leur absence, la preuve que le délai minimum mentionné ci-dessus a été respecté, sont joints à l'étude* ». Extraits du cahier des charges du premier appel d'offres pour l'éolien en mer posé précité, page 39, § 6.3.1.

Afin d'implanter le parc éolien sur et dans la mer, une autorisation de l'État s'avère nécessaire. Les parcs éoliens envisagés sur le littoral français étant situés dans les eaux territoriales, il est nécessaire d'obtenir une autorisation d'occupation domaniale pour les implanter. Il apparaît dans le cahier des charges que le format de l'occupation domaniale retenu n'est pas une simple autorisation d'occupation temporaire du domaine public maritime mais une concession d'occupation du domaine public maritime. Ce mode est retenu selon les articles L.2124-1 et L.2124-3⁴² du CGPPP. Le préfet maritime est consulté préalablement⁴³ à l'instruction administrative du dossier prévue à l'article R.2124-6 du CGPPP. Cette position prioritaire vient renforcer le rôle du préfet maritime. Les articles R.2124-1 à R.2124-12 du CGPPP indiquent la procédure à respecter concernant la demande de concession du domaine public. Selon l'article R.2124-4, le gestionnaire du domaine public maritime⁴⁴ saisit sans délai le préfet maritime pour avis mais aucune précision n'est fournie quant au type d'avis à rendre. L'article R.2124-56 du même code, situé dans les dispositions communes, est à prendre également en compte car évoquant ces occupations domaniales sur le domaine public maritime⁴⁵. Il convient de lire de manière combinée les articles R.2124-4 et R.2124-56 du CGPPP. L'avis du préfet maritime rendu au titre de l'article R.2124-4 devra être un avis conforme. Cependant, en termes de bonne administration et constatant la faible clarté de ces articles sur la nature des avis du préfet maritime, à savoir des avis simples ou des avis conformes, le gestionnaire du domaine public pourra demander au préfet maritime qu'il émette deux avis dans le cadre d'une demande de concession pour un parc éolien. Un premier avis simple remis au titre du R.2124-4 puis un avis conforme, en liaison avec l'article R.2124-56, devra intervenir avant l'enquête publique prévue à l'article R.2124-7⁴⁶ mais après les préconisations de la commission nautique locale et de la grande commission nautique⁴⁷. Ce mode d'action peut être envisagé en considération de ces dossiers d'ampleurs.

42) L'article L.2124-3 du CGPPP dispose que des « concessions d'utilisation du domaine public maritime comportant maintien des terrains concédés dans le domaine public peuvent être accordées ».

43) Article R.2124-4 du CGPPP.

44) Le préfet de département.

45) L'article R.2124-56 dispose « Les avis conformes du préfet maritime ou du délégué du Gouvernement pour l'action de l'État en mer et de l'autorité militaire compétente doivent être demandés pour les autorisations relatives à la formation d'établissement de quelque nature que ce soit sur la mer ou sur ses rivages. [...] ».

46) Il est à noter que les avis du préfet maritime rendus au titre du R.2124-4 et R.2124-56 ne sont pas limités par un quelconque délai pour être émis. Le délai de deux mois de l'ancien article R152-1 du code du domaine de l'État n'a pas été repris dans le CGPPP. Avant la publication du décret du 22 novembre 2011, il était indiqué un délai de deux mois sinon l'absence de réponse valait « accord ». Désormais, aucune référence à un quelconque délai n'est indiquée.

47) Selon les dispositions des articles 1^{er} à 3 du décret n° 86-606 du 14 mars 1986 relatif aux commissions nautiques.

L'article R.2124-56 vient reprendre et codifier l'article R.152-1 du code du domaine de l'État par un décret de novembre 2011⁴⁸. Des changements notables au profit du préfet maritime se sont opérés avec ce nouvel article R.2124-56. La première évolution dans cette nouvelle codification concerne l'avis rendu. Dans l'ancienne rédaction du code du domaine de l'État, l'avis du préfet maritime suffisait⁴⁹. Un second changement concerne la formulation de l'avis. L'article R.152-1 du code du domaine de l'État prévoyait un assentiment sans autre formule. L'article R.2124-56 prévoit des avis *conformes*. Ce changement lexical permet de clarifier un terme précédent flou, conférant au préfet maritime et à l'autorité militaire un réel droit de veto à l'instruction du projet. Il est à noter que cette clarification fut rendue nécessaire car des lectures différentes et des achoppements avérés. Par exemple, en 2006, la Société « La Compagnie du Vent », qui avait sollicité une concession d'utilisation du domaine public maritime pour implanter le champ éolien des « Deux Côtes », avait contesté la décision négative de la préfecture de Seine-Maritime car celle-ci avait refusé d'instruire la demande de concession déposée par la société au motif que le préfet maritime de la Manche et de la mer du Nord avait refusé de donner son « assentiment ». Parmi les motifs avancés, la société requérante avait soutenu qu'un assentiment ne signifiait qu'un avis consultatif, que le gestionnaire du domaine pouvait passer outre l'avis négatif du préfet maritime et avait l'obligation d'instruire la demande.

Dans les dispositions d'instruction administrative, il est prévu de consulter les autorités militaires concernées et notamment le commandant de zone maritime territorialement compétent⁵⁰. La procédure s'enrichit d'un avis conforme de l'« *autorité militaire compétente* ». Il est à noter que le commandant de zone maritime et le préfet maritime sont en métropole la même personne mais sous deux entités organiques différentes. Le préfet maritime relève du premier ministre, le commandant de zone maritime relève quant à lui du chef d'état-major des armées. Les avis rendus séparément porteront sur différentes préoccupations. L'avis du préfet maritime concernera la sécurité maritime et la sauvegarde de la vie humaine en mer ainsi que la protection de l'environnement. L'avis militaire sera quant à lui consacré aux activités de la marine et de la défense nationale en mer. Ces avis ne doivent pas être confondus entre eux.

Ces avis dits *conformes* sont un véritable droit de veto, mais qu'il convient de voir comme un droit de veto constructif afin de permettre le développement du projet le plus abouti possible. Un travail itératif est ainsi en cours sur l'ensemble des parcs éoliens *offshore* en développement afin d'envisager tous les aspects et notamment ceux liés à la sécurité maritime.

48) Décret n° 2011-1612 du 22 novembre 2011 relatif aux première, deuxième, troisième et quatrième parties réglementaires du code général de la propriété des personnes publiques.

49) Désormais, l'autorité militaire doit également s'exprimer.

50) Voir en ce sens les articles R.2124-56 et R.2124-6 du CGPPP.

Parallèlement au dossier de demande de concession sur le domaine public maritime, les installations en mer de production d'énergie doivent faire, préalablement à la réalisation des travaux, l'objet d'une étude d'impact, selon les dispositions des articles R.122-1 et R.122-2 du code de l'environnement⁵¹. Selon l'article R.122-7 du code de l'environnement, le préfet maritime doit rendre un avis sur l'étude d'impact qui lui sera soumise au titre de la loi sur l'eau⁵². On peut remarquer ici une extension des compétences du préfet maritime concernant ses prérogatives en matière de protection de l'environnement, sujet de plus en plus important dans la gestion du littoral français.

6. La construction et le futur démantèlement, phases clés de la sécurité maritime.

Une fois les autorisations obtenues pour la construction du parc éolien ou d'une ferme hydrolienne avec les raccordements pour évacuer l'énergie par des câbles électriques, le préfet maritime continuera d'être présent aux côtés des industriels. En effet, la mise en place de tel chantier, pour certains devant s'étaler sur plusieurs années⁵³, dépasse le cadre des travaux pouvant s'effectuer plus fréquemment en mer⁵⁴. Ainsi il est indispensable pour le préfet maritime de garantir la sécurité maritime, encore une fois, mais cette fois-ci dans le cadre de la construction des parcs puis de leur exploitation durant une quarantaine d'années. Afin de sécuriser les chantiers en mer des interactions avec les autres activités de la mer comme la pêche professionnelle ou la navigation commerciale, le préfet maritime devra prendre le moment venu des dispositions afin de réglementer les zones maritimes concernées par la construction des parcs. D'une part vis-à-vis du chantier lui-même afin qu'il puisse se dérouler en sécurité, et d'autre part vis-à-vis de la sécurité des autres usagers du plan d'eau. Enfin, de la même manière, les activités de pêche seront à réglementer dans et aux abords des parcs éoliens et hydroliens. Il en sera de même lors du démantèlement et de la remise à l'état initial des sites⁵⁵. Il est bien évident que ces nouveaux obstacles conduisent à la prudence et à réfléchir à la manière de maintenir de façon pérenne les activités existantes quelles qu'elles soient, tout en étant conscient des nouvelles gênes occasionnées.

51) Voir notamment l'annexe de l'article R.122-2 du code de l'environnement, 27° dans le tableau annexé.

52) Les autorités administratives compétentes en matière d'environnement mentionnées à l'article R.122-6.

53) La construction et la mise en service des parcs éoliens du premier appel sont prévus de s'échelonner sur a minima 2 années. La construction est prévue de débiter au moins un an avant la mise en service des premières éoliennes. Cf. § 4.5 du cahier des charges du premier appel d'offres pour l'éolien en mer précité.

54) Par exemple la mise en place ou l'entretien de câbles sous-marins ou les extractions de granulats marins.

55) Condition imposée par les règles d'utilisation du domaine public maritime. Voir en ce sens les articles R.2124-2 et R.2124-8 du CGPPP.



VI. Le développement des énergies marines renouvelables et la sécurité ...

Véritable enjeu de sécurité maritime, les opérations de sauvetage à l'intérieur des futurs parcs éoliens sont également en cours d'analyse afin de s'assurer que quelles que soient les activités autorisées et réglementées dans les parcs, l'État sera en mesure d'assurer ces opérations de secours pour lesquelles le préfet maritime est le directeur des opérations de secours. Les premiers retours de la marine nationale (qui contribue de manière très significative aux opérations de sauvetage en mer) à ce sujet sont très positifs. Ce sujet est également discuté dans les groupes de travail sur la sécurité maritime pour chaque parc éolien offshore avec les usagers de la mer et notamment la SNSM⁵⁶.

Contrairement à la plupart des pays européens, la France ne souhaite pas interdire toutes les activités maritimes au sein des parcs éoliens *offshore*. Les activités maritimes préexistent au développement de ces parcs en mer. Le préfet maritime de la Manche et de la mer du Nord a indiqué publiquement⁵⁷ et à plusieurs reprises sa volonté et son engagement à maintenir les activités préexistantes mais en les encadrant pour des considérations logiques de sécurité maritime. En associant les usagers de la mer à la rédaction des règles de sécurité maritime qui vont régir les activités dans et aux abords des parcs éoliens, le préfet maritime marque sa volonté d'une co-construction de règles afin de favoriser leur compréhension et leur respect.

Conclusion

Nouveaux enjeux, nouveaux défis, les énergies marines renouvelables concentrent aujourd'hui une multitude d'espoirs et de défis. Véritable préfet de la mer, le préfet maritime se veut être un facilitateur et un accompagnateur de réussites industrielles tout en restant vigilant sur les domaines où il est attendu par les citoyens et les industriels, à savoir la sauvegarde de la vie humaine en mer, la sécurité maritime et la protection de l'environnement. Quels que puissent être les défis, il est vu et reconnu de tous comme l'interlocuteur privilégié du monde de la mer et garant de la vision maritime de la France.

56) Société nationale de sauvetage en mer.

57) Notamment lors des enquêtes publiques des futurs parcs éoliens en mer de Courseulles-sur-Mer et de Fécamp.





CHAPTER 7

Making the Case: Simulators for Offshore Renewable Energy Installations Navigational Risk Assessment

Raza Ali MEHDI

Research Assistant, MaRiSa (Maritime Risk & System Safety)
Research Group, World Maritime University, Malmö, Sweden

Michael BALDAUF

Associate Professor, MSEA (Maritime Safety & Environmental Administration) Specialization, World Maritime University, Malmö, Sweden

Dimitrios DALAKLIS

Assistant Professor, MSEA Specialization, World Maritime University, Malmö, Sweden

Jens-Uwe SCHRÖDER-HINRICHS

Professor, MSEA Specialization; Head, MaRiSA Research Group,
World Maritime University, Malmö, Sweden

Résumé : Dans l'analyse qui suit, les auteurs examinent si et comment les simulateurs de manutention des navires peuvent être utilisés pour compléter les études d'évaluation des risques de navigation existantes (NRA) - en particulier celles concernant les installations d'énergie renouvelable offshore (OREI). Afin d'atteindre leur but, ils ont mené une étude pilote expérimentale qui a permis d'observer, d'évaluer et de quantifier le comportement de la navigation à proximité d'un parc éolien offshore (OWF). Par la suite, ils examinent les paramètres typiques qui sont également identifiés dans les modèles et les méthodes existantes de l'NRA. En outre, ils suggèrent des façons possibles de tirer profit des exercices de simulation dans le but d'améliorer la quantification de ces paramètres. Enfin, ils ont inclus une discussion sur la façon dont les simulateurs peuvent être utilisés pour compléter les ateliers traditionnels des parties prenantes dans le cadre de la notion visant à optimiser davantage l'utilisation de l'espace maritime limité.



RAZA ALI MEHDI, MICHAEL BALDAUF, DIMITRIOS DALAKLIS AND JENS-UWE SCHRODER-HINRICHS

Abstract: *In the analysis at hand, the authors consider if, and how, ship handling simulators can be used to feasibly augment existing navigational risk assessment (NRA) studies – particularly those concerning offshore renewable energy installations (OREIs). In order to achieve their aim, they have conducted an experimental pilot study that allowed them to observe, assess and quantify navigational behaviour in the vicinity of an offshore wind farm (OWF). The authors also suggest how simulators can be used to improve the quantification of various parameters that are used in existing NRA models and methods. Lastly, they discuss how simulators can be used to augment traditional stakeholder ‘workshops’ to further optimise the use of limited sea-space.*



1. Background

In recent years, governments, and organisations such as the European Union (EU) and the United Nations (UN), have advocated for an increase in renewable energy use (UNCTAD 2016). One of the most attractive schemes in this domain is wind energy. As the demand for wind energy grows, it has become necessary to build more wind-farms, with an increasing number being built offshore.

OWFs offer several advantages over their onshore equivalents (Mehdi et al., 2016). There is better wind resource, and the wind speeds are more consistent at sea. Wind turbines can also potentially be scaled-up to much greater sizes than would be possible onshore, leading to increased and efficient energy generation. OWFs can be constructed close enough to heavily populated shores to reduce energy transport cost, and yet be distant enough not to cause visual and noise pollution. These are the factors which have primarily led to an increased exploitation of marine areas for wind energy generation – and the surge of interest in '*blue-growth*' activities.

There are, however, certain drawbacks of OWFs that also need to be taken into account. These drawbacks include difficult conditions for construction and maintenance, limitations in deep water installation technology, and impacts on the marine environment and maritime operations.

The issues mentioned above are often seen as barriers and limitations to larger scale offshore wind farm growth. To address these issues, the European Commission (EC) has initiated several research projects, including MARE-WINT. This project aims to "reduce [the] cost of energy by improving reliability of wind turbines and their components and optimising operation and maintenance (OandM) strategies".

A major concern to be addressed by the MARE-WINT is the impact that OWFs have on any vessel operations in the vicinity. Maritime accidents near OWFs generally lead to a shut-down, which leads to inefficient energy production to control and manage the risk of the developing situation. This, of course, has an impact on the availability – and by extension, the reliability – of an offshore wind farm. Similarly, in cases of vessel-turbine collisions, the damage to turbines can be substantial; the downtime and maintenance cost of a severely damaged wind turbine is not something a wind farm owner would like to incur. Reducing the risk to maritime operations is a vital step towards meeting the overall aim of more efficient energy production.

As the number of OWFs increases, however, such accidents may become unavoidable. A wind farm leads to more obstructions in the water for ships to avoid; the presence of a wind farm near a shipping lane effectively narrows the area in which vessels can operate, therefore increasing the traffic density. There is also, of course, an increased risk of accidents due to the increased maritime traffic as a result of activities related to offshore wind farms. Thus, the presence of wind turbines, near ports and shipping routes, may lead to an increased risk of navigational accidents – such as contact



between turbines and vessels, collision between vessels, and grounding of vessels – all with potentially serious consequences. While operating, wind turbines may also cause problems with a ship's on-board navigation equipment. The potential accidents that maritime operations face due to offshore wind farms can be classified into 5 different categories, as found in literature (Mehdi and Schröder-Hinrichs 2016):

- Navigational accidents involving passing vessels (Powered and Drifting).
- Navigational accidents involving wind farm support vessels.
- Accidents during OWF installation and decommissioning operations.
- Accidents during emergency maritime operations such as SAR.
- Accidents in harbours and ports that deal with offshore activities.

It is important to reiterate that each of the 5 risk areas mentioned above can have potentially dire consequences for both the maritime and offshore wind industries. There are other maritime risks, as well, which can be associated with OWFs – risks to fishing vessels, for instance. This study, however, focuses solely on reducing accidents involving passing vessels near OWFs.

2. Problem Description

Despite the fact that maritime accidents in their vicinity have been largely avoided thus far, the mandate of various stakeholders with regards to renewable energy may soon lead to undesirable and unsafe scenarios for the shipping industry. Indeed, the continued, rapid diversification and increase in the number of offshore renewable energy installations (OREIs) is a source of growing apprehension for the maritime industry. To alleviate the concerns of stakeholders, the industry relies on the use of sophisticated risk assessment models, methods and frameworks. Although these existing tools are sophisticated and robust, 4 potential areas of improvements can nevertheless be identified through literature review and surveys (Mehdi and Schröder-Hinrichs 2016):

- Harmonisation of frameworks across different countries to improve transboundary planning.
- Developing integrated navigational risk and energy efficiency frameworks to balance the needs to both industries simultaneously.
- Improving stakeholder communication before, during and after navigational risk assessments (NRAs).
- Improving the quality of input data for existing frameworks and models, to reduce 'over-design' or 'under-design' for safety, and optimise use of limited sea space.

The current analysis aims to address the latter two areas of improvement in particular, which are explored in further detail in this section.

2.1 *Improving the quality of input data for existing frameworks and models*

Although the maritime industry has an abundance of experience when it comes to *established* offshore installations (e.g. oil platforms, bridges, floating docks, etc.), *emerging installations* (e.g. OREIs – wind, wave, tidal generators) are still fairly novel developments. Unquestionably, the knowledge, experience, models and methods used for NRAs around *established* installations are still applicable for the most part when it comes to OREIs; however, the *values* of the parameters used in existing models and methods may differ significantly when applied in the case of OREIs. Quantifying any *differences* in navigational behaviour parameters around *established* (e.g. oil platforms) and *emerging* (e.g. wind, tidal, waver generators) offshore installations is a challenge – particularly because data from the latter is quite sparse. The scarcity of the data is primarily due to the fact that OREIs have been around for ‘only’ around 25 years and have not reached the level of ‘maturity’ that other, established, installations have achieved. Furthermore, there are continual developments and improvements – floating offshore turbines, novel materials in wind, tidal, wave generators, trans-national energy farms, to name but a few – that need to be considered adequately during NRAs. In fact, one may even go so far as to argue that each OREI – even one which is in the same sea-area as another – is unique, and requires an updated quantification of input parameters, so that the navigational risks can be accurately modelled.

2.2 *Improving stakeholder communication before, during and after NRAs*

The other major concern to be addressed in the current work is that both energy policy makers, as well as operational-end stakeholders from the offshore renewable industry, are largely disconnected from the NRA process. This is despite the fact that energy and maritime stakeholders, including seafarers, are consulted before permission can be granted for OREIs. The ‘disconnect’ between stakeholders from different industries arises mainly due to the fact that people have different priorities and backgrounds. In traditional stakeholder workshops, there is always the risk that stakeholders from varying backgrounds may not be able to get their points across adequately to all other stakeholders. Furthermore, various stakeholders may not be able to adequately describe or comprehend the differences between base-case and future-case scenarios, without ‘experiencing’ the scenarios first-hand. This could lead to situations where decision-makers make generalised assumptions and propose generic solutions for very specific problems that may arise. Subsequently, this may cause OREIs to be either over-designed or under-designed for navigational safety, leading to inefficient and/or unsafe use of sea-space.

2.3 *Proposed solution*

To address the aforementioned research ‘gaps’, the present analysis puts forwards the use of simulation exercises. Previous authors have demonstrated the value of maritime simulation in the maritime teaching and learning process. Indicative examples

include: Baldauf et al. (2011; 2016a; 2016b) and Benedict et al. (2013). Additionally, important work pertaining to simulator experimentation is observed in the rail transport industry, with the contributions from Naweed et al. (2013), and Dunn and Williamson (2012) standing out.

Simulators can also be used to create virtual 'future' scenarios that allow participants (seafarers as well as other stakeholders) to experience first-hand the conditions, dangers and hazards that maritime operations may face around OREIs; MARIN (Maritime Research Institute Netherlands), for example have conducted simulator trials to explore the effect of OWFs on ships' navigational equipment. Simulation trials by MARIN have also been used to recommend safe passing distances between shipping lanes and OWFs. The use of simulators to improve maritime safety and security has been demonstrated by Baldauf et al. (2016), amongst other authors. Simulation studies specifically for NRAs around OREIs, while rare, have been explored before by authors such as Ohlson (2013).

The authors hypothesise that by observing operational behaviour in a simulated environment, and by collecting feedback from exercise participants, they can gather data that can be used to improve and augment the input values for parameters used in various models and methods. They also hypothesise that simulator exercises can bridge the gap of information and expectations between all stakeholders involved, by allowing them to experience the scenarios first-hand. The authors anticipate that such exercises can also allow decision-makers to understand the specific problems associated with a proposed OWF area, and to propose specific, rather than generic, solutions that adequately address any potential concerns. In turn, this would then allow stakeholders to make potentially improved decisions about critical scenarios with a lower margin of error and uncertainty – and thus truly optimise the use of space in increasingly crowded marine environments.

3. Methodology

The primary aim of the current work, then, is to determine navigational behaviour around OWFs, and identify the type of data that can be measured using simulator exercises. To do so, a sea area around an OWF was created via simulation; then, the authors instructed groups of participants to sail near that installation as safely and efficiently as possible. As the participants sailed, the authors recorded the vessels' track and trajectory to determine their navigational behaviour in terms of CPAs (Closest Point of Approach), i.e. the safe passing distances they maintain to the offshore turbines.

3.1 *The simulator*

The study was carried out in the MaRiSa (Maritime Risk and System Safety) lab at the World Maritime University (WMU). Within this lab, there are several simulators

including a ship-handling simulator. This latter simulator allows participants to 'experience' a scenario first-hand, by allowing them to sail a given vessel in a selected sea area with pre-determined maritime traffic and environmental conditions. Simulator instructors can choose to vary the ship-types, the ship traffic, environmental conditions (e.g. wind, waves and visibility), as well as physical features such as bathymetry, installations in the water, etc. In addition to this, simulator instructors may also choose to add, remove or modify features such as TSS (traffic separation scheme), buoys, markings and lights, tugs, etc. which can influence the navigational risk of a sea area. In some studies, the simulator instructors can also influence events on-board a ship, e.g. engine failure, fire-on-deck, etc., to explore the behaviour of participants in varying scenarios.

Several benefits have already been identified in relation to simulation training; the maritime industry already uses simulators for training in ship handling quite extensively. These simulators provide real time training on well-equipped bridges that strongly resemble modern ships. The simulator under discussion physically consists of a ship's bridge and contains all basic equipment required for ship-handling as specified by SOLAS (e.g. radar, AIS, rudder and engine controls, etc.), as shown in Fig. 1. In addition to the basic equipment, it is also possible for participants to communicate 'internally' with other areas on-board, e.g. the engine room, or 'externally' with shore-side users such as VTS (Vessel Traffic Service).



Fig. 1 – The ship handling simulator. Note the control panel between the two navigators' chairs. The three screens in the centre provide the 'outside' view as one would see from a ship realistically. On either side are 'equipment' screens showing the radar and AIS interfaces, amongst others.

In addition to the simulator, the lab also has additional facilities like a SenseFloor, which allow researchers to monitor the walking patterns of participants. SenseFloor can be used to monitor which equipment the participants look at under high-stress or risky situations. It can be combined with measurements from eye-tracking goggles to



RAZA ALI MEHDI, MICHAEL BALDAUF, DIMITRIOS DALAKLIS AND JENS-UWE SCHRODER-HINRICHS

verify and validate findings. Other simulators in the MaRiSa lab include a ‘Safety and Security Trainer’ (Fig. 2), which allows participants to virtually explore a ship and deal with on-board issues, as well as a HECSALV damage stability simulator and a station for ship manoeuvring predictions.



Fig. 2 – Configuration of the combined Ship-handling and Safety and Security Training Simulator

3.2 The sea area

For the current study, the researchers relied solely on the ship-handling simulator. The Öresund region between Malmö, Sweden and Copenhagen, Denmark, shown in Fig. 3, was chosen as a baseline for the simulated sea area.

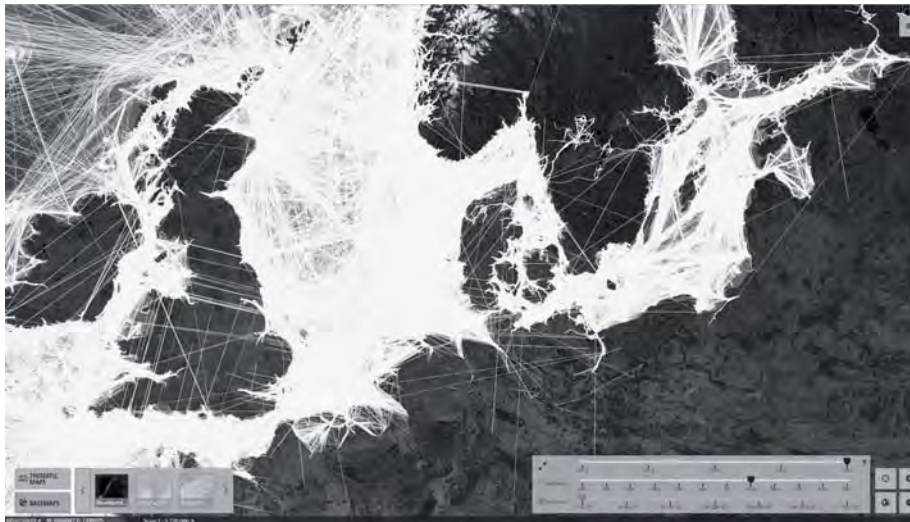


Fig. 3 – A map showing vessel tracks (white lines) in the North and Baltic Seas. Courtesy: havbase.no (maintained by *Kystverket* – the Norwegian Coastguard)

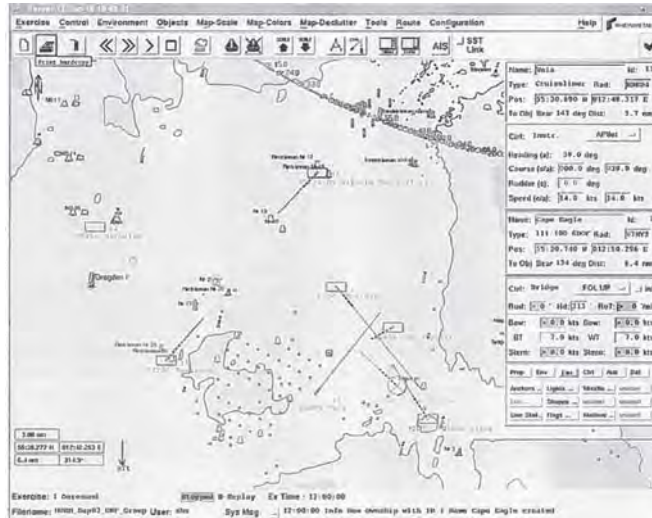


Fig. 4 – An electronic chart showing the studied sea-area in more detail. Note the small circles, denoting the turbines in the Lillgrund wind farm.

This area already has a medium-sized OWF, ‘Lillgrund’, with 48 wind turbines as shown in Fig. 4. The area has moderately high shipping traffic, and serves as an important entry/exit connecting the Baltic and North Seas. The region was chosen primarily due to the good availability of data pertaining to ship traffic and environmental conditions.

3.3 The scenario

Within the region, the authors created an artificial traffic scenario, albeit based on realistic data obtain via AIS (Automatic Identification System). AIS data allows one to visualise the vessel tracks and ship traffic distribution in a region and thus can be used to ascertain the types of ships, as well as the number of ship movements in a given sea area.

As mentioned earlier, the participants were instructed to sail as safely and efficiently as possible from Point A to B, as shown in Fig. 4. Whilst navigating, the participants were asked to resolve any risky navigational situations that may arise, involving either the other vessels (rectangles shown in Fig. 5), or the OWF.



RAZA ALI MEHDI, MICHAEL BALDAUF, DIMITRIOS DALAKLIS AND JENS-UWE SCHRODER-HINRICHS

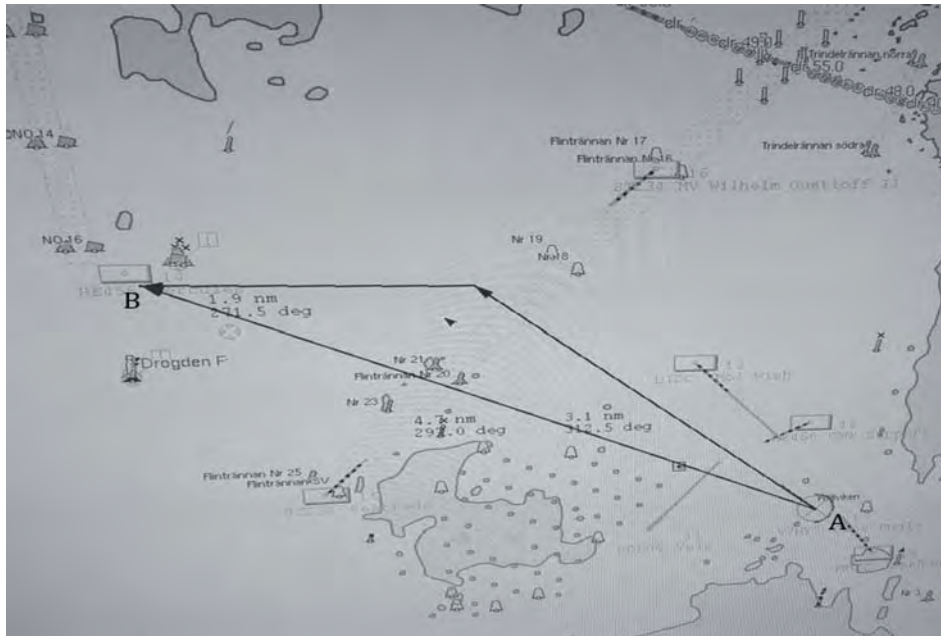


Fig. 5 – A map showing the scenario 'on-screen'. The 'own-vessel' is represented by an 'X' within a circle, shown at the initial position, 'A'. Participants were asked to reach 'B' as safely and efficiently as possible.

All participants were given the same 'own-ship' to sail: a small chemical tanker (L = 115.0m), with a maximum speed of 14 kts. Each participant encountered the same traffic scenario as shown in Fig. 5, with exactly the same vessel types and characteristics; all vessels apart from the one under the control of the participants were assigned pre-determined speed and course settings based on AIS records, and controlled by the simulator throughout the exercise. The other vessels did not react in any way to the participants' actions but were responsive to communications initiated by the participants.

As each group of participants sailed near the OWF, their progress was recorded. In particular, the authors were interested in measuring the safe-passing distances to the OWF, as this is a core indicator of safe/unsafe navigational behaviour. Fig. 5 shows an example of how the distance between a vessel and the nearest offshore turbine is measured by looking at the vessel track. The distance, x , is calculated as the perpendicular distance between the vessel, and the turbine closest to the vessel. In the case of Fig. 6, $x = 500\text{m}$.



Fig. 6 – Measuring the distance between a turbine and vessel.

3.4 The participants

The study observed 7 different groups of participants as they sailed near the OWF, with their performance shown in the figures that follow. Six (6) of those teams consisted of two (2) members each – a captain giving instructions, and a helmsman on the controls; one (1) group of participants consisted of four (4) members – a captain, helmsman, first officer, and second officer. The participants had diverse backgrounds and belonged to 12 different nationalities, with sea-faring experience ranging from three (3) to twenty-two (22) years at sea. It is important to reiterate that the focus of this study was not on the relationship between participant background and navigational behaviour. Rather, the focus was on determining navigational behaviour in general, to establish whether this information can feasibly be used to improve NRA models.

4. Results



Fig. 7a – Overview of route taken by group A1

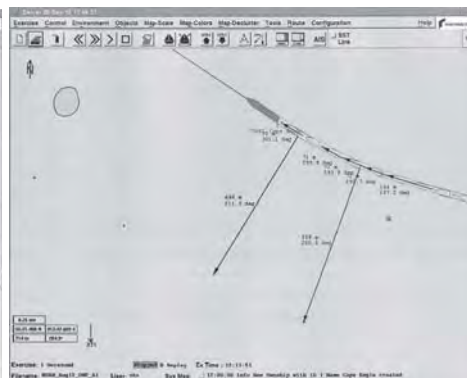


Fig. 7b – CPA to offshore wind farm for group A1



RAZA ALI MEHDI, MICHAEL BALDAUF, DIMITRIOS DALAKLIS AND JENS-UWE SCHRODER-HINRICHS

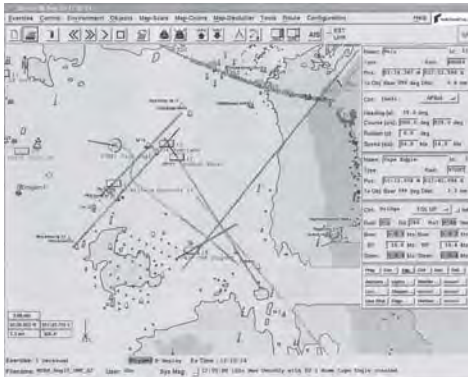


Fig.8a – Overview of route taken by group A2

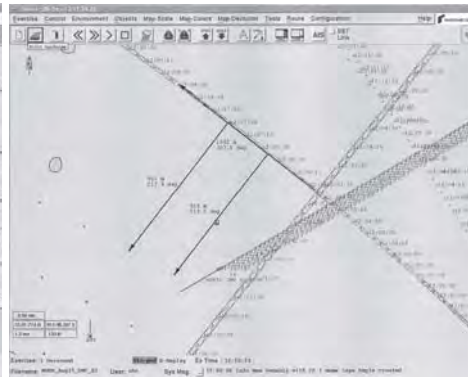


Fig. 8b – CPA to offshore wind farm for group A2

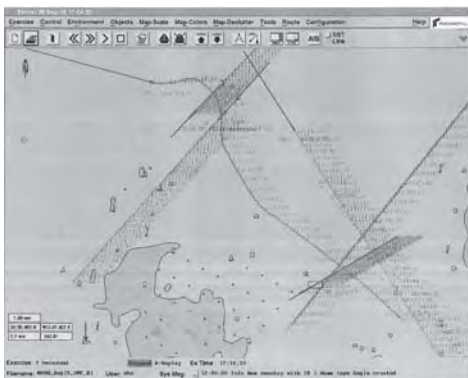


Fig. 9a – Overview of route taken by group B1

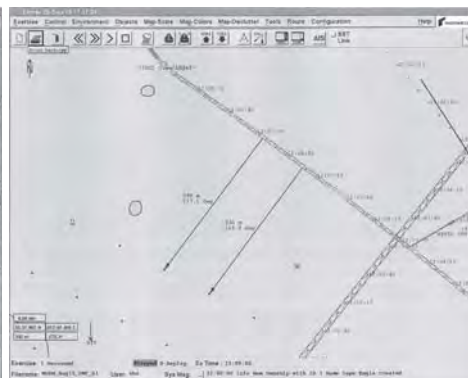


Fig. 9b – CPA to offshore wind farm for group B1

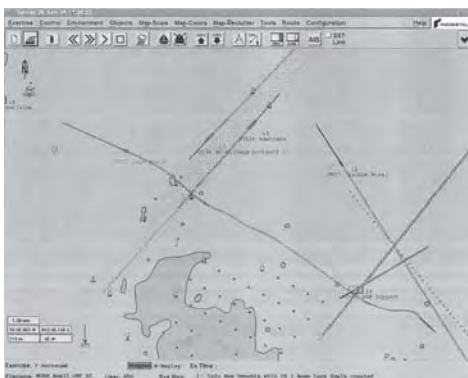


Fig. 10a – Overview of route taken by group B2



Fig. 10b – CPA to offshore wind farm for group B2



VII. Making the Case: Simulators for Offshore Renewable Energy ...

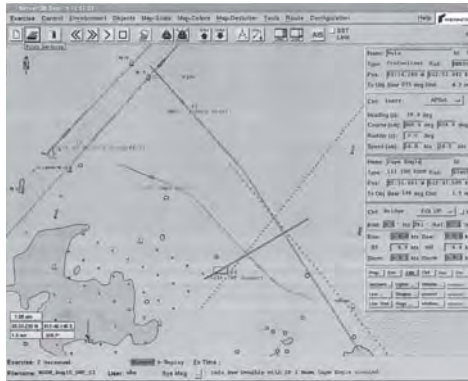


Fig. 11a – Overview of route taken by group C1

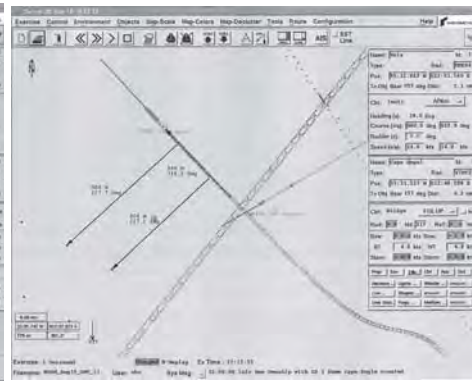


Fig. 11b – CPA to offshore wind farm for group C1

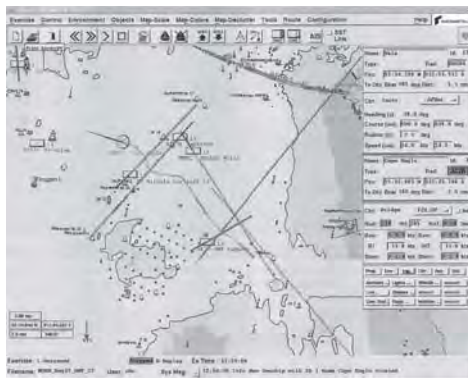


Fig. 12a – Overview of route taken by group C2

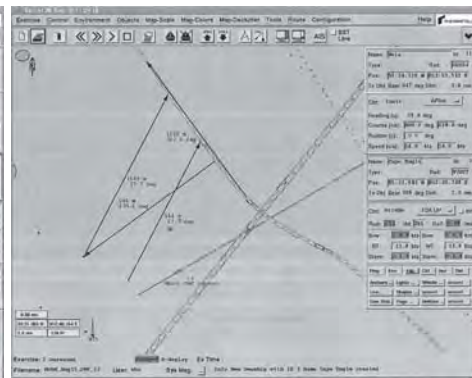


Fig. 12b – CPA to offshore wind farm for group C2

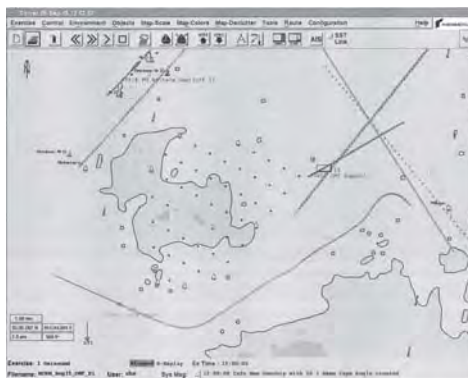


Fig. 13a – Overview of route taken by group D1

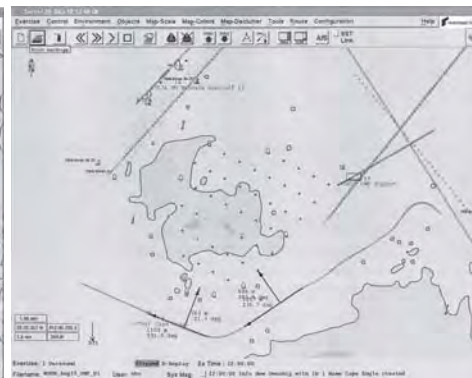


Fig. 13b – CPA to offshore wind farm for group D1

Table 1 – CPA (Closest Point of Approach) and CTW (Course Through Water) of each group whilst passing wind turbines.

Group	CPA to 1 st OWT (m)	CTW (°)	CPA to 2 nd OWT (m)	CTW (°)
A1	488	290	484	302
A2	914	308	963	308
B1	936	307	980	307
B2	411	305	452	305
C1	804	316	904	318
C2	854	323	986	328
D1	696	337	763	291
Average	729		790	
Range	525		534	

In general, the results indicate that seafarers may choose longer routes, instead of more direct tracks, to resolve high-risk encounter situations with other vessels. In other words, there is an apparent preference of safety over efficiency. This is evident particularly in the cases for groups A1 and D1: in group A1, the participants performed a ‘full-circle’ manoeuvre (Fig. 7a) to resolve the traffic situation before proceeding on-route to their destination, whilst group D1 took a long detour to the south to avoid the traffic altogether (Fig. 13a).

It is also interesting to note from both the exercise results, and the post-exercise discussion, that the participants prefer to maintain a larger CPA to the vessels than to the OWF. From the discussion in particular, it is evident that seafarers perceive a turbine-contact accident as a lower risk than a vessel-collision accident. This finding is reinforced by the observed results: none of the groups maintained a CPA of more than 1000m to the OWF, despite some participants taking extra precautions to avoid a *vessel-collision*. Indeed, several participants passed much closer to the wind turbines than anticipated – occasionally even at distances less than the UNCLOS mandated 500m limit,¹ as was the case for Group A1. The reasoning behind their preference to maintain a larger CPA to *other vessels* than to the OWF was two-fold:

- ‘Easier to avoid a fixed-target than a moving target’ – given the unpredictability of other human operators, and uncertainty about a vessel’s manoeuvres, it is natural that the participants felt more apprehension towards the moving vessel rather than the fixed offshore turbines.
- The perception that a contact accident with an offshore turbine might have lower damage and consequences for the vessel than a collision or grounding accident was also a contributing factor leading to the preference to maintain a larger CPA to other vessels than to the OWF.

1) UNCLOS Art. 60(5). Source: Fink (2005).

Thus, whilst the participants were all aware of the 500m UNCLOS limit, many felt that without the intervention of shore-side stakeholders such as VTS, or the provision of 'Notice to Mariners', they were not obliged to maintain this minimum distance in the prevailing traffic and environmental conditions. The participants explicitly stated that their priority was to avoid a vessel-collision accident, and for this, they may be willing to sacrifice some safety margin with regards to the OWF. That being said, participants also indicated that they would consider maintaining a larger CPA to the OWF if the conditions were different: for instance, bad weather, dangerous cargo on-board, larger ships or variations in vessel traffic may have convinced them to opt for an even longer detour, so that they could achieve a larger CPA to the OWF, whilst also maintaining adequate CPA to other vessels in the vicinity.

Lastly, although the current work does not explicitly explore this relationship, there seems to be no apparent correlation between experience and choice of 'safer' route. The more experienced seafarers were as likely to opt for a longer or shorter route as the less experienced participants. This, however, may be an inconclusive result arising from the fairly small sample size of only 7 participant groups.

5. Discussion

In existing NRA methods, vessel traffic distributions – obtained via AIS – are a core piece of information. Often, however, this AIS data is taken 'as is' instead of being modified for future-case scenarios. In other words, when an NRA is conducted, it is a general assumption that the vessel traffic distribution will not vary or shift *significantly* after an OREI is built. As seen from the results in this pilot study, that may not always be the case, especially in heavy traffic scenarios. It is also noteworthy that participants approaching the OWF do not follow a uniform distribution (as is assumed in most NRAs), but vary significantly based on how they evaluate the risk of the scenario. The authors intend to validate this finding by evaluating AIS data for a sea-area before and after an OREI is installed. The authors assume that AIS data alone may give a good indication of ships' tracks but not provide much (if any) insight into situational contexts, e.g. with respect to visibility, communication and other factors. The present approach of using AIS data also lacks sufficient consideration of navigators' risk assessment.

Moreover, the lifecycle of OREIs also means that there may be an evolution in the types, sizes and physical characteristics of vessels operating in their vicinity as time passes. This factor, as well as many possible 'future' environmental variations, are often not taken into account during NRAs. By not considering such 'future-case' scenarios and developments, there is always the very real risk that an OREI may be over- or under-designed in terms of navigational safety. Simulator observations have a significant potential to rectify these drawbacks: the results can be used in conjunction with AIS data, for instance, to improve predictions of vessel traffic distribution patterns

and safe-passing distances under varying future case scenarios and environmental conditions.

Simulators also provide for an added level of information to augment existing NRA models: the relationship between various different parameters can also be proactively explored in more detail than is possible using traditional methods. For instance, if a user wants to determine the effect that a TSS or a VTS has on navigational behaviour around an OREI, they could either rely on past-data pertaining to unrelated systems (e.g. oil rigs) or they could conduct a simulator study, which would provide them with more accurate and applicable data. Even more complex behaviour, such as human-machine interaction, the usability of equipment to avoid navigational risks around OREIs etc., can be studied feasibly in a simulator. This information can, in turn, be used to better quantify the parameters in existing NRA methods and models.

As demonstrated in the current work, simulators also provide a good platform to gather opinions from operational end-users. Seafarers, having 'experienced' the scenarios first-hand, are able to provide more directed feedback than would perhaps be possible through a traditional stakeholder study. As a result, the use of simulation exercises can be used to quantify seafarers' opinions and behaviours in various different scenarios. The feedback from simulation studies can also be used to better design and select feasible risk-control options around an OREI including investigating and even optimising their potential impacts.

Following the improved quantification of parameters, and the implementation of directed risk control options, stakeholders can truly optimise the use of limited sea-space for both maritime and offshore energy purposes. Finally, it is also important to mention the cost associated with a simulator study. For the MaRiSa lab, the cost of setting-up and conducting a study was approximately 1000 euro per day. In the current study, 7 groups of participants were observed and evaluated within 3.5 hours, i.e. approximately half a day. It is feasible to evaluate a statistically significant sample of at least 100 participants in 10 working days amounting to a total of euros 10,000. Each of the participants can be asked to participate in a base-case scenario and a 'modified' scenario in which there is a variation in either the environmental or technical conditions within 30 minutes: 10 minutes set-up time, 10 minutes per scenario, and 10 minutes briefing/debriefing. Given the basic equipment, familiarisation with the simulator can be conducted as a very short group-demonstration. Considering the cost of typical stakeholder workshops, it is reasonable to conclude that with improving, cost-effective technology, simulators can indeed provide better value for money.

6. Future Work

Given the potential of simulator studies, the authors intend to conduct further investigations. As the immediate next step, they will conduct a study comparing AIS

data before, during, and after an OWF is installed to validate the findings of the current work. Their aim will be to establish if a larger sample of simulator observations can be used to provide 'corrective' factors for AIS data, which will improve the quantification of vessel traffic distributions.

In addition to the AIS study, the authors intend to explore the differences in qualitative responses between traditional stakeholder consultations and simulator experimentations, to comparatively gauge the benefits and drawbacks of the two approaches. This planned study will also explore if seafarers are able to identify hazards and risk-control options more effectively in a simulator. Lastly, they will conduct a questionnaire study to evaluate whether seafarers follow the same navigation behaviour in practice as they do on paper. This questionnaire study will survey seafarers on the typical CPAs they maintain, and their performance will be evaluated in the MaRiSa simulator as a follow-up.

7. Conclusions

Maritime transport is essential to the normal functioning the world's economy as over 90% of the world's trade is carried by sea; the specific mode of transport is also, by far, the most cost-effective way to move goods and raw materials en masse around the world (IMO 2016, George 2013). With water covering almost three-quarters of the earth's surface, and with the vast majority of all international trade transported by sea, shipping activities are considered as the backbone of globalization and vital for all "just-in-time economies" (Dalaklis 2012). It has already been discussed that the possibility of a maritime accident is increased in the vicinity of offshore renewable energy installations (OREIs); therefore, ensuring the safety of vessels transiting near these very high cost structures is a high priority. In the analysis at hand, the authors consider if, and how, ship handling simulators can be used to feasibly augment existing navigational risk assessment (NRA) studies and particularly those concerning OREIs. A pilot study is conducted to determine whether observable data from a simulator exercise can be used to improve the quantification of parameters in existing NRA models. The results indicate that simulators are indeed a viable option for this purpose; the core benefit of using a simulator is that one can create and study a 'future-case' scenario and use the information to augment past data. In addition to providing improved and more applied quantification of parameters, simulator experimentation can also harness better input from operational end users.

Improvements in the cost-effectiveness of computing and technology also mean that simulators are becoming more feasible economically. It is indeed safe to say that simulators may provide a more cost-effective alternative to traditional stakeholder workshops, whilst simultaneously improving the proactive quantification of parameters in existing models and methods.

To conclude, given the increasingly complex maritime and marine plans in Europe, simulators can provide a more comprehensive picture of future-case risk, leading to safer, more efficient and sustainable maritime operations around OREIs.

References

- Ando H. (2006). Understanding human error patterns by analysing simulator training records. *Paper presented at the MARSIM2006*. Terschelling, The Netherlands
- Baldauf, M.; Schröder-Hinrichs, J.-U.; Kataria, A.; Benedict, K.; Tuschling, G. (2016a), Multi-dimensional Simulation in Team Training for Safety and Security in Maritime Transportation. *Journal of Transportation Safety and Security*. Vol. 8(3), 197-213. DOI: 10.1080/19439962.2014.996932
- Baldauf M, Dalaklis D, Kataria A. (2016b). Team Training in Safety and Security via Simulation: A Practical Dimension of Maritime Education and Training. In: *Proceedings of the 10th annual International Technology, Education and Development Conference (INTED2016)*. Valencia, Spain
- Baldauf M, Carlisle J, Patraiko D, Zlatanov I. (2011). Maritime Training Platforms. *Teamsafety - Technical Work Package Report*. Malmö, Sweden
- Benedict K, Felsenstein C, Baldauf M. (2013). Simulation to Enhance Maritime Safety and Security. *TransNav – International Journal on Marine Navigation and Safety of Sea Transportation* 7(3): 327-336
- Carson-Jackson J. (2010). A Simulation Instructor's Handbook. *The Nautical Institute*. London
- Dalaklis D. (2012). Piracy in the Horn of Africa: Some good news, but a lot of work has still to be done... *Maritime Security Review-MSR InDepth no. 9*
- Dalaklis D, Baxevani E. (2015). Maritime Transport in the Arctic after the Introduction of the Polar Code: A Discussion of the New Training Needs. In: *Proceedings of ShipArc 2015: Safe and Sustainable Shipping in a Changing Arctic Environment Conference, Malmo, Sweden*
- Dunn N, Williamson A. (2012). Driving monotonous routes in a train simulator – The effect of task demand on driving performance and subjective experience. *Ergonomics* 55(9): 997-1008
- Fink CS. (2005). The International Regulation of Offshore Wind Farms under the 1982 Law of the Sea Convention (UNCLOS). *Dissertation*. University of Oslo
- ITF (International Transport Workers' Federations). (2015). STCW: A GUIDE FOR SEAFARERS – Taking into account the 2010 Manila amendments. *ITF*. Available via: <http://www.itfglobal.org>

- George R. (2013). *Ninety Percent of Everything: inside shipping, the invisible industry that puts clothes on your back, gas in your car, and food on your plate.* Metropolitan Books
- IMO (International Maritime Organisation). (1972). COLREGS – Convention on the International Regulations for Preventing Collisions at Sea. *IMO*. London, UK
- IMO. (2011). *STCW: Including 2010 Manila Amendments - STCW Convention and STCW Code.* *IMO*. London, UK
- Kristiansen S. (1995). An approach to systematic learning from accidents. In: *Proceedings of IMAS 95: The Institute of Marine Engineers Conference on Management and Operation of Ships - Practical Techniques for Today and tomorrow 107 (2)*. London. UK
- Mehdi RA, Ostachowicz W, Luczak M. (2016) Introduction. In: Ostachowicz W, McGugan M, Schröder-Hinrichs J-U, Luczak M (eds.) "*MARE-WINT – New Materials and Reliability in Offshore Wind Turbine Technology*". Springer
- Mehdi RA, Schröder-Hinrichs J-U. (2016) A Theoretical Risk Management Framework for Vessels Operating Near Offshore Wind Farms. In: Ostachowicz W, McGugan M, Schröder-Hinrichs J-U, Luczak M (eds.) *MARE-WINT – New Materials and Reliability in Offshore Wind Turbine Technology*. Springer
- Muirhead P. (2006). STCW and assessment of competence by simulator 10 years on. *Paper presented at the MARSIM 2006*. Terschelling, The Netherlands.
- Naweed A., Hockey GRJ, Clarke SD. (2013). Designing simulator tools for rail research: the case study of the train driving microworld. *Applied Ergonomics* 44(3):445 – 454.
- Schröder-Hinrichs J-U, Hollnagel E, Baldauf M. (2012). From Titanic to Costa Concordia – a century of lessons not learnt. *WMU Journal of Maritime Affairs* 11(2): 151-167.
- Lines S. (1999). Information technology multi-media simulator training: outcomes of critical decision making exercises. *Police Journal* 72(2):96-108.
- UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development). (2016). Review of Maritime Transport 2015. *UNCTAD*. Available via: [http://unctad.org/en/Pages/Publications/Review-of-Maritime-Transport-\(Series\).aspx](http://unctad.org/en/Pages/Publications/Review-of-Maritime-Transport-(Series).aspx)
- Ohlson J. (2013) Broadening horizons – The FMECA-NETEP model, offshore wind farms and the permit application process. *Dissertation*. Linnaeus University





CHAPTER 8

Les problématiques d'encadrement juridique des Plateformes Offshore Multi Usages (POMU)

Pierre LEONIDAS

Consultant juridique indépendant
Projets offshore, France

Abstract: *The financing of and support for the development of innovative concepts for Multi-Purpose Offshore Platforms has become a strategic initiative of the European Union. It aims not only to ensure sustainable use of the marine-maritime environment but also stimulates industrial development and job creation in emerging sectors such as renewable energy, offshore engineering, marine biotechnology and offshore exploitation of living resources in a more sustainable manner. Several projects in Europe and the world are under consideration and the strengths of French industry (shipbuilding, offshore, BTP) place it at the forefront in the development of these Multi-Purpose Offshore Platforms.*

Résumé : *Le financement et le soutien au développement de concepts innovants de plates-formes offshore multi-usages est devenu une initiative stratégique de l'Union européenne. Elle vise non seulement à assurer une utilisation durable de l'environnement marin-maritime, mais aussi à stimuler le développement industriel et la création d'emplois dans des secteurs émergents comme les énergies renouvelables, l'ingénierie offshore, les biotechnologies marines et l'exploitation en mer des ressources vivantes d'une manière plus durable. Plusieurs projets en Europe et dans le monde sont à l'étude, et les atouts de l'industrie française (navale, offshore, BTP) la placent au premier rang pour le développement de ces POMU.*





Introduction

Les océans constituent les écosystèmes les plus vastes et complexes de la planète, rassemblant les éléments nécessaires à la vie et la plus grande quantité de ressources naturelles, fossiles, minérales et renouvelables. En effet, ils jouent un rôle essentiel pour le présent et l'avenir de l'humanité considérés comme source d'opportunités et de défis technologiques, mais aussi comme étant susceptibles d'être altérés par les activités humaines et leurs conséquences considérables et irréversibles à l'échelle planétaire.

En ce sens, le développement d'une exploitation multi-usage durable des ressources renouvelables dans les océans, liées à l'énergie, la nourriture, la médecine, le transport, la sécurité ou l'électronique répond à un processus naturel de production de connaissances et d'innovation essentielles à l'avenir. Le financement et le soutien au développement de concepts innovants comme les plates-formes offshore multi-usages (POMU) vise non seulement à assurer une utilisation durable de l'environnement marin-maritime, mais aussi à stimuler le développement industriel et la création d'emplois dans des secteurs émergents comme les énergies renouvelables, l'ingénierie offshore, les biotechnologies marines et l'exploitation en mer des ressources vivantes d'une manière plus durable. En outre, les POMU ne sont pas seulement une réponse à la surexploitation croissante des ressources côtières, mais également une opportunité d'assurer la disponibilité de ressources, tout en préservant l'environnement et en luttant contre le changement climatique.

Ces projets ont étudié des options pour déterminer les zones océaniques les plus prometteuses à l'installation de POMU, à des coûts compétitifs par rapport aux applications mono-usage, et contribuant ainsi à la dynamique « croissance bleue » des zones côtières limitrophes. On remarque d'ailleurs qu'il y a une demande importante de certaines régions pour favoriser un développement industriel associé à ces nouveaux concepts pour une aquaculture durable, le développement des énergies renouvelables et des installations de transports intégrés.

Par conséquent, le développement et la mise en œuvre d'un processus d'innovation continue est essentiel, ainsi que des tests et validations de prototypes et de démonstrateurs susceptibles de créer des synergies, permettant une réutilisation des technologies utilisées par les installations pétrolières offshore, et visant fondamentalement la réduction des coûts et de l'empreinte écologique.

Le concept de plate-forme offshore multi-usages (POMU), installation multi-activités permanente en mer, soulève des questions juridiques nouvelles, qui incitent à la définition à terme d'un nouvel objet juridique distinct des objets classiques en mer que sont les navires (mobiles) et leurs dérivés ou les installations spécialisées (plates-formes pétrolières, installations portuaires, etc.)¹.



PIERRE LEONIDAS

La convention des Nations Unies pour le droit de la mer (CNUDM) reconnaît en effet la notion « d'installation », définie de manière très générale mais dans laquelle s'inscrit sans difficulté le concept de POMU.

Le droit international reconnaît en effet aux États côtiers des droits souverains en ce qui concerne la construction et l'utilisation ou l'exploitation d'installations (donc de POMU) dans leur mer territoriale et leurs zones économiques exclusives. En France (métropole et départements d'outre-mer), la réglementation actuelle permet effectivement le développement de projets de POMU aussi bien en mer territoriale qu'en zone économique exclusive.

Les travaux au niveau français devraient porter à très court terme sur les modalités d'interprétation des textes réglementaires existants, notamment ceux liés à la concession d'utilisation de la mer en mer territoriale et en zone économique exclusive, à la sécurité maritime, et les textes sectoriels qui encadrent les utilisations multiples (notamment activités portuaires, production et conversion d'énergie, aquaculture), en particulier en termes de risques et d'impacts. À moyen terme, il semble souhaitable de travailler à l'élaboration d'un régime juridique spécifique en droit national pour les POMU.

Il convient donc d'adopter dès le départ une **stratégie juridique cohérente**, associant la réflexion sur les modalités d'application d'une part, et d'autre part sur les évolutions du cadre juridique national, à une réflexion plus générale sur le cadre international exploitant la diversité et la complémentarité des voies d'évolution du droit international de la mer.

Cette présentation a donc l'objectif de cerner les différents enjeux juridiques associés au concept des POMU, en vue principalement d'éclairer le développement industriel d'un projet en Guyane ainsi qu'en Europe avec le projet TROPOS, projets qui vont permettre d'établir les combinaisons les plus avantageuses et les solutions les plus fonctionnelles en prenant en compte les aspects techniques, socio-économiques, environnementaux et bien sur législatifs.

Rappel du concept de POMU

La « Plate-forme Offshore Multi-Usages » (POMU) répond à un besoin croissant de présence permanente en mer au voisinage immédiat d'un point fixe. Il s'agit a priori

1) Lockhart T, Jestin N. (2014), « Plateforme offshore multi-activités : De nouvelles infrastructures au service du développement de l'économie maritime » – Conférence sur le développement stratégique du GPM de Guyane.



d'une structure reliée de manière permanente au fond de la mer (par un ancrage souple ou une fixation rigide), assignée à une position déterminée, et qui peut recevoir des installations techniques répondant à un ou plusieurs besoins fonctionnels et mises en œuvre le cas échéant par plusieurs usagers différents.

Le concept de POMU diffère *a priori* de celui de « navire », mais ceci n'exclut pas à ce stade de la réflexion un recouvrement ou des combinaisons entre les deux concepts, et encore moins entre leurs domaines d'emploi.

POMU et navire

Un navire a pour fonction principale de se *déplacer* à la surface de la mer ou à son voisinage immédiat (sous-marin). Il dispose d'une capacité de *propulsion* et a en principe un *équipage*, un pavillon, et un capitaine qui est chargé d'appliquer la législation nationale et internationale relative à la navigation et aux navires. À l'exception des sous-marins, les navires opèrent au voisinage immédiat de la surface. La navigation (activité essentielle des navires en mer) est régulée par l'Organisation maritime internationale, dont le mandat tel que défini par la Convention de 1948 se limite à la « *navigation maritime* ». Toutefois, rien n'empêche un navire de rester indéfiniment ancré au voisinage du même point, et d'y remplir des fonctions assimilables à celle d'une POMU².

Une POMU n'a pas a priori besoin de disposer d'une capacité de propulsion, ni même obligation de pouvoir se déplacer (elle peut être construite ou assemblée sur place, ou remorquée). Elle peut être inhabitée, occuper toute la verticale entre le sous-sol de la mer et l'espace aérien surjacent, ou même être ancrée à plusieurs centaines ou milliers de mètres sous la surface de la mer. Il peut donc s'agir d'un objet physiquement très différent d'un navire par ses caractéristiques comme par ses dimensions³, qui peut n'avoir aucune des fonctionnalités d'un navire (à commencer par la capacité de se déplacer), ni aucune des fonctions d'un navire (ex : plate-forme de lancement de fusées).

Domaines d'application (liste indicative)

Il n'y a virtuellement pas de limites aux fonctionnalités qu'on pourrait ou qu'on voudrait développer sur des plates-formes de type POMU. La liste suivante (incomplète et indicative) en témoigne, qui recense des applications pour lesquelles des plates-

2) C'est le cas des FPSO, voir plus bas.

3) Rien n'empêche de concevoir des POMU de plusieurs kilomètres de long, ou composées de plusieurs unités reliées par des câbles.

formes maritimes peuvent être envisagées (du niveau du simple concept, jusqu'à dans certains cas la réalisation complète) :

Exploitation des ressources marines





- Fermes aquacoles, dispositifs de concentration de biomasse, installations de production d'algues
 - o Installations de traitement des produits de la mer
- Éoliennes flottantes, hydroliennes exploitant les courants thermohalins, centrales de conversion d'énergie thermique des mers, installations houlomotrices
 - o Installations de conversion : « power to gas », transformateurs électriques
- Installations d'exploitation ou de traitement de minéraux et métaux (nodules, encroûtements métallifères)
- Exploitation et conversion d'hydrocarbures liquides ou gazeux, etc.
- Installations flottantes de dessalement d'eau de mer

Utilisation de l'espace maritime

- Installations portuaires et hubs maritimes
 - o Stations de soutage pour navires
- Hubs aéroportuaires
- Télécommunications, traitement de données
 - o Stations de réception et de contrôle de satellites
 - o « data centers » et hubs de câbles sous-marins
- Surveillance des activités et de l'environnement
 - o Radars, stations de mesure et de réception
- Sécurité maritime
 - o « aides majeures », stations de radionavigation
- Production ou conversion d'énergie
 - o Centrales nucléaires sur barge ou sous-marines posées sur le fond
- Appui logistique
 - o Logement du personnel, installations de maintenance
- Loisirs
 - o Îles flottantes avec marina et résidences touristiques
 - o Casinos flottants
- Divers
 - o Station de lancement de fusées (au voisinage de l'équateur)

Quelques exemples d'objets potentiellement rattachés au concept de POMU

Le concept de POMU découle logiquement de la multiplication à la fois des besoins potentiels, pour certains encore très prospectifs, et des projets réels et concrets de plates-formes offshore spécialisées :

Installations destinées à la recherche et à l'exploitation des ressources pétrolières et gazières (source : Wikipédia)	
Plate-forme de lancement de fusée (Sea Launch)	
Éoliennes flottantes (projet Winflow)	
Projet de terminal passagers flottant (http://www.waterstudio.nl)	

Malgré leur apparente variété (fonctions, localisation, etc.) ces objets partagent de nombreuses caractéristiques

Les questions juridiques liées aux POMU – Première analyse

Parmi les questions identifiées en première analyse, on peut distinguer :

- les questions liées à la nature des objets concernés ;
- les questions liées à leur lieu d'implantation
 - o une POMU est-elle un objet mobile, ou est-elle affectée à un site ?

- les questions de responsabilité
 - o responsabilités respectives de l'État d'immatriculation, de l'opérateur de la POMU, des utilisateurs de la POMU (ceux qui fournissent des fonctions de support : espace, stabilisation, énergie, fluides... et ceux qui exploitent la POMU et ses fonctions de support pour une finalité (communication, surveillance, conversion d'énergie, etc.)
 - o ces questions concernent notamment la sécurité maritime et le partage de l'espace : une POMU constitue un obstacle permanent pour la navigation.
- les questions liées à la fiscalité des activités conduites sur une POMU
 - o une POMU peut accueillir des activités « offshore » : casino, activités financières, soutage, etc.
- enfin, les questions liées à la protection des richesses créées à bord des POMU.
 - o des moyens destinés à assurer la sûreté de la POMU sont-ils admissibles, et dans quelles conditions ?

Cadre juridique international – les possibilités et limites du droit existant

La Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (CNUDM), signée à Montego Bay en 1982 et entrée en vigueur en 1994, est le cadre universel qui fonde l'ordre juridique en mer. Dans une approche cohérente du droit de la mer, elle prévoit l'utilisation pacifique des océans et de leurs ressources, qui est a priori la finalité des POMU.

Elle définit notamment les droits et les devoirs des États, et les modalités suivant lesquelles ces droits s'exercent dans les différentes zones maritimes (voir plus bas). Elle met en place des modalités de règlement des différends et des instances (autorités, etc.) en charge de la régulation. Sa partie XII affirme l'obligation de protéger et de préserver le milieu marin, qui incombe à tous les États.

Elle affirme notamment dans les considérants de son préambule :

« Reconnaissant qu'il est souhaitable d'établir, au moyen de la Convention, compte dûment tenu de la souveraineté de tous les États, un ordre juridique pour les mers et les océans qui facilite les communications internationales et favorise les utilisations pacifiques des mers et des océans, l'utilisation équitable et efficace de leurs ressources, la conservation de leurs ressources biologiques et l'étude, la protection et la préservation du milieu marin ».



Zones maritimes

Du point de vue de la seule occupation de l'espace maritime, les zones maritimes suivantes relèvent de régimes différents :

- mer territoriale : jusqu'à 12 milles marins de la ligne de base⁴, l'espace est sous la souveraineté de l'État côtier, qui peut à quelques réserves près (droit de passage inoffensif) encadrer l'usage de cet espace comme celui de son territoire ; la France a ainsi étendu depuis 1963 au fond et au sous-sol de la mer territoriale le statut du domaine public jusqu'alors essentiellement limité à la proximité immédiate de la côte ;
- zone économique exclusive : depuis la limite extérieure de la mer territoriale jusqu'à 200 milles de la ligne de base, l'espace est sous la juridiction de l'État côtier ;
- plateau continental : (en deçà de 200 milles des lignes de base, ou au-delà) où l'exploitation des ressources du sol et du sous-sol relève des droits souverains de l'État côtier ;
- enfin, au-delà de la haute mer, hors de la juridiction des États.

Les POMU ont a priori vocation à être implantées dans toutes ces zones. Techniquement et fonctionnellement, il peut n'y avoir que très peu de différences (ancrages, longueur des câbles) entre deux POMU implantées l'une en mer territoriale (ex : 20 km de la côte, profondeur 20 m) et l'autre au large (100 km de la côte, profondeur 70 m).

Il est donc logique d'envisager que le régime juridique de ces objets soit indépendant de la zone maritime où ils sont implantés.

Régime juridique des POMU en droit international

Le droit international ne traite pas spécifiquement des POMU ; en revanche, il reconnaît (sans toutefois en définir clairement les contours) la notion « *d'installation* ».

La CNUDM reconnaît explicitement aux États le droit souverain de « *construire* » des « *installations* » en mer :

- en mer territoriale : les installations sont implicitement évoquées à l'article 11 relatif aux ports : « Les installations situées au large des côtes et les îles

4) Laisse de basse mer ou ligne de base droite ; il est à noter que la France a défini des lignes de base qui dans certains cas, joignent des îles assez éloignées de la côte, ce qui repousse parfois très loin de la côte la limite de la mer territoriale.

artificielles ne sont pas considérées comme des installations portuaires permanentes. »

- en zone économique exclusive :
 - o art. 56 1.b) : « *i) la mise en place et l'utilisation d'îles artificielles, d'installations et d'ouvrages* »
 - o l'art. 60 couvre spécifiquement les occupations permanentes de la ZEE (« *Îles artificielles, installations et ouvrages dans la zone économique exclusive* »). Il précise que :
 - les droits de l'État côtier s'étendent aux « *installations et ouvrages affectés aux fins prévues à l'article 56 ou à d'autres fins économiques* » ;
 - la juridiction de l'État côtier est « *exclusive sur ces îles artificielles, installations et ouvrages, y compris en matière de lois et règlements douaniers, fiscaux, sanitaires, de sécurité et d'immigration* » ;
 - les dispositions que l'État côtier peut et doit prendre pour assurer la sécurité ;
 - « *Il ne peut être mis en place d'îles artificielles, installations ou ouvrages, ni établi de zones de sécurité à leur entour, lorsque cela risque d'entraver l'utilisation de voies de circulation reconnues essentielles pour la navigation internationale* » ;
 - « *Les îles artificielles, installations et ouvrages n'ont pas le statut d'îles. Ils n'ont pas de mer territoriale qui leur soit propre et leur présence n'a pas d'incidence sur la délimitation de la mer territoriale, de la zone économique exclusive ou du plateau continental* ».
- sur le plateau continental d'un État côtier, les dispositions applicables en ZEE s'appliquent mutatis mutandis (art. 80)
- enfin, en haute mer, tous les États (avec ou sans littoral) ont (art 87. 1.d) « *la liberté de construire des îles artificielles et autres installations autorisées par le droit international, sous réserve de la partie VI* ».

En résumé, les POMU peuvent être assimilées juridiquement à des *installations* qui ne sont a priori pas des *navires*, ni des *îles artificielles*, ni des *ouvrages*, mais peuvent légitimement être construites par chaque État côtier dans toutes les zones maritimes sous sa juridiction, et par tous les États (côtiers ou non) en haute mer en vue d'y conduire des activités économiques.



Obligations auxquelles sont soumises les installations

La CNUDM et la jurisprudence internationale ne posent que peu d'obligations, mais elles sont structurantes puisqu'elles concernent notamment :

- la responsabilité
 - o des principes généraux existent (notamment l'obligation d'immatriculation par un État, côtier ou non), mais ces principes ont surtout été développés pour les navires ;
- la protection de l'environnement,
 - o Article 192 : « *Obligation d'ordre général - Les États ont l'obligation de protéger et de préserver le milieu marin* ».
- les finalités de l'usage d'installations :
 - o Art. 88 : « *La Haute mer est affectée à des fins pacifiques.* »
 - o Dans la Zone (art 147, d) « *[L]es installations sont utilisées à des fins exclusivement pacifiques ;* »

Un précédent : installations pétrolières et gazières offshore

Les plates-formes multi-usages ne constituent pas les premières installations offshore : de tels objets ont déjà été développés dans un cadre sectoriel, et font même l'objet d'une législation internationale. C'est par exemple le cas des plates-formes pétrolières et gazières, dont certaines sont désormais installées par de telles profondeurs qu'il n'est plus possible de les fixer au fond de manière rigide, et qu'il a fallu développer des structures flottantes assimilables – au caractère « multi-usages » près, ce qui est capital – à des POMU.

Au-delà des questions spécifiques à la souveraineté sur les ressources et leur exploitation (dans les zones sous juridiction des États côtiers et dans la Zone au-delà), le droit international relatif aux plates-formes pétrolières couvre essentiellement les questions de sécurité maritime.

Une source d'inspiration possible : droit de l'espace

Il y a dans le droit de l'espace et le droit de la mer des similitudes et des différences dont l'analyse peut être féconde (bien commun de l'humanité, appropriation, liberté, usage pacifique, coopération, responsabilité, etc.). Il y a par ailleurs de nombreuses similitudes fonctionnelles entre les POMU et les plates-formes spatiales.

Le droit international de l'espace repose sur plusieurs textes : principes juridiques (13 décembre 1963), Traité de l'espace (27 janvier 1967), divers accords comme la convention sur l'immatriculation des objets lancés dans l'espace extra-atmosphérique de 1975.

Une bonne part du droit international de l'espace concerne directement ou indirectement l'usage dans l'espace de plates-formes (satellites ou fusées), qui sont généralement des plates-formes multifonctions, souvent des plates-formes à finalités multiples (plusieurs « charges utiles »), et parfois des plates-formes « multi-usagers », les charges utiles appartenant à plusieurs exploitants distincts éventuellement de nationalités différentes.

Cadre juridique national

Le cadre juridique français ne reconnaît pas de statut particulier à des objets flottants ancrés ou fixés de manière permanente sur le fond de la mer dans les zones sous souveraineté ou sous juridiction nationale, autres que des navires ou les installations et équipements liés à la sécurité de la navigation.

Il précise avec l'article L5000-2 du code des transports :

« 1. - Sauf dispositions contraires, sont dénommés navires pour l'application du présent code :

*1° Tout engin flottant, construit et équipé pour la **navigation maritime** de commerce, de pêche ou de plaisance et affecté à celle-ci ;*

*2° Les engins flottants construits et équipés pour la **navigation maritime**, affectés à des services publics à caractère administratif ou industriel et commercial. »*

En droit national, les POMU ne sont donc pas assimilables à des navires.

Le cadre juridique national règlemente l'occupation permanente de la mer :

- dans les eaux intérieures et en mer territoriale, au moyen de la législation et la réglementation relatives à l'occupation permanente du Domaine Public Maritime (fond et sous-sol de la mer jusqu'aux limites de la mer territoriale) codifiée dans le code général de la propriété des personnes publiques (CGPPP) ;
- dans la zone économique exclusive, par le décret 2013-061⁵ qui a récemment comblé un vide juridique en précisant de quelle manière la France mettait en œuvre les droits souverains reconnus aux États côtiers dans les zones sous leur juridiction.

En mer territoriale, il est possible de mettre en place et d'exploiter pour une durée en principe limitée à 30 ans des installations permanentes reliées au fond de la mer, soit

5) Décret n° 2013-611 du 10 juillet 2013 relatif à la réglementation applicable aux îles artificielles, aux installations, aux ouvrages et à leurs installations connexes sur le plateau continental et dans la zone économique et la zone de protection écologique ainsi qu'au tracé des câbles et pipelines sous-marins

dans le cadre d'une autorisation d'occupation temporaire (AOT), soit dans le cadre d'une concession d'occupation du DPM qui encadre de manière plus stricte mais aussi plus sûre juridiquement et donc économiquement les modalités d'occupation du fond de la mer.

En effet, l'article L2122-3 du code CGPPP précise que l'AOT est accordée à titre précaire et révocable, à toute époque, à la première réquisition de l'autorité compétente qui délivre l'autorisation. Cette possibilité de révocation sans indemnité est un risque inacceptable vis-à-vis des investisseurs.

La concession peut elle aussi être révoquée par l'autorité compétente, mais pour un motif d'intérêt général, et elle ouvre droit à une indemnisation prévue dans le contrat de concession et qui peut couvrir l'intégralité du préjudice subi du fait de la réduction de la durée de la concession.

Il est à noter que ce régime ne serait en principe pas applicable à une POMU non reliée au fond de la mer (positionnement dynamique), le domaine public maritime ne comprenant pas la colonne d'eau, bien qu'il soit déterminé par son existence.

En zone économique exclusive, « *la construction, l'exploitation et l'utilisation d'îles artificielles, d'installations, d'ouvrages et de leurs installations connexes sur le plateau continental et dans la zone économique et la zone de protection écologique* » sont régies par le décret précité. Ce décret se réfère à la CNUDM, à laquelle il renvoie implicitement pour la définition des « *installations, ouvrages et de leurs installations connexes* ».

Il semble ainsi possible de construire des *installations* suivant par exemple la réglementation de la pêche et de l'aquaculture, ou le code minier, mais de telles *installations* n'étant pas « multi-usages », elles n'entrent a priori pas dans la catégorie des POMU telles que définies plus haut.

Ce décret, annexé au présent document, précise notamment que l'autorisation est donnée par le préfet maritime ou le préfet représentant l'État en mer et que sa durée est au plus de 30 ans. S'appliquant en métropole et dans les départements d'outre-mer (hors Polynésie et Nouvelle-Calédonie), les instances de concertation (conseil maritime de façades ou de bassins ultra-marins) seront consultées sur le projet.

Au bilan, même si ce cadre réglementaire n'est pas optimal, notamment du fait qu'il conduit à superposer les procédures sans intégration véritable, il permet en principe l'implantation pour une durée de 30 ans maximum (renouvelable) de structures permanentes fixes ou flottantes.

Malgré l'absence d'un régime juridique clair en droit national pour l'objet « POMU », il semble donc possible aujourd'hui à travers les procédures réglementaires associées

aux concessions d'utilisation du fond de la mer d'autoriser l'implantation de POMU en mer territoriale comme en ZEE.

Vers une stratégie juridique pour le développement simultané de projets et du cadre juridique

Intérêt de développer le cadre juridique international applicable aux POMU

En première approche, le développement de projets de POMU est donc possible dans le cadre du droit national de la France ; c'est sans doute aussi le cas dans une grande partie des États côtiers, où il existe généralement des voies réglementaires pour autoriser l'implantation permanente d'installations assimilables à des POMU.

Ces développements n'échappent pas pour autant au droit international, notamment quant aux principes généraux, aux dispositions relatives à la protection de l'environnement ou à la sécurité de la navigation ; néanmoins, il est clair qu'il existe aujourd'hui de très larges marges d'interprétation par chaque État côtier des quelques dispositions spécifiques aux installations en mer, et encore plus des dispositions générales.

Par ailleurs, la **Haute mer** et la **Zone** pour l'exploitation des ressources du sol et du sous-sol au-delà des zones sous juridiction des États côtiers constituent à terme un espace potentiel pour l'implantation de POMU, en lien avec l'exploitation des ressources marines. Si la CNUDM définit clairement le régime juridique applicable à l'exploitation des ressources du sol et du sous-sol de la Zone et désigne clairement l'autorité de régulation correspondante pour ces zones situées au-delà de la juridiction des États⁶, il n'en est pas de même pour l'exploitation offshore des ressources biologiques ou énergétiques, ou même simplement pour la seule utilisation de l'espace (exemple : hub maritime ou aérien offshore).

Étant donné que le régime juridique des navires n'est applicable qu'à certaines installations permanentes fixes, l'existence d'un régime distinct clair et si possible cohérent pour les POMU faciliterait sans doute la régulation de leur construction, leur exploitation ou leur démantèlement. Il réduirait à coup sûr les risques associés à ces projets (pour leurs développeurs, comme pour les États et les autres usagers de la mer) et favoriserait la coopération pour leur développement.

6) Autorité Internationale des Fonds Marins, AIFM/ISBA

À cet effet, compte tenu des délais très importants nécessaires pour créer ou faire évoluer des instruments conventionnels (notamment la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer), il semblerait intéressant d'envisager les modalités d'une saisine du Tribunal international du droit de la mer, dont les avis ont une portée universelle à partir de l'interprétation de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer.

Le droit international autorise le développement de POMU dans le seul cadre du droit national

Dans les zones sous souveraineté (eaux intérieures et mer territoriale) et dans la ZEE française, rien ne s'oppose au regard du droit international au développement de projets sur la base de la législation nationale française, pour peu qu'ils respectent les principes généraux définis par la CNUDM pour les zones sous souveraineté ou sous juridiction.

Le droit national n'est pas optimal et des évolutions sont nécessaires

Le cadre juridique national n'interdit pas le développement des POMU ; cependant, les expériences récentes en matière d'application du droit à des sujets récents et en rapport plus ou moins direct avec les POMU (comme l'implantation de parcs éoliens posés ou flottants, ou de turbines hydroliennes) ont montré, d'une part, que ce développement dépendait toutefois beaucoup de l'interprétation par les services de l'État de la législation existante et, d'autre part, que les incertitudes actuelles ouvraient la voie à de très nombreux contentieux.

Des évolutions seraient donc à envisager. Compte tenu du fait que les premiers projets de POMU seront naturellement développés au voisinage de la côte (mer territoriale et ZEE, ces évolutions devraient viser en priorité les domaines suivants :

- **domaine public maritime**
 - o Extension en mer du droit de l'espace public terrestre, le cadre juridique du DPM pose plus de problèmes qu'il n'en résout dès lors qu'on s'éloigne à la fois de la côte et du champ des usages terrestres de l'espace. Adapté à l'utilisation partagée des plages, ou à la protection des espaces littoraux, ce cadre peine à intégrer des installations industrielles flottantes à plus de 70 km des côtes, exploitant par exemple l'énergie thermique des mers par plusieurs centaines de mètres de profondeur.
- **urbanisme**
 - o Au-delà du statut de l'espace (DPM aujourd'hui en mer territoriale), la régulation des usages de cet espace reste en principe régie par le code de l'urbanisme (toujours sur la seule base juridique de l'extension en mer des principes et des instruments terrestres).
 - o Ce code est clairement inadapté à la régulation des usages de la mer, comme en témoigne la liste de plus en plus longue des activités qui sont

dispensées du respect de ce code : installations destinées à la sécurité maritime, installations d'exploitation des hydrocarbures, éoliennes en mer, etc. Il conviendrait de prendre enfin acte qu'une régulation conçue pour les usages terrestres, exclusifs et privatifs d'un espace à deux dimensions est inadaptée à la régulation d'usages partagés d'un espace public à trois dimensions, et limiter l'emprise spatiale du code de l'urbanisme à une étroite bande maritime au voisinage immédiat de la côte.

Il semble en revanche que les dispositions législatives et réglementaires relatives à la **sécurité maritime** ou à l'**environnement** ne nécessitent pas d'évolutions majeures. Ceci n'exclut pas toutefois que des adaptations mineures soient nécessaires dans ce dernier cas ; ainsi, les modalités de consultation du public (enquête publique, consultation du public, etc.) ne sont pas forcément adaptées à des projets invisibles du littoral et qui n'auront d'impact que sur des usagers de la mer.

Parmi les options qui seraient à considérer à *terme*, il semblerait souhaitable de réfléchir au développement d'un **cadre spécifique pour toutes les implantations permanentes en mer** (installations, ouvrages, etc.)

Ce développement s'inscrirait du reste parfaitement dans les travaux qui seront à conduire à brève échéance pour transposer et décliner dans le droit français la directive européenne sur la **planification maritime** (directive 2014/89/UE).

On disposerait ainsi d'un *dispositif à deux niveaux* (plan/projet) susceptible de réduire les incertitudes et donc les coûts et les délais de réalisation des projets : les projets conformes au plan pouvant bénéficier d'un traitement administratif allégé (de la même manière que les projets terrestres conformes aux plans d'urbanisme bénéficient d'une procédure simplifiée d'approbation).

L'expérience acquise dans ce cadre contribuera à l'évolution progressive du droit international applicable aux POMU, et d'ailleurs à la planification maritime.

Faire évoluer en parallèle droit national et droit international

Il y aura peut être un besoin à terme de faire évoluer le droit international, si l'on souhaite implanter une POMU dans la ZEE d'un autre État. Les expérimentations menées dans le cadre de projets nationaux de POMU permettront d'y contribuer.

Les évolutions du droit international procèdent de voies diverses :

- pratique des États ;
- voie conventionnelle universelle (CNUDM), thématique (biodiversité, SOLAS, etc.) ou mer régionale (OSPAR, etc.) ;
- influence d'ordres juridiques particuliers, comme celui de l'UE.

On peut aussi lister dans cet inventaire les avis du Tribunal international du droit de la mer (TIDM).

En termes d'efficacité et de délais, ces voies ne présentent pas toutes les mêmes avantages.

Parmi les options possibles, on peut distinguer :

- Voie unilatérale, à travers des évolutions des législations nationales : cette voie incertaine présente des inconvénients certains pour la généralisation des projets soit à la haute mer, soit à des projets dans les zones maritimes sous la juridiction d'un autre État ;
- Voie conventionnelle : il serait, par exemple, possible de lancer une réflexion sur les POMU dans un cadre multilatéral (comme par exemple la CNUDM ou une convention de mer régionale : convention OSPAR, convention de Barcelone ou convention de Carthagène). Les délais associés aux démarches multilatérales peuvent être importants, et il y aurait probablement pour la France une perte de leadership et des avantages correspondants en termes d'antériorité ;
- Voie européenne : on pourrait envisager de développer en multilatéral à l'échelle de l'UE un cadre juridique cohérent, qui pourrait s'imposer peu à peu dans la pratique des États et en tant que référence possible dans les jurisprudences de tribunaux internationaux.

Stratégie juridique envisageable

La stratégie proposée comprend deux composantes :

- une *composante nationale*, qui vise à élaborer à l'échelle nationale un cadre juridique adapté au développement rapide des POMU, et à faire émerger les questions relevant du droit international
 - o Cette composante comporte deux volets :
 - clarification des modalités d'application du cadre réglementaire actuel ;
 - évolution du cadre législatif et réglementaire ;
- une *composante internationale*, qui vise à proposer au niveau international les principes élaborés à l'échelle nationale en vue d'une adoption à l'échelle globale.

Droit national

1) L'**objectif à court terme** est de permettre l'installation de projets pilotes de POMU sans modifier le cadre juridique actuel.

Ceci suppose de clarifier les modalités d'application du Code général de la propriété des personnes publiques à l'encadrement de plates-formes flottantes, et de clarifier (par exemple par circulaire cosignée par les ministres compétents) les modalités d'instruction au titre des différentes procédures (en fonction des domaines d'utilisation de la POMU : CG3P, code de l'énergie, code des ports, code de la pêche ou de l'aquaculture, etc.) de manière à éviter les procédures inutiles ou les doublons (études d'impact, enquête publique, etc.). Les modalités de débat public devraient elles aussi être clarifiées.

- Pour simplifier les procédures et éviter des contentieux non pertinents (ex. : affichage du permis de construire invisible de la voirie), il conviendrait d'exclure les projets pilotes de POMU du cadre des procédures liées au code de l'urbanisme (autorisations et compatibilité avec les schémas et plans) ; à défaut, il conviendrait de couvrir les zones d'implantation des pilotes par un volet maritime de SCOT.
- Il y a tout intérêt à lier ces réflexions à celles concernant les projets d'installations flottantes de production d'énergie marine, comme les éoliennes, les hydroliennes et les installations houlomotrices, qui présentent au caractère « multi-usages » près les mêmes caractéristiques que les POMU, et soulèvent les mêmes problèmes.

2) L'**objectif à moyen terme (5 ans)** serait de créer en droit interne un régime juridique spécifique pour les plates-formes offshore multi-usages POMU, d'y rattacher explicitement toutes les installations permanentes ou de longue durée, quelles que soient leurs finalités et leur implantation. Ceci vise notamment à fusionner en une procédure d'autorisation unique à périmètre variable toutes les procédures actuellement mises en œuvre de manière séparée au titre des activités sectorielles accueillies par la POMU. Cette réflexion devrait être l'occasion de statuer clairement au niveau législatif quant à l'existence d'un territoire communal en mer.

Le travail sur cette composante nationale pourrait être conduit au sein d'un **groupe de travail** associant administration, experts juridiques et industriels.

Il pourrait être **co-piloté par le ministère des affaires étrangères et le ministère chargé de la mer**, son secrétariat pouvant être assuré par le **secrétariat général de la mer** de manière à garantir l'interministérialité des travaux (qui engageront notamment les ministères chargés de la défense, de l'outre-mer, de l'environnement, du DPM, de la pêche, de la recherche).

En plus de proposer des mesures à mettre en œuvre dans le droit national pour permettre le développement et la régulation des POMU, ce groupe de travail aurait pour mission de *définir des principes à caractère universel susceptibles de s'appliquer aux POMU dans les eaux internationales.*

Droit international

L'instruction de projets dans les zones sous juridiction nationale et les travaux du groupe de travail sur l'évolution du droit national devraient permettre de dégager des principes à caractère universel susceptibles de s'appliquer aux POMU dans les eaux internationales.

En vue de faire reconnaître ces principes, et le cas échéant de les préciser et de les améliorer, et plutôt que la voie multilatérale, il semblerait envisageable d'exploiter la possibilité de saisir pour avis le TIDM. Conformément à sa méthode, le TIDM consulterait à cette occasion tous les États, et son avis établirait les principes sur lesquels les États pourront développer leur cadre juridique national, ou formaliser en multilatéral des évolutions des textes existants (globaux, thématiques ou régionaux).

D'après l'annexe 6 de la CNUDM, article 21, « *Le Tribunal est compétent pour tous les différends et toutes les demandes qui lui sont soumis conformément à la Convention et toutes les fois que cela est expressément prévu dans tout autre accord conférant compétence au Tribunal* ».

Les modalités de saisine du TIDM sont définies par la CNUDM ; il peut ainsi notamment être saisi (Annexe 6, art. 20) « *pour tout différend soumis en vertu de tout autre accord conférant au Tribunal une compétence acceptée par toutes les parties au différend* ».





CHAPTER 9

La filière de l'éolien offshore posé en France : Nouveaux métiers ou nouveau regard sur les métiers ?¹

Gérard PODEVIN

Docteur en Économie et Démographie,
Chercheur au Cereq/Crem, Université de Rennes 1, France

Abstract: *The sector of Marine Renewable Energies in France is evolving. It is therefore difficult to carry out the evaluation of job creation from this sector, to consider the multiple effects on the training-employment relationship generated by its progressive structuring and the recomposition of competences. These are jobs that already exist but are currently in tension. Offshore development can be an opportunity to upgrade them. The territories will play a decisive role in terms of social innovation in the form of "clusters" or "territorialised complexes of competences" around the MREs.*

Résumé : *La filière des Énergies Marines Renouvelables en France est émergente. Il est donc difficile d'effectuer l'évaluation des créations d'emplois à partir de cette filière, d'envisager les multiples effets sur la relation formation-emploi engendrés par sa structuration progressive, la recomposition des compétences. Il s'agit de métiers qui existent déjà, mais qui sont actuellement en tension. Le développement offshore peut être une occasion de les revaloriser. Les territoires joueront un rôle décisif en matière d'innovation sociale sous forme de « clusters » ou de « complexes territorialisés de compétences » autour des EMR.*

1) Cette communication s'appuie sur une étude du CEREQ de 2015 réalisée pour le compte du CGDD en vue d'assister le **Comité stratégique de filières éco-industries** (COSEI), issu de la conférence nationale de l'industrie (CNI) visant à définir les politiques en faveur de l'emploi et des compétences dans les filières stratégiques vertes. Des groupes de travail emplois-compétences par filière ont été mis en place en lien étroit avec ceux du plan « *métiers dans l'économie verte* ». Pour l'essentiel, il s'est agi de cerner les métiers et les besoins en compétences nouvelles que les filières allaient engendrer, et les conséquences sur l'offre de formation initiale et continue. Gérard Podevin (2015), **Les Énergies Marines Renouvelables (EMR) : l'émergence d'une filière de l'éolien offshore posé en France. Quelles perspectives pour l'emploi et la formation ?** Net.Doc, n° 136, CEREQ mai. <http://www.cereq.fr/publications/Net.Doc/L-emergence-d-une-filiere-EMR-en-France-queelles-perspectives-pour-l-emploi-et-la-formation-Le-cas-de-l-eolien-offshore-pose>





IX. La filière de l'éolien offshore posé en France : Nouveaux métiers ou ...

La filière des Énergies Marines Renouvelables (EMR) est en France une filière encore émergente, en cours de structuration. L'équipement des premiers parcs éoliens sur le littoral français n'interviendra pas avant 2019 ou 2020. Le caractère stratégique de cette filière pour la France renvoie, pour l'essentiel et dans le contexte économique des années 2015, à sa capacité à répondre aux objectifs européens du paquet « Énergie-Climat » et aux engagements français sur le mix énergétique. Sa capacité à se structurer en véritable filière industrielle nationale (par différence avec l'éolien terrestre largement dominé en Europe par les constructeurs allemands et espagnols) constitue également un enjeu politique fort : cette filière est présentée comme pouvant être à l'origine d'importantes créations d'emplois et offrir de réelles opportunités d'embauche pour les jeunes et de reconversion pour des salariés touchés par des restructurations dans des industries plus traditionnelles en déclin.

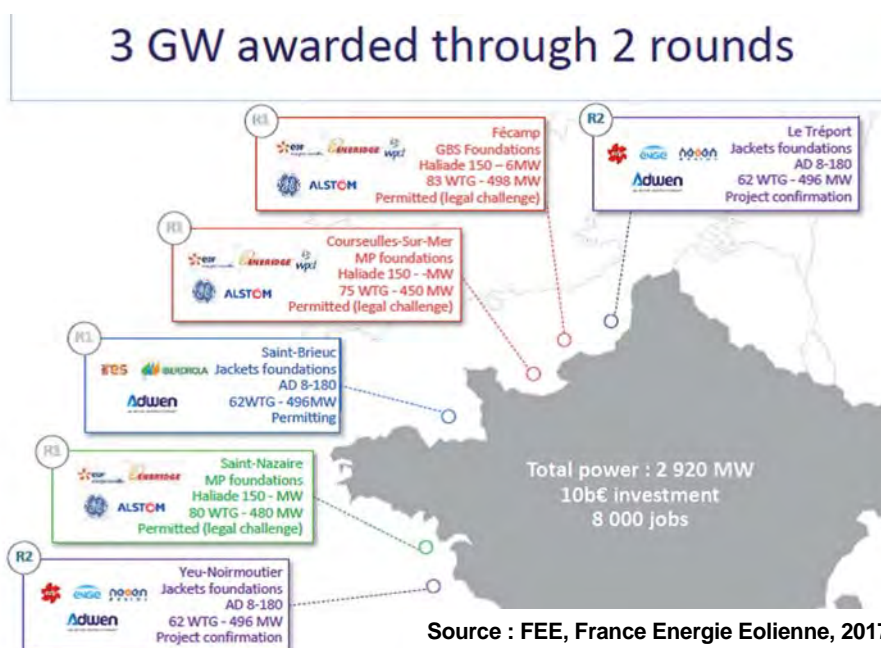
Il n'est donc pas surprenant que ce contexte d'une « *filière industrielle nouvelle* » réactive la question des « *métiers nouveaux* », ou des « *métiers d'avenir* », que celle-ci serait en mesure de générer. Mais, le véritable intérêt de ce contexte ne réside-t-il pas, non dans la possibilité d'un nième retour sur cette notion de « *métiers nouveaux* » dont on connaît la faible fonction heuristique et dont l'analyse se révèle souvent une impasse, mais dans la possibilité d'un *nouveau regard* sur les métiers existants concernés et dans la mise en visibilité des changements qui les traversent (comme autant d'éléments constitutifs de nouvelles dynamiques de professionnalisation). Ce contexte est donc l'occasion d'ouvrir l'analyse sur des espaces nouveaux de compréhension et d'action où s'inventent de nouvelles configurations dans le champ des relations industrielles et des relations formation-emploi. En somme, il s'agit d'opérer une mise à distance par rapport à cette question des métiers nouveaux, et de produire un écart qui éclaire différemment les marchés du travail de cette filière, révélant notamment de nombreux *effets secondaires* (ou *externalités*) qui se manifestent dans le sillage de la question elle-même et qui invitent surtout à un retour sur les dynamiques qui conduisent les métiers à évoluer, loin des « *métiers nouveaux* » fantasmés².

Ainsi, cette filière des éoliennes offshore émergente (et plus largement des EMR) se présente comme une opportunité pour réinterroger nombre de tensions sur le marché du travail, revisiter les relations entre formations et développement des compétences, découvrir de nouvelles logiques d'actions et de nouvelles configurations d'acteurs adossées à des coopérations et dispositifs nouveaux, le plus souvent définis sur des bases territoriales.

C'est dans cet esprit que nous traiterons successivement de la difficile évaluation des créations d'emplois à partir de cette filière, des multiples effets sur la relation formation-emploi engendrés par sa structuration progressive, de la recomposition des

2) Podevin G., 2015, *Quand l'éolien prend la mer, un vent nouveau sur des métiers existants*, Céreq Bref n° 336, juin. <http://www.cereq.fr/publications/Cereq-Bref/Quand-l-eolien-prend-la-mer-un-vent-nouveau-sur-des-metiers-existants>

compétences et, enfin, du rôle décisif des territoires en matière d'innovation sociale sous forme de « clusters » ou de « complexes territorialisés de compétences » autour des EMR.



QUELS VOLUMES D'EMPLOIS ATTENDUS ?

Depuis près d'une décennie de nombreux rapports prospectifs ont cherché à mesurer l'impact de cette filière -plus particulièrement de l'éolien offshore posé - sur l'emploi, les besoins en compétences et en formations (voir notamment le rapport de la sénatrice Giselle Gautier en 2010). Le nombre de 35 000 emplois directs et indirects³ à l'horizon de 2020, pour une puissance installée de 6 GW a été une des premières prévisions fournies. Nous savons désormais qu'elle ne pourra pas être atteinte puisque seulement 3 GW seront disponibles à cette échéance, correspondant à l'éolien en mer posé sur 6 zones maritimes d'ores et déjà attribuées (voir encadré). L'éolien offshore posé étant la seule technologie aujourd'hui mature en mesure de passer à une phase d'industrialisation et de commercialisation. En effet, l'hydrolien et l'éolien flottant ne seront pas en position de générer des volumes d'emplois significatifs (autres que dans la recherche et développement) avant 2025.

3) Exclut les emplois induits du commerce et du tourisme par exemple. Les emplois indirects sont ceux chez les sous-traitants de rang 1 et 2.

Les EMR en France

Six technologies composent le domaine des EMR (en plus de l'énergie marémotrice). Par ordre de maturité, il s'agit : des éoliennes posées, des hydroliennes, des éoliennes flottantes, de l'houlomoteur, de l'énergie thermique des mers et de l'énergie osmotique. La lente structuration de la filière EMR repose principalement aujourd'hui en France sur l'éolien offshore posé. Les autres technologies ne sont concernées actuellement que pour des emplois très qualifiés liés à la conception et à la mise en essai de « démonstrateurs » (notamment pour l'éolien offshore flottant et l'hydrolien).

Les éoliennes offshore posées sont rassemblées dans un parc, encore appelé « ferme », comportant le plus souvent entre 20 et 100 éoliennes de 2 à 8 MW, raccordées à une sous-station en mer. Nous disposerons prochainement d'éoliennes de 10 MW pour des projets qui iront, soit vers des fermes plus importantes de 150 à 200 éoliennes correspondant à une puissance installée de plus 1000 MW, soit, à l'inverse, vers des parcs de moindre importance tout en gardant la puissance globale initiale prévue (cas du parc de la Baie de Saint-Brieuc avec l'AD8), ce qui permettra d'améliorer l'acceptabilité sociale de ces parcs, mais aussi d'en réduire les coûts d'exploitation et de maintenance. Les parcs offshore posés ne peuvent en général être installés que dans des zones où la bathymétrie (profondeur) ne dépasse pas 50 m (ce qui exclut la Méditerranée).

La France n'a pas encore de parcs d'éoliennes offshore en fonctionnement (avant 2019), contrairement à l'Allemagne, aux Pays-Bas, à la Belgique, la Grande-Bretagne ou encore les pays scandinaves. Deux appels d'offres ont été lancés en 2011 et 2013 pour équiper respectivement 4 zones (Fécamp, Courseulles-sur-Mer, Saint-Nazaire et la Baie de Saint-Brieuc), puis 2 zones (Le Tréport et Yeu-Noirmoutier). Deux consortiums se partagent ces 6 zones : le premier *Ailes Marines*, regroupe autour des énergéticiens Engie (ex-GDF Suez) et Iberdrola, les industriels turbiniers AREVA et l'espagnol GAMESA au sein d'une co-entreprise (Adwen) dédiée à la fabrication des éoliennes (depuis AREVA a cédé ses parts à GAMESA qui a elle-même fusionné avec SIEMENS) ; le second *EMF* (Éolien Maritime France) avec EDF EN / le danois Dong / et WPD Offshore, avec des éoliennes fournies par Alstom (racheté par General Electric). Ces 6 zones seront équipées avec un total de 422 éoliennes et une puissance installée de 3 GW (la moitié de l'objectif prévu par le Grenelle de l'environnement). Six usines sont prévues (en cours de construction) : deux pour Alstom/GE à Saint-Nazaire (nacelles et génératrices) et une à Cherbourg (pales et mâts) ; 2 pour AREVA/GAMESA étaient prévues au Havre pour les nacelles, pales et fondation (mais ce site est susceptible d'être remis en cause avec la fusion entre Siemens Wind Power et Gamesa).

Sur la base des engagements actuels des principaux consortiums et constructeurs, les chiffrages les plus réalistes (Indicata, CEREQ, CGDD, ADEME, etc.) sont proches de 6 000 emplois directs et indirects générés par la fabrication des 422 éoliennes offshore afférentes aux 6 zones du premier appel d'offres. À ces emplois, il convient d'ajouter environ 600 emplois pérennes de techniciens de maintenance (en moyenne 100 par parc). Les nouvelles zones faisant l'objet du troisième appel d'offres (Dunkerque) et du processus de consultation publique engagé (Oléron), ou bien encore le projet d'un parc à Berck-sur-Mer, devraient porter ce chiffre à 10 000 emplois au

total. C'est donc ce chiffre de 10 000 emplois et non de 35 000 qui semble aujourd'hui le plus réaliste et sur lequel il y a désormais consensus (voir le rapport de l'ADEME⁴).

Mais ces volumes d'emplois se conjuguent encore au conditionnel.

Au-delà de l'échéance de 2020, il convient d'être plus prudent dans les prévisions, dans la mesure où les capacités productives ne croîtront pas à proportion de l'augmentation des puissances installées en GW. Plusieurs facteurs doivent en effet être pris en compte : le lissage des activités dans le temps lié à l'enchaînement et au rythme des cycles des projets de parcs pour lesquels la visibilité est encore faible ; les capacités réelles disponibles chez les sous-traitants ; la réalisation d'économies d'échelle pour ne citer que les plus importants. Par ailleurs, les choix technologiques ne seront pas neutres sur ces perspectives d'emplois. Ainsi, le choix du type de fondations qui sera adopté (largement imposé par la nature des fonds marins) pourrait faire varier les effectifs (et la nature des emplois/métiers concernés) entre 250 et 600 pour un seul site. Il en est de même pour les emplois liés aux procès de fabrication des pales en matériaux composites lorsque cette fabrication connaîtra une forte automatisation et robotisation. Enfin, plus largement, rappelons que la pérennisation des emplois de fabrication est fortement liée au développement des marchés à l'exportation, indispensable à la viabilité de la filière. La mondialisation de ce marché en croissance vient donc s'ajouter aux incertitudes : sur ces marchés externes, comme sur le marché intérieur, nombre de fournisseurs français de la chaîne de valeur seront en forte concurrence avec des entreprises étrangères plus compétitives et plus avancées sur les sentiers technologiques et les courbes d'apprentissage industriel. De surcroît, la maturité des marchés et les objectifs fixés par certains voisins européens (notamment Grande-Bretagne et Allemagne) contribuent activement à créer un contexte favorable à leurs industriels, ce qui n'est pas le cas en France. S'ajoute à ces perspectives de débouchés incertains, la nécessité économique, à certains stades du processus de production ou d'assemblage d'éoliennes, d'aller s'implanter au plus près des parcs (Écosse, Allemagne, Estonie, etc.) pour en réduire les coûts de transport.

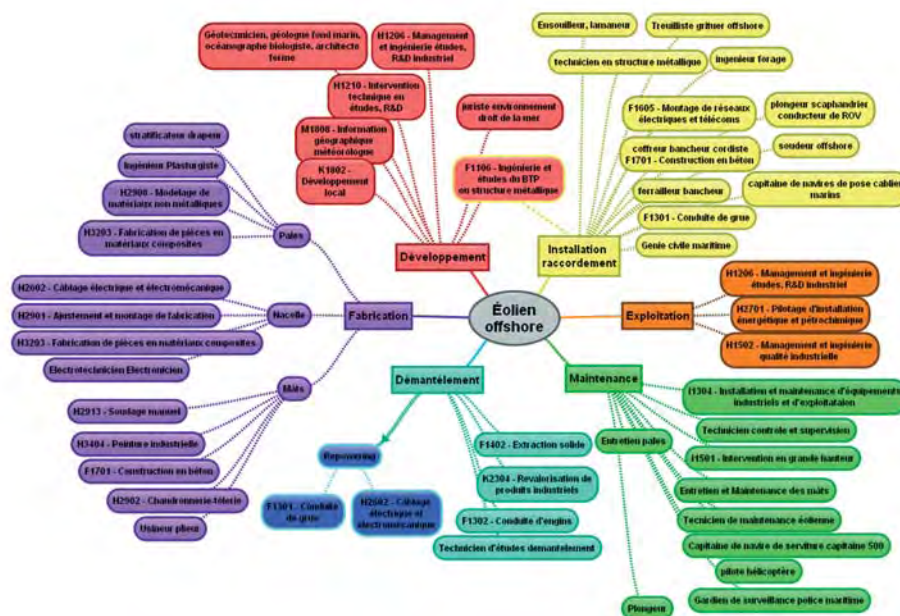
DES MÉTIERS QUI EXISTENT DÉJÀ, MAIS QUI CONNAISSENT DE FORTES TENSIONS

Si les volumes d'emplois générés sont difficiles à estimer avec précision, les métiers concernés sont en revanche aisés à identifier et en général existent déjà. C'est là le premier constat que font les industriels. Cependant, ils ajoutent que, pour autant, ces métiers devront s'adjoindre dans bien des cas des compétences additionnelles : ils

4) ADEME, 2017, Étude sur la filière éolienne française : bilan, prospective et stratégie.

envisagent des évolutions de référentiels de compétences pour certains de ces métiers, notamment dans la fabrication et l'assemblage (principalement nacelles, turbines) pour répondre à de nouvelles exigences qui portent sur la qualité dans des fonctions hautement qualifiées souvent au croisement de domaines techniques différents (électronique de puissance, mécanique, matériaux composites, électricité, hydraulique, informatique). C'est pourquoi il convient de situer ces métiers davantage dans la perspective d'un réagencement et d'un approfondissement des savoir-faire et de leur adaptation aux caractéristiques spécifiques des éoliennes, plutôt que dans une logique de métiers nouveaux qui seraient à créer.

Principaux métiers sur la chaîne de valeur de l'éolien offshore.
Source : CEREQ, 2015.



Certains de ces métiers (une vingtaine d'après le dispositif de GPECT « compétences 2020 » des Pays de Loire) connaissent de fortes tensions (difficultés de recrutement et/ou de rétention) déjà bien connues au sein des industries métallurgiques. Mais celles-ci risquent de se trouver significativement amplifiées par le développement des EMR. C'est la raison pour laquelle l'ensemble des professions concernées, particulièrement dans la filière de la construction navale, craint une accentuation des tensions pour les métiers les plus exposés : soudeurs, chaudronniers, câbleurs-monteurs, ajusteurs-monteurs, peintres, électrotechniciens, techniciens-qualité. Ainsi, l'apparition d'une nouvelle filière autour de l'éolien offshore joue à la fois comme un effet de loupe sur des tensions récurrentes (tout en créant l'opportunité de les réinterroger et de leur redonner une visibilité...), et un effet d'amplification par les demandes supplémentaires de main-d'œuvre qualifiée que cette filière va engendrer,

risquant de venir ponctionner une main-d'œuvre rare dans des entreprises moins attractives ou moins résilientes.

Par ailleurs, d'autres domaines professionnels importants, par leur rôle stratégique dans l'organisation industrielle et commerciale au sein de « grappes » d'entreprises liées à l'offshore (et dont ils devront gérer les interactions complexes), sont à considérer avec une attention particulière. On peut citer notamment les responsables de la logistique intégrée (*SLI* et *supply chain*), ou ceux en charge de la maîtrise des opérations QSHE (qualité, sécurité, hygiène, environnement) dans des environnements à très fort risque. Peu de formations existent sur ces métiers dont les flux d'entrées seront vite insuffisants si on anticipe mal les besoins en volume.

Métiers	Risques / Compétences / marché du travail
Stratifieur/drapeur	Travail des composites sur pales de grande dimension. Besoins importants au niveau opérateur. Faible niveau de formation/formation en entreprises/AFP. Recrutements par simulation/habilités (Pole Emploi). Formation interne privilégiée. Avenir incertain car perspectives d'automatisation/mobilité depuis nautisme, aéronautique à envisager...
Chaudronnier industriel/usineur	Maîtrise des exigences élevées de qualité/évolutions professionnelles incertaines. Risque de pénurie ; mobilité depuis la construction navale, mais évolution professionnelle qui butte sur une maîtrise insuffisante de pré requis fondamentaux.
Peintre offshore	Peinture sur des pièces de grande dimension destinée au milieu marin, normes spécifiques ; haut niveau de qualification (inspecteur FROSIO) et process qualité exigeant (ISO 12994 et NORSOK M-505 s) ; problématique de la maintenance, risque de pénurie (?), vers une robotisation ?.
Electro-mécanicien/technicien de maintenance	Travail en hauteur en environnement marin à risque, tensions sur des recrutements diversifiés, parcours professionnels à construire pour technicien de maintenance.
Pilote de robots (drônes ; ROV)	Pilotage de robots de contrôles, de diagnostics et d'intervention à distance (sur pale) problématique (négligée ?) de la maintenance subaquatique : haute technicité et profil rare (savoir piloter, savoir plonger ?)
Scaphandrier/plongeur hyperbare	Profession peu organisée, des besoins moins importants que prévus (préférence aux interventions par ROV) ; qualification stricte pour métiers dangereux, concurrence étrangère importante (anglaise) ; Création du titre au RCNP, partenariat AFPA Auray/INPP Marseille.

Treuiliste / grutier offshore	Déplacement de charge en mer, métiers très techniques et qui exigent une grande disponibilité (état de la mer, travail en continu et de nuit) fondations offshore et installation sur site, métiers de gens de mer.
Soudeur	Soudure suivant des spécifications précises (types de matériaux, de procédés, offshore..) , propriété des licences à durée de vie limitée, difficultés à adapter à temps les formations aux besoins, marché du travail atypique en forte tension (« mercenaires » ou « sublimes »). Aller vers la robotisation ?
Responsables QHSE	Gestion des risques et de la sécurité notamment lors des activités de transport en mer , respect rigoureux des règles, besoins importants d'adaptation des contenus de formation, référence à l'offshore Oil and Gas à nuancer ;
Management Supply chain	Logistique intégrée facteur de compétitivité, complexité liée à l'interdépendance des entreprises nombreuses, formations de niveau élevé (techniques et managériales) mais peu nombreuses, les besoins seront importants.

L'offshore : l'angle mort des besoins en métiers « nouveaux » ?

Enfin, des métiers spécifiques, directement liés à l'environnement marin (soudeurs en mer, plongeurs, grutiers, cordistes, ensouilleurs, pilotes de ROV, etc.), parfois perçus par les turbiniers et assembleurs d'éoliennes comme des « métiers nouveaux » (parce que mal connus), seront recherchés particulièrement en phase d'installation et d'exploitation. Ces métiers existent pourtant dans les secteurs de l'offshore tels que l'*Oil & Gas*, ou le *Deep-sea Mining* (extraction minière sous-marine), ou bien encore dans le génie et travaux publics maritimes (phares, digues, etc.). Des transferts de compétences depuis ces secteurs sont donc à prévoir mais butent cependant sur d'importants différentiels de rémunération (voir les retours d'expériences britanniques sur la reconversion des plates-formes pétrolières). Le métier de plongeur-scaphandrier de travaux publics en milieu hyperbare est quant à lui emblématique de ces métiers peu connus qui seront recherchés tant pour les travaux de fondation, d'installation, que de maintenance, et qui devront faire l'objet d'un processus spécifique de professionnalisation⁵.

5) Toutefois, pareillement à ce qui se passe dans le secteur de l'O&G, la filière EMR semble préférer l'usage des ROV plutôt que des plongeurs scaphandriers compte tenu des risques inhérents aux travaux sous-marins et des coûts des opérations (type de navire équipé d'une chambre de décompression, personnel ayant des niveaux de qualification, etc.).



GÉRARD PODEVIN

LES EMR : LEVIER POUR REVALORISER LES MÉTIERS EN TENSION ?

Pour une large part, les difficultés actuelles de recrutement sur des métiers traditionnels de l'industrie métallurgique risquent de se retrouver dans l'éolien offshore, conséquence d'une attractivité insuffisante des métiers industriels. Résoudre ces difficultés passe par la capacité à revaloriser ces métiers. Les EMR semblent pouvoir constituer un levier pour cette revalorisation, s'appuyant sur une nouvelle image où les métiers afférents bénéficient à la fois d'une coloration environnementale, considérés comme métiers « vert », et d'une orientation maritime qui attirent (métiers bleus). Par ailleurs, la filière éolienne offshore donne l'image d'un ensemble d'activités diversifiées, pluri-techniques, au potentiel d'innovation fort, qui devient source de motivations nouvelles pour s'orienter vers les métiers de l'économie maritime, notamment aux niveaux ingénieurs et techniciens (voir les formations ENSTA et ENSM à titre d'exemple). Cette attractivité de la mer est toutefois à nuancer lorsqu'elle s'applique à des métiers qui auront à intervenir quotidiennement en milieu marin dans des conditions difficiles. Cette revalorisation des métiers manuels à l'occasion du développement des EMR serait finalement en mesure d'avoir *un effet d'entraînement* sur l'ensemble des industries, notamment celles maillées avec les EMR (aéronautique, construction navale, génie, mécanique, métallurgie, plasturgie).

Les territoires jouent aussi un rôle déterminant dans le domaine de l'attractivité par des actions innovantes d'information en direction des jeunes en s'appuyant sur des salons de professionnels, mais surtout sur des plates-formes technologiques et de formation, instituts de recherche, campus métiers, visites de site d'essai, partenariats entreprises/écoles. Sans être en mesure de résoudre toutes les tensions évoquées, ces actions peuvent y contribuer par une meilleure connaissance des besoins, une offre de formation évolutive qui s'appuie sur des partenariats écoles/entreprises au sein de clusters, ou encore par des actions d'information sur la réalité des conditions d'exercice des métiers.

Des compétences à faire évoluer.

La plupart des métiers de la filière n'apparaissent pas demander de compétences qui seraient radicalement nouvelles et pour lesquelles les formations n'existeraient pas. Les socles des savoirs fondamentaux généraux et techniques sont présents dans les référentiels de formation existants, seules des compétences additionnelles seront nécessaires. Pour autant, nombre d'entreprises considèrent que ces savoirs fondamentaux ne sont pas toujours bien maîtrisés et que cette maîtrise insuffisante, qui se révèle souvent à l'occasion de restructurations internes, hypothèque le recours aux mobilités nécessaires pour répondre aux nouveaux besoins liés aux EMR, particulièrement sur le registre des capacités d'adaptation face à des situations de travail inédites. C'est aussi dans le domaine des compétences comportementales que les attentes sont les plus fortes et les plus difficiles à satisfaire. Les activités de



fabrication en petites séries de composants de haute technologie et leur assemblage supposent un sens développé de l'initiative individuelle et de l'autonomie, de l'engagement et de la disponibilité, que l'on considère souvent (à tort ?) comme difficilement accessibles aux opérateurs de niveau de formation V et IV. C'est là une des justifications données du recours préférentiel fréquent au niveau III de formation qui garantirait un plus grand potentiel d'évolution et d'adaptation (et, par contrecoup, d'un désengagement des niveaux V).

De nouvelles dynamiques professionnelles

Certains métiers nécessiteront un profond réagencement d'activités et de domaines de savoirs (électronique de puissance, mécanique, hydraulique, automatisme, informatique pour l'essentiel) qui étaient jusque-là souvent éclatés entre différents métiers. Mais ces métiers « recomposés » ne sont pas des « créations » puisqu'on les trouve déjà dans des industries de haute technologie comme l'aéronautique, le nucléaire, la construction navale, où les démarches d'ingénierie qui se développent supposent des approches multidisciplinaires et où différents domaines, loin d'être juxtaposés, deviennent au contraire fortement imbriqués. Le métier emblématique de cette recombinaison est celui de « mécatronicien ».

La filière des EMR sert de miroir grossissant pour ces métiers mal connus, leur donnant de la visibilité. Mais, dans le même temps, se révèlent aussi les faiblesses dans la maîtrise de certaines compétences (notamment sur le management qualité) et les failles dans l'offre de formations, obligeant les entreprises à dispenser en interne des formations complémentaires durant plusieurs mois (exemple de DCNS ou de STX pour des qualifications de soudeur).

Enfin, d'autres métiers éloignés du monde industriel habituel, et notamment des industries de l'éolien encore fortement marquées par l'expérience du terrestre, se découvrent. À titre d'illustration, on peut évoquer les métiers de plongeurs scaphandriers hyperbare, ou bien encore les pilotes de ROV (remotely operated vehicle) en intervention de déminage des fonds marins, d'installation ou de maintenance d'éoliennes. La filière EMR aura pour principal effet ici, outre de donner de la visibilité à ces métiers atypiques et très spécialisés, de contribuer à la structuration d'espaces professionnels où dominaient jusque-là des pratiques peu régulées.

LES RESSOURCES EN FORMATIONS SE RECONFIGURENT

Cet effet d'entraînement se diffuse jusqu'au système de formation lui-même qui prend appui sur les promesses de développement des EMR et ses besoins anticipés pour accélérer la rénovation de certains diplômes (bac métallurgie et structures navales, BTS Maintenance des systèmes), en créer des options (exemple en Mécatronique), ou en restaurer celles qui avaient disparu (CAP soudeur par exemple, mentions



GÉRARD PODEVIN

complémentaires BAC chaudronnerie). Les formations supérieures de niveau ingénieur créent de leur côté un grand nombre d'options EMR pour des titres inscrits au RNCP susceptibles de diversifier l'offre de formations pour des ingénieurs qui devront être capables d'intervenir sur l'ensemble de la chaîne de valeur. Pour les professionnels, la filière EMR paraît bien constituer un levier pour peser sur la rénovation des diplômes.

La lente structuration de cette filière et les partenariats nombreux entre acteurs de la formation, de la recherche et de l'industrie contribuent significativement à réarticuler formations générales et formations spécifiques. De nombreuses formations relevant de l'Éducation Nationale (BTS maintenance des systèmes éoliens), des Écoles d'Ingénieurs (École Centrale, formation « génie océanique »), du Ministère de l'Équipement (Officiers Marine ENSM), etc. privilégient des parcours de formation spécifiques portant sur les EMR qui soient complémentaires, conçus seulement sous forme d'options, cherchant ainsi à éviter une trop grande spécialisation, préservant des possibilités de débouchés diversifiés pour les sortants. Par ailleurs, une labellisation EMR pour un panel de formations technologiques existantes du niveau V au niveau II se met en place sur certains territoires. À cet équilibre entre formations généralistes et spécialisées se superposent de nouveaux rapports entre formations initiales et formations continues qui viennent brouiller les frontières habituelles : les formations spécialisées EMR se déroulant souvent sous forme de modules en formation continue impliquant des industriels après un titre d'ingénieur ou un Master (exemple des 9 modules de Centrale Nantes dans le cadre du West Atlantic Marine Energy Center).

Les formations directement et entièrement dédiées aux EMR sont rares. Mais, eu égard au caractère non-spécifique des métiers de la filière, de nombreuses formations paraissent appropriées pour l'acquisition de la plupart des compétences. Celles qui sont spécifiques à la filière pourront faire l'objet d'un complément de formation sous une forme ou une autre, y compris au travers d'une acquisition en milieu de travail. Les entreprises semblent en effet privilégier, sur le modèle allemand ou britannique, les formations internes pour tout ce qui concerne les apprentissages sur les spécificités des machines. Toutefois, afin d'ouvrir ensuite des espaces de reconnaissance plus large sur d'autres industries pour des mobilités de secondes carrières, il importe que ces formations internes soient reconnues et validées. C'est toute la problématique de l'articulation entre certifications de branches, dont les CQP sont la forme typique, et diplômes de formation initiale qui se trouve réinterrogée dans ce contexte. C'est aussi une opportunité pour inscrire les actions de formation internes aux entreprises dans le cadre de la nouvelle loi sur la formation professionnelle (mars 2014), qui impose désormais pour être éligible au titre du Compte Personnel de Formation (CPF) que les formations soient qualifiantes et inscrites sur une liste, le plus souvent celle du RNCP.



LE MÉTIER DE TECHNICIEN DE MAINTENANCE, CONCENTRÉ DE NOMBREUSES PROBLÉMATIQUES DE LA FILIÈRE.

Les métiers de la maintenance sont les plus connus de l'ensemble des métiers liés à l'éolien : leur visibilité, la pérennité des emplois correspondants, leur grande spécificité opératoire et environnementale justifient qu'ils soient souvent très présents dans les représentations sociales des métiers de cette filière, et cela bien qu'ils représentent moins de 6 % des créations totales d'emplois (600 sur 10 000 à l'horizon de 2020). Ces métiers sont attractifs mais pour autant connaissent des tensions dues en grande partie à la difficulté à fidéliser la main-d'œuvre. La faiblesse des perspectives de carrière, et alors que l'usure physique rend difficile l'exercice du métier au-delà de l'âge de 40 ans en moyenne, plaide pour inventer de nouveaux parcours au sein de la filière sur des activités connexes, ou vers l'extérieur dans des industries plus traditionnelles. Mais ces parcours doivent être anticipés et accompagnés par la profession en mobilisant toutes les ressources des dispositifs de formation et d'emploi, notamment sur des bases territoriales. Face à ce métier qui devra intégrer de nombreuses compétences nouvelles, les professionnels s'interrogent à la fois sur leur capacité à trouver un nombre suffisant de techniciens de maintenance dans des délais très courts (600 en 2 ou 3 ans), et d'autre part sur la façon de leur faire acquérir les compétences nécessaires.

L'environnement maritime crée des ruptures, tant du point de vue de la conception des machines, de leur installation, que de leur maintenance et exploitation. Le métier remarquable de ce point de vue est celui de technicien de maintenance pour lequel la question est ouverte de savoir si, exercé à l'offshore, il devient un « nouveau » métier comparé à l'activité terrestre, et si ces techniciens peuvent être considérés comme des *gens de mer* (au sens des conventions de la direction des affaires maritimes). Dans ce cas, de nombreux certificats à la sécurité, au sauvetage, à la lutte contre l'incendie, etc. pourraient être exigés. Il paraît probable que la prégnance de cet environnement maritime, les conditions de travail, le temps passé en mer et sur les navires conduisent à définir sinon une nouvelle profession (à cheval entre deux cultures professionnelles), du moins une identité professionnelle hybride, sensiblement différente de celle des techniciens d'éoliennes terrestres, et à s'engager dans un processus de professionnalisation original.

Diversifier les recrutements pour répondre aux besoins quantitatifs, mais aussi en qualifications multiples.

L'origine des recrutements de ces techniciens sera diversifiée. Pour une part, ils se feront en provenance de l'éolien terrestre, mais dans des proportions sans doute assez faibles par le fait des nombreux freins à la mobilité géographique bien connus, notamment lorsque celle-ci suppose de changer de région. Les territoires concernés par la présence de l'éolien terrestre et offshore verront plus facilement ces passages terre > mer. Plus largement, il semble que ce sont des techniciens de maintenance



GÉRARD PODEVIN

industrielle expérimentés qui seront recherchés et auxquels il sera proposé des formations internes complémentaires. Les jeunes issus de formation initiale, et notamment du nouveau BTS Maintenance des systèmes, pourront difficilement accéder directement à ce métier. Au demeurant, d'autres BTS, non dédiés à l'éolien, semblent avoir la préférence de certains exploitants (BTS Électrotechnique notamment). Un passage préalable par le terrestre est souhaité par la profession, complété par des formations internes aux spécificités des éoliennes offshore. Enfin, des recrutements pourraient se faire aussi depuis des métiers relevant du secteur maritime, en particulier des mécaniciens et électromécaniciens navals, après des formations adaptées dispensées en interne, mais pouvant être aussi accompagnées en externe par des programmes de formation relevant par exemple des dispositifs régionaux et des chambres de commerce et d'industrie (CCI). Cette diversité de recrutements est l'assurance de pouvoir, dans des délais relativement courts, répondre aux besoins. Elle relativise l'appel au seul système de formation formation initiale.

DE NOUVELLES CONFIGURATIONS PRODUCTIVES TERRITORIALISÉES : RÉPONSE POSSIBLE AUX PARADOXES ET TENSIONS SUR L'EMPLOI ET LES COMPÉTENCES ?

Le territoire devient le support d'un maillage d'acteurs diversifiés où les questions d'emplois, de formation et d'orientation professionnelle se trouvent au cœur des nouvelles configurations productives (clusters, pôles de compétitivité). Ces configurations rejoignent la notion de « *complexe territorialisé de compétences* »⁶ définie comme la combinaison de différentes proximités : spatiale, organisationnelle, institutionnelle et technologique. Elles privilégient la coopération horizontale et encourage la porosité des filières. Elles articulent ceux qui produisent des connaissances (universités, écoles d'ingénieurs, centres de recherche), expérimentent (entreprises), accompagnent (investisseurs, acteurs publics, etc.). La formation devient constitutive pour ne pas dire consubstantielle des écosystèmes d'innovations collectives en s'adossant à un ensemble de ressources mutualisées et territorialisées (plateformes technologiques de recherche et de formation, instituts de recherche, etc.). La création récente de l'écosystème expert « *Jules Verne Manufacturing Valley* » à Nantes en témoigne.

Les paradoxes et les tensions évoqués plus haut peuvent-ils trouver à se résoudre dans ces nouvelles configurations productives où la filière et ses segments territorialisés se trouvent articulés à une organisation d'acteurs diversifiés, plus décentralisée, décloisonnée, en mesure d'instaurer des relations de coopération ? Dans ces

6) Perrat J., 2012, « Mutations industrielles et dynamiques territoriales ». Revue d'économie régionale et urbaine.

configurations, les initiatives sur l'emploi et la formation sont toujours adossées à des projets industriels, ici avec principalement GE (usine de Montoir-de-Bretagne pour la fabrication des nacelles) et STX (usine *Anemos* pour la fabrication des sous-stations), et des coopérations croisées entre les mondes de la recherche, de la production, et celui de l'accompagnement public. Ce sont en effet les territoires proches des parcs offshore, dans la mesure où ils accueilleront entreprises de fabrication, hubs logistiques, centres de recherche, port d'assemblage ou encore centres de supervision, etc., qui innoveront le plus dans le domaine de la formation et qui se mobilisent pour une gestion anticipée des ressources humaines (GPEC de territoire et de branche), tant par la voie de la formation initiale (ouverture de sections de BTS, Bac Pro, partenariats, alternance, plateaux techniques, etc.) que par celle de la formation continue (PFC, EDEC, reconversions, mobilités intersectorielles, plates-formes trans-compétences, etc.).

Territoire, réseaux et plateformes d'innovation, de recherches et de formation L'exemple de Nantes/St-Nazaire

L'importance des plateformes technologiques et de formation (territorialisées). De nombreux partenariats avec les entreprises (pour l'alternance, l'accès aux équipements, la réponse aux demandes spécifiques d'entreprises, etc.)

- Centres de recherche GE sur les Énergies renouvelables
- Usines Alstom (GE), DCNS, STX Anemos,
- Cluster Neopolia (250 entreprises)
- CETIM
- Plate-forme technologique (PFT), Plateaux techniques mutualisés
- Campus métiers et qualifications
- Pôle de compétitivité Mer Bretagne Atlantique, technopole,
- West Atlantic Marine Energy Center* : École centrale, ENSM, universités,
 - IRT Jules Verne (technologies avancées de production de composites, structures hybrides, - *Jules Verne Manufacturing Valley* - s'appuie sur 3 plateformes :
 - o Technocampus Ocean (construction navale et EMR)
 - o Plateforme « bord à quai » (centre d'essai pour prototypes)
 - o Centre industriel de réalité virtuelle
 - EMC2, qui anime une structure collaborative sur les EMR
 - École Centrale
 - Université de Nantes
 - IEED avec France Énergies Marines (IFREMER)

Les questions d'emploi, de formation et d'orientation professionnelle sont au cœur de ces nouvelles configurations comme le montrent les clusters observés sur 3 régions en lien direct avec les EMR, à savoir en Pays de Loire (pôle Nantes/Saint-Nazaire), mais aussi en Normandie (Cherbourg et Le Havre) et en Bretagne (Brest), et souvent

maillés avec plusieurs filières (aéronautique, construction navale, énergie notamment)⁷ pour faire système. Les Pays de Loire, la Bretagne et la Normandie se sont dotées de plates-formes technologiques. En Bretagne, un cluster EMR s'est constitué, adossé au pôle de compétitivité Mer Bretagne Atlantique et de Bretagne Pôle Naval. En Pays de Loire, le cluster Neopolia dédié aux EMR rassemble aujourd'hui une centaine d'entreprises. Sur la zone Nantes/Saint-Nazaire, un institut de recherche technologique, l'IRT Jules Verne, regroupe un grand nombre d'entreprises de la filière, notamment des PME (une centaine) mais aussi des établissements et organismes de recherche ou de formation. Consacré aux technologies avancées de production de composites, mais aussi métalliques et des structures hybrides, cet institut s'appuie sur : le Technocampus Ocean, qui est une plateforme axée sur la construction navale et les EMR ; une plateforme « bord à quai » comme centre d'essai pour prototypes ; et enfin un Centre industriel de réalité virtuelle. Le volet formation y est très important, du niveau V au niveau docteur-ingénieur. La stratégie de formation s'y décline en trois axes : un observatoire prospectif emploi-formation, la constitution d'un campus innovant en mesure de créer un écosystème d'acteurs variés et innovant, et enfin une offre complète de formations à tous niveaux en mesure d'attirer de nombreux étudiants et de restaurer ainsi l'attractivité de l'industrie. Cet institut de recherche est complété par un institut d'excellence en énergies décarbonées (IEED) avec France Énergies Marines. Citons aussi le pôle de compétitivité EMC2 qui anime une structure de recherche collaborative sur les EMR et la réalité virtuelle.

Sur le territoire Nantes/Saint-Nazaire, cet ensemble d'acteurs de la filière est depuis 2015 fédéré et animé en matière de recherche et développement par le WEAMEC (West Atlantic Marine Energy Center), un pôle dédié aux Énergies Marines Renouvelables. Créé pour renforcer l'attractivité de la filière et les savoir-faire de ses acteurs, ce centre d'excellence joue un véritable rôle d'animateur de Cluster (ou de système productif local) avec l'appui des pôles de compétitivité EMC2, le Pôle Mer Bretagne Atlantique, S2E2 et des organismes de recherche et de formation. Il fédère tous les acteurs engagés dans la *supply chain* pour développer des projets collaboratifs précurseurs sur les axes recherche, formation et innovation. Initié et subventionné par la Région Pays de la Loire, il est coordonné par l'École Centrale de Nantes et l'Université de Nantes.

7) La Technopole Nantes/Atlantique, la CARENE de Saint-Nazaire et le cluster Neopolia des Pays de Loire, un réseau qui fédère, en 2013, 168 entreprises industrielles et anime 5 business clusters (Aerospace, Rail, EMR, Marine et Oil&Gas), illustrent bien cette configuration.



CHAPTER 10

Developing an international legal framework for the environmental regulation of deep sea mining: a comparative analysis of the deep sea mining regulations of Papua New Guinea, the Cook Islands and the United-States

Fayokemi OLORUNDAMI

Lecturer in Law

University of Greenwich, UK

PhD Candidate

University of Aberdeen, Scotland, UK

***Résumé :** La présente étude est consacrée à l'exploitation minière en haute mer dans les zones maritimes relevant de la juridiction nationale (c'est-à-dire la zone économique exclusive ZEE et le plateau continental), par opposition aux zones maritimes au-delà de la juridiction nationale. En vertu de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (1982), les États ont des droits souverains pour explorer et exploiter les ressources naturelles de leurs zones économiques exclusives et de leurs plateaux continentaux, qui se trouvent à moins de 200 milles marins de leurs côtes, plus les extensions. Ils sont également responsables de la protection de l'environnement marin dans ces zones ainsi que de la gestion et de la conservation des ressources dans leurs zones économiques exclusives. À cette fin, ils peuvent adopter les lois qu'ils jugent appropriées pour remplir ces obligations. Cet état de choses révèle la possibilité indésirable d'appliquer des normes différentes pour la protection de l'environnement marin dans la mesure où elle concerne l'exploitation minière en haute mer. Compte tenu de l'impact négatif sur l'environnement que ces activités minières pourraient occasionner, et à la lumière d'une connaissance limitée de leur ampleur, les chercheurs ont appelé à l'application du principe de précaution pour mettre un terme à l'exploitation minière en haute mer ou pour l'adoption d'un cadre juridique international pour assurer la protection du milieu marin. En l'absence d'un tel cadre juridique international et compte tenu de l'intérêt croissant porté à l'exploitation minière en haute mer, le présent document s'attache à une analyse comparative des quelques lois sur l'exploitation minière des fonds marins disponibles, à savoir celle des États-Unis d'Amérique, des Îles Cook et de la Papouasie-Nouvelle-Guinée, leur accès à la protection du milieu marin et l'identification des meilleures pratiques, des tendances et des échappatoires qui pourraient être utiles comme matériel préparatoire à toute future conclusion d'un cadre juridique internationalement*



FAYOKEMI OLORUNDAMI

acceptable pour l'exploitation minière en haute mer. Cette réflexion repose sur l'idée qu'un cadre réglementaire légal est essentiel dans la quête de la protection du milieu marin.

Abstract: *Deep sea mining in maritime areas within national jurisdiction (that is, the exclusive economic zone and continental shelf), as opposed to maritime areas beyond national jurisdiction, is the focus of this paper. Under the United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS) 1982, states have sovereign rights for exploring and exploiting the natural resources of their exclusive economic zones and their continental shelves, which measure at least 200 nautical miles from their coasts. They are also responsible for protecting the marine environment in these zones as well as managing and conserving the resources within their exclusive economic zones. To this end, therefore, they may enact whatever laws they deem fit to meet these obligations. This state of affairs reveals the undesirable possibility of the application of different standards for marine environmental protection insofar as it concerns deep sea mining. In view of the negative impact on the environment that these mining activities could occasion and in light of limited knowledge of the extent thereof, scholars have called for the application of the precautionary principle to halt deep sea mining or for the adoption of an international legal framework to guarantee protection of the marine environment. In the absence of any such international legal framework and in view of increasing interest in deep sea mining, this paper embarks on a comparative analysis of three of the few available deep seabed mining laws, namely those of Papua New Guinea, the Cook Islands and the United States of America, assessing their fitness for purpose in terms of the protection of the marine environment and identifying best practices, trends and loopholes that might be useful as preparatory material for any future conclusion of an internationally acceptable legal framework for deep sea mining. This is based on the notion that a legal regulatory framework is vital in the quest to protect the marine environment.*



Deep sea mining (DSM) for the extraction of minerals is gathering momentum on the international front, particularly as the demand for these minerals increases and supply of them from land-based sources dwindles.¹ States are beginning to licence companies to mine for minerals within their exclusive economic zones (EEZ) and continental shelves. Under the 1982 United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS), States have sovereign rights for exploring and exploiting the natural resources of their EEZs and their continental shelves, which measure at least 200 nautical miles from their coasts. They are also responsible for protecting the marine environment in these zones as well as managing and conserving the resources within their EEZs. To this end therefore, they may enact whatever laws they deem fit to meet these obligations.²

This state of affairs reveals the undesirable possibility of the application of different standards for marine environmental protection insofar as it concerns DSM in the EEZ and continental shelf. In view of the negative impact on the environment that these mining activities could occasion and in light of limited knowledge of the extent thereof, there have been calls for the application of the precautionary principle to halt DSM or for the adoption of an international legal framework to guarantee protection of the marine environment. In the absence of any such international legal framework and in view of increasing interest in DSM, this paper embarks on a comparative analysis of three of the few available national deep seabed mining regulations, namely that of Papua New Guinea (PNG), the Cook Islands and the United States of America (USA), assessing their fitness for purpose in terms of protection of the marine environment and identifying best practices, trends and loopholes that might be useful as preparatory material for any future conclusion of an internationally acceptable legal framework for DSM in areas within national jurisdiction. This is based on the notion that a sound legal regulatory framework is vital in the quest to protect the marine environment.

Deep Sea Mining

Deep sea mining is the extraction of minerals from the seafloor. The four categories of mineral deposits that are of commercial interest in DSM include Polymetallic (Manganese) Nodules (rich in manganese, nickel, copper and cobalt), Seafloor Massive sulphides (SMS) (rich in copper, silver, gold and iron, zinc and lead). Cobalt Crusts

1) S Petersen and others (2016) «News from the Seabed – Geological Characteristics and Resource Potential of Deep-Sea Mineral Resources» 70 Marine Policy 175, 175.

2) In the Area, that is that part of the sea beyond national jurisdiction and recognised as the common heritage of mankind, the International Seabed Authority (ISA) is responsible for regulating deep sea mining activities. Regulation in this regard ranges from the grant of deep sea mining licences to the power to limit mineral production to the protection of the marine environment. However, the concern in this paper is with individual state regulation of deep sea mining within areas over which they have sovereign rights. See Part XI of UNCLOS.

(rich in cobalt, copper, nickel and platinum) and Phosphorite Nodules (rich in calcium phosphates used in the production of fertilizer).³ The deep sea also hosts rare earth minerals which are important materials used in the manufacture of high technology products such as flat screen televisions and automobiles, and are also useful in green energy technologies like wind turbines.⁴ Considering the uses to which they are put, it is not surprising that the demand for these minerals is high and increasing.

Discussions of extraction of minerals from the deep seabed have been ongoing since the 1970s, being prominent during negotiations at the third United Nations Conference on the Law of the Sea (UNCLOS III). Nevertheless, commercial extraction has not yet been undertaken due to doubts as to the economic viability of such a project as well as concerns with the environmental implications associated therewith. With advances in technology, entities are beginning to acquire, from the International Seabed Authority (ISA), rights to explore the deep seabed. But DSM is now also being considered within the EEZ and continental shelf, placing it outside of the regulation of the ISA but subject to the jurisdiction of the particular coastal state.

The first DSM licence within an area of national jurisdiction was awarded by the government of PNG to Nautilus Minerals in 2012.⁵ This project, known as Solwara 1, is to be the first commercial extraction of minerals from the deep seabed⁶ and is scheduled to begin in 2018,⁷ although a recent report states that financial challenges may delay the project's commencement.⁸ Nautilus Minerals plans to extract high-grade Seafloor Massive Sulphide (SMS) deposits of copper, gold, zinc and silver from the mine site located at approximately 1,600m water depth on the floor of the Bismarck Sea, New Ireland Province, Papua New Guinea.⁹

Apart from PNG, the Cook Islands is also considering the commencement of DSM within its EEZ. In view of this, it has promulgated the Seabed Minerals Act, 2009 as

3) Allsopp M. and others (2013) «Review of the Current State of Development and the Potential for Environmental Impacts of Seabed Mining Operations» Greenpeace Research Laboratories Technical Report (Review), 2-3, www.oceanfdn.org

4) Kato Y. and others (2011) «Deep-Sea Mud in the Pacific Ocean as a Potential Resource for Rare-Earth Elements» (2011) 4 *Nature Geoscience* 535, 535.

5) Milman O. «Papua New Guinea's Seabed to Be Mined for Gold and Copper» (*The Guardian*, 8 June 2012) (<https://www.theguardian.com>)

6) Nautilus Minerals Nuigini (2008) «Environmental Impact Assessment, Solwara 1 Project» vol A, 1-4, (nusc.live.irmau.com)

7) Tighe C. «Nautilus Minerals Steps up Deep-Sea Mining Plans» (*Financial Times*, 11 November 2015) (www.ft.com)

8) «Nautilus Struggles to Finance Deep Sea Mining Project» (*Maritime Executive*, 29 June 2016) (<http://www.maritime-executive.com>)

9) Nautilus (n 6) 1-1.



well as its 2015 amendment. It has also set up a Seabed Minerals Authority to oversee seabed mining activities. New Zealand also considered proposals for DSM in its EEZ although it rejected them on environmental grounds.¹⁰ This indicates a growing interest in deep sea mining in areas within national jurisdiction.

Environmental Concerns of Deep Sea Mining

There is global concern with the environmental implications of DSM, especially because the sediments containing mineral deposits appear to be home to high levels of biodiversity.¹¹ The very nature of DSM activities indicates the kind of environmental disturbances associated with it. A typical DSM project would involve cutting or dredging the resource deposit off the seafloor, transportation of the cut or dredged material from the seafloor to the surface where it will be dewatered (separating mineral deposits from seawater) and the return of this wastewater close to the seafloor.¹² This is likely to cause damage to the substrate habitat, resulting in the death and possible extinction of organisms, migration of motile organisms, pollution to the water column from waste seawater which may still contain fine sediment and heavy metals, thereby endangering fish stocks and clogging filter-feeding organisms with exposure to sediment plumes and dewatering waste, amongst others. Also, habitats, with their associated organisms, may not recover, for example, nodules formed over millions of years.¹³

The biggest concern, it would seem, is the overwhelming uncertainty regarding the effect, including the extent thereof, of DSM on the marine environment. As recently as July 2016, research findings showed new species, previously unknown to science, present in an area earmarked for DSM exploration in the eastern Clarion-Clipperton zone of the Pacific.¹⁴ If it is not known the extent to which the marine environment may be adversely affected by DSM, then it is difficult to adequately prevent or mitigate these effects.

10) Smith J. «Deep Sea Mining Hopes Hit by New Zealand Decision» (*Financial Times*, 22 February 2015) (www.ft.com).

11) Smith C. and others (eds), *Biodiversity, Species Ranges, and Gene Flow in the Abyssal Pacific Nodule Province: Predicting and Managing the Impacts of Deep Seabed Mining* (International Seabed Authority 2008) 4–5.

12) Markussen J. (1994) «Deep Seabed Mining and the Environment: Consequences, Perceptions, and Regulations» *Green Globe Yearbook of International Co-operation on Environment and Development* 31, 33. Allsopp (n 3) 12.

13) Allsopp (n 3) 14. See also Halfar J. and Fujita R. (2007) «Ecology: Danger of Deep-Sea Mining» *316 Science* 987, 987.

14) Amon D. and others (2016) «Insights into the Abundance and Diversity of Abyssal Megafauna in a Polymetallic-Nodule Region in the Eastern Clarion-Clipperton Zone» *6 Scientific Reports* 30492, 3.

UNCLOS and Environmental Protection in the EEZ and Continental Shelf

Under UNCLOS, states have the duty to protect and preserve the marine environment.¹⁵ A state's jurisdiction to explore and exploit the natural resources of the EEZ and the continental shelf is to be exercised pursuant to its environmental policies and in accordance with its obligation to protect and preserve the marine environment.¹⁶ Recognising that seabed activities within the EEZ and continental shelf may cause pollution, Article 208(1) of UNCLOS provides that states shall adopt laws and regulations to prevent, reduce and control pollution arising from or connected with activities on the seabed. What is evident from the foregoing, particularly from the phrase, 'pursuant to its environmental policies', is that it is the coastal state that is responsible for drawing up its own environmental policies, which policies will undoubtedly influence the laws and regulations it adopts. Thus, environmental policies or laws are not unilaterally imposed upon a state. Nevertheless, under UNCLOS, states are required to ensure that the laws and regulations they adopt are no less effective than international rules, standards and recommended practices and procedures. Concerning deep sea mining then, one may ask whether there are any international rules, standards, recommended practices and procedures that may be helpful in the quest to protect the marine environment from the harm associated with deep sea mining.¹⁷ Attempting an answer to this question is the main rationale behind a comparative analysis of the deep-sea mining laws of PNG, the Cook Islands and the USA.

The next section considers how the selected three jurisdictions have provided for environmental protection with regard to DSM in their national laws.

Papua New Guinea and DSM

The legal framework regulating deep sea mining in PNG is contained primarily in its Mining Act of 1992, which is supplemented by regulations. The Mining Safety Act of 1997, its regulations, as well as the Environment Act 2000 also apply to deep sea mining activities. Due to the fact that the Mining Act is biased in favour of onshore mining and does not cover offshore mining beyond the outer edge of Papua New Guinea's territorial sea, efforts to produce an offshore mining policy have been ongoing for a number of years now, even though no decision has yet been reached on one.¹⁸

15) UNCLOS, Art 192.

16) Ibid, Art 193.

17) Ibid, Art 208(3).

18) Leary D. (2007) «*International Law and the Genetic Resources of the Deep Sea*» (Martinus Nijhoff) 149.

A Green Paper on Offshore Mining Policy issued by the Department of Mineral Resources acknowledges the existence of a policy and regulatory gap with respect to the exploration and exploitation of offshore mineral resources,¹⁹ and seeks to close this gap by the development of a policy in this regard as well as legislation.

The Mining Act states expressly that mining is a matter of national interest.²⁰ Consequently, all minerals existing on, in and below any land and in any water in PNG are property of the state.²¹ The Act also makes all land and water in the state available to the state for mining.²² It should be noted that Section 2 of the Act defines land to include "the offshore area being the seabed underlying the territorial sea from the mean low water springs level of the sea to such depth as admits of exploration for or mining of minerals". The Green Paper on Offshore Mining indicates that further legislation is required to authorise mining in the EEZ and the continental shelf.²³

The Mining Act empowers the Minister to grant exploration licences to persons. An exploration licence permits the holder to enter upon and occupy land that is the subject of the licence for the purpose of exploring for minerals and do all such acts as are necessary to give effect to the licence.²⁴ The Minister may also grant mining leases which authorise lessees to mine for minerals. The grant of a mining lease is subject to the condition that the applicant for the lease demonstrates that adequate arrangements have been made for the protection of the environment. An acceptance of these arrangements by the environmental regulator is declared to be conclusive proof of the fulfilment of this condition.²⁵ This leads to an inquiry into the regime for environmental protection in PNG.

Environmental protection in PNG is governed by the Environment Act, 2000. Just as there is no special legislation catering for offshore mining beyond the territorial sea, there is also no special environmental legislation for offshore mining. This means that the legislation that applies to land-based activities is the same legislation that applies to the territorial sea and therefore to deep sea mining in the territorial sea. The Environment Act seeks to give effect to certain goals and directives of the state, including the protection of the environment from harm and sustainable development, through the regulation of the environmental impact of development activities. By section 4(h), one of the objects of the Act is "to apply a precautionary approach to the assessment of risk of environmental harm".

19) A Green Paper on Offshore Mining Policy (1999) para 1, <http://actnowpng.org>

20) Mining Act, Section 1(2).

21) Ibid, Section 5(1).

22) Ibid, Section 6.

23) Green Paper (n 19) para 22.

24) Mining Act, Section 23.

25) Ibid, Section 43(1)(a)(ii).

The Act defines 3 levels of environmental harm. There is simply environmental harm which section 2 defines as "any change to the environment, or any part of the environment, which has a detrimental effect on any beneficial value relating to the environment". The second level of environmental harm is "material environmental harm". This is harm that causes, or could reasonably be expected to cause, harm that is not trivial or negligible in nature, extent or context. It is also harm that causes, or could reasonably be expected to cause, actual or potential loss or damage to property of an amount exceeding 10,000 Kina but less than 100,000 Kina. Also falling into this category is harm which requires between 10,000 Kina and 100,000 Kina to prevent or minimise the harm or restore the environment to the state it was in before the harm occurred. While the Act does not contain a definition for the term, 'not trivial or negligible', it may be inferred that the monetary value is the determinant of the triviality or otherwise of the harm and, consequently, whether it is material environmental harm or plain environmental harm. The third level of harm provided for in the Environment Act is 'serious environmental harm'. This is harm, the effect of which includes an irreversible detriment to any beneficial value, a high or widespread impact or that results in harm to beneficial values relating to areas of high conservation value or special significance. Just like the second category, a monetary value (greater than 100,000 Kina) is also attached to the definition of serious environmental harm. Section 9 of the Act makes the person who causes environmental harm the one who has responsibility for the harm, and prescribes certain penalties for such a person.

The Act also provides for the categorisation of activities²⁶ that impact on the environment into either level 1, 2 or 3. Activities involving matters of national importance and that may cause serious environmental harm fall under level 3. Mining is declared to be of national importance in the Mining Act and is therefore a level 3 activity. The Act also establishes a system of environmental permits, requiring persons to hold a valid permit before they can carry out activities assessed as falling under levels 2 or 3.²⁷ Upon grant of this permit, the holder shall have the right to carry out the activities specified in the permit, consistent with any conditions imposed under the permit.²⁸

26) Activity is defined under Section 41(1) to include:

- (a) Construction of works, land clearance, demolition, excavation or other works in relation to land or water; or,
- (b) Installation, operation or maintenance of plant or equipment; or,
- (c) Activities for the purpose of extracting or harvesting natural resources; or,
- (d) Release of contaminants to air, land or water, in connection with any of the activities specified in Paragraph (a), (b) or (c).

27) Environment Act, Section 44(1).

28) Ibid, Section 44(3).

Where a person intends to carry out activities assessed as falling under level 3, he shall give notice to the Director of Environment who shall advise him to carry out an environmental impact assessment. The person in question shall prepare an inception report setting out the areas to be covered by the environmental impact assessment.²⁹ Upon approval of the inception report, the environmental impact assessment shall be carried out and an Environmental Impact Statement (EIS) covering the issues set out in the inception report is to be submitted to the Director for assessment and acceptance. A satisfactory EIS is one where the physical, social and environmental impacts of the proposed project are accounted for, all reasonable steps to minimise the impact on the environment are laid out and the project will be carried out in accordance with all relevant laws and policies.³⁰ Upon acceptance of the Statement by the Director, it is then transmitted to the Environment Council which further considers the Statement and accepts or refuses it. If the Council accepts the Statement, it proceeds to make a recommendation to the Minister to approve the project in principle and specify conditions to which the proposed project would be subject.³¹ The Minister has ultimate responsibility for approving or rejecting the project, although it is not stated in the Act why he may reject a project when the EIS has been accepted by both the Director of Environment and the Environment Council.

The Environment Act also establishes a system of audits and investigations. Thus, the Director of Environment may appoint an auditor or direct a person who is carrying out activities subject to the Act to carry out an audit and report the findings of same. The audit will normally relate to matters such as compliance with an environmental policy, an environmental improvement plan or the conditions of an environmental permit. It can also cover the identification of risks of serious or material environmental harm.³² Notable is the fact that there is no compulsory monitoring system established under the Act. While the Act does mention monitoring, it uses language that suggests that monitoring may be optional,³³ for monitoring is confined to being a condition of an environmental permit in cases where the Director finds necessary or desirable. Nevertheless, it is assumed that monitoring would be found necessary for activities that carry the risk of serious or material harm to the environment, such as deep sea mining.

The foregoing constitutes the regime regulating the environmental aspects of deep sea mining in PNG. The next section discusses the regime in the Cook Islands.

29) Ibid, Section 52(1).

30) Ibid, Section 56(1).

31) Ibid, Sections 57 and 58.

32) Ibid, Section 74(1).

33) Ibid, Section 66(1)(c).

The Cook Islands and DSM

The Seabed Minerals Act of 2009 is the primary legislation governing seabed minerals and mining in the Cook Islands. The Act seeks to establish a legal framework for the efficient and sustainable management of the seabed minerals of the Cook Islands in accordance with international rules and standards.³⁴ In order to do this, it establishes a system of granting titles in the form of licences, permits and leases which authorise holders to carry out seabed mineral activities. It also creates regulatory bodies to oversee seabed mineral activities and provides for the protection of the environment.³⁵

All rights to the seabed and its minerals are vested in the Crown to be managed on behalf of the people of the Cook Islands,³⁶ which management shall be exercised in accordance with the Act. The function of management is further vested in the Seabed Minerals Authority which is empowered to recommend regulations to accompany the Act, administer titles for seabed mineral activities and monitor and evaluate these activities, amongst others.³⁷ A Seabed Minerals Advisory Board is also created with the primary responsibility of providing recommendations to the Seabed Minerals Authority on the management of seabed minerals.³⁸

Regarding seabed mining, a person may obtain one of four titles, namely a prospecting licence, an exploration licence, a mining lease and a retention lease. The retention lease covers an area in respect of which mineral deposits have been discovered but are at the time, not commercially recoverable, but may become so in the future.³⁹

All seabed mineral agreements are subject to certain conditions, one of which is that they must conform to the requirements of the Environment Act, environmental obligations and liabilities.⁴⁰ Before any title is granted under the Act, the Authority must be satisfied that the prospective titleholder has complied with the relevant requirements under the Environment Act, including that the requisite environmental permits have been obtained.⁴¹ Regulation 29(9)(b) of the Seabed Minerals (Prospecting and Exploration) Regulations 2015 provides that the relevant authority must take the precautionary principle into consideration whenever it considers any application for a title. Very important is the fact that an applicant for a licence under the Seabed Minerals

34) Seabed Minerals Act, Section 3(1).

35) *Ibid*, Section 3(2).

36) *Ibid*, Section 5.

37) *Ibid*, Sections 17, 18 and 19.

38) *Ibid*, Section 34(1)(a).

39) *Ibid*, Section 46.

40) *Ibid*, Section 205(1)(d).

41) *Ibid*, Section 302(2) (as amended).

Act must provide financial security, adequate to cover the costs of the applicant's implementation of his environmental obligations.⁴² Only upon successful satisfaction of the applicant's environmental obligations may the financial security be fully released by the Seabed Minerals Authority.⁴³ The amount of the financial security shall be set having regard to the nature of the seabed activity in question. However, with the uncertainties surrounding the environmental impact of deep seabed mining, it may be difficult to set an amount for the financial security to be given.

Recognising that emergency situations occur, the Seabed Minerals Act provides for the establishment of the "Seabed Mining Environmental Emergency Contingency Plan". An officer known as the On-Scene Commander shall, in the event of pollution caused by seabed activities, take all necessary steps to combat and contain and remedy the effects of the incident.⁴⁴

Because the Seabed Minerals Act requires a titleholder to comply with the Environment Act, it is important to look at the provisions of that Act. The Environment Act 2003 does two principal things. It establishes a number of bodies/offices and provides for environmental impact assessment. More than half of the Act specifies the roles of these bodies/offices within the context of environmental protection. The main body established is the National Environmental Service (NES). This body is responsible for, among other things, the protection, conservation and management of the environment in order to ensure the sustainable use of the natural resources of the Cook Islands.⁴⁵ The same responsibility is repeated with reference to the waters of the Cook Islands.⁴⁶ Waters in this regard is defined to mean the internal waters as well as the waters of the territorial sea and exclusive economic zone of the Cook Islands.⁴⁷ Therefore the NES is responsible for environmental protection in relation to deep sea mining.

The Act prohibits the undertaking of any activity which causes or may likely cause the risk of significant impact to the environment except in accordance with a permit issued under the Act. Unlike the Environment Act of Papua New Guinea which specifies what serious or material environmental harm entails, there is no definition as to what constitutes 'significant' environmental impact. Section 36(13), however, states that the approval of any land for the disposal of any kind of waste is deemed to be an activity likely to cause significant environmental impact. The Environment (Permits

42) Ibid, Section 303(1).

43) Ibid, Section 303(3).

44) Ibid, Section 310.

45) Environment Act, Section 9(a).

46) Ibid, Section 9(c).

47) Ibid, Section 2.

and Consents) Regulations 2011 also specify certain activities in Schedule 3 which require an environmental impact assessment before a permit can be issued, one of which is mining. Thus, these activities may be viewed as those that cause or may likely cause significant impact to the environment since it is such activities that must mandatorily be subject to environmental impact assessment.⁴⁸

In order to undertake any activity which may cause significant environmental impact, a person shall apply to the NES for a project permit.⁴⁹ The application for the permit shall be accompanied by an environmental impact assessment which sets out details of the impact on the environment of the project, particularly, the adverse effects thereof and a justification for the use of non-renewable resources in the project as well as a reconciliation of short-term uses and long-term productivity of the affected resources. Other details to be contained in the environmental impact assessment include the mitigation strategies for alleviating the adverse environmental impact of the project, the proposed plan for monitoring the environmental impacts and any alternatives to the project.⁵⁰

In reaching a decision on whether to grant the permit to the applicant, the NES shall undertake public consultation, publishing details of the proposed project and making available copies of the environmental impact assessment undertaken by the applicant in order to enable the public review same and make any contributions. Public consultation shall last for 30 days from the date of the public notice.⁵¹ The NES shall also request comments from other government departments, agencies or persons affected by or having expertise in the area of the proposed project or its environmental impact.⁵² Taking into account the representations made by stakeholders, the NES shall review the application and may issue a permit subject to certain terms and conditions, request the applicant to submit modifications regarding the proposed project or refuse the application and give reasons why.⁵³ An applicant whose application for a permit has been refused may apply to the Minister to review the decision of the NES. The Minister may either uphold the decision of the NES or direct the former to request that the applicant makes and resubmits modifications to the proposed project for reconsideration.⁵⁴

48) Environment (Permits and Consents) Regulations 2011, Regulation 21 and 22.

49) Environment Act, Section 36(2).

50) Ibid, Section 36(3).

51) Ibid, Section 36(5).

52) Ibid, Section 36(6).

53) Ibid, Section 36(7).

54) Ibid, Section 36(9).

The Environment Act also provides for the designation of certain areas as protected areas⁵⁵ and the establishment of an Environment Protection Fund. The money in the Fund is to be used for the protection, conservation and management of the natural environment. Details concerning the time and manner of the use of the funds are to be determined by regulations or the Cabinet in the absence of any such regulations.⁵⁶

The Cook Islands also has a National Seabed Minerals Policy which seeks to guide the sustainable management of seabed minerals and wise regulation of seabed mineral activities.⁵⁷

The United States of America and DSM

The US is not a party to UNCLOS and is therefore not subject to its provisions except those that it accepts as constituting rules of customary international law. In fact, it is its disagreement with the deep sea mining regime of UNCLOS that prevented the US from ratifying the Convention. Regarding representations to the effect that UNCLOS prevents non-parties to the Convention from engaging in deep sea mining, the US delegation to the third United Nations Conference on the Law of the Sea had noted that:

It is a basic principle of law that parties may not, by agreement among themselves, impair the rights of third parties or their obligations to third parties. Neither the Conference nor the States indicating an intention to become parties to the Convention have been granted global legislative power.⁵⁸

For the US, the provisions of UNCLOS regarding deep sea mining are contractual in nature and therefore do not bind the US or other non-parties to UNCLOS.⁵⁹ In view of this, the US holds that its nationals may conduct deep sea mining activities in the seabed of the high seas on the basis of freedom of the high seas,⁶⁰ and has developed a regulatory regime for this. (The US, nevertheless recognises that its actions must take account of the interests of other states utilising the high seas).⁶¹

55) Ibid, Section 41(1).

56) Ibid, Section 61.

57) Cook Islands National Seabed Minerals Policy (2014) Para 1.1, <http://www.seabedmineralsauthority.gov.ck>

58) Document A/CONF.62/WS/37 and Add.1-2, 243, <http://legal.un.org/>

59) Ibid.

60) Ibid.

61) DSHMRA, Section 1401(a)(12).

The US's primary legislation for deep sea mining is contained in its Deep Seabed Hard Mineral Resources Act (DSHMRA). The Act was originally promulgated as an interim legislation to guide the exploration and commercial recovery of hard minerals of the deep seabed pending the conclusion of international agreement on the mining of these minerals. However, since the deep sea mining regime under UNCLOS is unacceptable to the US, the Act has continued to regulate deep sea mining activities to this day. The other purposes of the Act include:

To accelerate the program of environmental assessment of exploration for and commercial recovery of hard mineral resources of the deep seabed and assure that such exploration and recovery activities are conducted in a manner which will encourage the conservation of such resources, protect the quality of the environment, and promote the safety of life and property at sea; and ...to encourage the continued development of technology necessary to recover the hard mineral resources of the deep seabed.⁶²

The DSHMRA establishes a system of licences for exploration and permits for the commercial recovery of hard minerals from the deep seabed outside of the continental shelf of the US or of any other State. (While it is acknowledged that this Act governs deep sea mining in offshore areas beyond national jurisdiction, its usefulness as a domestic legislation, rather than an international treaty, comparable to the laws of the jurisdictions earlier considered is what informed the writer's choice to analyse the law.) Without the necessary licence or permit, US nationals may not explore for and commercially recover hard minerals of the deep seabed.⁶³ Both the application for a licence for exploration and permit for commercial recovery shall, in addition to setting out a plan for work, set out environmental safeguards and measures for monitoring the effectiveness of these safeguards.⁶⁴ The Administrator of the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) must not issue a licence or permit unless it first finds, after consulting with interested departments, agencies, and the public, that the exploration or commercial recovery activity cannot, among other things, reasonably be expected to result in a significant adverse effect on the quality of the environment.⁶⁵ It would seem from this provision then, that no permit for commercial recovery will be issued anytime soon since the nature of activities involved are reasonably expected to result in a significant adverse effect on the environment. Moreover, §971.602 of the Deep Seabed Mining Regulations for Commercial Recovery Permits acknowledges that research carried out by the NOAA has identified the following activities as having the potential for significant adverse environmental effects: recovery of manganese

62) Ibid, Section 1401(b)(4&5).

63) Ibid, Section 1411(a)(1).

64) Ibid, Section 1413(a)(2)(B&C).

65) Ibid, Section 1415(a)(4).

nodules from the deep seabed in commercial quantities, the testing at sea of recovery equipment and the construction and operation of commercial-scale processing facilities. This may explain why no commercial recovery permit has been issued at all since the promulgation of the Act.

Very importantly, the Act provides for environmental assessment through the Deep Ocean Mining Environmental Study (DOMES) to determine the effect on the environment of seabed mining activities. The result of this environmental assessment will enable the Administrator make the decision as to whether to grant the exploration licence or the commercial recovery permit, and what conditions should attach to such licences or permits. The administrator shall carry on a continuing programme of ocean research to support environmental assessment of deep sea mining. The programme shall address the development, acceleration and expansion of studies of the ecological, geological, and physical aspects of the deep seabed in general areas of the ocean where exploration and commercial development are likely to take place. These include:

- (A) Natural diversity of the deep seabed biota;
- (B) Life histories of major benthic, midwater, and surface organisms most likely to be affected by commercial recovery activities;
- (C) Long- and short-term effects of commercial recovery on the deep seabed biota; and;
- (D) Assessment of the effects of sea-based processing activities.⁶⁶

The Administrator may also prepare a Programmatic Environmental Impact Statement (PEIS). This is a document which analyses the environmental aspects of an entire programme (in this case, the programme of deep sea mining) rather than the specific elements of the programme.⁶⁷ It may be seen as a form of Strategic Environmental Assessment (SEA)⁶⁸ which "is a systematic process for evaluating the environmental consequences of proposed policy, plan or programme initiatives in order to ensure they are fully included and appropriately addressed at the earliest appropriate stage of decision-making on par with economic and social considerations".⁶⁹ Partidário opines that SEA is not just an assessment which culminates in the production of a report but a continuing process for evaluating the environmental aspects of a plan, policy and programme, and integrating same with the economic and social aspects thereof.⁷⁰ As

66) Ibid, Section 1419 (a)(2).

67) 22 CFR 161.9(2) Regulations for Implementation of the National Environmental Policy Act (NEPA).

68) Dalal-Clayton B. and Sadler B (1999), «Strategic Environmental Assessment: A Rapidly Evolving Approach» Environmental Planning Issues No. 18, <http://pubs.ied.org/>

69) Sadler B, and Verheem R (1996) «Strategic Environmental Assessment: Status, Challenges and Future Directions No. 53, Project Appraisal, 27.

70) Partidário M. «Strategic Environmental Assessment (Sea) Current Practices, Future Demands and Capacity-Building Needs» International Association for Impact Assessment IAIA Training Courses, 10-11, <http://www.iaia.org>

mentioned earlier, the ocean research programme to be undertaken by the Administrator of the US's deep seabed mining programme is a continuing one. Indeed, this is essential to the whole deep sea mining programme as the environmental effects of deep sea mining activities are still not fully understood.

The Administrator shall also require applicants for a licence or permit to provide a monitoring plan for the purpose of enabling the Administrator assess the environmental impacts, develop strategies for mitigating adverse environmental impacts, validate assessments contained in the EIS and generally assure compliance with the requirements of environmental protection in the regulations.⁷¹ The Administrator shall also require, as a condition of a licence or permit, that applicants employ the best available technology (BAT) for the protection of the environment. Due to the uncertainty surrounding deep sea mining, the regulations acknowledge that the Administrator is unable to specify what the BAT is, choosing rather to rely on the applicant's demonstration that the technology chosen is the BAT in the face of other applicable technologies.⁷²

Analysis

In assessing the fitness for purpose of environmental protection of the marine environment, this section will analyse the strengths and weaknesses of the regulatory regime of the three jurisdictions examined above. This will contribute to the finding of elements that may be useful in the development of an international legal regime for deep sea mining.

First, it is commendable that all three jurisdictions have in place a regulatory framework to guide environmental protection in deep sea mining. Both PNG and the Cook Islands express their commitment to sustainable development. This indicates that they seek to balance the economic, social and environmental aspects of resource development.

All three regimes expressly favour the application of the precautionary principle; however, there are no clear guidelines in the PNG and Cook Islands' framework on the practical application of this principle. With the grant of a commercial mining licence by PNG to Nautilus in the face of limited data and uncertainty as to the environmental effects of DSM, it is not clear how PNG took the precautionary principle into account in its final decision, particularly as Nautilus expressly admitted in its EIS that the extent of impact to seafloor habitats directly mined would inevitably be severe and it would take many years for them to recover to pre-mining levels.⁷³ The US regulation,

71) Deep Seabed Mining Regulations for Commercial Recovery Permits, Section 971.603.

72) Ibid, 971.604.

73) Nautilus Minerals (n 6) 9-25.

on the other hand, recognises situations where there is insufficient information to make a decision, providing that in such a situation, a decision to issue a permit may only be made where it is found that "no irreparable harm will result during a period when monitoring of commercial recovery is undertaken to gather sufficient information in order to determine the potential for or occurrence of any significant adverse environmental effect."⁷⁴ This regulation goes on to specify details of what the Administrator ought to take into account in reaching that decision.

It is also instructive at this point to consider the decision by New Zealand (although it is not one of the countries appraised in this study) to refuse to grant consent to deep sea mining under its EEZ law. New Zealand acknowledged that there was considerable uncertainty in the information provided concerning the nature of the environment and the effect of mining operation on it.⁷⁵ It found that it must and it indeed "favoured caution and environmental protection," noting that "the taking of risks in this environment is not encouraged".⁷⁶ This decision was in accord with Section 10(2) and (3) of the 2012 Exclusive Economic Zone and Continental Shelf (Environmental Effects) Act which states that:

(2) If, in relation to making a decision under this Act, the information available is uncertain or inadequate, the EPA must favour caution and environmental protection. (3) If favouring caution and environmental protection means that an activity is likely to be refused, the EPA must first consider whether taking an adaptive management approach would allow the activity to be undertaken.

New Zealand also found that the applicant could not demonstrate an adaptive management approach that may have informed the grant of consent.⁷⁷ These examples from the US and New Zealand indicate the existence of practical guidelines on how decisions should be made in the face of uncertainty. It is thus argued that environmental protection requires that there is clarity as to the practical application of the precautionary principle in DSM situations.

Another commendable point of the regulatory regimes examined is the provision for assessment of the impact of DSM on the environment before the issuance of a licence or permit. Nevertheless, it is notable that in the US, the Administrator (who is the regulator) is charged with responsibility for conducting a study of the environment and environmental assessment. These important tasks are therefore not left to the prospective licensees or permittees, as is the case with PNG and the Cook Islands.

74) Deep Seabed Mining Regulations for Commercial Recovery Permits, Section, 971.601(a)(1).

75) Exclusive Economic Zone and Continental Shelf (Environmental Effects) Act 2012, Trans-Tasman Resources Ltd Marine Consent Decision, June 2014, 138, <http://www.epa.govt.nz>

76) Ibid, 139.

77) Ibid, 142-46.

The implication of the US's position is the presence of a knowledgeable and well-equipped regulator who is better placed to make decisions that will assure environmental protection. The results of the Administrator's studies thus provide a basis for assessing the potential for significant adverse effects or irreparable harm caused by commercial deep sea mining,⁷⁸ since the Administrator's decision is to be based on the best available information.⁷⁹ Leaving the provision of this information in the hands of the applicants seeking a licence is undesirable as it is likely to be self-serving. The Cook Islands has acknowledged that the data upon which it would make decisions regarding its DSM sector is likely to come from private companies holding prospecting or exploration licences.⁸⁰ Against what information does a regulator assess the environmental implications of specific DSM projects when it has not conducted any baseline study? A lack of environmental data is highly likely to compromise effective environmental management.⁸¹ In view of this, it submitted that an international regime governing DSM should consider requiring states who desire to permit DSM in their waters to commit to a programme of continuous study of the environment.

Still on environmental assessment, it may be seen that in PNG and the Cook Islands there is no requirement for a strategic environmental assessment of the DSM programme; only environmental impact assessment regarding a specific DSM project is to be conducted by the applicants for a licence. Therefore in this case, it would be difficult to assess the cumulative effects of DSM activities on the marine environment as the focus is on environmental effects of a site-specific project. Any future international regime for DSM should consider strategic environmental assessment as a useful tool in environmental protection.⁸²

One commendable feature of the Cook Islands regime is the Environmental Protection Fund. This provides some assurance of available funds to deal with environmental aspects of DSM. It would be helpful, though, for this Fund to be substantial considering the uncertainties facing DSM and specific rules drawn up towards the use of the Fund. An international legal framework may encourage states to set up funds such as this to cater for environmental protection and possible restoration of damaged areas.

78) §971.204, Deep Seabed Mining Regulations for Commercial Recovery Permits.

79) §971.602 *ibid.* Best available information, according to this section, would ordinarily come from «relevant environmental impact statements, NOAA-collected data, monitoring results, and other data provided by the applicant or permittee, as well as consideration of the criteria in §971.601(a).»

80) Cook Islands National Seabed Minerals Policy 2014 (n 57) 3.

81) *Ibid.*

82) See Kim R. and Anton D. (2015) «The Application of the Precautionary and Adaptive Management Approaches in the Seabed Mining Context: Trans-Tasman Resources Ltd Marine Consent Decision under New Zealand's Exclusive Economic Zone and Continental Shelf (Environmental Effects) Act 2012" 30 *The International Journal of Marine and Coastal Law* 175.



X. Developing an international legal framework for the environmental ...

Lastly, the establishment and maintenance of marine protected areas (MPAs) is another useful feature of the Cook Islands regime that will contribute to environmental protection. It can help to ensure that certain areas are off-limits to DSM activities in order to protect the biodiversity present there.

Conclusion

As DSM progresses in areas of national jurisdictions, concerns over the implications for the environment will increase. It may become necessary to conclude an international agreement that seeks to assure environmental protection. This paper has looked at three national laws governing deep sea mining and identified features that may be useful in the preparation of any such international agreement. Due to the uncertainties regarding the effect of DSM on the environment, it would be particularly useful for States seeking to gain access to deep seabed minerals to consider practical measures for the implementation of the precautionary principle in order to ensure that their desire to harness these mineral resources is balanced with the need for environmental protection.







CHAPTER 11

Les compétences de l'État côtier face aux actes illicites intentionnels visant les plates-formes offshore

Yann TEPHANY

Doctorant, Centre de Droit Maritime et Océanique,
Programme ERC Human Sea,
Université de Nantes

Abstract: *A significant proportion of world oil and gas production come from offshore deposits. Therefore, exploration and production are essential for the domestic economy of coastal states. However, given the increase of illegal activities at sea, the vulnerability of platforms is revealed to potential attacks. The international law of the sea grants coastal states legal competence through a zonal approach. Nonetheless, the evolution and the multiplication of threats at sea have led the international community to develop new conventional mechanisms. Despite these advances, coastal states are still facing persistent difficulties in their efforts to prevent these dangers. The most prominent example of that situation is the exposure of offshore installations situated in the exclusive economic zone. The purpose of this presentation is to give a global perspective of the coastal state jurisdiction in order to protect offshore platforms, and discuss the potential benefits and extension of its jurisdiction.*

239



YANN TEPHANY

Résumé : *Une part importante de la production mondiale de gaz et de pétrole est issue de gisements offshore. Ce faisant, le développement des activités d'exploration et d'exploitation d'hydrocarbures en mer représente un intérêt central pour les États. Cependant, eu égard à la recrudescence des activités illicites en mer, les plates-formes révèlent leur vulnérabilité. Aussi, afin de contrer ces menaces le droit international de la mer accorde aux États côtiers des compétences en vertu d'une approche zonale. Toutefois, l'évolution et la multiplication des menaces présentes en mer ont conduit la communauté internationale à s'adapter en œuvrant sur de nouveaux mécanismes conventionnels. Malgré ces évolutions, les États côtiers se trouvent confrontés à des difficultés persistantes dans leur démarche de prévention de ces dangers. L'exemple le plus probant est celui des installations offshore présentes en zone économique exclusive au sein de laquelle les possibilités d'intervention sont particulièrement réduites. L'objet de cette présentation réside donc dans l'appréhension des compétences de l'État côtier en matière de protection des plates-formes situées en mer, tout en soulignant les difficultés concrètes qui limitent ses possibilités d'intervention.*



Introduction

L'exploration et l'exploitation des ressources fossiles présentes en mer constituent un enjeu économique majeur pour les États. En effet, selon les estimations, 30 % de la production mondiale de pétrole et 27 % de la production mondiale de gaz¹ sont extraits de gisements offshore, ce qui représentait plus de 700 milliards d'euros en 2010².

Mais à l'instar de toute activité générant des revenus importants, l'exploitation offshore attire la convoitise de certains groupes animés d'intentions néfastes. Dans une étude menée entre les années 1975 et 2010, Mikhail Kashubsky a listé une soixantaine d'« *interferences* » touchant des plates-formes offshore³. Deux éléments centraux ressortent de cette étude. Tout d'abord, bien que le golfe de Guinée soit particulièrement touché, toutes les régions au monde sont susceptibles de subir ce type d'incident. D'autre part, il appert que ces incidents ne constituent en rien un ensemble homogène. En effet, il peut s'agir d'une attaque menée à des fins privées, de représailles perpétrées par un État lors d'un conflit interétatique, mais également d'actions commanditées par des groupes animés par des idéaux politiques.

Les dommages potentiellement causés par une attaque sont pourtant considérables à la fois en termes humains, économiques et environnementaux. L'exemple de la catastrophe accidentelle de la plate-forme Deepwater Horizon survenue en 2010 est particulièrement parlant. En effet, l'explosion s'étant produite à bord a coûté la vie à 11 personnes et a causé une marée noire de plus de cinq millions de barils de pétrole au sein du golfe du Mexique⁴. Les répercussions de cet événement ont eu des conséquences dramatiques à la fois sur l'économie des États côtiers avoisinants ainsi que sur la biodiversité marine. Compte tenu de l'importance des dommages engendrés par cet accident, la concrétisation d'une attaque, de nature intentionnelle, visant une plate-forme peut faire craindre le pire.

Formant un ensemble de comportements disparates, les actes illicites intentionnels portés à l'étude seront ceux assimilables au terrorisme maritime, excluant les conflits entre États qui sont régis par des règles spécifiques prévues dans la Charte des

1) C.E.S.M. (2013), « La terre est bleue », *Étude marine*, n° 5, p. 8.

2) DESCLÈVES E. (2012), « Enjeux et perspectives de la mondialisation », *La revue maritime*, n° 495, p. 21.

3) KASHUBSKY M. (2010), « A Chronology of Attacks on and Unlawful Interferences with Offshore Oil and Gas Installations », *Perspectives on terrorism*, vol. 5, issues 5-6. Voir ég. KASHUBSKY M. (2016), *Offshore oil and gas installations security: an international perspective*, éd. Informa Law, p. 520.

4) BOISSON P. (2011), « L'accident du Deepwater Horizon : son impact sur l'évolution des réglementations de sécurité offshore », *Gazette de la C.A.M.P.*, n° 25.

Nations Unies⁵. La notion de terrorisme est très délicate à appréhender juridiquement en raison de son caractère protéiforme. En effet, les actes matériels assimilables au terrorisme peuvent s'opérer de différente façon et viser tant les biens que les personnes⁶. Ainsi, aucune convention internationale n'en donne une définition précise, seule la doctrine s'y risque⁷. Pour autant, l'absence de définition n'empêche pas les États de mener une action contre ces comportements néfastes. Face à cette nébuleuse terminologique, les actes de terrorisme maritime soumis à l'étude seront ceux assimilables à la définition donnée par le capitaine de vaisseau Hugues Eudeline de « *terrorisme stratégique* »⁸. Selon lui, il s'agit de « *menaces ou actes de violence perpétrés en perturbant les infrastructures et les flux d'échanges interrégionaux ; en créant et en maintenant un État latent d'incertitude économique, en vue de déstabiliser durablement les populations de façon à atteindre des objectifs politiques* ». Cette définition s'avère opportune à propos des menaces visant les activités offshore à double titre. Premièrement, les actes visant ces installations ont pour vocation de déstabiliser l'économie de l'État côtier. D'autre part, ces attaques poursuivent également des objectifs politiques affirmés. À ce titre, un acte illicite visant une plateforme offshore tel qu'étudié ici ne peut donc pas être assimilé à de la piraterie, car cette dernière est considérée au sein de la convention des Nations Unies sur le droit de la mer (ci-après CNUDM)⁹ comme exercée à des « *fins privées* » (et donc non politiques) et doit être dirigée « *contre un navire* » (ce qui n'est pas le cas des plateformes fixes)¹⁰.

Ainsi, après avoir délimité le périmètre des actes susceptibles de viser les plateformes, il apparaît que la majorité des incidents se sont produits depuis le début des années 2000. Face à ces menaces, l'État côtier dispose de prérogatives afin de protéger ses installations et d'intervenir contre les contrevenants. En effet, la CNUDM octroie aux États différentes compétences qui fluctuent en fonction de l'espace maritime

5) COT J.-P. & PELLET A. (1985), « *La charte des Nations Unies – commentaire article par article* », éd. Economica, 3ème éd, tome 1, p. 1330.

6) AHIPEAUD E. (2008), « État du débat international autour de la définition du terrorisme international », in SUR S. & GLENNON M.J., *Terrorisme et droit international*, Leiden, Martinus Nijhoff Publishers, p. 129-156.

7) SALMON J. & GUILLAUME G. (2001), *Dictionnaire de droit international public*, coll. Université francophone, éd. Bruylant, Bruxelles, p. 1081 : « *Fait illicite de violence grave commis par un individu ou un groupe d'individus, agissant à titre individuel ou avec l'approbation, l'encouragement, la tolérance ou le soutien d'un État, contre des personnes ou des biens, dans la poursuite d'un objectif idéologique, et susceptible de mettre en danger la paix et la sécurité internationales* ».

8) EUDELIN H. (2009), « *Terrorisme stratégique : une menace en mer* », *Défense nationale et sécurité collective*, p. 143.

9) Convention des Nations Unies sur le droit de la mer, faite à Montego Bay le 10 décembre 1982. Loi n° 95-1311, JORF du 22 décembre 1995.

10) Article 101 de la CNUDM.



appréhendé : il s'agit de l'approche zonale¹¹. Ces compétences sont de deux types¹², des compétences normatives¹³ qui accordent notamment à l'État côtier la possibilité de réglementer la navigation et les activités sur l'espace maritime, et des compétences d'exécution¹⁴ qui lui permettent de mettre en œuvre des mesures coercitives à l'encontre d'un navire et de son équipage. Face à la multiplicité des menaces potentielles, le cadre juridique international est animé par des impératifs concurrents, entre liberté de la navigation et renforcement sécuritaire (I). Au cœur de ces frictions émergent des difficultés concrètes limitant les possibilités d'intervention de l'État côtier, et qui peinent à être dépassées (II).

I. Les compétences de l'État côtier relatives aux plates-formes offshore

L'affirmation des compétences de l'État côtier spécifiques à la protection des plates-formes offshore est le fruit d'un double mouvement initié par la communauté internationale. D'un côté, le droit de la mer a fixé des principes relatifs à l'exercice des compétences des États sur les espaces maritimes (A). De l'autre, des textes spécifiques ont amorcé un mouvement de répression à l'échelle internationale des comportements menaçants s'opérant sur l'espace maritime (B).

A. La protection des plates-formes en droit de la mer

Le droit de la mer n'apporte pas de définition précise de ce qu'est une plate-forme offshore, se référant au terme générique « *d'installation* »¹⁵. La convention de 1958 sur le plateau continental¹⁶ a consacré le droit des États côtiers d'installer des plates-formes sur la façade maritime. Les compétences des États se sont vues par la suite étayées par la CNUDM de 1982 qui suit une approche essentiellement zonale.

11) TRAPP K. N. (2014), « La criminalité en mer : l'approche du droit international », in PAPA STRAVRIDIS E. D. & TRAPP K. N., *La criminalité en mer*, éd. Leiden Boston, Martinus Nijhoff Publishers, p. 56 : « *la CNUDM organise les zones maritimes en un éventail échelonné de degrés de souveraineté* ».

12) MANN F. A. (1964), « The doctrine of jurisdiction in international law », *RCADI*, vol. 111, p. 9. Selon l'auteur, il s'agit de : « *the State's right under international law to regulate conduct in matters not exclusively of domestic concern* ».

13) O'KEEFE R. (2015), *International criminal law*, éd. OUP Oxford, p. 5. Selon l'auteur : « *Jurisdiction to prescribe is a state's international legal authority to treat given conduct as criminal* ».

14) *Id.* p. 5. Pour l'auteur, il s'agit de : « *Jurisdiction to enforce is a state's international legal authority to arrest and retain custody over persons and vessels* ».

15) Article 56 de la CNUDM.

16) Convention sur le plateau continental, conclue à Genève le 29 avril 1958. Adhésion de la France le 14 juin 1965, entrée en vigueur le 14 juillet 1965.

Au sein de sa mer territoriale, l'État côtier est souverain, il dispose donc d'un large éventail de compétences lui permettant d'agir à l'encontre des navires étrangers. Toutefois, l'exercice de ses compétences est contrebalancé par l'affirmation du droit de passage inoffensif¹⁷, bénéficiant à tous les États. Pour être considéré comme étant de passage, un navire doit exercer une navigation qui soit à la fois continue et rapide¹⁸. Ce faisant, un État côtier ne peut mettre en œuvre ses compétences à l'encontre d'un navire étranger que si le passage de ce dernier n'est pas inoffensif. Tel que le résume Gidel, il s'agit d'« *une règle de droit commun international limitative de la souveraineté de l'État riverain* »¹⁹. Pour être considéré comme offensif (ou non-inoffensif), le passage doit être attentatoire à la paix, au bon ordre ainsi qu'à la sécurité de l'État²⁰. Parmi les différentes atteintes potentielles mentionnées au sein de la CNUDM, certaines sont susceptibles d'être applicables à la protection des plates-formes.

Tout d'abord, constitue une atteinte à la paix au bon ordre et à la sécurité de l'État toute « *menace ou emploi de la force contre la souveraineté, l'intégrité territoriale ou l'indépendance politique de l'État côtier* »²¹. Il apparaît manifeste qu'une attaque à l'encontre d'une installation offshore s'apparente pleinement à ce type de comportement. Par ailleurs, cette disposition inclue également les menaces, et peut donc servir de fondement à une intervention préventive à l'encontre d'un navire étranger. Autre type d'atteinte, les « *pollutions graves et délibérées* »²² peuvent également s'appliquer à un acte visant une plate-forme. En effet, le caractère délibéré semble insister sur l'intentionnalité de l'acte illicite accompli. Toutefois, le terme « *gravité* » n'étant pas défini, il peut être soumis à l'appréciation des États. Pour autant, une action à titre préventive serait difficilement réalisable sur cette base, car seules les pollutions avérées sont prévues, et non pas les pollutions potentielles. La convention considère également que « *les perturbations du fonctionnement du système de communication ou de tout autre équipement ou installation de l'État côtier* »²³ caractérisent une atteinte, qui peut s'appliquer au contexte de l'offshore. Enfin, la CNUDM précise que « *toute autre activité sans rapport direct avec le passage* »²⁴ peut constituer une atteinte à la paix, au bon ordre et à la sécurité de l'État côtier.

17) Article 17 de la CNUDM.

18) Article 18 de la CNUDM.

19) GIDEL G. (1934), « La mer territoriale et la zone contiguë », *RCADI*, vol. 48, p. 216.

20) Article 19-1 de la CNUDM.

21) Article 19-2-a de la CNUDM.

22) Article 19-2-h de la CNUDM.

23) Article 19-2-k de la CNUDM.

24) Article 19-2-i de la CNUDM.

Ce faisant, l'État côtier peut mettre en œuvre sa compétence d'exécution en cas de passage non-inoffensif qui prend la forme d'un droit de protection. En cela, il peut entreprendre « *toutes les mesures nécessaires* »²⁵ à l'encontre du navire suspect, ce qui peut inclure l'abordage ainsi que l'exercice du droit de visite²⁶. De même, en cas de danger imminent, l'État côtier peut suspendre tout passage au sein de sa mer territoriale. Cependant, cela doit être limité à une situation « *indispensable pour assurer sa sécurité* »²⁷. Par ailleurs, cette mesure doit être à la fois limitée dans le temps et dans l'espace.

Enfin, l'État côtier peut également exercer sa compétence normative en mer territoriale et adopter des lois et règlements dans des domaines définis par la CNUDM. Cette compétence permet à l'État côtier de réguler le passage dans ses espaces, notamment dans le but de parvenir à la « *sécurité de la navigation et régulation du trafic maritime* »²⁸. L'État côtier peut également légiférer dans le but de veiller à la « *protection des équipements* », ainsi qu'à la « *préservation de l'environnement* ». Il peut enfin intervenir afin de prévenir « *des infractions aux lois et règlements douaniers, fiscaux, sanitaires ou d'immigration* ». Le champ d'exercice de la compétence normative est donc assez étendu pour l'État côtier qui peut « *subordonner l'exercice du libre passage inoffensif au respect de ses lois et règlements* »²⁹. Les navires étrangers se doivent de respecter ces dispositions. De surcroît, la CNUDM précise que si les conséquences de l'infraction s'étendent à l'État côtier ou si l'infraction « *est de nature à troubler la paix du pays ou l'ordre dans la mer territoriale* », ce dernier peut exercer sa juridiction pénale à l'encontre des navires étrangers³⁰. En résumé, l'État côtier dispose de compétences normatives et d'exécution assez larges pour prévenir et réprimer les actes illicites intentionnels au sein de sa mer territoriale.

Au-delà des espaces sous souveraineté, les compétences de l'État côtier se réduisent à mesure que se renforce la pression de l'État du pavillon. Au sein de sa zone contiguë, l'État côtier peut prévenir et réprimer les infractions à ses lois et règlements dans les domaines douaniers, fiscaux, sanitaires et d'immigration³¹. Son champ de compétence est donc considérablement réduit mais il peut en cas de forte présomption ou commencement de preuve contrôler un navire³². Enfin, la zone économique exclusive

25) Article 25 de la CNUDM.

26) PANCRACIO J.P., *Droit de la mer*, coll. Précis, éd. Dalloz, p.166. Voir ég. YANG H. (2006), *Jurisdiction of the Coastal State over Foreign Merchant Ships in Internal Waters and the Territorial Sea*, éd. Springer science & Business Media, p. 217.

27) Article 25-3 de la CNUDM.

28) Article 21 de la CNUDM.

29) PANCRACIO J.P. (2010), *Droit de la mer, op. cit.*, p.168. voir ég. HAKAPÄÄ K. & MOLENAAR E. J. (1999), « Innocent passage – past and present », *Marine policy*, Vol. 23, No. 2, p. 131.

30) Article 28 de la CNUDM.

31) Article 33 de la CNUDM.

32) PANCRACIO J. P., *Droit de la mer, op. cit.*, p. 286.

apparaît comme historiquement attachée à l'exploitation des ressources du plateau continental³³. À ce titre, l'État côtier dispose d'un droit exclusif de construction des plates-formes au sein de cet espace, qui doivent toutefois être préalablement notifiées aux autres États et entretenues³⁴. Une fois installées, il y exerce sa juridiction exclusive³⁵. Il peut donc y faire appliquer ses lois et règlements dans les domaines douaniers, fiscaux, sanitaires, de sécurité et d'immigration. De fait, il est compétent à la fois pour réglementer les activités sur la plate-forme mais également pour prendre des mesures coercitives en cas de non-respect de ses prescriptions. En plus de cette compétence pleine sur les plates-formes, l'État côtier dispose en outre de la possibilité d'établir une zone de sécurité de 500 mètres autour de la plate-forme³⁶. Cette disposition est centrale car elle permet à l'État côtier de prévenir un dommage éventuel provenant de l'extérieur. En effet, bien qu'il dispose d'une juridiction exclusive à bord de l'installation, il ne peut l'exercer en dehors, d'où la nécessité de prévoir ce type de zone. En son sein, les navires étrangers se doivent de respecter les « *normes généralement acceptées dans les parages des (...) installations* », telles que l'obligation de réduire la vitesse du navire. Il ressort donc de cette analyse du droit de la mer que l'État n'est pas exempt de possibilités pour protéger les installations offshore présentes au large de ses côtes³⁷. Toutefois, suite à des affaires précises, la communauté internationale a pris conscience de la nécessité de dépasser le cadre strictement national afin de créer des incriminations pénales régies par le droit international et ainsi de renforcer la lutte contre les menaces présentes en mer.

B. Le développement de mécanismes répressifs sur l'espace maritime

Le cadre international instauré par le droit de la mer octroie aux États des compétences, tant normatives que d'exécution, fluctuant en fonction des espaces maritimes appréhendés. Toutefois, ce cadre de référence s'est retrouvé confronté à une difficulté majeure suite à l'affaire du navire Achille Lauro. En 1985, ce paquebot italien a fait l'objet d'un détournement par des membres du Front de libération de la Palestine. Les passagers ont été pris en otage et l'un d'entre eux, ressortissant américain, fut jeté par-dessus bord et décéda³⁸. Cet incident a connu un très fort écho au sein de la communauté internationale et a fait naître un besoin accru de parvenir à une coopération renforcée ainsi qu'à l'établissement d'incriminations pénales établies à

33) Déclarations n^{os} 2667 et 2668 du président américain Harry S. Truman, 28 septembre 1945.

34) Article 60-3 de la CNUDM.

35) Article 60 de la CNUDM.

36) Article 60-4 de la CNUDM.

37) Il faut préciser que selon l'article 80 de la CNUDM : « *L'article 60 s'applique, mutatis mutandis, aux îles artificielles, installations et ouvrages situés sur le plateau continental* ».

38) MOMTAZ D. (1988), « La Convention pour la répression d'actes illicites contre la sécurité de la navigation maritime », *Annuaire français de droit international*, vol. 34, n^o 1, p. 589-590.



XI. Les compétences de l'État côtier face aux actes illicites intentionnels ...

l'échelle internationale. En 1988, la convention SUA est adoptée³⁹ et vient pallier les lacunes du droit de la mer sur ses aspects répressifs.

Ce cadre SUA 1988 se compose de deux textes : la convention et le protocole⁴⁰. La convention SUA a un champ d'application ciblé, puisqu'elle ne s'applique qu'aux navires. Selon son article 1er, un navire désigne « *un bâtiment de mer de quelque type que ce soit qui n'est pas attaché en mer au fond de mer* ». Parallèlement, le protocole SUA se consacre exclusivement aux plates-formes fixes, qui sont définies comme : « *une île artificielle, une installation ou un ouvrage attaché en permanence au fond de la mer aux fins de l'exploration ou de l'exploitation des ressources* ». Ces deux textes érigent des incriminations conventionnelles indirectes, c'est-à-dire que les incriminations sont définies à l'échelle internationale mais instituées par le droit interne sur la base d'une obligation prévue par la convention⁴¹. Ainsi, sans définir directement le terrorisme en mer, la convention opte pour une méthode énumérative, par laquelle elle énonce un ensemble de comportements assimilables à du terrorisme. Les infractions prévues par le protocole comportent deux éléments centraux : elles doivent revêtir un caractère intentionnel et illégal. Ainsi, le protocole incrimine le fait de s'emparer d'une plate-forme par la violence, d'accomplir un acte de violence à son bord, de la détruire, de lui causer des dommages, de placer à son bord une substance destructive ainsi que de blesser ou tuer toute personne à son bord⁴². Il faut également préciser que la tentative, l'incitation, la complicité et la menace sont également punissables. Toutefois, le protocole n'évoque pas l'État côtier, qui pourtant demeure l'acteur le mieux placé pour intervenir. Cependant, l'article 3 prévoit qu'un État peut exercer sa compétence lorsque l'infraction est commise « *à l'encontre ou à bord d'une plate-forme fixe alors qu'elle se trouve sur le plateau continental de cet État* ». Ainsi, bien que n'étant pas citée expressément, la compétence de l'État côtier ressort indirectement.

Il apparaît également au sein du protocole que certaines dispositions de la convention s'appliquent *mutatis mutandis*. Aussi l'article 7 contient-il une clause *aut dedere aut judicare* qui signifie « *extrader ou poursuivre* » et qui est donc applicable aux infractions visant les plates-formes fixes. Ainsi, en vertu de la présente clause, les États se doivent de respecter une « *obligation alternative* »⁴³ : ils s'engagent soit à poursuivre

39) Convention pour la répression d'actes illicites contre la sécurité de la navigation, conclue à Rome le 10 mars 1988, décret n° 92-178 du 25 février 1992, JORF 27 février 1992.

40) Protocole pour la répression d'actes illicites contre la sécurité des plates-formes situées sur le plateau continental, conclu à Rome le 10 novembre 1988, décret n° 92-266 du 20 mars 1992, JORF n° 73 du 26 mars 1992.

41) YOKARIS A. (2012), « Les critères de compétence des juridictions nationales », in ASCENCIO H., DECAUX E., PELLET A., *Droit international pénal*, éd. Pedone, p. 297.

42) Article 2 du protocole SUA 1988.

43) DA ROCHA FERREIRA A., CARVALHO C., GRAEFF MACHRY F., ARRETO VIANNA RIGON P.



YANN TEPHANY

les auteurs des actes incriminés, soit à les extraditer. De surcroît, compte tenu de l'article 5, les États parties se doivent de traduire les infractions prévues par le protocole et la convention au sein de leur ordre juridique national par des peines appropriées. De même, les dispositions de la convention relatives à la coopération dans le domaine pénal, en matière d'obtention de preuve et d'échange d'informations, sont également applicables pour les infractions spécifiques aux plates-formes fixes. Ce cadre SUA 1988 a donc un rôle central à plusieurs points. D'abord, il fixe l'incrimination de comportements assimilés à du terrorisme maritime que les États s'engagent à traduire au sein de leurs ordres juridiques nationaux. Ensuite, il renforce les mécanismes de coopération à l'échelle internationale. L'État côtier, bien qu'indirectement mentionné, voit donc sa compétence renforcée à l'encontre des auteurs d'actes illicites visant les installations en mer.

Cependant, ce cadre conventionnel a montré ses limites lors de l'arraisonnement du navire *So San* en 2002. Ce navire provenant de Corée du Nord fut repéré en mer d'Arabie faisant route vers le Yémen. Malgré plusieurs demandes répétées d'identification, le navire coréen refusa d'arborer son pavillon. Tel que le permet l'article 110 de la CNUDM, le navire fut arraisonné et les autorités intervenantes découvrirent à son bord plusieurs missiles Scud B, 15 ogives explosives, 23 conteneurs de propergol ainsi que des produits chimiques non identifiés⁴⁴. Toutefois, l'exercice du droit de visite ne justifia pas la saisie du navire et la poursuite des membres d'équipage, car aucun instrument juridique international ne prohibait le transport de ce type de matériaux⁴⁵. Face au danger incarné par le transport d'armes de destruction massive et par la tension exacerbée du contexte post-11 septembre 2001, la communauté internationale a initié, sous l'égide de l'OMI, l'amendement de la convention SUA.

Ainsi, le cadre SUA de 1988 a été complété par deux protocoles en 2005, l'un relatif à la convention, l'autre spécifique au protocole⁴⁶. Ces deux textes ont pour objectif d'adapter les incriminations du cadre SUA aux nouveaux dangers représentés par le transport de ce type de produits. Le protocole à la convention apporte un soin tout

(2013), «The obligation to extradite or prosecute (aut dedere aut judicare)», *UFRGS Model United Nations journal*, vol. 1, p. 202.

44) LEWIS J. & MAXON P. (2010), « L'initiative de sécurité contre la prolifération », *Forum du désarmement*, n° 2, p. 38-39.

45) BYERS M. (2004), «Policing the High Seas : the Proliferation Security Initiative», *AJIL*, vol. 98, p. 526 : «*Stopping and searching the So San was probably legal ... but seizing the cargo from a properly registred vessel was an entirely different matter*». Voir ég. PAPASTAVRIDIS E. (2013), *The interception of vessels on the high seas, contemporary challenges to the legal order of the oceans*, éd. Oxford : Hart, p. 113.

46) Protocole de 2005 relatif à la Convention pour la répression d'actes illicites contre la sécurité de la navigation maritime, conclu à Londres le 14 octobre 2005 ; Protocole de 2005 relatif au Protocole pour la répression d'actes illicites contre la sécurité des plates-formes fixes situées sur le plateau continental.



XI. Les compétences de l'État côtier face aux actes illicites intentionnels ...

particulier à la définition des produits et substances susceptibles d'être assimilés à des armes BCN⁴⁷. Le protocole spécifique aux plates-formes fixes prévoit à ce titre deux nouvelles incriminations : l'utilisation et le déversement de ce type de substance⁴⁸. En sus, la menace, la tentative, la complicité, l'organisation, ainsi que la facilitation sont également incriminées par le présent protocole. À nouveau, il est précisé que les États parties doivent établir leurs compétences quand les infractions sont commises « à l'encontre ou à bord d'une plate-forme fixe alors qu'elle se trouve sur le plateau continental de cet État », reconnaissant à nouveau indirectement la compétence de l'État côtier⁴⁹.

L'un des développements centraux du cadre SUA 2005 réside dans la possibilité d'exercer un droit de visite à l'encontre des navires étrangers. En effet, selon l'article 8 bis de la convention⁵⁰, un État partie qui dispose de « raisons sérieuses » de soupçonner un navire étranger situé « au-delà de la mer territoriale » peut demander à l'État du pavillon de lui confirmer la nationalité du navire. Une fois celle-ci confirmée, il peut demander à l'État du pavillon l'autorisation d'arraisonner le navire et de prendre les « mesures appropriées », telles que monter à bord et inspecter le navire. À noter qu'un mécanisme de consentement tacite peut être mis en œuvre à l'initiative de l'État du pavillon lors de la ratification⁵¹. En cela, un État du pavillon ne répondant pas dans des délais suffisants à une confirmation de nationalité autorise les autres États parties à intervenir contre son navire. Ce cadre opérationnel est donc nettement plus développé car il permet, sur autorisation de l'État du pavillon, par consentement *ad hoc* ou par consentement tacite, à un État d'exercer sa compétence à la fois normative et d'exécution à l'encontre d'un navire étranger. Cependant, ces dispositions n'apparaissent qu'au sein du protocole à la convention et non pas au sein du protocole spécifique aux plates-formes fixes. Ainsi donc, ce dispositif opérationnel n'est applicable que lorsque l'utilisation d'arme BCN vise un navire et non une plate-forme fixe, ce qui limite la portée de cette convention en matière de protection des installations offshore⁵².

47) Article 2 du Protocole 2005 à la Convention SUA de 1988. Armes BCN : biologiques, chimiques et nucléaires.

48) Article 4 du protocole de 2005 relatif au protocole de 1988.

49) Article 5 du protocole de 2005 relatif au protocole de 1988.

50) Article 8 du protocole à la Convention intégrant un article 8 bis au sein de la Convention.

51) Article 8 bis (5)-d de la Convention SUA.

52) HAREL A. (2012), «Preventing terrorist attacks on offshore platforms: do states have sufficient legal tools?», *Harvard National Security Journal*, vol. 4, p. 171.

II. La délicate mise en œuvre de la compétence d'exécution de l'État côtier en zone économique exclusive

Les menaces en mer se caractérisent donc par leur nature versatile, à laquelle s'est adaptée la communauté internationale. Toutefois, le rôle de l'État côtier en matière de protection de ses installations offshore reste réduit. Cela est particulièrement manifeste au-delà de la mer territoriale, espace au sein duquel la mise en œuvre de mesures coercitives semble plus limitée (A). De fait, la mise en œuvre de mesures préventives à l'encontre des navires suspects demeure difficilement réalisable au large des plates-formes malgré les réclamations répétées de certains États côtiers (B).

A. La mise en œuvre de mesures coercitives en zone économique exclusive

Les compétences de l'État côtier destinées à la protection des plates-formes offshore, et notamment sa compétence d'exécution, demeurent particulièrement délicates à mettre en œuvre. Cela est d'autant plus flagrant au sein des espaces échappant à sa souveraineté tels que la zone économique exclusive. L'affaire opposant les Pays-Bas et la Fédération de Russie a illustré ce phénomène. En 2013, un navire battant pavillon hollandais, l'Arctic Sunrise, est arraisonné par les autorités russes dans la mer de Petchora au sein de la zone économique exclusive russe. Il est reproché à ce navire appartenant à l'ONG Greenpeace d'avoir pénétré au sein de la zone de sécurité d'une plate-forme russe sans autorisation préalable. En effet, l'équipage du navire entendait militer contre les forages réalisés dans cette zone dans le cadre de l'opération « *save the Arctic* ». Suite à cet arraisonnement, le navire fut ramené au port russe de Murmansk où l'équipage du navire a été placé en détention. Les enjeux en présence sont fondamentaux, car d'un côté l'État du pavillon fait valoir que la zone économique exclusive est une zone de liberté, et que donc l'intervention des autorités devait être subordonnée à son consentement préalable, et de l'autre, les autorités russes mettent en avant des atteintes à la sûreté maritime légitimant son action⁵³. La résolution de ce différend s'est faite en deux temps : tout d'abord une procédure devant le Tribunal international du droit de la mer à propos de la mainlevée de l'immobilisation du navire et de la mise en liberté des personnes détenues⁵⁴, puis une sentence arbitrale sur le fond rendue conformément à l'annexe VII de la CNUDM⁵⁵.

53) OUDE ELFERINK A. (2014), «The Arctic Sunrise incident : a multi-faceted Law of the Sea case with a human rights dimension», *The international Journal of Marine and Coastal Law*, vol. 29, Issue 2, p. 246.

54) TIDM, *affaire de l'«Arctic Sunrise»*, Royaume des Pays-Bas c. Fédération de Russie, ordonnance du 22 novembre 2013.

55) Communiqué de la Cour permanente d'arbitrage, *Arctic Sunrise Case, Pays-Bas c. Russie*, 24 août 2015.

Outre les différents aspects abordés, l'appréciation par le tribunal arbitral des dispositions de la CNUDM soulevées par la Russie contre l'Arctic Sunrise met en lumière l'exercice de la compétence d'exécution de l'État côtier en zone économique exclusive. En effet, de nombreux griefs ont été invoqués par le gouvernement russe à l'encontre du navire de Greenpeace. Tout d'abord, la Russie a invoqué les dispositions relatives à la piraterie maritime. Or, celles-ci ne sont pas applicables en l'espèce, car l'action diligentée par Greenpeace se dirigeait à l'encontre d'une plateforme, et non d'un navire. D'autre part, on peut s'interroger sur la finalité de l'action menée. En effet, la piraterie revêt selon la convention une fin « *privée* ». Ici, l'action menée par Greenpeace apparaît comme davantage politique, les auteurs de l'acte en question ne semblent pas mettre en avant des considérations d'ordre personnel ou pécuniaire. La Russie invoque également la commission d'une infraction dite de « *hooliganisme* ». Cette dernière est fondée sur la violation par le navire hollandais des règles inhérentes à la zone de sécurité russe. En conséquence, l'atteinte aux règles instaurées par le gouvernement russe peut légitimer l'exercice d'un droit de poursuite à l'encontre du navire. En effet, tel que le précise la CNUDM, le droit de poursuite ne peut débiter que suite à une infraction « *aux lois et règlements de l'État côtier applicables (...) y compris à la zone de sécurité* ». En cela, l'action russe semble légitime du point de vue du droit international. Néanmoins, l'exercice du droit de poursuite doit se faire sans avoir été interrompu, ce qui n'est pas le cas en l'espèce.

Par la suite, la sentence du tribunal arbitral met en avant d'autres bases juridiques justifiant l'intervention de l'État côtier au sein de la zone économique exclusive. Il ressort de cette appréciation que l'article 221 de la CNUDM relatif aux pollutions constitue une base juridique légitimant la réalisation de mesures d'application des lois au sein de cet espace, mais qu'en l'espèce cette disposition est inapplicable. Le tribunal arbitral estime également qu'au moment de l'arraisonnement il n'existait « *pas de fondement raisonnable à ce que la Russie suspecte que l'Arctic Sunrise se soit livré ou soit susceptible de se livrer à des actes terroristes* » et ajoute que « *les actes de l'Arctic Sunrise ne constituaient pas une ingérence dans les droits souverains de la Russie* »⁵⁶.

Il ressort de cette sentence arbitrale que les autorités russes ont manifestement outrepassé leur compétence au sein de la zone économique exclusive. Cet espace étant marqué par un esprit de liberté affirmé à l'article 58 de la CNUDM⁵⁷, l'action d'un

56) Communiqué de la Cour permanente d'arbitrage *op. cit.*, considérant 4-b-ii p. 5.

57) Article 58 de la CNUDM : « *Dans la zone économique exclusive, tous les États, qu'ils soient côtiers ou sans littoral, jouissent, dans les conditions prévues par les dispositions pertinentes de la Convention, des libertés de navigation et de survol et de la liberté de poser des câbles et pipelines sous-marins visées à l'article 87, ainsi que de la liberté d'utiliser la mer à d'autres fins internationalement licites liées à l'exercice de ces libertés et compatibles avec les autres dispositions de la Convention, notamment dans le cadre de l'exploitation des navires, d'aéronefs et de câbles et pipelines sous-marins* ».

État côtier se doit donc d'être permise par le droit international⁵⁸. En l'espèce, comme le rappelle la sentence, la protestation en mer constitue une « *utilisation de la mer à des fins internationalement licites liées à la liberté de la navigation* »⁵⁹. Par ailleurs, il est intéressant de noter qu'une disposition visant à exclure les associations du type de Greenpeace du champ d'application de la convention SUA a été proposée mais n'a finalement pas été retenue lors de la rédaction du texte final⁶⁰.

B. Les difficultés relatives à la réalisation de mesures préventives

L'affaire de l'Arctic Sunrise illustre donc le difficile exercice par l'État côtier de sa compétence d'exécution sur la zone économique exclusive. Comme le précise Klein, dans cet espace ainsi que sur le plateau continental : « *tandis que les compétences normatives de l'État côtier sont assez claires, les compétences d'exécution le sont moins* »⁶¹. Ce constat a été réalisé plusieurs fois à l'échelle internationale. Plusieurs États soucieux de parvenir à une protection maximale de leurs installations ont fait part des difficultés auxquelles ils sont confrontés, mais ces revendications peinent à avoir un écho satisfaisant au sein de la communauté internationale. Parmi les solutions envisagées, la plus récurrente pour parvenir à une protection efficace des plates-formes offshore consiste à demander l'extension de la zone de sécurité au-delà des 500 mètres prévus par la CNUDM. En effet, bien que théoriquement satisfaisante, la limite extérieure de ces zones les rend pragmatiquement insuffisantes pour parvenir à une protection optimale des installations offshore. Comme le remarque le professeur Kaye⁶², un navire se dirigeant vers une plate-forme offshore à une vitesse de 25 nœuds pourrait parvenir à franchir la zone de sécurité en 39 secondes, ce qui rend concrètement ces zones inopérantes en matière de protection face aux menaces présentes en mer⁶³. En sus, de nombreuses armes ont une portée supérieure à la limite extérieure de la zone de sécurité. Ainsi, comme le précise Harel⁶⁴, il serait

58) C.P.J.I., arrêt du 7 septembre 1927, affaire du *Lotus* (*France c. Turquie*), Série A., n° 10, p. 18-19 : « *Dans ce sens, la juridiction est certainement territoriale ; elle ne pourrait être exercée hors du territoire, sinon en vertu d'une règle permissive découlant du droit international coutumier ou d'une convention* ».

59) Communiqué de la Cour permanente d'arbitrage *op. cit.*, considérant 4b p. 3.

60) PLANT G. (1990) «The Convention for the Suppression of Unlawful Acts against the Safety of Maritime Navigation» 1990 (39), *International and Comparative Law Quarterly*, vol. 39, p. 34.

61) KLEIN N. (2011), *Maritime Security and the Law of the Sea*, éd. OUP, p. 102.

62) KAYE S. (2007), «International measures to protect oil platforms, pipelines, and submarine cables from attack», *Tulane Maritime Law Journal*, vol. 31, p. 381-382.

63) KLEIN N. (2011), *Maritime Security and the Law of the Sea*, *op. cit.*, p. 102: «Kaye argued that the practical application of these rules renders the grant of enforcement jurisdiction nugatory». Voir également KAYE S. (2007), *op. cit.*, p. 395.

64) HAREL A. (2012), *op. cit.* p. 142-143.

possible de mener une attaque contre une installation offshore sans pénétrer à l'intérieur. En cela, les demandes d'extension apparaissent légitimes.

Cette possibilité est ouverte par l'article 60 (5) de la CNUDM qui prévoit que les zones de sécurité « ne peuvent s'étendre sur une distance de plus de 500 mètres (...) sauf dérogation autorisée par les normes internationales généralement acceptées ou recommandées par l'organisation internationale compétente ». Les problématiques relatives à l'extension de cette zone ont été soumises à l'OMI dès 1989. En effet, l'OMI apparaît comme « la seule organisation internationale compétente »⁶⁵. Par l'adoption de la résolution A.671(16) de 1989⁶⁶, l'OMI conseille aux États côtiers de notifier aux autres États l'emplacement des installations offshore, et intime aux États du pavillon d'enquêter sur leurs navires lorsqu'ils sont alertés d'une infraction par l'État côtier. Ce faisant, l'OMI ne fait que rappeler leur rôle aux États du pavillon, mais ne permet pas aux États côtiers de se doter de meilleurs moyens pour intervenir de façon préventive contre un navire étranger. L'insuffisance de ces dispositions a conduit le Brésil à faire part à l'OMI de sa volonté d'étendre ses zones de sécurité afin de se prémunir contre de potentiels accidents. Les débats opérés au sein du sous-comité de l'OMI relatif à la sécurité de la navigation ont cependant abouti à la conclusion que le besoin d'étendre les zones de sécurité n'était pas démontré⁶⁷. Pour autant, l'OMI s'est saisie du problème en élaborant des *guidelines*⁶⁸ relatives à la sécurité des plates-formes. Ainsi, elle encourage les États du pavillon à s'assurer que leurs navires naviguant à proximité d'une zone de sécurité remplissent les conditions nécessaires à ce type de navigation.

La réticence de l'OMI à étendre les compétences de l'État côtier semble avoir une double explication. Tout d'abord, il appert que la zone économique exclusive est un espace de liberté. Ce faisant, permettre aux États d'étendre leurs compétences, et ce même à des fins qui peuvent sembler légitimes, pourrait affaiblir ce principe. D'autre part, on se situe au sein d'une confrontation entre certains intérêts nationaux et l'intérêt de la communauté internationale, qui apparaissent difficilement conciliables. Des compromis demeurent toutefois envisageables. Par exemple, Harel propose d'étendre la limite extérieure de la zone de sécurité tout en prenant en compte la liberté de navigation, c'est-à-dire ouvrir aux États la possibilité d'augmenter leur zone de sécurité excepté au sein des voies de circulation internationales⁶⁹. Bien que théoriquement

65) OMI, Résolution A.572 (14) du 20 novembre 1985, p. 4 : « IMO is recognized as the only international body responsible for establishing and recommending measures on an international level concerning ships' routing ».

66) OMI, Résolution A.671 (16) du 19 octobre 1989.

67) KRASKA J. & PEDROZO R. (2013), *International Maritime Security Law*, éd. Martinus Nijhoff publishers, 2013 p. 79.

68) OMI, « *Guidelines for safety zones and safety of navigation around offshore installations and structures* », SN.1/ Circ. 295, 7 décembre 2010.

69) HAREL A. (2012), *op. cit.*, p. 184.



YANN TEPHANY

satisfaisante, cette proposition demeure toutefois délicate à mettre en œuvre, car elle vise à toucher à un principe bénéficiant aux États dans leur totalité. En outre, trouver un équilibre entre l'extension des compétences de l'État côtier et la liberté des mers est un exercice extrêmement délicat⁷⁰. Il reste qu'une prise en compte rapide du problème est plus que souhaitable. En effet, le droit applicable en mer se caractérise souvent par son caractère « *post-catastrophe* »⁷¹, intervenant conséquemment à une catastrophe maritime. Une intervention concertée en amont est donc nécessaire, afin d'éviter une action internationale en réaction à un événement dommageable tel que ce fut le cas pour l'élaboration des conventions SOLAS, SUA, ou encore du code ISPS.

70) BECKER A. M. (2005), «The shifting public order of the oceans : freedom of navigation and the interdiction of ships at sea», *HILJ*, vol. 46, p. 230 : «*Balancing new claims of jurisdiction to prescribe and enforce against the principle of navigational freedom will be an uneasy exercise in lawmaking, but there is room for a more aggressive interdiction regime to the extent that its proponents keep in mind the needs and claims of the system as a whole*».

71) RUILLE J. (2015), *Management des risques intégré des navires et de leurs armements : un ferry peut-il être une organisation à haute fiabilité ?*, Thèse en science de gestion, Nantes, p. 24.



CHAPTER 12

Role of Angolan local content requirements: A means for benefit sharing or an end in itself?

*Art and Science of Benefit sharing: Local Content
Requirements in Angola's Petroleum Sector*

Claire Asiago BERRYL,

Doctoral Researcher, International & European Energy Law (UEF)
Law School, University of Eastern Finland

Résumé : *Au cours des 40 dernières années, l'industrie pétrolière angolaise a subi d'importants changements structurels, juridiques et fiscaux pour assurer un partage équitable des avantages pétroliers. Néanmoins, ces changements n'ont pas infléchi positivement le développement social des citoyens angolais, ce qui a conduit à l'introduction des exigences relatives au contenu local (Local Content requirements - LC). Cet article soutient que le LC joue un rôle important pour accélérer le processus de partage des bénéfices. Cependant, leur formulation et leur mise en œuvre créent une discordance entre les parties prenantes. Actuellement, le LC est devenu une obligation légale qui reflète les engagements pris par les sociétés d'exploration et de production pour l'acquisition de main-d'œuvre, de biens et de services locaux. Dans le cadre du régime juridique pétrolier angolais, les pourcentages du LC sont censés générer des avantages économiques pour l'économie locale qui vont au-delà des avantages fiscaux. Les LC requirements servent de critères de jugement (avec les primes de signature et les programmes de travail minimums) lors des cycles de soumission pour l'attribution de blocs terrestres et offshore devant être déterminée par la compagnie pétrolière nationale Sonangol. À l'heure actuelle, les gouvernements et les compagnies pétrolières continuent de débattre des réalités quant à la meilleure façon de réaliser ces mandats sans affecter les investissements. L'introduction d'un règlement fondé sur des règles visant à poursuivre le développement du LC avec une clarté limitée fait craindre que le LC soit un moyen de partager les avantages. Cet article conclut donc que la formulation du LC seule avec des procédures de mise en œuvre limitées, sans mécanismes forts de surveillance, risque de devenir une recette pour le sous-développement, plutôt que pour le développement. La transparence et la responsabilisation des entreprises publiques qui jouent le rôle d'acteurs commerciaux et de régulateurs sectoriels sont primordiales dans la poursuite du développement économique. Sinon, de sérieuses inquiétudes, comme les pertes de recettes pour l'État, les dépenses extrabudgétaires qui contournent la surveillance budgétaire du Parlement et le parrainage politique, continuent d'être une source d'alarme.*

CLAIRE ASIAGO BERRYL

Abstract: *Over the last 40 years, the Angolan petroleum industry has undergone major structural, legal and fiscal changes to ensure equitable sharing of petroleum benefits. Nevertheless, those changes have not been reflected positively in social development among Angolan citizens, thereby prompting the introduction of Local Content (LC) requirements. This article argues that LC plays an important role towards accelerating the process of benefit sharing. However, the formulation and implementation thereof creates a discord between the stakeholders. Currently, LC has become a legal obligation that reflects the commitments undertaken by the exploration and production companies to acquire local labour, goods and services. Under the Angolan petroleum legal regime, LC percentages are meant to generate economic benefits for the local economy that go beyond fiscal benefits. LC serves as judgment criteria (along with signature bonuses and minimum work programmes) at bid rounds for the award of both onshore and offshore blocks as may be determined by the national oil company Sonangol.¹ Presently, both governments and oil companies continue to debate the issue of how best to achieve these mandates without affecting investments. The introduction of a rule-based regulation to pursue LC development with limited clarity causes a concern as to whether LC is a means to benefit sharing. This article therefore concludes that formulation of LC alone with limited implementation procedures without strong mechanisms for oversight, risks becoming a recipe for underdevelopment instead of development. Transparency and accountability, of state-owned companies that act as commercial players and sector regulators are paramount in the pursuit of economic development. Otherwise, serious concerns like losses of revenues for the state, extra-budgetary spending that bypasses parliament's budget oversight and political patronage continue to be a cause for alarm.*

1) Sonangol: Sociedade Nacional de Combustíveis de Angola, E.P.



1. Introduction

Angola has been a member of OPEC since 2007 and is currently reviewed as the second largest oil producer in Sub-Saharan Africa, with production levels of about 1.7bn barrels and proven reserves of approximately 9.5bn barrels.² However, estimated fuel (oil) exports account for over 98% of the country's merchandise export, while manufacturing and primary agricultural exports account for less than 1% each.³ These disparities tend to offer a complicated business environment, with a narrow band of competitive supply of personnel, goods and services especially in the petroleum sector. Additionally, almost 97% of the oil production is generated from offshore activities also known as pre-salt layer production.⁴ The increased ultra-deep water operations entail complex technology, which is capital-intensive, coupled with extensive risks which continue to preclude independent foreign players from participating without support from the large International Oil Companies (IOCs). Therefore, it is not surprising that local private players with limited access to finance, technical skills, technology, goods and services are equally excluded from taking part in the operations.

Although, the Angolan petroleum industry has undergone major structural changes in the last 40 years with state participation taking centre stage,⁵ in practice however, little consideration has been accorded to local participation. The continuous exclusion of locals from the industry has provoked tension amidst communities, IOCs and the government. Prompting Angolan policy makers to reform policies and laws that promote social development and ensure that benefits are shared equitably. Hence the introduction of Local Content (hereinafter 'LC') in the petroleum sector, presumably on assumption and economics from the estimated US\$15 billion invested each year for oil extraction in Angola.

Arguably, LC is a tool that seeks to artificially increase the levels of local participation in a sector beyond levels that local capacity is currently able to meet.⁶ As a requirement,

2) 'OPEC/ : Angola' <http://www.opec.org/opec_web/en/about_us/147.htm> accessed 13 October 2016.

3) UNCTAD, 'Training and Capacity Building Workshop on Sustainable Graduation: Policies and Strategies for Structural Transformation, Productive Capacity building and Inclusive Growth in Angola' 4 <http://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/aldc2013_02_ConceptNote_en.pdf> accessed 13 October 2016.

4) 'OPEC/ : Angola' (n 1); Jesse Salah Ovadia, 'The Dual Nature of Local Content in Angola's Oil and Gas Industry: Development vs. Elite Accumulation' (2012) 30 *Journal of Contemporary African Studies* 395, para4. The continental shelf is divided into three bands: shallow water blocks; deep-water blocks; and ultra-deep-water blocks with the most lucrative block 0, operated by Chevron Shallow water (Band A-Blocks0-13), deep water(Band Band B-blocks 14-30) and ultra-deep (Band C-31-40) . Presently blocks 0, 14, 15, 17 and 18 are at the forefront of the Angolan production. It was the discovery of the Garrisol field block 17 that led to the expansion of the offshore activities in 1996.

5) Jesse Salah Ovadia, 'Local Content and Natural Resource Governance: The Cases of Angola and Nigeria.' [2014] *the Extractive Industries and Society* 2014, 1 (2), 137.

6) Rolake Akinkugbe and others, 'Africanisation-The-Africa-Sessions-Q1-2014.pdf' 3 <<http://>

it obliges IOCs to source personnel, goods and services locally, with the aim of promoting more benefits beyond traditional fiscal tools.⁷ Currently their implementation has been met with a lot of debate among stakeholders involved in the sector, hence why this article argues that LC requirements in Angola should be utilised in the manner in which policy makers intended them, among the many means of ensuring effective benefit sharing and not as an end in itself. Moreover, this article maintains that achieving the objective of equitable distribution can only be achieved if two interrelated issues are directly linked. Firstly, LC needs to stimulate the development of indigenous companies through procurement of local labour, goods and services (local participation) while, secondly, encouraging foreign investment through private sector participation and formation of realistic joint ventures (foreign participation),⁸ pointing to the interdependency relationship between the stakeholders. This approach is often adopted in order to provide local participation in the short term while training local citizens to operate the industry in the long term,⁹ ultimately embodying the very spirit of LC as discussed in section 3.

Although emphasis on local participation has been at the centre of both political and economic spheres, nonetheless, frameworks that ensure local participation while taking into account the challenges involved in ultra-deep offshore activities are inadequate and often very limited in technical aspects. The government's decision to introduce LC in order to promote the tenets of benefit sharing is laudable. However, the retention of a rule-based system of regulation is alarming, as discussed in section 2. A rule-based regulation system is a set of legislatively detailed rules that govern firms' behaviour. They tend to focus on short-term product lines and services. Quite often, rule-based regulations impact negatively on the intended outcome by enabling firms to take a box-ticking approach to compliance with the law. This contrasts with a principle-based system of regulation which lays out broad set of standards that gesture in the direction of certain desired outcomes. Principle-based systems of regulation tend to remain competitive and often survive in complex and uncertain environments like the petroleum industry.¹⁰ They encapsulate active evolution and management of

www.africappractice.com/wp-content/uploads/2014/03/Africanisation-The-Africa-Sessions-Q1-2014.pdf> accessed 17 October 2016.

7) Suzy H Nikiéma, 'Performance Requirements in Investment Treaties IISD Best Practices Series - Best Practices-Performance-Requirements-Investment-Treaties-En.pdf'

<<http://www.iisd.org/sites/default/files/publications/best-practices-performance-requirements-investment-treaties-en.pdf>> accessed 17 October 2016.

8) Per Heum and others, 'Enhancement of Local Content in the Upstream Oil and Gas Industry in Nigeria: A Comprehensive and Viable Policy Approach' (2003) 10 <<http://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/164539>> accessed 13 October 2016.

9) Ernest E Smith and others, *International Petroleum Transactions* (Third Edition edition, Rocky Mountain Mineral Law Foundation 2010).

10) Tina Hunter, *Legal Regulatory Framework for the Sustainable Extraction of Australian Offshore Petroleum Resources. A Critical Functional Analysis* (The University of Bergen 2010) <<https://bora.uib.no/>



the corporate social value proposition. This should be done through incorporating the principle-based regulation which tends to engage the engineering and design of compliance systems that grow organically. "Essentially, they also must deliver incentives for cultures to take root that are defined by their integrity in a dynamic risk environment, which forge a foundation of adaptability and enterprise."¹¹ Otherwise LC implementation will only exacerbate regulatory bottlenecks that lead to sizable loss of returns for the state, extra-budgetary spending that bypasses parliament's budget oversight, and political patronage, thereby majorly affecting the objective of LC development as discussed in section 4.12

This article questions the role of LC in the wider context of benefit sharing. Section 2 reviews the available literature and evaluates the rationale behind 'benefit sharing'. It points to the retention of a rule-based system of regulation as an additional reason why LC is unsuccessful in many countries. Section 3 examines updated LC legal frameworks and deliberates on their nature. Furthermore, it highlights their prescriptiveness and contentious issues that result from rule-based systems, such as regulatory gaps, political patronage and complex supply chain systems that hinder the development of LC. Section 4, on regulatory implications, reasons that the rule-based system deters the development of LC because the system is not innovative and regulators cannot respond to the unique issues that arise in the regulations. More importantly, rule-based regulation without mechanisms for oversight renders the objective of LC obsolete. Section 5 contends that LC cannot be discussed in a vacuum and therefore evaluates LC against the backdrop of the recent regulatory changes amended as per the decree passed by the president for the petroleum industry which is as recent as September 2016. Finally, section 6 will provide concluding remarks.

2. Rationale of benefit sharing

Resources in general and petroleum in particular have a tangible presence and are therefore amenable to discussions of control and ownership.¹³ The petroleum sector encompasses a diverse group of participants (government, communities and investors), with strong interests in the decision to develop oil, gas or mineral resources and how accrued benefits can be shared among them.¹⁴ This establishment points to the

handle/1956/4505> accessed 25 October 2016.

11) Hunter (n 2).

12) Ovidia (n 3) 4.

13) Thomas W Wälde, 'Renegotiating Acquired Rights in the Oil and Gas Industries: Industry and Political Cycles Meet the Rule of Law' (2008) 1 *The Journal of World Energy Law & Business* 55, 56–58.

14) *The Art and Science of Benefit Sharing in the Natural Resource Sector* (February 2015) 7 <<https://commdev.org/wp-content/uploads/2015/07/IFC-Art-and-Science-of-Benefits-Sharing-Final.pdf>> accessed 18 October 2016.

understanding that parties involved require a balancing act of their interests.¹⁵ The jurisprudence of permanent sovereignty over natural resources (a concept that has been discussed extensively and is far beyond the scope of this article) recognises this balance through the indelible right of states to dispose of their natural resources and the corresponding responsibility of respecting contractual obligations and property rights affected through the exercise of such power,¹⁶ pointing to the rationale of benefit sharing as the balance of interest between stakeholders 'where there is a commitment to channel some kind of returns — whether monetary or non-monetary — back to the range of designated participants'.¹⁷

As a result, through their respective host governments, the state has the mandate to explore for these resources and, eventually, the duty to provide social development among other competing interests accruing from such resources. Nonetheless, the peculiarities of the petroleum industry (capital-intensive and complex technology) drives governments to grant exploration rights to foreign companies which go along with the parallel responsibility of developing social systems. In Angola nearly all operations are produced by foreign-owned corporations, despite the fact that majority of reserves reside with Angolan government.¹⁸ The challenge for Angolan policymakers and regulators charged with investment portfolios, therefore, is to find a balance between attracting greater flows of foreign direct investment, and the possibility of maximising the domestic economic and social benefits that result from that investment. This objective can be better achieved through principle-based regulation which recognises the finite nature of the resources but, more importantly, seeks strategies that harness the opportunities created with the extractive industries to support sustainable economic development.¹⁹

15) Wälde (n 12).

16) Marc Bungenberg and Stephan Hobe, *Permanent Sovereignty Over Natural Resources* (Springer 2015) <<http://link.springer.com/content/pdf/10.1007/978-3-319-15738-2.pdf>> accessed 17 October 2016; James N Hyde, 'Permanent Sovereignty over Natural Wealth and Resources' (1956) 50 *Am. J. Int'l L.* 854; STEPHEN ZORN, 'Permanent Sovereignty Over Natural Resources', *Natural Resources Forum* (Wiley Online Library 1983) <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1477-8947.1983.tb00276.x/abstract>> accessed 17 October 2016.

17) Lila Barrera-Hernández and others, *Sharing the Costs and Benefits of Energy and Resource Activity: Legal Change and Impact on Communities* (Oxford University Press 2016) 271–274; D Schroeder, 'Benefit Sharing: It's Time for a Definition' (2007) 33 *Journal of Medical Ethics* 205, 2.

18) 'Angola Petroleum Activities Law, 2004.pdf' s 3 <<http://www.eisourcebook.org/cms/files/attachments/other/Angola%20Petroleum%20Activities%20Law,%202004.pdf>> accessed 17 October 2016.

19) Tina Hunter, *Legal Regulatory Framework for the Sustainable Extraction of Australian Offshore Petroleum Resources. A Critical Functional Analysis* (The University of Bergen 2010) <<https://bora.uib.no/handle/1956/4505>> accessed 25 October 2016; Claudine Sigam and Leonardo Garcia, *Extractive Industries: Optimizing Value Retention in Host Countries* <http://unctad.xiii.org/en/SessionDocument/suc2012d1_en.pdf> accessed 17 October 2016.

In Angola the discussion of how the costs and benefits of natural resource development are shared among stakeholders has been contended over the years. There is no doubt that Angola's retention of a rule-based regulatory approach contributes extensively to the contention. Scholars argue that, due to their rigidity, rule-based regulation tends to require continuous amendments that consistently fail to respond to the unique issues that arise in the regulation of petroleum exploitation²⁰ and more so in the development of LC in Angola. For instance, the introduction of laws relating to employing and training of nationals were formulated in the late 1970s. These included Law 10/79 mandating Sonangol E.P. to employ and train nationals and Decree no. 20/82 mandating foreign companies to hire and train Angolans in the oil industry ("Angolanisation"), which was later amended by Decree 20/94 of 27 May 1994 and eventually repealed. These laws championed the development of LC, efforts to employ Angolan workers and the building of technical-professional skills through training by IOCs foreign workers with the permission of the ministry of petroleum, "Minipet".²¹ Although these laws existed, their prescriptive nature in relation to requiring investors to employ 100% Angolans from 1985-1990 was an uphill task and it therefore failed to achieve its aims. Also, the lack of a clear implementation process and duplication of duties failed to provide transparent, predictable and consistent wealth could feed into social development.²² Currently, the majority of citizens in Angola have not benefited satisfactorily from the wealth created by the country's extractive resources. In fact, according to the UN statistics, over 70% of Angolans live below the poverty line despite the country being one of Africa's most resource-rich countries.

This led to the recognition of the roles played by the locals, which encouraged the pursuit of LC through strong state intervention as observed in the 2000s. The re-introduction of Decree 127/03 and Decree 17/09 was admirable, although their strict nature continues to impede the development of LC as discussed in section 3. Presumably their introduction was under the pretext that the lack of economic diversification and industrialisation was more a lack of responsibility and duty from the companies rather than recognition that the inflexible, prescriptive legislative mandates on job programmes for the domestic economy. In fact, according to the Angolan government, the push to promote LC through strong state governance was a way to ensure promulgation of LC which is generally impossible to comply with initially. Hence, the task of developing resources through granting rights, in relation to 33 of its 34 blocks was delegated to numerous IOCs that possess the necessary expertise and financial resources to undertake the task. This was done through the wholly state-owned national oil company Sociedade Nacional de Combustiveis de Angola (Sonangol) as the sole concessionaire.²³

20) Hunter (n 9) 178.

21) Decree 20/82 Mandatory Hiring and Training of Angolans by Foreign Companies Operating in the Angolan Oil Industry 1982 (SERIES NO 90).

22) Ovidia (n 3).

23) Angola Petroleum Activities Law, Principle of exclusivity of National Concessionaire 2004.pdf Article 4.

Owing to the existing challenges, the government promulgated The Angolan Constitution in 2010. It considers pertinent issues relating to LC and benefit sharing in relation to transparency, checks and balances. However, in practice, Angolan laws do not grant the National Assembly the power to investigate state-owned companies like Sonangol. Some of the noticeable progressive provisions include sovereignty provision which dictates that both single and indivisible ownership lies with the citizens of Angola, and they will exercise that right through their chosen representatives.²⁴ Even so, in practice, representatives are not elected but appointed through party lists.²⁵ Also, the constitution provides that natural resources that lie within Angola's jurisdiction are the property of the state²⁶ and the incumbent government will have the duty to encourage investors to their respective jurisdiction and in return provide investors with the protection of investments from national interferences. Additionally, the responsibility accorded to the government includes creating the necessary conditions required to effectively implement the economic, social and cultural rights of citizens. The government needs to promote the well-being, social solidarity and improved quality of life for the people of Angola, specifically amongst the most deprived groups of the population.²⁷ These progressive distinctions indicate how benefit sharing lies at the centre of discussions in the petroleum sector.

Ultimately, the concerns involve how stakeholders can best achieve LC mandates without unduly affecting investments while promoting benefit sharing. The convergence of interests among the stakeholders is imperative although, quite often, these interests conflict in a number of ways as will be discussed in section 3, and there is no spontaneity in resolving the issues due to the rigidity of the laws, thereby causing additional pressure on the already strained relationship between IOCs and the Angolan government. The pendulum swings in opposite directions: on the one hand, the IOCs argue that the rules formulated are prescriptive and have limited clarity on the definition and implementation process, thereby hindering operations. On the other hand, governments argue that, left to their own devices, the IOCs would never promote the development of LC because it is contrary to IOCs primary interest of making profit. The next section therefore investigates what the LC requirements in Angola are, whether they are prescriptive in nature and if they promote the tenets of sharing of benefits.

24) Constitution of the Republic of Angola 2010 Article 3.

25) Maria Lya Ramos, 'Angola's Oil Industry Operations' <http://www.osisa.org/sites/default/files/angola_oil_english_final_less_photos.pdf> accessed 17 October 2016.

26) *ibid* Fundamental Tasks of the Government Article 16.

27) *ibid* Fundamental Task of the Government Article 21.

3. Legal framework

As mentioned earlier LC has been pursued in earnest by the Angolan Government since 1979. In 2002, the Angolan government introduced numerous prescriptive legislative instruments (regulations, decrees) as well as a provision in the hydrocarbon agreement (a production-sharing agreement or PSA), with the aim of requiring an investor to purchase certain percentages of labour, goods and services.²⁸ Under Angola's petroleum legal regime, LC percentages continue to serve as judgment criteria (along with signature bonuses and minimum work programs) at the bid rounds for the award of both onshore and offshore blocks as determined by Sonangol E.P. LC has become a legal obligation that reflects on the commitments undertaken by E&P companies for acquiring local labour, goods and services.

Accordingly, the principal law that governs petroleum activities in Angola is the Petroleum Activity Law (PAL) 2004 (Law 10/04). Although PAL neither mentions LC specifically nor constitutes a comprehensive LC framework, nonetheless it offers some pertinent provisions on employment and the procurement of goods and services. The PAL preamble also envisages the protection of the national interest, promotion of employment market development, the valorisation of mineral resources, protection of the environment, rationed usage of petroleum resources and an increase in the country's competitiveness on the international market.²⁹ Amongst them, PAL acknowledges the sovereignty of natural resources, along with the concept of benefit sharing by allocating all minerals rights to the state and by default safeguards the principles of economic and social policy through the government on behalf of Angolan citizens.³⁰ However, the rule-based nature of the law is noted under Article 88 which refers to infractions and penalties detailing what action/omission amounts to an offence, the penalty or fine incurred and the repercussion involved as a result of the offence

3.1 *Employment and training*

Article 86 of PAL requires investors both local and foreign to employ only Angolan citizens in all categories and functions, except where no Angolan citizens exist in the national market with the required qualifications and experience. It indicates that, where there is a prospect of employing a foreigner, permission from the ministry is mandatory along with a proposed succession plan on how that position will be made available to locals within a non-specified duration of time. Failure to submit a plan and attain approval in return amounts to an offence liable with a penalty or fine as detailed in

28) Akinkugbe and others (n 5); 'Angola Petroleum Activities Law, 2004.pdf' (n 17); Constitution of the Republic of Angola (n 23); Nikiéma (n 6); Hunter (n 2).

29) Angola Petroleum Activities Law, 2004.pdf (n 22).

30) *ibid* Article 3 & 4.

Article 88. Notably, the payment of fines does not release the offender (investor) from the liability to perform his duties and obligations which gave rise to such fines.³¹ This is a testament to the prescriptive nature of the law which fails to take into account the current capacity of local personal to carry out offshore regulatory duties. Additionally, the mandatory requirement to achieve a given percentage of local participation varies extensively from local private companies to foreign companies. The motivation for this disparity is still unclear. Additionally, remuneration of nationals will be similar to that of foreign counterparts who hold similar positions: this provision fails to take into account challenges that involve the levels of experience or technical education, if any, that might be deemed necessary for carrying out the activities.³² Currently there are no guidelines indicating succession procedures, experience, or knowledge required, unless the labour ministry is directed to help steer that front.

Annexed to Article 86 is the Decree-Law on the rules and procedures to observe in recruitment, integration, training and development of workers from the oil sector (Decree-Law 17/09), also known as the Angolanisation policy framework. This decree was developed on the back of Decree 20/82 which was initially formulated and later amended by Decree 20/94 to support Article 86 of PAL (discussed above). Although the decree suggests a rule that establishes rules and procedures to be observed in relation to the recruitment, integration, training and development of workers within the oil sector, its main focus is on the amount of the contribution payable by entities for training and hiring nationals.³³ It is seen as a revenue tool through contributions. The decree operates by prohibiting investors as illustrated within the provision, dealing with charges, breaches and fines which are by far the most prescriptive on several points of the country's local content objectives.³⁴ In other words, companies operating in the oil sector need to allocate a certain specified amount for the training of nationals.³⁵ Also, companies are required to enter into a programme contract with the ministry for the development of human resources and to present LC plans subject to obtaining a petroleum licence and additional continuous annual reports which are subject to continuous operation within the petroleum industry.³⁶ On the same token, employment percentages range from 51 to 90% of Angolan nationals for any organisation involved in carrying out oil and gas activities.³⁷ This points to the differences outlined between

31) *ibid* Article 88.

32) *ibid* Article 86.

33) Article 1.

34) Decree 17/09 Recruitment, Integration, Training, Personal Development, Human Resources and Transfer of Knowledge s 14, 15 & 16.

35) *ibid* 12 Prospecting license holder 100,000 while Production license holder 300,000.

36) Decree 17/09 Recruitment, Intergration, Training, Personal Development, Human Resources and Transfer of Knowledge (n 34).

37) Decree 17/09 Recruitment, Integration, Training, Personal Development, Human Resources and Transfer of Knowledge.

the PAL and the decree. The downside involves a number of issues: first, the law is not clear on how the percentages should be achieved during and after the bidding procedures. Second is the burdensome task of training locals who may lack basic quality education: this is characterised by Angola's low level of economic development, reflected in the inadequate and weak education system. Also, the current legal obligation to remunerate nationals who hold similar positions to foreign counterparts makes it a difficult proposition for IOCs to prioritize LC development, at least in the initial stages where skills are a major concern. Finally, the lack of guidelines that indicate how the preferential treatment will be allocated, provides avenues for potential creative compliance through political patronage to be the measuring scale.

3.2. *Procurement of goods and services*

In relation to procurement of goods and services (materials, equipment, and machinery), Article 27 of PAL requires that national production of the same or approximately the same quality and which is available for sale and delivery in due time, at prices which are no more than 10% higher than the imported items including transportation and insurance costs and customs charges due, should be procured. Furthermore, this provision guarantees mandatory preference for Angolan companies to be consulted.³⁸ Emphasis has been laid down on the aspect of 'production' of goods locally as the determinant factor applicable in achieving preferential treatment. In relation to PAL definition of the term 'Production',³⁹ a whole range of activities have been listed; these activities do not necessarily extend to the term production in its common usage. Similarly, the concept of production as a requirement has been debated in various forums as to whether it embodies the concept of LC.⁴⁰ But of more importance is the fact that the current non-existent manufacturing industry, which account for less than 1%, is by no means able to cater for deep offshore operations. Interestingly, PAL recognises the need for a licensee (investor) to import consumables or durable goods intended for the execution of works in a prospecting license rights and obligations⁴¹ which by default goes against the requirement to source locally. Arguably, this open ambiguous opportunity may be interpreted by the investors and might render the objective of LC obsolete.

Annexed to the PAL under Article 27 of is Decree 127/03 on the general regulatory framework for hiring of services and goods from national companies in the oil industry.⁴²

38) Angola Petroleum Activities Law, 2004.pdf (n 22).

39) *ibid* Article 2(18).

40) Simon Lester, 'What Are Local Content Requirements?' <<http://worldtradelaw.typepad.com/ielpblog/2013/04/what-are-local-content-requirements.html>> accessed 19 October 2016.

41) Angola Petroleum Activities Law, 2004.pdf (n 22).

42) *ibid* Article 27.

This guarantees the use of national goods and services in of oil operations. This decree establishes the basic rules to be complied with when contracting local suppliers in relation to goods and services for oil operators. It recognises a three-tier system. First is the 'rule on exclusivity' which identifies areas of business exclusively reserved for local suppliers and a preference rule in favour of local suppliers at least where goods and services are identical to those available in the international market and prices are no more than 10% higher. The decree provides that all activities that do not require a high capital value, and are basic average, should be carried out by local Angolan companies.⁴³ This provision recognises specific areas of operation where locals can contribute positively with limited support from IOCs.⁴⁴ The drawback involves activities listed for preferential treatment based on the production provision that do not directly correspond with offshore operations. They are mainly service based activities that could be carried out with limited state interference, therefore obviously not adding much value towards benefit sharing. More importantly, the participation involves an opportunity for the elite to play favourites, as the problem lies in the criteria utilised to select either personnel or companies who merit preferential treatment.⁴⁵ Also, LC requirements increase the cost of intermediate goods and, consequently, the price of the final goods, leading to higher prices that can deter foreign investments and participation.⁴⁶

Second is the rule of semi-compliance (joint ventures), also known as foreign participation, where the characteristics of capital intensity and technical input in offshore exploration and the pre-salt layer in particular make it difficult for locals to participate without the assistance of large IOCs. This rule helps to mitigate the challenges that involve acquisition of capital and in-depth technical know-how by training locals to enhance their competence and skills. As the law dictates, this provision is undertaken with the permission of the ministry of petroleum.⁴⁷ This approach is often adopted in order to provide local participation in the short term while training local citizens to

43) *ibid* Article 2(1(1)).

44) Decree 127/03 General Regulatory Framework for Hiring of Services and Goods from National Companies by Companies in the Oil Industry, Article (n 30). The following business opportunities are covered by this system: pressure tests on oil and/or gas storage tanks and pipelines; transportation of equipment materials and foodstuffs or sounding and production platforms; supply of industrial and drinking water; catering; supply of technical material; general cleaning and gardening; general maintenance of equipment and vehicles; operators and managers of supply points (airports, seaports and service stations); inspection of the quality of products distributed and sold (oil products and derivatives); retailers of lighting oil gas and lubricants; transport of products from the terminals to the supply points.

45) Ramos (n 24).

46) Francisco Veloso, 'Local Content Requirements and Industrial Development Economic Analysis and Cost Modeling of the Automotive Supply Chain' <http://msl.mit.edu/theses/Veloso_F-thesis.pdf> accessed 17 October 2016.

47) Decree 127/03 General Regulatory Framework for Hiring of Services and Goods from National Companies by Companies in the Oil Industry (n 31).

operate the industry in the long term. Ultimately, this rule eventually builds relationships with local companies and promotes domestic content.⁴⁸ The downside is that companies associated with the presidency are more likely to be considered for operations and increasingly; evidence suggests that IOCs pay massive fees to public officials and other Angolan elites to contract with 'front' companies that too often lack the technical or financial expertise, ultimately delegating the work to a foreign company.⁴⁹

Third is the rule of competitive system which covers all activities that have not been mentioned above and which require a high level of capital in the oil industry and in-depth specialist know-how. Although this provision is not comprehensive in nature, this article argues that with additional instruments, e.g. the law for the promotion of business for local private companies 2003 (Law 14/03) and the decree on open tender procedures for supply of goods and services (Decree 48/06), it can be used to interpret the ultimate objective for which the legislation was intended.

The law for the promotion of business for local private companies 2003 (Law 14/03), which is annexed to the PAL, provides more opportunity for private national companies to play a significant role in the sector that would potentially promote benefit sharing. It involves the participation of the Angolan business community, which is critical to the success of LC. The decree was a result of the challenges encountered by local companies in carrying out activities in the oil sector. These challenges included fiscal incentives such as exemption from and reduction of industrial, income, import and other duties, financial support in the form of subsidies, loans, promotion of venture capital, technical support and special right privileges. In doing so, the government introduced the preferential treatment given to national private companies through Sonangol.⁵⁰ This was in line with the all the above-discussed rules for Angolan businesses for sourcing goods and services that require minimum capital and non-specialised knowledge. The downside of this decree is that it fails to provide criteria for issuing the preferential opportunities.

An additional instrument that can be used to further interpret the competitive clause is the decree on open tender procedures for supply of goods and services, Decree 48/06. It was approved to implement Article 26 of the PAL and which is line with Decree 14/03 (discussed above). This decree sets out a general rule for competitive tenders to award contracts. It also regulates the selection of the associates of Sonangol E.P.

48) Abolfazi Kazzazi and Behrouz Nouri, 'A Conceptual Model for Local Content Development in Petroleum Industry/Growing Science' 2 2165.

49) Ramos (n 24).

50) Osmel E Manzano and others, 'Local Content in the Oil and Gas Sector' (The World Bank 2013) 78994 <<http://documents.worldbank.org/curated/en/549241468326687019/Local-content-in-the-oil-and-gas-sector>> accessed 17 October 2016.

in the performance of petroleum operations and the entities procuring goods and services for the execution of petroleum operations. The concept of "national associate" to mean "a corporate entity which is formed under Angolan law, with registered office in Angola which in such capacity associates itself to the National Concessionaire in any of the forms set forth in Article 14, paragraph 2" presents a challenge in distinguishing it in practice from an Angolan firm which is understood to be "a sole trader or in the form of a company has been legally and regularly constituted and established in Angola with an effective headquarters on national territory and which is wholly owned by Angolan citizens or where at least 51% of the share capital is held by Angolan citizens or Angolan firms exclusively or jointly." The associate concept can be construed to mean an Angolan local company, which ultimately brings about difficulty in understanding the different roles between an associate firm and an Angolan firm. Also, by default this would suggest that any foreign entity registered in Angola and that associates itself with the national concessionaire can be deemed to be national, irrespective of the requirement for an equity participation of at least 51%. The decree also sets out different procedures on how the procurement of goods and services should be undertaken, where emphasis is on the value or amount of the contract. It underlines the rule of exclusivity mentioned in Decree 14/03 for Angolan businesses in sourcing goods and services that require minimum capital and non-specialised knowledge. Also, it promotes the proposal of not more than 10% higher value for Angolan services than that proposed by other foreign companies. The challenge lies under the provision in Article 4 where state companies compete for supply of national goods and services in equal circumstances as with national private companies. It is obvious that resources lie extensively with state companies, therefore national private companies will always be at a disadvantage.⁵¹

Conversely, the success of LC is not only determined by local participants but also through positive contribution by other significant stakeholders like IOCs.⁵² Economists argue that "if foreign multinationals are exactly like domestic firms, it will not be profitable for them to enter the domestic market neither will the host countries see the need to host them. After all, there are added costs of doing business in another country."⁵³ These vertically-integrated companies have large share of professional and technical workers in their workforce, products that are new or technically complex and high levels of product differentiation and advertising.⁵⁴ It is exactly these characteristics of the investing firms that make them attractive to local economies.⁵⁵ Notably, these

51) Decree 48/06 Rules Open Tender Procedures for Supply of Goods and Services 2006.

52) Per Heum and others, *Enhancement of Local Content in the Upstream Oil and Gas Industry in Nigeria/ : A Comprehensive and Viable Policy Approach* (SNF 2003) <<https://brage.bibsys.no/xmlui/handle/11250/164539>> accessed 19 October 2016.

53) Veloso (n 46).

54) *ibid.*

55) *ibid.*



XII. Role of Angolan local content requirements: A means for benefit ...

firms are concerned with making and repatriating profits thereby articulating comparative advantages of Angola's legal and fiscal systems associated with international sourcing, choosing supply chain configurations that maximise profits. However, quite often these systems tend to preclude local suppliers from participating in the sector.⁵⁶ Even so, it is exactly these systems that enable companies to take advantage of value and supply chain global sourcing arrangements which often hinder local companies from taking part in the activities. The challenge to this objective, as noted in Angola, is the lack of recognition of this pool of available resources that IOCs can share with local companies through consortiums and joint ventures.

Overall, it is evident that Angolan laws take into account the two interrelated issues which include indigenous and foreign participation as reflected in the 'rule of exclusivity', the 'rule of semi-compliance' and 'competitive systems' that facilitate the development of LC. However, it is apparent that the spirit of LC is not entirely reflected in the frameworks based on the challenges noted, which mostly relate to the lack of clear legislative mandates as discussed above. As a matter of fact, although investors are expected to meet these mandates, this article confirms that the mandates are ambiguous, and have no coherence or consensus on the content or application thereafter other than sanctions in case of non-compliance.⁵⁷ As noted above, none of the Angolan laws evaluated define the term 'local content' or the 'content' of what local content should be. Although decree 127/03 synonymously refers to the term 'Angolanisation', which closely resembles utilising local personnel, goods and services over those available in the international markets, there is not much discussion on the terminology. As measuring standard, the laws continuously indicate 'production' of national goods but, surprisingly, it is not precise as to what amounts to production or a process of production. The eminent question involves whether the purchase of foreign good assembled in-country by locals amounts to local goods. Notably, although the law acknowledges the preferential treatment for private local companies, the law is not clear on what criteria will be used for selecting companies and personnel. Unless the law provides for objective criteria, this provision may well promote impunity based on political ties. Finally, even though the law refers to international standards as a means to measure quality among and between foreign and national supplies, it is not clear which particular international market standards are referenced and neither is it clear which procedures are most likely to benefit Angola other than just being an international standard or an industry best practice. Therefore, beyond the theoretical benefits of LC as highlighted in legal frameworks detailed above, the next section will evaluate how regulators can utilise their discretion to mitigate the concerns during implementation. The next section illustrates the importance of independence of a

56) *ibid* 10.

57) Berryl Claire Asiago, 'Fact or Fiction: Harmonising and Unifying Legal Principles of Local Content Requirements' (2016) 34 *Journal of Energy & Natural Resources Law* 337.

regulator in ensuring LC development. Further, it affirms that non-existent mechanisms for oversight and transparency can be problematic in holding both Sonangol E.P. and IOCs accountable, making LC development a challenge.

4. Regulatory implications

4.1. Implementation

This article argues that, as a performance standard, LC success may depend less on existing legal frameworks and more on questions of governance. An analysis of institutions and organisations is increasingly considered an important part of understanding economic outcomes. Arguably, the nature of regulation plays a major role in the interpretation: prescriptive rules limit innovation, while principle-based rules provide an objective, flexible avenue to respond to the current issues. More importantly the nature of regulation involves two parallel issues.⁵⁸ Taking into consideration LC content on one hand, and the legal technique used on the other hand, we can draw two basic conclusions. First, there is need for an institutional setup which points to the design of the entity ultimately responsible for implementing LC requirements, viewed against the extent of the degree of discretion in the law. Second is the need for an existing oversight mechanism that safeguards the essence of transparency, indicating the checks and balances available against the severity of the requirement and the ability of the regulator to not misuse their position.

Legal gaps are acceptable, although responsible institutions with a clear, limited mandate to interpret these gaps are required. In many developing countries, virtually all substantive powers to oversee and implement LC requirements are given to either the Minister in charge of the sector in question (e.g. Energy or Trade or Economic Development), or the state-owned monopoly that de jure falls under the relevant Minister's administrative and political control, and de facto operates as an independent political and economic entity. In Angola, the division of responsibilities are defined in the legislation and by law the Ministry of Petroleum is responsible for implementation and oversight, yet in practice, Sonangol E.P. seems to hold excessive political and financial power as indicated in the report submitted by NORAD, a development agency under the Norwegian Petroleum Directorate. The idea to curtail Sonangol E.P. powers and have the Ministry of Petroleum ("Minipet") in charge was introduced by the Norwegian authorities. The assumption was that Angola would have a legal institutional change and that the Minipet or a separate body under the Minipet would assume

⁵⁸ Christopher Decker, *Modern Economic Regulation: An Introduction to Theory and Practice* (Cambridge University Press 2014) 189.

regulatory functions to those of NPD. Clearly this development did not take place as Sonangol E.P. was not willing to relinquish its powers.⁵⁹

4.1.1. De jure regulator

Technically, the oil and gas sector in Angola is primarily governed by the Minipet, which is responsible for the co-ordination, supervision and control of the activities of the oil and gas sector. Under the PAL, the government, acting through the Ministry of Petroleum, is responsible for supervising LC operations including the plans by IOCs.⁶⁰ In practice, however, despite Sonangol E.P. being under the Minipet, all oil operations including LC development are undertaken and overseen by Sonangol. Notably, since 1987, the Norwegian government has been providing technical skills to strengthen the role of the Ministry of Petroleum, with a recent renewed interest from the Oil for Development programme, "to promote improved management of national petroleum resources as one of the tools for sustainable economic and social development in Angola." This includes the capacity of regulatory control and to develop policies and strategies.⁶¹ This did not take place as Sonangol E.P. was unwilling to relinquish its powers indicating the political reality of Angola's petroleum regime.⁶²

Additionally, it is important to recognise that LC straddles different sectors and there is no way to evaluate it from the perspective of the petroleum industry alone. With respect to the public sector, input of other ministries that fall outside the sector in question, particularly the Ministries of Trade, Commerce, and Finance, should be actively solicited. Especially when LC measures target provision of employment and the preferential mandate of local goods and services, that may be challenged in outside bodies (such as a potential dispute in the trade and investment treaties e.g. WTO and BITs, although these are not covered in this article). Although in principle the PAL recognises the duty of other ministries like finance, environment and trade, the practice is that these ministries have limited access to oil operations carried out by Sonangol. For instance, the Ministry of Finance has limited access to Sonangol E.P. accounts. All revenues received from IOCs (signature bonus, royalties) that need to be transferred to the national treasury are instead reinvested on Sonangol E.P. Group.⁶³ According to the 2002 IMF audit report, the central bank was "unaware of the values of export sales by Sonangol E.P. and foreign currency generated".⁶⁴ Structurally, Sonangol

59) 'The Oil for Development Programme in Angola' (*NoradDev*) <<http://norad.no/en/front/thematic-areas/oil-for-development/where-we-are/angola/>> accessed 18 October 2016.

60) Angola Petroleum Activities Law, 2004.pdf (n 22).

61) 'The Oil for Development Programme in Angola' (n 60).

62) Ramos (n 24).

63) *ibid.*

64) 'Some Transparency, No Accountability: The Use of Oil Revenue in Angola and Its Impact on Human

E.P. performs functions that should be under the purview of the Ministry of Finance or the Central Bank. Sonangol E.P. plays a monitoring role, bypassing the Ministries of Petroleum and Environment and other political institutions to provide checks and balances to potential challenges in the sector.

4.1.2. De-facto regulator

It is therefore clear how Sonangol E.P. (the state-owned oil company) is at the centre of oil operations in Angola. It holds various roles, including sole concessionaire therefore lead negotiator for every oil and production licence, regulator (contractual agreements and LC) and sometimes operator, which points towards a potential conflict of interest or indeed opportunistic behaviour. Currently, research indicates that Sonangol E.P. administers and regulates oil through the sweeping and discretionary powers accorded to it, bypassing other ministries that would most likely ensure efficient checks and balances.⁶⁵ This goes against the principle of the separation of operations from regulatory activities.⁶⁶ Notably, decisions of Sonangol E.P. are not subject to any sort of legislative review or appeal, there are hardly any statutory powers or budgetary resources and procedures that limit its operations. Also, being the largest company in Angola with over thirty subsidiaries (banking, transport, communications, health care, etc.), which does not promote diversification that adds value⁶⁷ to the economy but only seems to have total control of all other operations, tending to limit other local private companies from participating in the sector. The diversion of revenues from the public domain and national treasury by re-investing in large projects without parliamentary approval diminishes the intent of the projects initiated. In addition, oil companies pay a contribution to Sonangol E.P. for social projects. These revenues are not disclosed and Sonangol E.P. has control over the use of funds. Currently, the lack of coordination between Sonangol, Minipet and other key stakeholders promotes duplication of responsibilities that serve to create a parallel process for sharing of benefits let alone for developing LC.⁶⁸

Rights: V. Expenditure Discrepancies' <<https://www.hrw.org/reports/2004/angola0104/5.htm>> accessed 18 October 2016.

65) Ramos (n 24); Ovadia (n 3); Dr Pete Custers, 'War and The Oil Economy of Angola- Disparate Exchange in the Context of Africa' (November 2002) <<https://www.google.fi/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=6&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKewjekNbj8OPPAhWJDcAKHT7SDCkQFghRMAU&url=http%3A%2F%2Fwww.petercusters.nl%2Ffile%2F13&usg=AFQjCNG71-cn65DIffyVZ2OEXIbavNPh7g>> accessed 18 October 2016.

66) Heum and others (n 52) 49.

67) *ibid* 48.

68) *Ibid*.

4.2. *Monitoring and Evaluation*

Who watches the watchman? This fundamental question is seemingly an endless one when political and financial power as discussed above is vested on Sonangol, making transparency and accountability elements of implementation that are difficult to determine. As principles of efficient regulation dictate, parliaments need to enforce regular reporting and rigorous oversight of state-owned companies, yet in Angola this is aggravated by the fact that Angolan political system seem not to grant National Assembly the power to scrutinise state-owned companies like Sonangol. The NOC is accountable only to the president, and information on the oil industry tends to be concentrated within the presidency, Sonangol E.P. and key ministries.⁶⁹ Little information is disseminated to the legislature in relation to contract or other oil-related policies. In addition, legislators are not elected but appointed through party lists, making extremely partisan legislators who often prioritise party loyalty ahead of public interest. In the judiciary, the president appoints all the judges of the Constitutional Court, the Supreme Court and the Audit Court, presenting limited opportunity to ensure efficient checks and balances. Also in the executive sphere through ministries, especially the petroleum ministry, Sonangol E.P. exerts all the political power making the ministry weak in conducting sufficient checks and balances.⁷⁰ In addition, boards of national companies like Sonangol E.P. are selected based on political patronage as opposed to professional qualification. For instance, every oil block has a chairman from Sonangol E.P. who may communicate with the ministry at will but subject to approval from Sonangol E.P. board.⁷¹

As one would expect, by having a seat apportioned at the table as a shareholder/stakeholder, officials in many governments enhance their ability to continuously monitor the activities of private partners⁷² and the progress of strategies, policies and laws that measure their performance against that of regional neighbours, other developing countries and maybe industrialised nations to ensure their objective is achieved. Unfortunately, the difficulty to determine that success exists in understanding how to measure LC. Improvement is hard to quantify because political capture and patronage becomes the measuring scale.

69) Ramos (n 24).

70) *ibid.*

71) *ibid.*

72) Asiago (n 57).

5. 'Readjustment Model': Restructuring the petroleum sector

The above noted challenges are not only limited to LC development but transcend the entire petroleum industry. These challenges include: duplication of duties by a de facto regulator, transparency concerns in management of oil activities and the process of competitive bidding of tenders (or lack thereof) which have led to significant changes, at least on paper. Although there was no mention of LC as the immediate motivator for the remodel, there is no doubt that some of those changes might impact development of LC in a major way. Arguably, this new model is said to be inspired by international best practices of other petroleum producing countries as confirmed by a benchmarking exercise. However, the review was undertaken in consideration of the specific circumstances of the Angola environment and legal regime.

The most important of these circumstances is the restructuring of Sonangol E.P. to establish other able entities to ensure the effective operation of the Angolan oil sector. The consideration to establish an independent regulatory agency and the rationalisation of Sonangol E.P.'s role can be traced as far back as 1987 through the NORAD programme and most recently 2011, when the Angolan government published its National Energy Security Policy and Strategy (NESPS).⁷³ Therefore, the passing of Presidential Decree 109/16, which reflects upon the principles of efficiency, transparency and stability in the industry, has reiterated Sonangol E.P.'s role as the grantor of concessions for petroleum exploration and production, but with the removal of Sonangol E.P.'s ability to be involved in petroleum exploration, production and operational activities. This means that Sonangol E.P. will no longer interfere with all the other activities which include development of LC other than those it is mandated to carry out. This practice will add credibility and transparency to the operation of activities in the sector, including the tendering process which is vital for the development and implementation of LC. Most importantly there will be review and amendment to Sonangol by-laws, that include restructuring the governance of Sonangol. Arguably, restructuring has already been undertaken through the establishment of executive committee made up of members of the company's board in charge of Sonangol E.P. and entrusted with bringing added efficiency and transparency. The underlying concern, as noted earlier, is more to do with the ability of Sonangol E.P. ceding its financial and political powers in practice to the established agencies.

Secondly the restructuring includes creating a new inter-ministerial petroleum sector agency. This establishment will be responsible for general petroleum sector coordination, preparation of licensing rounds and the resolution of disputes between different stakeholders in the sector.⁷⁴ It will also carry out administrative roles which

73) Roberts (n 74).

74) Peter Roberts, 'Angola Petroleum Reforms Signal Improved Investment Opportunities' <<http://www.africanbusinessreview.co.za/finance/2587/Angola-petroleum-reforms-signal-improved-investment-opportunities>>



XII. Role of Angolan local content requirements: A means for benefit ...

include preparation for public tendering for oil blocks and resolving conflicts between ministries. This agency can be said to closely resemble the Norwegian Petroleum Directorate and the Nigeria Department of Petroleum Resources, at least in its set of responsibilities which are to provide technical assistance to the Ministry as well as the commercial arm of the ministry, the NOC.

Third is the creation of a high council for monitoring the petroleum sector. This body will be responsible for issuing opinions on multiannual plans for the oil sector, approving investments with high value and strategic importance and monitoring the execution of these investments. Notably it will also be responsible for assisting the Angolan state in the exercise of its shareholder rights. Fourth, is maintaining the Minipet's regulatory powers and authority. This discussion is of critical importance, along with the separation of Sonangol's duties and responsibilities. As noted above, Sonangol E.P. has not been willing to relinquish its powers to the ministry. This will synergise a lot of activities within the sector.

Finally, the Ministries of Finance, Environment, Public Administration, Labour and Social Security will be maintained as supervising ministries for sectoral matters. This means that the corresponding ministries will continue to play the roles mandated to them, although the agency will coordinate their roles and resolve their disputes respectively. This is a perfect outcome for LC development as obligations and development straddle various ministerial mandates and it is only effective if there is sufficient coordination. However, the challenge arises with the resolution to continue to have the president of the Republic as the head of the executive, which is expected to remain the highest supervising body, monitoring the Agency, Minipet, the High Council and other public entities. Notably, the current appointments that are vital for transparency and accountability involve the position of chairperson of Sonangol and head of Sovereign wealth fund which just happen to be the President's daughter and son. They are more likely to question the process of transparency and nepotism, as it has been raised by the opposition. This opposes the objective of the restructuring for the sake of transparency and accountability.

Interestingly, it is not clear which organisation will be fully responsible for handling matters related to LC development This article argues that the continued neglect of a proper regulatory body to ensure LC is complied with will only leave room for duplication of roles. Meanwhile, one suggestion would be to delegate the mandate of implementing LC to the High Council, being that it deals with investment-related issues.

accessed 31 October 2016; *ibid*; 'Legal News- Angola Readjustment Model for the Organization of the Petroleum Sector'.

6. Conclusion

This article has demonstrated that Angolan LC was indeed formulated to function as a tool that secures equitable sharing of benefits. Also, the above-mentioned discussions have confirmed that Angola's LC links the two interrelated issues, which include the development of indigenous companies through procurement of local labour, goods and services (local participation) while encouraging foreign investment through private sector participation and formation of joint ventures (foreign participation). However, it concedes that the prescriptive nature of these LC mandates, with limited implementation procedures, sweeping discretion of the regulator along with non-existing strong mechanisms for oversight contribute to the challenges faced in implementing LC.

There is no doubt that the development of LC is here to stay since the stakeholders view the petroleum sector as the main source of revenue therefore a silver bullet to a society's economic growth and diversification through employment, capacity building, industrialization and leverage. Although the intention for their introduction is laudable however, without consideration of crucial issues like implementation and compliance procedures their objective will be overridden by circumstances. Compliance is inevitable in evaluating LC success, currently companies are quickly identifying with alternative yet effective ways to ensure its conformity. Unfortunately, compliance is relative due to the existing distortions like ambiguity in the laws, which only fuel evils like creative compliance.

Therefore, the ideal way to curb this obstacle would be either to formulate clear inward looking policies that consider socio-economic and political climate of given population. As well establish strong institutional frameworks that can oversee the continuous implementation of these mandates, or have investors set their own standards and decisions on how to comply with the mandates. Provided there is adequate incentives to promote strong local participation, strong institutions to oversee implementation and provision of recourse to address concerns that would crop in the process. This would be an ideal scenario for both the stakeholders, the investor will benefit from the firm's ability to minimize potential negative impacts on its cost and, thus, on the overall economy which is after all the intent of the government. Additionally, the demand to purchase local goods at higher costs leads to increased company expenses which are contrary to primary interest profit making. In a situation like that it is imperative for government to offer certain minimal incentives to make it attractive for an investor to comply with a level of LC without creating an obvious price distortion in the final price thereby promoting a reduction in operational costs and the seamless flow of supplies of goods and services.

Importantly the petroleum industry and more so ultra-deep shore exploration activities are subject to substantial technological and economic changes due to the unforeseen contingencies and other events that may arise which may be most efficient if resolved



XII. Role of Angolan local content requirements: A means for benefit ...

by a regulator. Therefore, the establishment of an independent regulator is essential in delivering duties through the provision of clear limited discretionary powers with less prescriptive rules which continue to be a recipe for underdevelopment as opposed to development for the Angola petroleum industry.







CHAPTER 13

The Relationship between Economic Exploitation and Management: An Analysis of the Continental Shelf Regime

Buba BOJANG

PhD Candidate

University of Aberdeen, Scotland, UK

Résumé : Dans le cadre de la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (CNUDM), les États côtiers ont le droit d'exploiter les ressources du plateau continental sans un devoir explicite de gestion. D'autre part, les États ont le devoir, en vertu des instruments juridiques et politiques internationaux pertinents, de gérer les ressources naturelles. Pour résoudre cette tension, le document analysera le régime du plateau continental et discutera de la relation entre exploitation et gestion.

Abstract: Under UNCLOS, coastal states have the right to exploit the continental shelf resources without an explicit management duty. On the other hand, states have a duty under relevant international legal and policy instruments to manage natural resources. To resolve this tension, this paper will analyse the continental shelf regime and discuss the relationship between exploitation and management.



1. Introduction

The United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS) is the most important international legal instrument regulating the exploitation of the natural resources of the sea. The legal regime of the continental shelf (including the outer continental shelf) confers on the coastal state the sovereign right to explore and exploit the natural resources therein.¹ However, many believe that this instrument only establishes the sovereign right of coastal states to explore and exploit such resources without the corresponding duty to manage and conserve. With regard to the living resources of the Exclusive Economic Zone (EEZ), coastal states are specifically required to conserve and manage such resources. Therefore, states argue that there is no legal obligation to manage and conserve their continental shelf resources.²

This gives rise to an important question concerning the potential tension between the legal rights of states under UNCLOS to explore and exploit natural resources and their obligations under other international legal instruments, such as international environmental law.

This paper examines states' quest for offshore (non-living) resources and the existing legal and policy regimes for their management. It will analyse the dichotomy between the management of the living and non-living resources of the sea. It looks at why such an approach has been taken, bearing in mind that all such resources exist in an interconnected environment. The UN General Assembly was very instructive when it declared that:

It recognised that the oceans and their resources played a key role in sustaining life on the planet and provided goods and services that benefited humankind. However, the oceans faced numerous and diverse pressures from human activities and there was a growing evidence of the degradation of the ocean ecosystems and their biodiversity, including thus climate change. Those issues raised serious concerns for the international community and there was an urgent need to address the conservation and sustainable use of marine biodiversity beyond areas of national jurisdiction.³

This expression of concern as to what may become of the oceans and their resources if urgent conservation and management measures are not employed refers specifically

1) United Nations Convention on the Law of the Sea (signed 10 December 1982, entered into force 16 November 1994) UNTS 31363 art 77 (1) and (4).

2) Rudiger W and Nele M, 'The Interplay between the United Nations Convention on the Law of the Sea and the Convention on Biological Diversity' in Frowein Ja and Wolfrum R (eds), *Max Planck Year Book of International Law* (2000).

3) United Nations General assembly resolution A/63/79, 16th May 2008 P 3.

to areas beyond national jurisdiction, but it is also true regarding areas within national jurisdiction. From the foregoing, it is obvious that there exists an apparent dichotomy in the various conservation and management regimes under UNCLOS, between living and non-living resources and by extension between activities undertaken in the continental shelf and those undertaken in the EEZ. The implications of this apparent dichotomy for the marine environment resulting may be dire, notwithstanding the provisions of Part XII of UNCLOS. This part concerns the protection and preservation of the marine environment.

Thus, it is necessary to undertake a determination as to whether this apparent dichotomy and lack of explicit conservation and management requirements, as noted above, amounts to a total legal vacuum. The relationship between economic exploitation and management will be analysed in terms of the responsibility to avoid misuse, to prevent waste and the obligation to promote conservation of the offshore resources for the use of both present and future generations. This relationship will also be examined from the perspective of biodiversity, ecosystem management, and intergenerational equity.

Further, the contribution of this chapter to the current discourse will constitute the basis of examining the interaction between UNCLOS as a framework convention and other international legal instruments pursuant to paragraph 8 and Article 311(2) of UNCLOS. This examination will be undertaken in order to make the case that, where management provisions are not explicitly mentioned in UNCLOS but found in other instruments, the relationship admits the application (by extension) of the management provisions found in those other instruments to offshore non-living resources. These management principles will be discussed within the parameters of sustainable development. This approach is in line with the opinion that if international law is to avoid becoming an empty vehicle for many of the world's peoples, it must be better integrated with means to implement it.⁴

2. Towards the development of an international legal regime

States' quest to lay a claim over resources offshore has been marked by an unprecedented rush to explore and exploit these resources without the duty to manage the same resources, at least in respect of the non-living resources of the continental shelf.

The Great Britain Cornwall Submarine Minerals Act of 1852 is one the earliest national claims to the offshore mineral resources of the seabed by legislation. It came in the

4) Kwiatkowska B, The role of Regional Organizations in ocean affairs Development: Problems and prospects, Annex II. P. 1.

aftermath of a dispute between the Crown and the Duchy of Cornwall over the ownership of minerals lying beneath the water off the coast of Cornwall. The arbitration of Sir John Patterson decided that mines and minerals lying under the seashore between high and low water mark and under estuaries and tidal rivers below low water mark in the County of Cornwall was vested in the Prince of Wales as part of the soil and territorial possession of the Duchy of Cornwall; and that the right to all mines and minerals lying below the low water mark under the open sea adjacent to the County of Cornwall but not forming part of it was vested in Her Majesty the Queen in right of Her Crown. The arbitrator recommended that the award be incorporated into law. Section 2 of the Act went further than the award to add, after the words "Her Crown", the following words: "as part of the soil and territorial possessions of the crown."⁵ The Act, therefore, expanded the territorial claim of Great Britain to the submarine areas, that is, the continental shelf, by referring to that area as the natural prolongation of the land territory of Great Britain.

The Anglo-Venezuelan Treaty of 26 February 1942 was another claim to the submarine areas beyond the territorial waters of the contracting parties (Great Britain and Venezuela). Under this treaty, the parties mutually fixed and recognised their respective sovereignty or control over the seabed and subsoil of the submarine areas of the Gulf of Paria, between the Island of Trinidad and the Venezuelan coast.⁶

The United States Presidential Proclamation No. 2667 of 28 September 1945, known as the Truman Proclamation on the Continental Shelf was another, but much publicised, claim to offshore mineral resources through legislation. The Proclamation acknowledged, in its respective paragraphs, that there is a long-ranging worldwide need for new sources of petroleum and other minerals which, according to the United States' competent experts, underlie many parts of the continental shelf off the coast of the United States of America and that their utilisation is practicable with modern technology. The United States, therefore, view it "reasonable and just" to exercise authority and control over natural resources of the seabed and subsoil of the continental shelf beneath the high seas subject to US jurisdiction and control. The justification of this claim was to adopt effective measures for the utilisation and conservation of such resources.⁷

This proclamation became the first major statement of claim to offshore non-living resources and was said to be influenced by the demand of the oil industry for mining

5) Hurst Sir JB, 'Whose is the Bed of the Sea' (1923-1924) 4 *The British Yearbook of International Law* 34.

6) Garcia A, *The Exploitation and Conservation of the Resources of the Sea: A Study of Contemporary International Law* (2nd edn, 1959) 96.

7) Brown ED, *Seabed Energy and Minerals: The International Legal Regime, Selected Documents* (vol 3, Martinus Nijhoff 2001) 4.

permits. Unlike the Great Britain Cornwall Submarine Minerals Act, the Truman Proclamation has a conservation duty as one of the reasons justifying such a claim.

Other national claims to the submarine area that followed include those of the Kingdom of Saudi Arabia of 28 May 1947, the Arab States of the Persian Gulf under the protection of the United Kingdom,⁸ Australia, the Philippines, India, Pakistan, the United Kingdom, through Orders in Council concerning Jamaica, Bahamas and other British Possessions and Territories, the proclamation of the Government of Israel,⁹ Portugal, Brazil, Guatemala, Nicaragua and the Dominican Republic.¹⁰

The Mexican and Argentinean claims to the submarine areas went further than those mentioned above. They, in addition to the submarine area, claimed the superjacent waters as part of the property of their respective nations. Freedom of navigation was upheld but high seas fishing was restricted.

Furthermore, the Santiago Declaration (Chile, Ecuador, and Peru) of 18 August 1952 was seen to have gone far beyond the other claims in that it declares exclusive sovereignty and jurisdiction over a specified zone of 200 miles, including exclusive sovereignty and jurisdiction over the seabed and subsoil.¹¹ The considerations given for such an extended claim by the Santiago Declaration includes the obligation to secure the necessary conditions for subsistence and means of economic development for their people; the duty to provide for the conservation and protection of their resources and to regulate their exploitation to the best advantage of their respective countries; and the duty to prevent exploitation of the said resources outside their jurisdiction from threatening the existence, integrity and conservation of these resources as a source of subsistence and vital economic resources.¹²

Panama and Costa Rica also claimed, in addition to the seabed and subsoil of the submarine areas, the waters above, to claim exclusive right over fishing within such limits. Costa Rica justified such claims as necessary to protect, conserve and utilise the natural resources and wealth which exist or shall come to exist therein. Subsequently, Costa Rica acceded to the Santiago declaration, thereby proclaiming the exclusive jurisdiction and sovereignty over the sea to a distance of 200 miles and over the seabed and subsoil below.¹³

8) United Nations, *Laws and Regulations on the Regime of the High Seas* (United Nations Legislative Series vol 1, United Nations 1951) 22-30

9) Garcia A (n 6) 97.

10) Ibid 98.

11) Yearbook of the International Law Commission, (summary of records of the eighth session vol. 1, 23 April- 4 July 1956, United Nations, New York, 1956) 169.

12) Ibid.

13) Garcia A (n 6) 100.

It is evident in the above that the nature and extent of the unilateral, bilateral, and multilateral claims to the submarine areas are different from one claimant to the other. Such claims vary in terms of the space (distance from the coastline) and the type and quality of jurisdiction asserted and the freedom accommodated by such claims. It is also seen that some claims only focus on access to the resources of the seabed and subsoil for the sole purpose of exploitation, whilst others have embodied in their claims the duty to conserve and manage such resources for sound utilisation. This state of affairs amounts to the absence of international legal framework and, in effect, encourages coastal states to take unilateral measures of self-protection as seen above, a challenge requiring an international solution.

The Inter-American Organizations and Conferences engaged efforts to reach a common international legal regime amidst the varying national legislations or declarations on the question of access to the submarine areas and the measures for the conservation and prudent utilisation of the resources therein.¹⁴ The International Law Commission (ILC) was tasked with intervention amidst the above international legal vacuum. Numerous international initiatives were engaged leading to the four Geneva Conventions of 1958, namely: Convention on the Territorial Sea and the Contiguous Zone; the Convention on the Continental Shelf, the Convention on the High Seas, and the Convention on Fishing and Conservation of the Living Resources of the High Seas.

The debate that ensued at the ILC, leading to the 1958 Geneva Convention on the Continental Shelf, was tilted towards the conclusion that the Truman Proclamation and its subsequent state practice were the beginning of the development of the rules of delimitation of the continental shelf between neighbouring states.¹⁵ This is so because the Proclamation states:

In cases where the continental shelf extends to the shores of another state, or is shared with an adjacent state, the boundary shall be determined by the United States in accordance with equitable principles.¹⁶

It could be gleaned from above that the essence of the 1958 Geneva Convention on the Continental Shelf was to regulate these various claims into an acceptable international legal regime. This requires the ILC to consider all the elements constituting such claims. Here, it must be noted that the Truman Proclamation which informed subsequent state practice has the following elements: (a) Distance (200 nautical miles or beyond that to any distance of the continental shelf beneath the high seas); (b)

¹⁴) Ibid 101.

¹⁵) Brown ED, *Seabed Energy and Minerals: The International Legal Regime, the Continental Shelf* (vol 1, Martinus Nijhoff, 1992) 62.

¹⁶) Brown ED (n 7) 4.

Jurisdiction (jurisdiction and control, sovereign rights or, for others, sovereignty over the shelf), and (c) Purpose (conservation, management or prudent utilisation of the resources as the basis of the claim). These elements also ran through all or most of the other claims. The ILC took account of the first two elements for regulation in the 1958 Geneva Convention on the Continental Shelf. Article 1 reflects the distance element, whilst Articles 3-5 reflect the sovereignty or rights element. The latter articles seem to regulate the same by requiring the coastal states to, in the exploration and exploitation of their natural resources, "take reasonable measures" and not unjustifiably interfere with navigation and other uses of the sea. Unfortunately, the element of conservation, management or prudent utilisation was conspicuously left out.

It may be argued that the reason for the absence of management obligations in the 1958 Geneva Convention on the Continental Shelf was because the stakes were too high for a possible conflict between states based on delimitation of the continental shelf and the exercise of rights and freedom, than the management of the resources therein. Thus, the negotiations were more particular with regulating the extent of claims in terms of distance, and the rights, freedom, and duties to be observed.

3. Relationship between economic exploitation and management

Exploitation of offshore resources was based on the traditional dominating principle of freedom of the seas, which entails the right of access of all states to the sea and to exploit its resources. This right was predicated on the premise of *res communis* and that such resources are inexhaustible.¹⁷ There was, therefore, no need to either conserve or put restrictions on such free access. Exploitation, therefore, became the order of the day without any measures for management or conservation. This argument may no longer hold water in the face of the current development of the law of the sea and the available scientific evidence to the contrary.

In 1929, Professor Philip C. Jessup identified three aspects of the conservation and management of marine resources in a series of lectures to the Académie de Droit International (The Hague). He categorised such aspects into technical and scientific, economic and social, and legal.

For the technical and scientific aspect, the Jessup opined that the information offered by this aspect is fundamentally important in adopting measures or programmes for the conservation of living resources of the sea and that same is true for the exploitation of the natural resources of the submarine areas.

¹⁷ García A (n 6) 2.

On the economic and social aspect, he maintained that, as far as the regime of the submarine area is concerned, it is the economic and social factor which has led to the recognition of the exclusive right of the coastal state to explore and exploit the natural resources of the seabed and subsoil. When it comes to the conservation of living resources, the same aspect also accounts for special interest of the coastal state in maintaining their productivity and, furthermore, to develop the most suitable legal rules for the protection of these resources.¹⁸

In 1943, the distinguished American jurist Roscoe Pound developed the theory of social interests which includes the social interest in the conservation of social resources in the following:

The claim or want or demand... that the goods of existence shall not be wasted; that where all human claims or wants or desires may not be satisfied, in view of the infinite individual desires and limited natural means of satisfying them, the latter be made to go as far as possible; and to that end, that acts or courses of conduct which tend needlessly to destroy or impair these goods shall be restrained.¹⁹

In fact, some of the earliest claims to the submarine areas, like the United States Proclamation, the Santiago Declaration, among others, were predicated on the justification that it was only through those claims that effective measures could be used for the prudent utilisation of such resources. This, a fortiori, calls for measures that would create a balance between economic exploitation and the need for conservation and management. The nature of such claims might have been influenced by the opinions of Professor Jessup and Roscoe Pound. This social theory has become more relevant since the users of the oceans are no longer just a few traditional maritime nations but the whole global community (for, among other benefits, the economic exploitation of the resources, be it living or non-living), the need to conserve and manage the offshore resources becomes a matter of social preservation.

The UN General Assembly was very instructive when it declared:

It recognised that the oceans and their resources played a key role in sustaining life on the planet and provided goods and services that benefited humankind. However, the oceans faced numerous and diverse pressures from human activities and there was a growing evidence of the degradation of the ocean ecosystems and their biodiversity, including as a result climate change. Those issues raised serious concerns for the international community and there was

18) Ibid 11-12.

19) Pinto C, 'Mineral Resources' in Rene-Jean Dupuy (ed), *The Management of Humanity's Resources: The Law of the Sea* (Martinus Nijhoff) 22-23.

an urgent need to address the conservation and sustainable use of marine biodiversity beyond areas of national jurisdiction.²⁰

This expression of concern by the world's highest Assembly of what may become of the oceans and their resources if urgent conservation and management measures are not employed, though regarding areas beyond national jurisdiction, is also true with reference to areas within national jurisdiction. This is so because the oceans are vastly interconnected and the resources therein are potentially transboundary in nature. This is reflected in the preamble of UNCLOS, where the States Parties acknowledged that they are: "conscious that the problems of ocean space are closely interrelated and need to be considered as a whole."²¹ The relationship between economic exploitation and management of the offshore resources may also be argued within the context of biodiversity, ecosystems, and intergenerational equity.

3.1. Biodiversity

Article 2 of the Convention on Biological Diversity 1992 defines biodiversity as:

The variability among living organisms from all sources including, inter alia, terrestrial, marine and other aquatic ecosystems and the ecological complexes of which they are part; this includes diversity within species, between species and of ecosystems.

This comprehensive definition includes three elements of diversity: genetic diversity, (the variation of genes within a species); species diversity, (the variety of species in general or within a region); and the variability of ecosystems.²² The Convention also pursues as an objective the sustainable use of its component as a measure of conservation, thus defining sustainable use as follows:

'Sustainable use' means the use of components of biological diversity in a way and at a rate that does not lead to the long-term decline of biological diversity, thereby maintaining its potential to meet the needs and aspirations of present and future generations.²³

The concept of biodiversity, as seen above, has imbibed the concepts of the ecosystem approach and sustainable development. It does not only deal with species in isolation

20) United Nations General assembly resolution A/63/79 (16 May 2008) 3.

21) United Nations Convention for the Law of the Sea (n 1) preamble para 3.

22) Metz-Luck N, 'Biological Diversity, International Protection' in R. Wolfrum (ed), *The Max Planck Encyclopaedia of public international law* (Oxford university press 2008).

23) Wolfrum R and Metz N, *Conflicts in International Environmental Law* (Springer, 2003) 73.

but also their habitat and the human activities undertaken therein. The threats to biological diversity range from over-exploitation to activities such as exploration and exploitation of natural resources.²⁴ Thus, the fact that marine organisms are associated with marine mineral deposits in all regions of the ocean is a pointer that the protection of the marine organisms and the conservation of biological diversity should be efficiently addressed when activities such as prospecting, exploration and exploitation are undertaken.²⁵

3.2. *The ecosystem approach*

The term "ecosystem" was introduced by Alfred George Tansley in 1935. He defines it as a biotic assemblage and its associated environment in a specific space.²⁶ The term "ecosystem approach" first became known in the 1980s and further developed within the context of the 1992 Convention on Biological Diversity. It has no universally-agreed definition and is therefore expressed in many ways, such as "ecosystem-based approach" and "ecosystem management approach". However, the definition of the ecosystem approach used here is a strategy for the integrated management of natural resources that equitably promotes both conservation and utilisation. It focuses on levels of biological organisation, which encompasses the essential processes, functions and interactions among organisms and their environment.²⁷

The Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources (CCAMLR) defines the ecosystem in the Antarctic as "the complex of relationships of Antarctic marine living resources with each other and with their physical environment."²⁸ Furthermore, principle 7 of the Rio Declaration requests states to co-operate in a spirit of global partnership to conserve, protect and restore the health and integrity of the earth's ecosystem.²⁹ Therefore, it will be difficult to champion successful conservation and sustainable use of living resources, based on the principles of biodiversity and the ecosystem approach, if access to the non-living resources is left unregulated and unmanaged.³⁰

24) Metz-Luck N (n 22) 2.

25) United Nations Division for Ocean affairs and law of the Sea and International Seabed Authority, *Marine Mineral Resources: Scientific Advances and Economic Perspective* (United Nations 2004) 10.

26) Division for Ocean Affairs and Law of the Sea, *Ecosystem Approaches to the Management of Ocean-related Activities, Training Manual* (United Nations 2011) 6.

27) *Ibid* 5.

28) Article 1(3) of the Convention on the Conservation of Antarctic Marine Living Resources 1980.

29) Wolfrum R, 'International Environmental Law: Purposes, Principles and Means of Ensuring Compliance' in F.L Morrison and Wolfrum R. (eds), *International, Regional and National Environmental Law* (Kluwer Law International 2000) 24.

3.3. Intergenerational equity

The principle of intergenerational equity has its source in diverse cultures and religious traditions. In international law, it takes further the use of equity, fostered by Aristotle and expanded by Grotius, as addressing issues not covered by the universal law.³¹ It states that every generation holds the Earth in common with members of the present generation and with other generations, past, and future. This articulates the concept of fairness among generations in the use and conservation of the environment and its natural resources. One of the key elements of this principle is the non-discriminatory access to the Earth and its resources. It forbids the unreasonable exploitation and misuse of natural resources, including non-living resources of the continental shelf, by the present generation.³²

Intergenerational equity is a key principle in the concept of sustainable development. The latter is defined as: "development that meets the needs of the present without compromising the ability of the future generations to meet their own needs."³³ Arthur J. Hanson also opines that sustainable development is also about wealth creation and equitable utilisation of wealth within and between generations. Where the exploitation of offshore resources, whether living or non-living, considers the interest of humanity, then it must be borne in mind that the concept of humanity includes all human beings alive today and those who will come after.³⁴

It is argued, with regard to the exploitation of offshore non-living resources, that the relationship between economic exploitation and management is that of reconciliation and harmonisation of the economic interest (the right to explore and exploit) and the social interest (the duty to protect, conserve and prudent utilisation). Further, the social interest subjects the exercise of economic interest into some degree of regulation and control. The economy must be subordinate to human and environmental needs.

The right of the present generation to exploit offshore resources to meet its development needs is restricted by the duty to pass the same resources to future generations in a condition no worse than received, so that the future generation too may meet its own

30) Division for Ocean Affairs and Law of the Sea (n 26) 93.

31) Weiss E, 'Intergenerational Equity' in R. Wolfrum (ed), *The Max Planck Encyclopaedia of public international law* (Oxford university press 2008).

32) Ibid.

33) Onuosa SN, 'Sustainable Development of Petroleum Resources: The Rumpus and Resolution' in Z. Gao (ed), *Environmental Regulation of Oil and Gas* (Kluwer Law International 1998) 434.

34) Pinto C.W (n 19) 20.

needs.³⁵ After all, an economic system that destroys its own resources destroys itself.³⁶ The relationship is, therefore, one of responsibility.

4. UNCLOS provisions on the management of offshore (non-living) resources

Management of offshore resources may be considered as an act or process of controlling the exploitation and utilisation of the natural resources of the sea, whether living or non-living. Offshore natural resources are defined to mean living organisms and non-living matter in a given ocean area or space.³⁷ This is a qualified definition, depending on the maritime zone in which they exist. In the exclusive Economic Zone (EEZ), natural resources are referred to as living or non-living resources of the waters superjacent to the seabed and of the seabed and its subsoil.³⁸ In the continental shelf, natural resources are referred to as the mineral and other non-living resources of the seabed and subsoil together with the living organisms belonging to the sedentary species.³⁹ The same reference holds for natural resources found in the outer continental shelf, where a coastal state became successful in its application for an extension under article 76 of UNCLOS. In the high seas, natural resources are referred to as living resources.⁴⁰ For the Area, natural resources are defined to mean all solid, liquid, or gaseous mineral resources in situ in the Area at or beneath the seabed, including polymetallic nodules. When recovered, these natural resources are referred to as minerals.

In the EEZ, coastal states have the sovereign right to explore and exploit, conserve and manage the natural resources, whether living or non-living, of the waters above the seabed and of the seabed and subsoil. However, the sovereign rights with respect to the seabed and subsoil shall be exercised in accordance with Part VI, that is, the continental shelf regime.⁴¹ It is clear here that the right of coastal state in the EEZ (to explore and exploit) has been balanced by the corresponding general duty of conservation and management for both living and non-living resources in the waters above the seabed as well as those of the seabed and the subsoil. However, Article 56(3) provides that the sovereign rights with respect to the seabed and subsoil shall

35) Weiss E, (n 31) 2.

36) Mann Borgese E, *the Future of the Oceans: A Report to the Club of Rome* (Montreal 1986) 45.

37) Walker G, *Definitions for the Law of the Sea: Terms not Defined by the 1982 Convention* (Martinus Nijhoff 2012) 254.

38) United Nations Convention on the Law of the Sea (n 1) art 56 (1) (a).

39) *Ibid* art 77 (4).

40) *Ibid*.

41) *Ibid*, art 56 (1) and (3)

be exercised in accordance with the continental shelf regime, thereby removing the rights and duties towards said resources from the purview of the EEZ. Also, Articles 61(2) and 62 excludes non-living resources from the requirement of conservation and management and limits the objective of optimum utilisation to only the living resources.

The legal regime of the continental shelf confers on the coastal state, the sovereign right to explore and exploit the natural resources. With the explicit absence of the duty to conserve or manage such resources, it is indicative therefore that under the continental shelf regime, *sensu stricto*, and unlike the EEZ regime, coastal states do not have an obligation to manage the non-living resources.

The legal regime of the Area requires the International Seabed Authority (ISA) to adopt appropriate rules, regulations, and procedures for, among others, the protection and conservation of the natural resources of the Area⁴² and the prevention of damage to the flora and fauna of the marine environment. Further, the policies adopted should ensure the orderly, safe, and rational management of the resources of the Area, including the efficient conduct of activities in the Area and, in accordance with sound principles of conservation, and the avoidance of unnecessary waste.⁴³

It is observed that an apparent dichotomy exists between the management of the said resources in terms the type of the resource (living or non-living), or the maritime zone in which it exists. In the EEZ, an explicit legal obligation enjoins coastal states to conserve and manage the living resources. The same goes for the living resources of the high seas, and this time the management obligation is on all states in concert. In the Area, the Authority is required to develop policies that would ensure among others, the rational management of the resources therein.⁴⁴

The situation concerning the regime of the continental shelf is unclear. However, Article 77(4) refers to the natural resources consisting of mineral and other non-living resources of the seabed and subsoil together with living organisms belonging to the sedentary species.

From this, one would reasonably assume that some form of management regime would have been instituted for the resources therein. On the contrary, there are no explicit provisions for the management of these natural resources, whether living or non-living. This lack of management requirement in Article 77(1), in the face of the exclusivity of the sovereign right of a coastal state to explore and exploit these resources, makes matters more precarious, particularly for sedentary species.⁴⁵ This

42) United Nations Convention on the Law of the Sea (n 1) part XI, art 145 (b).

43) Ibid, art 150 (b).

44) Ibid, art 150.

is so because these species are on one hand explicitly provided for under the continental shelf regime by Article 77(4), with no attendant management principle, and on the other hand explicitly excluded from the EEZ regime by Article 68. This approach has denied the applicability to this living resources of the principles of conservation, management, and optimum utilisation otherwise applied to living resources under the EEZ and high seas regimes.⁴⁶

It is obvious that there exists an apparent dichotomy, in the various conservation and management regimes in UNCLOS, between living and non-living resources. However, it must be determined whether this apparent dichotomy and lack of explicit management duty, as noted above, amounts to a total legal vacuum or lacuna and therefore a situation of helplessness and hopelessness.

It is true that in the regime of the continental shelf there is an explicit absence of any management obligations on the part of coastal states. Article 77(1) of UNCLOS states that "the coastal state exercises over the continental shelf the sovereign right to explore and exploit the natural resources". The absence of an obligation to manage said resources is well manifested, at least explicitly. One would have expected that the negotiations leading to UNCLOS would have taken care of the deficits in the 1958 Geneva Convention on the Continental Shelf regarding the management of non-living resources, since the continental shelf regime was predicated on the Truman Proclamation, which embodied such management principles. The North Sea Continental Shelf cases⁴⁷ and UN General Assembly Resolution 2574 (XXIV) of 15 December 1969 may have been the reason states were not so particular about the management of continental shelf resources. In the former, the ICJ found Article 6 of the 1958 Geneva Convention on the Continental Shelf problematic when it comes to the delimitation of the maritime boundary between opposite or adjacent coastal states.⁴⁸ In the latter, the General Assembly considered that:

The definition of the continental shelf contained in the Convention on the Continental Shelf of 29 April 1958 does not define with sufficient precision the area over which a coastal state exercises sovereign rights for the purpose of exploration and exploitation of natural resources, and that customary international law on the subject is inclusive.⁴⁹

45) Ong D, 'Towards an International Law for the Conservation of Offshore Hydrocarbon Resources within the Continental Shelf?' in D. Freestone (ed), *The Law of the Sea: Progress and Prospects* (Oxford university press 2006) 97.

46) Ibid.

47) *North Sea Continental Shelf Judgment* [I.C.J. Reports 1969] 3.

48) *North Sea Continental Shelf Judgment*, (n 47) Para 61.

49) UN General Assembly Res. 2574 (xxiv)

Here, it is seen that the international community was more concerned with an acceptable definition which will preserve and respect the new regime of the Area. The international concern at UNCLOS III, the second session of the conference (1974), was how to curb the attempts to extend the national jurisdiction of coastal states in order to avoid encroachment into the Area designated as the common heritage of mankind.⁵⁰ Further items that were discussed were payments and contributions in respect of the exploitation of the Continental Shelf beyond 200 miles and the definition of the outer edge of the continental margin, and the core issue of delimitation of the maritime boundary between States with the opposite or adjacent coast.⁵¹ The issue of management of resources was again absent from the list of items for discussion. However, it is important to inquire whether the lack of explicit obligation to manage non-living resources amounts to a total absence or total legal vacuum.

Article 56(1) (a) states that 'In the exclusive economic zone, the Coastal State has sovereign rights for the purpose of exploring and exploiting, conserving and managing the natural resources, whether living or non-living, of the waters superjacent to the seabed and of the seabed and its subsoil'.

Article 56(3) states that '[t]he rights set out in this article with respect to the seabed and subsoil shall be exercised in accordance with Part VI.' The effect of these two articles is that whilst Article 56(1) (a) clearly provides for the exploration and exploitation rights and the conservation and management obligations on the part of Coastal State towards living and non-living resources of the seabed and its subsoil, Article 56(3) on the other hand provides that all such rights (and obligations) with respect to the seabed and subsoil, shall be exercised in accordance with the Continental Shelf regime. The latter provision recognises that, since the subjects (living and non-living resources) of such rights exist in the continental shelf; such rights shall be exercised in conformity with Part VI. Unfortunately, Part VI did not make an explicit mention of the obligation to conserve and manage the natural resources therein.⁵² Where conservation and management principles are applied in Part VI, (though not mentioned explicitly) would this be inconsistent with that Part? If the answer here is in the affirmative, then the reasoning may be because such obligations are not mentioned. If on the other hand, the answer is in the negative, the argument may be that the non-mention of a thing does not conclusively exclude the same or that such application is in accordance with Part VI, as stated in Article 56(3). Where the application of these obligations to Part VI answers the desire of coastal states as expressed in the preamble to UNCLOS, particularly paragraphs 3 and 5, it may be argued that such an application is in accordance with Part VI. The conclusion here would be that states have a duty to manage non-living resources, by necessary implication.

50) Nadan SN, *United Nations Convention on the Law of the Sea: A Commentary* (II, 1993) 831.

51) *Ibid*, 832.

52) *United Nations Convention on the Law of the Sea* (n 1) art 77 (1).

The relationship between the EEZ and the continental shelf (up to 200 nm) is to some extent symbiotic, especially where coastal state has declared EEZ. In the *Libya/Malta* case, the ICJ held that, although the institutions of the continental shelf and the EEZ are different and distinct, the rights which the exclusive economic zone entails over the seabed of the zone are defined by reference to the regime laid down for the continental shelf.⁵³ Therefore, where a coastal state has an exclusive economic zone, Parts V and VI together controls all aspects of the rights, jurisdiction and duties of the coastal state and of the other states up to 200 nautical miles from the baseline.⁵⁴ The rights and duties referred to here are not just that of exploration and exploitation, among others, but also that of conservation and management of the resources, both living and non-living.

Judge Oda's EEZ and continental shelf parallelism is also to the effect that the rights of the coastal state over natural resources of both the EEZ and continental shelf are the same sovereign rights and both regimes expressly subsume the rights regarding the resources of the seabed and its subsoil.⁵⁵

Furthermore, Ian Townsend-Gault was very instructive when he said that the continental shelf jurisdiction was extended for petroleum purposes beyond the territorial sea for the purposes of exploitation in a controlled and properly managed manner. He also said that unitisation was developed by petroleum engineers in the United States as a conservation tool and the same was imposed by state authorities on unruly neighbours who preferred the wasteful practice of competitive drilling to cooperation.⁵⁶ In fact, the justification that informs US claims to jurisdiction and control over the continental shelf in the Truman Proclamation is the concern for the urgency to conserve and prudently utilise the resources therein.

5. Management of Offshore (Non-Living) Resources: UNCLOS and other International Instruments

Article 31 (2) of the Vienna Convention on Law of Treaties 1969 allows for a treaty to be interpreted within the context of its preamble and text. The preamble to UNCLOS states that matters not regulated by this Convention continues to be governed by the rules and principles of general international law. Further, Article 311(2) of UNCLOS states as follows:

53) *Continental Shelf (Libya Arab Jamahiriya/Malta) Judgment* [1985] I.C.J. Reports 13.

54) *Nadan S.N.*, (n 50) 826.

55) *Kwiatkowska B*, *The 200 Mile Exclusive Economic Zone in the New Law of the Sea* (Martinus Nijhoff 1989) 12.

This Convention shall not alter the rights and obligations of States Parties which arise from other agreements compatible with this Convention and which do not affect the enjoyment by other States Parties of their rights or the performance of their obligations under this Convention.

Through these provisions, UNCLOS interacts with other rules or principles of international law. They bridge or integrate UNCLOS with other relevant international rules, principles, and policies which are not at variance with the former, with the sole aim of paving the way for a better implementation regime. It is said that if international law is to avoid becoming an empty vehicle for many of the world's peoples, it must be better integrated with means to implement it.⁵⁷

The principles of management of natural resources, including non-living resources of the seabed and subsoil have continually been developed even before UNCLOS and its predecessor Geneva Conventions of 1958. The United Nations General Assembly, in its numerous resolutions and conferences, obliges member states to adopt management measures in dealing with their natural resources.

The 1949 United Nations Conference on the Conservation and Utilization of Resources (UNCCUR) was convened with the instrumentality of Presidents Franklin D. Roosevelt and Harry S. Truman. Matters of concern that were addressed at this conference include, among others, the use, and conservation of natural resources such as minerals, fuel and energy; the relationship between conservation and use; the need to develop standards to ensure conservation, and the relationship between conservation and development.⁵⁸ Though the conference had no mandate to adopt recommendations and thus did not establish any legal rules, it did, however, influence and ultimately result in the 1972 Stockholm Conference, the 1992 UN Conference on Environment and Development as well as the actions of the UN on matters of the environment and natural resources generally.⁵⁹ The inclusion of the provisions on the utilisation and conservation of natural resources are among the matters addressed by the Conference. It was to bring forward for international acceptance, principles underlying United States' claim to the submarine areas, as embodied in the Truman Proclamation.

The 1972 United Nations Conference on Human Environment, otherwise known as the Stockholm Conference, adopted a Declaration of 26 Principles, of which principles 2 and 5 are of concern here:

56) Townsend-Gault I, 'Regional Maritime Cooperation Post -UNCLOS/UNCED: Do Boundaries Matter anymore?' in G. Blake (ed), *International Boundaries and Environmental Security: Framework for Regional Cooperation* (Kluwer Law International 1997) 6.

57) Kwiatkowska B, 'The role of Regional Organizations in ocean affairs Development: Problems and prospects' 1.

58) Sands P, *Principles of International Environmental Law* (3rd edition, 2012) 27.

59) Ibid.

(2) The natural resources of the earth, including the air, water, land, flora and fauna and especially representative samples of natural ecosystems, must be safeguarded for the benefit of present and future generations through careful planning or management, as appropriate.

(5) The non-renewable resources of the earth must be employed in such a way as to guard against the danger of their future exhaustion and to ensure that benefits from such employment are shared by all mankind.

These principles set out the general guidelines on how the earth's natural resources should be safeguarded for the benefit of the present as well as the future generations, through careful planning or management. It also holds that non-renewable resources must be used in a manner that avoids the danger of their future exhaustion and to ensure that benefits derived from such use are shared by all mankind. It may be argued that, though these principles refer to the resources of the Area, non-renewable resources are also found in the continental shelf and by extension applies to them.

Resolution 3129 (XXVIII) of 1973, concerning cooperation in the field of the environment concerning natural resources shared by two or more states, the General Assembly admitted that it was urgent to safeguard the conservation and exploitation of shared natural resources through cooperation.

The principle of management of non-living resources also featured in the 1982 World Charter for Nature, adopted by the UN General Assembly, 10 years after Stockholm. This charter set out conservation principles by which all human conduct affecting nature is to be guided and judged. One of such crucial principles is that non-renewable resources should be used with restraint.⁶⁰

Furthermore, in its 2229th plenary meeting on Declaration on the Establishment of a New International Economic Order, the General Assembly of the UN for the first time considered the problems of raw materials and development. The resolution pursuant to that meeting is to the effect that the new International Economic Order should be founded on full respect for the principle, among others, of "the need for all states to put an end to the waste of natural resources, including food products".⁶¹

Goal 14 of the UN 2030 Agenda for sustainable development require states to conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources for sustainable development by implementing international law as reflected in the United Nations

60) Sands P (n 58) 38.

61) UN General Assembly, A/RES/S-6/3201 (1 May 1974).

Convention on the Law of the Sea, which provides the legal framework for the conservation and sustainable use of oceans and their resources.⁶²

At the regional front, management measures are adopted through regional bodies or instruments concerning the utilisation of natural resources, including continental shelf resources. The Revised African Convention on the Conservation of Nature and Natural Resources addressed the challenges posed by shared natural resources (including non-renewable resources) by requiring states to cooperate in the conservation, development and management of such resources.⁶³

The member states of the Pacific-ACP grouping believe that UNCLOS "confers rights upon all coastal states, including small island nations, to engage in the exploration, exploitation, conservation, and management of the natural non-living resources of the seabed and subsoil within its national jurisdictions. Specifically, the coastal state exercises sovereign rights over the CS for exploring it and exploiting its natural resources (including its minerals)." They argued that the "resource curse" phenomenon can be effectively combated through an integrated resource management approach to safeguard for the future generation.⁶⁴

At the national level, the US and France are among the countries that have included management duty in their respective natural resources exploitation regimes. The United States Deep Seabed Hard Minerals Act 1980, has, among other purposes the assurance that exploration and exploitation activities will be conducted in a manner that will encourage the conservation of such minerals. Article 9 of the French Law on the Exploration and Exploitation of Minerals Resources of the Deep Seabed 1981 imposes on the holder of an exploration and exploitation permit the obligation to ensure the conservation of the deposits.

From the foregoing, it appears safe to conclude that conservation and management principles are well established in many international, regional, and national legal and policy instruments, particularly those dealing with the environment and natural resources generally. Therefore, since UNCLOS interacts with these relevant and well established international instruments and policies, management obligations found in the latter, though soft law and not necessarily binding effect, may still be applicable to non-living resources of the continental shelf. This way, the cause of sustainable

62) United Nations General Assembly Resolution concerning Transforming our World: the 2030 Agenda for Sustainable Development' (A/RES/70/1) 21 October 2015.

63) Revised African Convention on the Conservation of Nature and Natural Resources adopted on 11 July 2003 art V (1).

64) Pacific-ACP States, 'Regional Legislative and Regulatory Framework for Deep Sea Minerals Exploration and Exploitation' <<http://www.smenet.org/docs/public/FinalDeepSeaMineralsProjectReport.pdf>> accessed 21 November 2016.

development will be strengthened. On the other hand, there is no explicit exclusion of the application of conservation and management obligations to the non-living resources of the continental shelf. Therefore, it will not be out of place to draw the necessary inference as to conclude that management of non-living resources of the continental shelf, though not explicitly provided for, is part of the package of rights and duties of coastal states with both EEZ and continental shelf. Even where a coastal state did not declare an EEZ, which is a legal requirement, the management principles so far discussed in respect of natural resources generally should be applicable to the non-living resources of the continental shelf.

6. The potential influence of the International Seabed Authority

The production policy of the International Seabed Authority (ISA) is another management measure mention in section 6 of the 1994 Agreement to the Implementation of Part XI, particularly the plan of work for exploitation. Here, states participating in the Area would be required to conduct their exploitation to a certain production schedule. Further, ISA may, by regulation require such states and itself to establish a special trust fund for future generations.

To carry out its obligation to effectively administer the Area, the ISA must adopt rules, regulations, and administrative procedures for the management of the resources. Those rules, regulations and administrative procedures will have a binding effect on the member states of ISA⁶⁵, as confirmed by ITLOS, in its Advisory Opinion.⁶⁶ This means that states desirous of participating in the activities in the Area must abide by those rules as a precondition for participation.

The argument here is that where those rules, regulations and administrative procedures for the management of the resources of the Area binds all member states undertaking activities in the Area, the same member states may also adopt same or similar rules and regulations for the management of similar resources of their respective continental shelves. This way, the ISA might be indirectly guiding states into adopting rules and regulations applicable to the exploitation regime of their continental shelf.

65) Margarete H, 'The International Seabed Authority: The Beginning of an International Ocean Management' in Peter Ehlers and Rainer Lagoni (eds), *International Maritime Organisations and their Contribution Towards a Sustainable Marine Development* (Transaction Publishers 2006).

66) Responsibilities and obligations of States with respect to activities in the Area, Advisory Opinion, 1 February 2011, ITLOS Reports 2011, p. 10 para 125-130.

7. The role of the International Tribunal for the Law of the Sea (ITLOS)

The objectives of the United Nations Convention on the Law of the Sea include the establishment of a legal order for the seas and oceans as a way of promoting the peaceful uses of the seas and oceans, the equitable and efficient utilisation of the resources therein, the conservation of the living resources and the protection and preservation of the marine environment. To achieve these objectives, not just legislative action is required, but judicial support as well. Therefore, ITLOS is expected to provide the necessary judicial support to achieving the goals set out in UNCLOS. This support is rendered through its contentious and advisory jurisdictions in disputes concerning the interpretation or application of UNCLOS and to give an advisory opinion on legal questions submitted to it.⁶⁷ ITLOS has lent its support to the principles of conservation of living resources in cases such as the Southern Bluefin Tuna case,⁶⁸ though as a provisional measure and will no doubt do the same for the concept of sustainable development not just for the environment as ICJ did in the *Gabcikovo-Nagymaros Project* case,⁶⁹ but also in the area of management of offshore non-living resources.

8. Conclusion

From the foregoing, one may safely conclude that the concept of sustainable development as settled in many international legal and policy instruments has today received widespread acceptance. One of the implications here is that there is also a need to develop non-living resources, since they are non-renewable, in a manner that will benefit the current generation and at the same time not compromise the developmental needs of the future generation.

Furthermore, sustainable development calls for a complimentary approach. The marine environment is a component which needs to be protected and preserved from pollution. The other component is the resources in the environment which also needs to be managed to avoid unreasonable and wasteful exploitation. Here, the social need should balance the economic exploitation to avoid waste. This is because at the end of the day both the environment and its resources will be bequeathed to the next generation.

67) Sicco R and Tilo W, 'Sustainability Needs Judicial Support: What Does ITLOS Offer in this Respect?' in Peter Ehlers and Rainer Lagoni (eds), *International Maritime Organisations and their Contribution Towards a Sustainable Marine Development* (Transaction Publishers 2006) 305.

68) *Southern Bluefin Tuna (New Zealand v. Japan; Australia v. Japan)*, Provisional Measures, Order of 27 August 1999, ITLOS Reports 1999, p. 280.

69) *Gabcikovo-Nagymaros Project (Hungary/Slovakia)*, Judgment, I.C.J. Reports 1997, p. 7.





CHAPTER 14

Automatisation des terminaux, monitoring des navires, quels enjeux de sécurité ?

Paul TOURRET

Directeur de l'Institut Supérieur d'Économie Maritime (ISEMAR),
France



Abstract: *For different reasons the ships are both traced and sometimes directly controlled by their shipowners, in particular to impose the routing and bunkers consumption. Inside ports, the terminals are affected by a vague automation where human labour mutates the gear to computerised monitors. The arrival of new technologies in the maritime industry is facing new challenges in a world that is very attentive to security issues.*

Résumé : *Pour différentes raisons, les navires sont à la fois tracés et parfois directement contrôlés par leurs armateurs, notamment pour imposer le routing et la consommation des soutes. Dans les ports, ce sont les terminaux qui sont touchés par une vague automatisation où le travail humain mute des engins vers les moniteurs informatisés. L'arrivée des nouvelles technologies dans l'industrie maritime est donc confrontée à des défis nouveaux dans un monde très attentif aux enjeux de sécurité.*



L'informatisation des processus maritimes et portuaires comporte des risques comme pour l'ensemble des activités humaines qui ont introduit la digitalisation dans leur fonctionnement. L'idée de cette intervention est d'évoquer une problématique particulière que représente l'automatisation des outils maritimes (navire) et portuaires (terminal) et d'envisager leurs raisons et de cerner les problématiques de sécurité.

Il n'est donc pas question ici de la fiabilisation sécuritaire des informations liées aux tracking et au tracing des navires et des marchandises ni de la chaîne d'information liée au fonctionnement des communautés portuaires.

La problématique qui nous intéresse est le contrôle à distance et l'automatisation (partielle ou totale) du fonctionnement du navire ou des outils de manutention portuaire. Dans les deux cas, il s'agit d'un fonctionnement interne et sans ouverture directe (a priori) à des acteurs tiers (aucun échange d'information avec d'autres acteurs que ceux chargés du management du bateau ou et du terminal.

Du monitoring de flotte au navire automatisé

Le monitoring de la flotte est un premier lieu de réflexion. Traditionnellement et pour des raisons techniques évidentes, le bord est laissé indépendant de sa gestion de la navigation. Le reporting vers l'armateur est une évidence pour la gestion commerciale de la ligne régulière ou de l'escale du navire au tramping. Le bord doit respecter les engagements commerciaux de la compagnie maritime. L'innovation provient d'un monitoring (plus ou moins direct) des navires par l'armateur. Le contrôle peut se faire par un « fleet center ». Très peu d'armateurs disposent d'un tel outil, deux pour ainsi dire dont CMA CGM.

Selon l'armateur français, son « Fleet Navigation & Support Center » est un centre d'assistance et de conseil à la navigation. « *Cette structure quasi unique au monde permet d'optimiser les routes, vitesses et consommations des navires, tout en assurant la sécurité des équipages et de la marchandise* ». Il est donc opérationnel en permanence avec pour personnel des navigants CMA CGM offrant une interface entre les bords et les différentes sections du management de l'armement.

Le monitoring de la flotte d'un armement peut couvrir différents éléments amenant à des échanges de données et d'informations (du simple conseil à l'ordre impératif). La liberté du bord est naturellement bridée par des impératifs essentiellement de consommation, ce qui aboutit à l'imposition de la vitesse, de la consommation et de la route (routing). La propulsion devient elle aussi monitorée (une activité facilitée par les moteurs électroniques) pour optimiser encore plus le fonctionnement du navire. Et comme le navire est de plus en plus informatisé (assistance électronique, capteurs, système d'information), il est sujet aux échanges de données à distance. L'ensemble des actions du navire et du bord peut faire l'objet d'une vision, d'un conseil, d'un contrôle, d'un ordre depuis le fleet center.

PAUL TOURRET

Si le fleet monitoring rogne le principe du bord (à l'autonomie du capitaine), que dire de l'automatisation totale du navire. L'objectif est de supprimer tout humain du navire pour en faire un outil de transport autonome et contrôlé à distance. Tout cela est donc très prospectif pour ne pas dire futuriste. Parmi ces visions, celle en 2016 de Rolls Royce a mis en avant le concept de « roboship » contrôlé à distance par deux navigants depuis une salle disposant d'une pièce holographique qui reproduit la passerelle du navire avec tous ces équipements et les éléments de visibilité intérieurs et extérieurs.

Le « roboship » est-il plus compliqué qu'un cargo de l'espace reliant à une station orbitale ? En tout cas il évoluera dans un environnement plus compliqué par les éléments naturels (mer, vent) et les autres engins présents dans l'eau. Pour le sujet qui nous intéresse, il sera à l'évidence un colossal défi de protections des données, d'autant plus important qu'il faudra protéger l'ensemble du navire et des risques (de sécurité) qu'il représente pour son environnement naturel ou humain.

L'automatisation des terminaux, une réalité d'aujourd'hui

Le terminal à conteneurs automatisé n'est pas une vue futuriste. Depuis une dizaine d'années, l'automatisation a été introduite dans les terminaux et le mouvement s'intensifie. Aujourd'hui, dans certains terminaux, la gestion des parcs à conteneurs (stockage, mouvement) se fait avec des équipements totalement automatisés. Les mouvements entre l'entreposage des conteneurs et les portiques de quai se font dans certains terminaux par des véhicules automatisés (AGV, straddle carrier). Reste une ultime étape avec l'automatisation du portique de quai avec le navire, qui est néanmoins en phase de test à Rotterdam.

Pour les terminaux, la gestion informatique est un élément du management de l'activité (stockage, mouvements) en relation avec notamment le ship planning des navires et les outils de dessertes terrestres. Avec l'automatisation totale du terminal, on peut imaginer un terminal totalement autonome gérant les flux, les positionnements, les mises à disposition. Le « smart terminal » devenant sur plusieurs hectares ce qui se fait dans certains entrepôts logistiques. Le futur serait alors un terminal disposant d'une intelligence artificielle de management total. Là encore, le full data comporte un risque total en terme de cybersécurité.

Quelques réflexions

Si on doit conceptualiser le recours à l'automatisation portuaire et maritime, il comprend ce qui est en jeu. Pour l'instant le principe est que la productivité des outils provient de leur bon management et de leur adaptation constante (économies d'échelle, innovation technologique). De la productivité dépendront la compétitivité et la rentabilité.

Aujourd'hui de nouveaux concepts apparaissent. Le premier est l'efficience, c'est-à-dire l'optimisation des moyens pour un maximum de résultats. Les coûts de l'énergie mais aussi du travail poussent l'innovation afin de compresser les coûts tout en conservant la meilleure productivité. L'assistance par la machine est le meilleur moyen d'assurer l'efficience des outils.

Un autre concept peut être défini comme la « productivité stable » c'est-à-dire de s'assurer qu'il n'y ait pas rupture dans les schémas de production, qu'il s'agisse des respects des escales, des cadencements, des positionnements, etc. Si on ajoute les besoins de flexibilité et la quête de fiabilité, on comprend mieux comment l'automatisation répond à ces demandes. Ainsi, l'automatisation offre bien fiabilité, flexibilité, productivité stable et efficience.

« Robotship » et « smart terminal » sont-ils pour un futur proche ou éloigné ? Ils montrent comment peut être envisagé un futur maritimo-portuaire où l'humain n'est plus directement aux commandes physiques. Il reste un superviseur de processus où l'immatériel numérisé contrôle des machines navales et portuaires.

Naturellement, de nombreuses questions se posent : de la simple faisabilité technique, la problématique de la responsabilité, à l'acceptabilité sociétale (notamment le navire automatique). La déshumanisation a-t-elle une limite ? La dématérialisation et la digitalisation peuvent interroger sur cette fuite en avant vers un monde envahi par la numérisation de bien des tâches.

Reste aussi la pertinence économique. L'intensité du capital investi (capex) sera-t-il amorti par la réduction des coûts opérationnels (opex) ? Le premier risque de tout cela est peut-être le surinvestissement. La question pour bien des industries est le « just cost » amenant vers la question de l'efficience aussi des investissements. Enfin, le cœur de notre interrogation ici est l'éternelle question de la vulnérabilité des systèmes. Les autorités nationales, européennes et américaines ne manquent pas d'alerter sur la cybersécurité. Le monde professionnel est bien conscient du problème à l'image du rapport du Bimco.

La cybersécurité ne manque pas de rappeler la variété des agressions que peut subir n'importe quel système d'échange de données, notamment s'il possède un système ouvert via internet. Le danger peut venir de la simple envie de nuisances à l'action délibérée (trafic illicite, motivation politique).

A priori, l'automatisation sera basée sur des systèmes fermés, mais le monde digital ne manque pas de failles. Le challenge sera d'autant plus démultiplié que la digitalisation concerne le mouvement d'objet physique. Si le terminal est cantonné à un périmètre restreint, le navire est détourné mais capable d'une mise en danger massive. À cela s'ajoutera le coût économique de la rupture dans la chaîne logistique ou du dysfonctionnement provoqué aux systèmes automatisés en mer ou dans les ports.



PAUL TOURRET

En conclusion, l'automatisation des moyens maritimes et portuaires est un défi technique et technologique. Elle sera donc par essence un enjeu de sécurité majeur. Parce que la digitalisation est peut-être une évolution incontournable à long terme, mais elle exige. Comme pour d'autres moyens de transport, la contrainte de cybersécurité est forte, car il s'agit à la fois de contrôler toute rupture dans la chaîne économique et de protéger les vies et les milieux.

CHAPTER 15

Le principe des organisations à haute fiabilité et sûreté appliqué au navire de commerce du futur conduit de terre

Bernard DUJARDIN

Professeur d'économie

École Nationale Supérieure de Techniques Avancées (ENSTA)

Université Paris-Tech, France

Abstract: *Shore Controlled and Monitored Ship (SCMV) is based on a paradigm of security/safety reducing the maritime risk. Security is achieved by implementing a fail-safe principle whose redundancy is the key word. HRO (Highly Reliable organization) and HSO (Highly Sure Organization) are applied to the SCMV. HSO treats secure communications by an intrusion alarm system in the multi-layer network and neutralising any layer plagued by a virus.*

Résumé : *Le navire conduit de terre (NCT) repose sur un paradigme de sécurité/sûreté diminuant le risque maritime. La sécurité est obtenue par l'application d'un principe fail safe dont la redondance est le maître-mot. HRO (Highly Reliable Organization) et HSO (Highly Sure Organization) sont appliqués au NCT. HSO traite la sécurisation des communications par un système d'alerte de toute intrusion dans le réseau multicouche et de neutralisation de toute couche gangrenée par un virus.*



Bref retour sur l'Histoire des véhicules robotisés

En 1977, alors que les premiers rovers lunaires sont développés en Union soviétique et aux États-Unis, un premier véhicule terrestre autonome est conçu par le Laboratoire d'analyse et d'architecture des systèmes du CNRS. Le HILARE 1 est identifié par un nom à double sens. Certes, il signifie « Heuristiques Intégrées aux Logiciels et aux Automatismes dans un Robot Évolutif ». Mais son concepteur Raja Chatila, actuel directeur de l'Institut des systèmes intelligents et de robotique (ISIR), devait faire face à tant de scepticisme sur l'avenir d'un tel objet, qu'il s'en était prémuni préventivement par une pirouette acronymique. Depuis, les métros automatiques se répandent, malgré les réticences syndicales dans les grandes villes. Bientôt les voitures autopilotées circuleront sur nos routes. Dans le domaine du génie maritime, si la torpille peut être considérée comme un navire autonome, conçue dès le XIX^e siècle pour une mission sans retour, les sous-marins inhabités se multiplient en mer pour répondre aux besoins de l'économie du pétrole offshore et de la défense navale (lutte anti-mines)¹. Les patrouilleurs de surveillance maritime pilotés de terre, comme le *Protector* israélien sont des acteurs de la vie maritime depuis plus de dix ans. Les navires à positionnement dynamique de la prospection pétrolière n'existent qu'en se passant de barreur : aucun n'est en mesure de faire de la navigation stationnaire. Le navire inhabité ASDS « *Of-Course-I-Still-Love-You* » est un navire océanique de récupération du premier étage du lanceur Falcon 9 de SpaceX. Il est opérationnel depuis le 8 avril 2016.

Sémantique du navire conduit de terre (NCT - Shore Controlled and Monitored Vessel - SCMV)²

Le modèle de référence initial des navires sans équipage **embarqué** est d'abord militaire³ : un navire permettant d'opérer dans des zones à risque léthal pour l'être humain et capable d'une longue endurance inhumaine à la mer. La première étude de fond sur le navire de charge sans pilote provient de l'University College of London en 2003/4⁴. Le navire conduit de terre n'est pas un drone, terminologie réservée à des aéronefs sans pilote. Ce n'est pas un vaisseau spatial. Ce n'est pas un navire intelligent à moins que quelqu'un sache définir et quantifier l'intelligence d'un robot

1) Pour une histoire plus détaillée : article : Bernard Dujardin : « Le navire sans pilote », *La Baille*, n° 293 – septembre 2006.

2) AAWA exposé de position : sous la direction d'Esa Jokioinen – directeur de la Blue Ocean Team : juin 2016 «Remote and Autonomous Ship – The next steps».

3) Article : Seth Cooper et Matthew Norton (juillet 2002) «New Paradigms in Boat Design: An Exploration into Unmanned Surface Vehicles.» Symposium 2002 de l'Association for Unmanned Vehicles Systems.

4) Bucknall R., Freire P. (2003), «Unmanned cargo ships – A 2020 Vision» *The Marine Engineer - Afloat or Ashore - IMarEST Colloquia series* ; Bucknall R., Freire P. (2004), «Unmanned cargo ships» *J. Marine Design and Operations* 1, p. 3-10.

avec précision. Ce n'est pas un navire autonome dont les limites sont connues⁵, préprogrammé pour conduire une mission déterminée : un sous-marin autonome de surveillance de pipeline surnage le tuyau en l'observant et en signalant d'éventuelles anomalies ; un chasseur autonome de sous-marins (projet ACTUV de la DARPA), dispose son équipement sonar d'écoute et de poursuite dans une zone maritime de passage éventuel de submersibles pour les détecter, les identifier et les pister. Un navire autonome n'a aucun lien avec la terre. Ses communications extérieures se limitent à des points GPS pour recalculer l'estime de sa centrale à inertie. Le navire autonome est peu vulnérable aux cyberattaques de ce fait. Toutefois, il présente un défaut majeur : une incapacité à prendre une initiative. Programmé pour respecter les règles Colregs et ne respecter que ces règles, il n'a pas de capacités cognitives pour réagir à un événement qui sort de ces règles. S'il est prioritaire sur une route de collision dans une mer encombrée (détroit de pas de Calais), que doit-il et peut-il faire si un navire vu à gisement constant ne change pas sa route ? La réponse n'existe pas à ce jour.

Sur le NCT, le chef de quart comme sur un navire à équipage a pour fonction de prendre les initiatives, telles qu'attaquer sur le canal 16 de la VHF le navire rencontrant, éblouir au projecteur la passerelle pour réveiller le personnel de quart, sonner des coups de trompe, transgresser résolument les Colregs pour échapper à la situation, analyser si l'intention du navire est malveillante ou non et, si oui, agir en conséquence pour la contrer, en usant, par exemple, d'un laser de dissuasion et d'interception (LDI) et en limiter les conséquences, toutes options qui appellent une faculté immédiate d'analyse puis de décision qu'aucune programmation informatique ne peut prendre en compte et qui justifie le maintien de l'homme dans la boucle pour un navire sans pilote à vocation commerciale.

5) «The overall system autonomy is still very much a subject of active research, in autonomous decision making and mission planning. A standard watchdog system with a 'limp home' recovery might not be sufficient for the platform. A back up remote monitoring and control module will be required to prevent such calamity.» CheeKuang Tam, Richard Bucknall, Manhar Dhanak, Raju Datla: «Towards an Autonomous Surface Vessel» - 11th International Conference on Computer and IT Applications in the Maritime Industries - Liege, April 2012.



Figure 1 : Exemple de NCT

Le projet achevé aujourd'hui du Maritime Unmanned Navigation through Intelligence in Networks (MUNIN) cofinancé par l'Union européenne dans le cadre du 7^e PCRD est plus ambitieux que le NCT. Le concept est celui du navire autonome sans officier de quart, piloté par une organisation automatisée de la décision, surveillé par un contrôleur à terre. Bien que les conclusions du consortium MUNIN soient positives, elles soulèvent des problèmes qui sont loin d'avoir une solution opérationnelle, dont le principal est de savoir à partir de quel moment, le navire MUNIN va éveiller l'attention du contrôleur sur signal faible⁶ dans un cas d'espèce comme celui évoqué ci-dessus.

Une comparaison s'impose avec le véhicule routier autonome et ses limites. Programmé pour respecter le code de la route, si une voiture folle force contre lui, que doit-il faire ? L'éviter à tout prix en transgressant le code de la route et monter sur le trottoir au risque d'écraser des piétons ou sacrifier ses passagers ? Le traitement informatique d'un dilemme n'a pas aujourd'hui de réponse satisfaisante. Si la circulation routière est assurée uniquement par des véhicules autonomes, la problématique soulevée dans cet exemple n'a plus lieu d'être. Si un mélange de véhicules pilotés et autonomes diminue le taux de l'accidentologie routière, la cohabitation de ces véhicules est à encourager.

6) «In addition to the vessel itself, a shore-side control center is also provided. This is where the autonomously operating vessels are monitored by qualified personnel. This center also needs to have the capability to assist or even remotely operate the ship, in case of unintended and unforeseen events.» Hans-Christoph Burmeister – MUNIN, June 2013 - IEEE Oceans 2013 conference.

Rendre la mer plus humaine

Si la mer est un risque pour l'homme, ce n'est pas parce que la mer est à l'occasion, inhumaine, c'est parce que l'homme s'y aventure de son propre chef. Rendre la mer plus humaine, c'est la faire passer d'un état parfois peu humain à un état qui l'est plus. C'est un des objectifs majeurs du NCT comme navire du futur. Non seulement les conditions de conduite éliminent pour son conducteur le « fait de mer », le risque maritime « corps », mais de surcroît, il lui offre des conditions de travail conformes à la physiologie circadienne à laquelle la nature l'oblige. Entre autres avantages, la femme devient l'égale de l'homme pour conduire les NCT⁷.

Avec le NCT, la mer passe d'un état d'hostilité pour l'homme à un état de bienveillance (sea-friendly)⁸. L'activité des hommes est ancrée aux parties solides de la planète. La mer n'est plus pour le conducteur de NCT un passage obligé. Comme ce navire est inhabité, il n'est plus tenu comme le navire à équipage à prendre la route la plus rapide pour rallier sa destination. Ce facteur de sécurité de la navigation ne peut être ignoré.

Les porteurs d'eau ont disparu depuis longtemps, victimes d'une automatisation que personne au monde ne regrette : l'adduction d'eau à domicile. Le NCT pose la question de l'aversion à l'incertitude (biais de statu quo⁹) qui conduit au constat de Samuel Johnson : "To do nothing is in every man's power."¹⁰ Le navire sans équipage, tout comme le drone, se heurte à la pesanteur sociologique alimentée par la crainte que le métier de pilote de navire comme d'avion risque de disparaître. Si le véhicule routier autonome n'obéit pas au même réflexe conservateur, c'est parce que sa conduite est très peu professionnalisée et qu'il est la première cause de décès accidentel.

Une innovation de rupture sans percée technologique

Le NCT est au navire à équipage ce qu'est le porte-conteneurs au cargo traditionnel. Le conteneur est une boîte rectangulaire qui ne repose sur aucun progrès technique.

7) Communication : Bernard Dujardin : «Towards an equality between women and men in ocean navigation working conditions» Maritime Women: Global Leadership UMM / OMI – April 2014.

8) Article : Bernard Dujardin : « Travailleurs de la mer au XXI^e siècle », *La Jaune et la Rouge*, n° 644, avril 2009.

9) Article : Samuelson W., Zeckhauser R. «Status quo bias in decision making» - *Journal of Risk and Uncertainty*, July 1988.

10) Article : Samuel Johnson - *The Rambler*, no. 155, September 1751.

Il en est de même pour le NCT¹¹. Sa faisabilité opérationnelle est atteinte en 2015 avec la mise à disposition du monde maritime par Inmarsat du Global Fleet Xpress Satcom¹², premier réseau spatial à couverture mondiale à haut débit nécessaire aux liaisons NCT-Terre¹³. Les communications nécessaires à la conduite du NCT ne transitent pas par la toile du World Wide Web (www) et n'utilisent pas le protocole internet TCP-IP dont un niveau de sûreté acceptable ne peut être garanti dans la durée. Elles passent par des liaisons Satcom louées, des protocoles de communication et un système d'exploitation propres. La sécurité passe par la prise en compte dans le processus de décision des latences : de communication de la source navire vers l'opérateur à terre ; de traitement de l'information par l'opérateur (réaction) ; de transmission de l'ordre à la source. Le temps de transit spatial du processus dure entre une seconde quand un seul satellite en orbite géostationnaire est utilisé et deux secondes quand deux satellites sont en jeu (cas le plus fréquent). Ces temps sont plus triplés dès lors que les communications sont chiffrées. La distance parcourue par un navire à 20 nœuds est de 10 m en une seconde. Les aides à la navigation à la disposition de l'officier de quart sont programmées pour lui rappeler et tenir compte en permanence de cette contrainte physique spécifique à la conduite de terre. Elles sont couplées avec un dispositif d'autocontrôle en mesure de déclencher en urgence des réactions autonomes du NCT concernant la régulation de la vitesse et l'angle de barre. La sensibilité de la bande Ka à la pluie rend indispensable de garantir la permanence des communications en mode dégradé à moindre débit par une liaison redondante sur la bande Ku (10 à 18 GHz) voire sur la bande C (3 à 7 GHz).

Il est attendu du NCT une baisse du coût de possession¹⁴ du navire de charge de 22 %¹⁵. La suppression des espaces vie et travail, nécessaires à la présence humaine, diminue les coûts de construction en série (30 %). Elle fait gagner une capacité commerciale supplémentaire (de 20 à 5 %, de manière dégressive à proportion de la taille du navire). L'automatisation et la télé-navigation grèvent le coût des équipements de communication, de surveillance, de contrôle et de navigation (40 %). L'impératif de fiabilité nécessite des redondances qui augmentent les coûts de l'appareil de

11) Appel à projets ADEME : Bernard Dujardin, Francis Faye « Le navire du futur : le navire conduit de terre », janvier 2012.

12) Le niveau de sécurité de ce réseau obéit aux normes américaines DoD 8500 Mission Assurance Category (MAC) level III/ National Institute of Standards and Technology (NIST) 800-53 Low Assurance.

13) 60 Mbits/s en bande Ka (18 à 31 GHz).

14) Coût d'investissement plus coût d'exploitation annuel pendant les 15 ans de durée d'amortissement économique plus éventuellement coût de démantèlement. In « La conduite des programmes d'armement » - Cour des comptes - Rapport public annuel 2010 – février 2010. Les méthodes comptables de calcul sont développées dans la documentation classifiée du Comité des prix de revient des fabrications d'armement (CPRA) du Ministère de la Défense.

15) Source : Rolls Royce 2016. L'analyse de coût qui suit est issue des travaux de l'étude citée en note 11.

propulsion – mode électrique - et de direction (30 %). La production d'énergie (tout électrique pour la propulsion et les équipements) en conteneurs diesel est rationalisée et son coût diminué de 10 %. Les coûts de fonctionnement diminuent du fait de l'absence de présence humaine à bord et de la souplesse de la navigation par slow steaming (entre 20 et 40 % selon le cours du pétrole). Le coût de maintien en condition opérationnelle (MCO) est resserré (entre 5 et 10 % selon la taille des flottes) par une systématisation de la maintenance prédictive et par la mise en commun au sein d'une flotte homogène d'un maximum d'équipements sur le modèle de l'aéronautique civile. La conteneurisation des unités de production d'énergie électrique et les baies électroniques facilitent un échange standard et évitent des immobilisations au port.

L'objectif de sécurité/sûreté au cœur de la mise en œuvre du NCT

Le NCT reprend, en l'améliorant, le paradigme de sécurité/sûreté du navire conduit par un équipage embarqué. Le navire du futur vise une diminution des dangers de la navigation. L'analyse méthodique de la matrice de ces risques est à la base de la démarche conceptuelle :

- identifier et documenter les risques (sécurité) et les menaces (sûreté) potentiels ;
- identifier et documenter les points vulnérables du système de transport NCT et de son organisation ;
- identifier et documenter les conséquences potentielles des défaillances possibles et des arbitrages techniques de chaque composant du système NCT ;
- déterminer une stratégie de limitation des risques et de contention (containment) des menaces en fixant des priorités par pondération des vulnérabilités, risques et menaces, et de leurs conséquences évaluées en termes physiques et financiers.

La sécurité et la sûreté du navire sont obtenues par la combinaison d'une Highly Reliable Organization (HRO) et d'une Highly Sure Organization (HSO). L'objectif à atteindre est celui d'un système fail safe, principe bien connu de l'aéronautique (redondances et contrôles croisés) et fail secure, principe de protection visant à neutraliser le plus en amont possible les capacités de nuire.

Sécurité du NCT

Un NCT navigue dans le respect strict des conventions de l'OMI (International Maritime Organization)¹⁶. La conduite du navire de terre commande la fiabilité la plus élevée. Le facteur d'insécurité de la navigation est le facteur humain. « Toute manœuvre réussie est une catastrophe évitée de justesse. » La conclusion à tirer est : moins il y a de facteur humain dans un processus technique, plus la sécurité est assurée (d'où la suppression du troisième pilote dans l'aviation commerciale, la haute sécurité des métros automatisés). Plus le facteur humain est employé dans les conditions normales du cycle circadien propre à l'espèce, moins il ne présente de risque. Le NCT est conduit par un équipage réduit relevé toutes les huit heures, travaillant pendant les heures de bureau. Les trois relèves quotidiennes s'effectuent à partir de centraux navigation (CN - Navigation Workstation) situés sur des méridiens espacés de 120° de longitude (8 heures).

Central Navigation	Jour 1			Jour 2
	La Réunion	Guadeloupe Saint-Martin	Wallis	La Réunion
Temps Univers.	04.00	12.00	20.00	04.00
UT + 4	08.00			
UT - 4	16.00	→ 08.00		
UT + 12		16.00	→ 08.00	
UT + 4			16.00	→ 08.00

La conduite du NCT repose sur un environnement cognitif qui diffère de celui du navire traditionnel. Certes, le risque de navigation continue à dépendre du facteur humain. Que le chef de quart sommeille sur sa passerelle ou dans un CN à terre, le risque se ressemble. Mais les conditions de travail ne sont pas les mêmes¹⁷ : assistance permanente d'un officier supérieur dans un CN ; moindre risque de somnolence à terre pendant les heures de travail diurnes ; pas de fatigue liée au mouvement et au bruit de la plate-forme ; pas de mal de mer ; pas de stress de la navigation ; surveillance effective de l'alcoolémie et d'autres addictions ; assurance d'un véritable repos du conducteur ; remplacement au pied levé d'un officier malade. Le danger inhérent à une mauvaise compréhension des communications internes chez les équipages multinationaux – naissant des conflits linguistiques - disparaît avec un équipage établi à terre, réduit à un officier de quart et un officier supérieur superviseur.

16) Convention consolidée SOLAS IMO 2009 ; code ISM et principes directeurs IMO 2010 ; convention STCW avec ses amendements 2010 IMO 2011.

17) Article : Dominique Jégaden, médecin en chef honoraire (Marine), chercheur associé du LESTIC, Université de Bretagne Sud « Le stress et l'ennui chez les marins », *La Revue Maritime*, n° 489, septembre 2010.

Le CN en charge de conduire plusieurs navires concentre une équipe de plusieurs officiers, qualifiés chefs de quart passerelle STCW, (autant que de navires à conduire) – qualifiés Ship Security Officer au titre du code ISPS (International Ship and Port Facility Security) – qui réfèrent à l'officier superviseur pour réagir face à un incident. L'officier superviseur, qualifié capitaine STCW, dispose d'une capacité de personne désignée au titre du code ISM (International Safety Management), de Company Security Officer au titre du code ISPS, de Company Cyber Security Officer¹⁸ pour répondre aux exigences de cybersûreté¹⁹. Les relations sociales de cette équipe diffèrent de celles d'un équipage resserré dans un espace clos, vivant éloigné de leurs cellules familiales. Avec le NCT, la spécificité de conduite du navire est affirmée. Les officiers de conduite sont libérés de toute tâche commerciale, de suivi des opérations de manutention des cargaisons et de maintenance en mode prédictif, toutes tâches conduites à terre par l'agent de l'armateur dans les ports d'escale. En conséquence, la criticité du risque de navigation est fortement réduite.

La question de la sauvegarde de la vie humaine en mer ne se pose plus sous l'angle de la sauvegarde du personnel embarqué²⁰. La crainte obsédante de l'homme à la mer que tout marin rencontre un jour ou l'autre lors de ses navigations, disparaît. La perte totale du navire ne peut être que « biens » et non « corps et biens ». Par contre, le NCT bien qu'inhabité est un obstacle mobile à la navigation. La règle 5 des ColRegs²¹ précise : « Tout navire doit en permanence assurer une veille visuelle et auditive... ». Le NCT dispose d'une capacité de veille en mesure de collecter et de transmettre un flux continu d'informations comportant des images vidéo en haute résolution, des sons et un grand nombre de relevés de mesures instrumentales au CN. Les données recueillies alimentent des moteurs d'inférence traitant les signaux en vue de les interpréter au regard des risques analysés fournissant à la conduite du navire une assistance à la décision (decision-making aids). Le seuil de vulnérabilité du NCT est moindre que celui du navire à équipage embarqué. Les performances attendues des senseurs de son système de veille optronique et électronique sont supérieures à celles d'une veille humaine en passerelle. L'amplificateur de lumière à balayage (vision nocturne) et la visibilité dans l'infrarouge²² permettent notamment de détecter des objets que ni les jumelles, ni le radar quelle que soit sa fréquence d'émission, ne sont en mesure de repérer, telles que la tête d'un naufragé surnageant dans un rayon de 1 000 m autour du navire²³.

18) Note d'orientation : OMI FAL 40/INF. 5 January 2016 : «Guidelines on the facilitation aspects of protecting the maritime transport network from cyberthreats».

19) En matière de sûreté, le terme de cybersécurité est impropre.

20) Le poste de conduite du CN assure la veille pour chaque NCT du système mondial de détresse et de sécurité en mer (SMDSM - GMDSS). Le NCT dispose d'une drôme de sauvetage à mise à l'eau téléopérée (International Convention on Maritime Search and Rescue - IMO 2006).

21) Convention Collision Regulations de l'OMI.

22) Équipement FLIR (forward looking infrared).

23) Si le système est couplé avec une aide au traitement du signal (suite logicielle type Automatic Sea

Les dispositifs de lutte contre les sinistres que sont l'incendie et la voie d'eau doivent pouvoir se passer de la présence humaine. S'ils n'ont pas à se préoccuper de l'évacuation ou de la sécurisation des personnels embarqués, ils doivent, par contre, être en mesure d'être opératifs sans intervention humaine. Ils sont établis sur un double réseau de pompes d'assèchement. Le ballastage dispose d'un système automatisé de correction d'assiette et de gîte pour neutraliser des gîtes permanentes avec ou sans voie d'eau (cas de dessaisissement dans la cargaison). Il est en mesure de prendre également des gîtes de sauvegarde en cas de voies d'eau à la flottaison.

La lutte contre l'incendie diffère selon que sont concernés les locaux techniques ou les cales destinées au fret. Le réseau du système de détection et de surveillance des incendies est doublé. Les locaux techniques usent principalement de moyens de défense et de lutte contre l'incendie à technologie gazeuse neutre (diazote) ou inerte (à base d'argon ou/et de dioxyde de carbone). Les cales et les soutes sont équipées d'aspenseurs d'extinction couplés au réseau de distribution en eau de mer, combinés au réseau d'assèchement. Le plan informatisé de lutte contre les incendies permet tant le déclenchement automatique des moyens de lutte que leur pilotage à distance par le CN.

Aveugler totalement ou partiellement une voie d'eau avec des moyens de fortune (pinoche, paillet Makaroff, préart, matériau polymérisant, etc.) que ce soit par l'intérieur de la coque ou par l'extérieur, nécessite une présence humaine à bord. Cette procédure de sauvegarde est impossible sur le NCT. Le traitement du risque voie d'eau est d'abord préventif. La structure du navire est à double coque. Les navires sont cloisonnés jusqu'au pont principal par tranche transversale et longitudinale.

D'autres éléments de sécurité spécifiques au NCT sont prévus. Le risque de rupture de la structure (cas *Erika*) est détecté en amont par des jauges de contrainte et un accéléromètre 3D mesurant l'effort sur la poutre²⁴, automatisant une réduction de vitesse en urgence et donnant des indications précises au CN pour qu'il adapte vitesse et route à l'état de la mer. Le positionnement GPS du navire manquerait-il à faillir pour différentes raisons (pannes de satellite, brouillage ou cryptage des signaux), une centrale à inertie (gyrolaser) en mesure d'établir une position précise à un nautique près au bout de 24 heures prend le relais. Les porte-conteneurs à cale ouverte sont équipés de glissières au-dessus du pont principal pour prévenir la chute accidentelle des conteneurs à la mer...

Vision 2013).

24) Brevet WO 2002097763 A1 - Christophe Capitant 2002.

High Reliability Organization (HRO)

Les principes d'une organisation à haute fiabilité sont partagés par la HSO (voir ci-dessous) :

- l'organisation minimise au mieux le risque sans prétendre au risque zéro impossible à atteindre ;
- le système technique du NCT est assimilé à un système qui met en jeu la vie humaine (life-critical) dans toutes les phases de son fonctionnement ;
- la gestion optimisée des compétences de l'équipe du CN sur le modèle du crew resource management (CRM) de l'aérien organise l'équipe de conduite à terre ;
- l'autorité hiérarchique est d'intensité limitée (low authority gradient) ;
- le processus de décision corrèle 2 à 3 points de vue ;
- les capacités à détecter et à signaler les signaux faibles sont développées et alimentées par plusieurs sources dont l'apprentissage automatique ;
- l'aptitude à anticiper est également développée ;
- la résilience est valorisée par un potentiel de sauvegarde en modes dégradés successifs.

Sur le plan technique, l'organisation est fail safe. Cela signifie redondances et approche à tolérance de pannes (fault-tolerant system). D'un côté, des redondances passives : doubles sources indépendantes d'énergie, double système de gouverne, double ligne de propulsion (propulsion électrique : chaque ligne est isolée l'une de l'autre par un cloisonnement étanche). Répartition des groupes électrogènes diesels conteneurisés dans la proue et la poupe. Soutes à carburant liquide²⁵ (marine gasoil) divisées. Double système de senseurs (optroniques, électroniques et ultrasonores) et de communications de veille (AIS, SMDSM, VHF) réparti sur deux mâtures. Système de communication de contrôle du navire (matériels y compris aériens et fréquences) avec les CN usant de propriétés d'auto-configuration, d'autoadaptation et d'auto-réparation pour garantir la continuité et la permanence des liaisons descendantes et montantes. Trois CN répartis en longitude plus un CN back-up²⁶.

25) Le GNL, carburant plus propre alternatif et complémentaire, est stocké dans une citerne unique (IMO type C).

26) Le CN back up, outre sa fonction de back-up, prend en charge les entrées et sorties de ports, la navigation sur les canaux et chenaux d'accès portuaires, la veille sûreté pendant le séjour dans les terminaux portuaires du NCT en soutien des agents portuaires de la compagnie.

XV. Le principe des organisations à haute fiabilité et sûreté appliqué au ...



De l'autre côté, des redondances actives : un système de conduite du navire calqué sur celui d'un pilotage d'avion à commandes électriques ; redondance triple - triple-mode redundancy. Trois systèmes indépendants assurent les mêmes tâches simultanément et l'exécution des ordres n'est effective que si la majorité est en accord. En cas de désaccord, passage à chaud en modes plus ou moins dégradés (hot stand-by and guaranteed continuity of service) pouvant se terminer en navigation ultra-précautionneuse automatique (autonomous mode) permettant au NCT de naviguer en mode de survie aussi longtemps que nécessaire.

Sûreté du NCT

La sûreté du navire de commerce, dans une époque de piraterie, d'arnaque et de terrorisme, est une des préoccupations majeures de la chaîne de transport. Le chantage à la rançon ou au diktat politique par prise d'otages n'a pas lieu d'être avec un navire dont l'équipage de conduite est à l'abri à terre. Le système d'alerte SSAS (Ship Security Alert System) n'est pas nécessaire sur un NCT. La prise de contrôle du navire est rendue difficile dès lors que le cahier des charges du NCT impose un pupitre de conduite embarqué blindé (nécessaire pour les manœuvres portuaires et dans les canaux qui obligent d'embarquer à bord un pilote et des lamaneurs) et des œuvres vives spécialement conçues pour éviter une interception par neutralisation mécanique des systèmes de propulsion et de gouverne. Si tant est qu'un tel événement survienne, il est immédiatement détecté, localisé et suivi. Une intervention de forces de police maritime n'est pas handicapée par un bouclier d'otages derrière lesquels les assaillants se protégeraient. Le NCT n'a pas besoin d'un système d'autoprotection parce qu'il porte en lui-même son propre système d'auto-dissuasion. Il fait l'économie de gardes armés privés à bord.

La sûreté concerne également les CN et le NCT dans les terminaux portuaires. Le central navigation (CN), considéré comme point sensible, quelle que soit sa localisation, est conçu en infrastructure critique pour prévenir une intrusion et, en cas d'échec de cette prévention, pour neutraliser celle-ci. Le CN back up²⁷ joue un rôle de bouclier. À chaque relève de quart, le CN prenant est authentifié par le navire par l'intermédiaire du CN sortant. Le protocole du transfert de responsabilité repose sur une base technique et juridique éprouvée.

La sûreté portuaire du NCT relève d'un dispositif comparable à celui des navires avec équipage. Les différences sont que sur un NCT sans personnel embarqué, s'il n'y a pas de contrôle des entrées et sorties des navigants, le contrôle des allées et venues d'intervenants extérieurs (agent de la compagnie, pilote, lamaneurs, autorités douanière et sanitaire, entreprises de manutention, de maintenance et de livraison de soutes, etc.) est organisés par l'agent portuaire de la compagnie avec ses vigiles. L'optronique du NCT est organisée de manière à assurer en escale une fonction de surveillance jour et nuit des superstructures du NCT au profit de l'agent de la compagnie, responsable de la sécurité et de la sûreté du navire au port – avec l'aide du CN back up.

La cybersûreté est d'une importance majeure. Les redondances prévues dans la conception HRO constituent le premier étage de la réponse. Elles sont à compléter pour neutraliser au maximum toute menace sur les systèmes liés à la conduite du navire, à son contrôle et à la sécurité de la navigation, tous systèmes dépendant de communications extérieures. La technologie logicielle du NCT relève des principes d'un système d'armes – sans facteur humain dans la boucle – alors que celle du navire à équipage relève des principes d'un système d'information dont on connaît la vulnérabilité aux contingences humaines. Le système d'exploitation est un système propriétaire conçu uniquement pour une tâche : la conduite du navire.

Les protocoles de communication en couches supérieures, situés au-dessus de ceux des fournisseurs de liaison point à point CN – NCT, n'obéissent pas à des normes publiées ou publiques. Le NCT, sans présence humaine à bord, n'a pas besoin de connexion au www à la différence d'un navire à équipage dont les membres ont accès à l'Internet au moins pendant leurs temps de repos.

27) Le CN back up peut dans certains cas critiques prendre le contrôle du NCT.

High Security Organization (HSO)

Les principes propres d'une organisation à haute sûreté sont complémentaires de la HRO :

- priorité à la sécurité sur la sûreté ;
- vulnérabilité aux actes malveillants considérée comme permanente quel que soit le lieu où se trouve le NCT ;
- application au NCT du code international pour la sûreté des navires et des installations portuaires (ISPS)²⁸ ;
- approche cybersûreté visant à neutraliser les techniques sophistiquées d'exploitation des vulnérabilités des systèmes (Advanced Persistent Threat) par l'organisation d'un Cyber Risk Management (CRM)²⁹, d'où la fonction de Company Cyber Security Officer confiée à l'officier superviseur ;
- système d'alerte précoce de la moindre anomalie de comportement du navire et de toute intrusion active ou passive sur le réseau multicouche de la chaîne de contrôle et de conduite ;
- neutralisation de toute couche gangrenée par une intrusion ;
- confidentialité rigoureuse du plan de cybersûreté.

Le système fail secure a pour objectif d'assurer la sûreté maximale du NCT. Le dispositif de protection est concerné par trois points : système de conduite, traitement des données et transmissions terre-NCT.

Sur le premier point, le matériel est protégé dès lors qu'il est enfermé dans des baies blindées et durcies contre les impulsions électromagnétiques (IEM) et, pour les aériens, placé dans des endroits difficiles d'accès (mâtures) et/ou conçu pour entraver son identification et sa localisation.

Sur le second point, les aspects logiciels et données sont à prendre en compte. La partie logicielle du traitement des données, les clés d'accès et les algorithmes de cryptage obéissent à des règles d'accès strictes (application du principe de moindre privilège) et d'implémentation non télématique par médiation d'un support physique³⁰.

28) Code International Ship and Port facility Security – Guide de sûreté maritime et code ISPS – OMI 2012.

29) Communication : IMO FAL 40/INF 5 - janvier 2016.

30) L'interception des programmes logiciels transmis sur les réseaux filaires ou non de communication est rendue impossible.

Les données reçues de l'extérieur sont à protéger des interférences mal intentionnées : les données GPS sont corrélées en continu avec celles que produisent le calculateur d'estime du CN et la centrale à inertie embarquée pour s'assurer de la fiabilité des sources GPS ; les mises à jour ECDIS ne sont pas délivrées directement au NCT et aux CN - elles sont, au préalable, filtrées par le CN back up ; la véracité des données AIS est analysée³¹ - la détection des truquages des données AIS dans le domaine de la position, de la route et de la vitesse fond des navires et des positions fantômes est un facteur de sécurité autant que de sûreté³².

Sur le troisième point, les télécommunications constituent l'ombilic qui relie le navire au CN. Elles sont susceptibles de subir des attaques de plusieurs types : interception passive, intrusion, neutralisation. Les points de vulnérabilité sont les stations d'émission/réception embarquée (navire) ou à terre (CN), le réseau de communication type Inmarsat. L'ensemble de ces menaces est à prendre en compte.

L'interception passive des communications (écoute clandestine) est entravée par le cryptage asymétrique des données, conçu de manière à ne pouvoir être cassé que dans des délais qui donnent aux informations collectées le temps d'être périmées. Le caractère point à point des transmissions terre - NCT donne au cryptage une moindre visibilité qui n'est qu'une protection apparente. Une attaque de pirates informatiques, quelle qu'elle soit, est toujours plus efficace quand elle est ciblée.

L'intrusion peut présenter deux formes. La première consiste à neutraliser la seule liaison terre-navire et à substituer à sa place une liaison pirate en laissant la liaison navire-terre opérer comme si rien ne se passe. L'interception par l'Iran d'un RQ-170 Sentinel, drone américain en mission d'espionnage, le 4 décembre 2011, en est une illustration. Le CN doit être informé aussi rapidement que possible d'une agression de ce type pour reprendre le contrôle du NCT. Sa détection repose sur un dispositif de sécurisation des communications par accusé de réception éprouvé (implémentation de fonctions de hachage) qui avertit des anomalies à risque. L'anomalie une fois détectée et analysée comme agression, la reprise en main de la maîtrise du NCT consiste à basculer les communications sur un réseau de communication redondant. La seconde forme d'intrusion est de faire parvenir au CN des informations conformes à celles qui sont prévues alors que le navire suit une autre route. Cette malveillance est extrêmement difficile à mettre en œuvre. Elle nécessite d'investir le navire sans

31) Les transpondeurs AIS ne fournissent pas des positions GPS validées. Chaque navire est en mesure d'y introduire des positions d'autres origines : estime, centrale à inertie, points par relevements et astronomique ou n'importe quoi. Les antennes de réception AIS de chaque mâture du NCT sont utilisées comme base télégoniomètre : l'analyse des signaux radioélectriques AIS reçus donne le gisement de l'émetteur et une approximation de sa distance.

32) Rapport: AIS Data on the High Seas: An Analysis of the Magnitude and Implications of Growing Data Manipulation at Sea, Windward, October 2014.

être repéré, de connaître la localisation des centres névralgiques, d'y pénétrer et de connaître leur mode d'emploi pour intervenir du bord sur le système de conduite du navire. La gestion temporelle de la redondance des systèmes embarqués de conduite du navire est conçue de manière à détecter une agression de ce type en temps utile pour engager une mesure de sauvegarde.

La neutralisation des communications de conduite du navire par brouillage ou par destruction d'émetteurs-récepteurs est un cas d'agression dont la détection repose sur le même principe que l'intrusion. Elle est contrée par basculement prioritaire sur un réseau de communication redondant en état de fonctionner. L'ultime action est la mise automatique en mode de survie du NCT. Sur la question des back-ups, la discrétion est de rigueur. Elle ne peut en conséquence être détaillée.

L'accident de navigation qu'il soit causé par l'erreur humaine (atteinte à la sécurité) ou la volonté humaine (atteinte à la sûreté) relève toujours du facteur humain, quels que soient les habits qu'on veut faire porter à la réalité pour dégager les responsabilités. M. de La Palice dirait que le facteur humain est consubstantiel à l'existence de l'homme. Tendre vers le risque zéro oui, mais tout en gardant à l'esprit que le « Concordia Complex (CC) »³³ ne sera jamais éradiqué, qu'il se fasse valoir sur la route d'un navire avec équipage embarqué ou sur celle d'un navire avec équipage à terre.

Le NCT reste pour peu de temps encore le navire du futur. Il ne se substitue pas au navire avec équipage, mais il vient compléter l'offre de transport maritime. L'actualisation des conventions de l'OMI, en vue d'insérer ce navire dans la circulation maritime mondiale, est en cours. Dans les années 2020, le NCT fera partie du paysage maritime si les travaux de l'OMI aboutissent en temps utile. La sécurité de la navigation s'est considérablement améliorée depuis un demi-siècle bien que la sûreté maritime se soit dégradée. Le NCT s'inscrit dans la dynamique d'une mer plus sûre tant au niveau de la sécurité que de la sûreté, la sécurité ayant nécessairement la priorité sur la sûreté en temps de paix.

33) Rapport : Maurizio Catino « Analisi preliminare sui fattori umani e organizzativi del disastro della nave Costa Concordia » - Aprile 2012.





CHAPTER 16

Le navire objet d'une attaque cybernétique, étude du risque juridique

Gersende LE DIMNA

Enseignante en droit
École Nationale Supérieure Maritime (ENSM), site du Havre
(France)

Abstract: *The Maritime branch is highly dependent upon cyberspace. Approximately 80% of ISeaT1 relies on wireless technology.*

The same percentage is observed for the world's main transport means for goods, maritime transport.

Maritime safety cannot avoid struggling against cybercriminality, which can consist of controlling a ship or pirating navigational instruments. Some of the incurred risks are known, such as collision, grounding, piracy, robbery. Some are not yet known, since IT developments and criminals' ingenuity are continually growing.

If the maritime industry is now aware of its exposure, this consciousness is quite late and there are very few international conventions relating to it.

The following study offers its readers a legal analysis for both civil and criminal law.

Résumé : *Le secteur maritime est extrêmement dépendant du cyber espace : 80 % de la maréatique reposent sur la technologie sans fil.*

C'est ce même pourcentage qui est constaté en ce qui concerne le principal mode de transport mondial de marchandises, à savoir le transport maritime.

La lutte contre la cyberdélinquance fait pleinement partie de la sécurité maritime. Elle consiste par exemple en une prise de contrôle d'un navire, ou encore un piratage des instruments de navigation. Certains risques sont identifiés : abordage, pollution, échouement, piraterie, vols ; d'autres pas encore, tellement le développement des systèmes informatiques et l'ingéniosité des délinquants sont grandissants.

Si l'industrie maritime a désormais compris l'exposition qui est la sienne, cette prise de conscience est tardive et les textes internationaux sont encore rares.

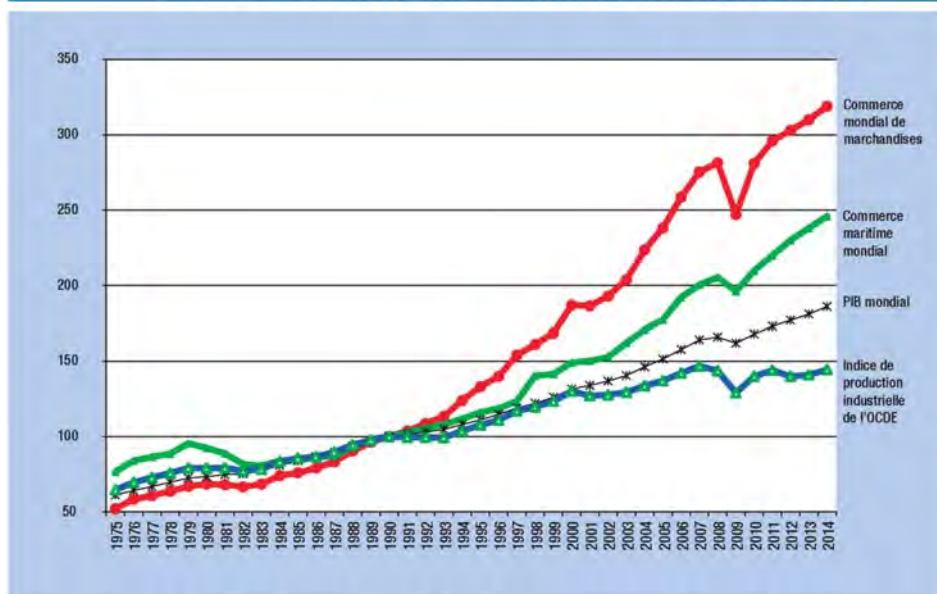
L'étude présentée propose au lecteur une analyse des solutions juridiques envisageables en droit civil ou en droit pénal.



Le transport maritime est à la fois le support et la conséquence de la mondialisation des échanges.

Inutile de revenir sur les chiffres du commerce maritime qui sont connus. Bon gré, mal gré, ce sont de 75 à 90 % des échanges internationaux qui transitent par la mer.

Graphique 1.1 Indice de production industrielle de l'OCDE et indicateurs du PIB mondial, du commerce mondial de marchandises et du commerce maritime mondial, 1975-2014 (1990 = 100)



Source : Graphique établi par le secrétariat de la CNUCED, à partir des sources suivantes : *Principaux indicateurs économiques de l'OCDE*, juin 2015; Département des affaires économiques et sociales de l'ONU, 2015; LINK Global Economic Outlook, juin 2015; CNUCED, diverses éditions de l'Étude sur les transports maritimes; tableau A1a) « Exportations mondiales de marchandises, production et produit intérieur brut 1950-2012 », tableau A1a de l'appendice du rapport de l'OMC (« Statistiques du commerce international 2013 »); et communiqué de presse 739 de l'OMC, 14 avril 2015.

Source : RMT 2015, page 6

Or, le secteur maritime est extrêmement dépendant du cyber espace. Ainsi que le rappelait le livre bleu de la marétique¹ en 2013, « les acteurs du secteur maritime, portuaire et fluvial font face à une concurrence intense et doivent trouver, chacun dans leur métier, des gisements de compétitivité ». Le livre bleu ajoute : « Dans les secteurs des Technologies de l'Information et de la Communication, de nombreuses innovations permettent d'améliorer la circulation de l'information et d'optimiser les chaînes de valeur de plus en plus complexes ».

1) Consultable sur <http://fr.slideshare.net/antoinefrancin/livre-bleu-v35>

La marétique, c'est-à-dire l'ensemble des systèmes informatiques et électroniques utilisés dans la gestion et l'automatisation des opérations relatives aux activités maritimes fluviales et portuaires, repose pour 80% sur la technologie sans fil.

Ces chiffres parlent d'eux-mêmes, le transport maritime est extrêmement dépendant des systèmes informatisés sans fil. La sécurité maritime et plus largement le commerce international sont directement et hautement menacés par la cyber délinquance.

La lutte contre la cyber délinquance fait pleinement partie de la sécurité maritime. Cette dernière se manifeste par exemple par une prise de contrôle d'un navire, ou encore un piratage des instruments de navigation. Certains risques sont facilement identifiés : abordage, pollution, échouement, piraterie, vols ; d'autres pas encore, tellement le développement des systèmes informatiques et l'ingéniosité des délinquants sont grandissants.

Bien qu'ayant compris son exposition, l'industrie maritime est, comparativement aux industries terrestres, très en retard dans la lutte contre la cyber délinquance.

L'OMI a décidé de se saisir du sujet, en impliquant conjointement le Comité de la sécurité maritime et le Comité de simplification des formalités.

Ces initiatives ont abouti à l'adoption, le 1^{er} juin, de directives intérimaires sur la gestion des cyber-risques maritimes². Ces directives ne sont pas juridiquement contraignantes, mais les États sont encouragés à les suivre afin de protéger les transports maritimes des risques particuliers pesant sur eux.

L'Union européenne a pour sa part déjà adopté certaines mesures, dont notamment une directive en date du 6 juillet 2016 concernant des mesures destinées à assurer un niveau élevé commun de sécurité des réseaux et des systèmes d'information dans l'Union³. Cette directive insiste sur le caractère déterminant de la lutte pour la sécurité des réseaux, son premier paragraphe annonçant que « les réseaux et les services et systèmes d'information jouent un rôle crucial dans la société. Leur fiabilité et leur sécurité sont *essentiels*⁴ aux fonctions économiques et sociétales et notamment au fonctionnement du marché intérieur ». La cyber délinquance menace, cela est dit très clairement, le marché intérieur de l'Union.

2) MSC.1/Circ.1526.

3) Directive (UE) 2016/1148 du Parlement européen et du Conseil du 6 juillet 2016 concernant des mesures destinées à assurer un niveau élevé commun de sécurité des réseaux et des systèmes d'information dans l'Union.

4) Nous soulignons.



XVI. Le navire objet d'une attaque cybernétique, étude du risque juridique

Quelques paragraphes plus loin, le Parlement et le Conseil reconnaissent que : « les moyens existants ne sont pas suffisants pour assurer un niveau élevé de sécurité des réseaux et des systèmes d'information dans l'Union »⁵.

Et proposent donc d'adopter une démarche globale au niveau de l'Union, afin de garantir des exigences minimales et communes à l'adresse des « opérateurs de services essentiels et aux fournisseurs de services numériques »⁶.

Équivalents aux opérateurs d'importance vitale français^{7,8}, les opérateurs de services essentiels sont, au sens de la directive, notamment les banques, les infrastructures de marchés financiers, mais aussi le transport par voie d'eau.

Logiquement, la directive s'adresse à tous les États membres, fixe des obligations relatives à l'adoption de stratégies nationales de sécurité des réseaux et systèmes d'information, et organise des formes de coopérations interétatiques et opérationnelles.

Que des organisations supranationales se saisissent du sujet révèle la première des difficultés liées à la cybersécurité et la cyber délinquance : celles-ci sont par nature internationales. Certes, cela pose des difficultés en termes de lutte opérationnelle, mais avant cela, l'internationalité se heurte aux oppositions qui existent entre ses acceptations domestique et internationale, et, corrélativement, aux problèmes de compétence juridictionnelle. Sur ce point, il est intéressant de relever que la directive du 6 juin pose dans son article 13 la compétence de l'Union pour conclure avec des pays tiers ou des organisations internationales des accords internationaux qui permettent et organisent leur participation à certaines activités du groupe de coopération⁹.

5) *ibid.* § 5.

6) *ibid.* § 6.

7) La directive ne définit pas les opérateurs de services essentiels et ne cite que ces deux services. Elle met à la charge des États membres de définir ces OSE avant le 9 novembre 2018, en tenant compte de 3 critères : l'entité doit fournir un service qui est essentiel au maintien d'activités sociétales et/ou économiques critiques ; la fourniture de ce service est tributaire des réseaux et des systèmes d'information ; et, un incident aurait un effet disruptif important sur la fourniture dudit service (art. 5 § 2). Cette liste devra être réexaminée au moins tous les deux ans (art. 5 § 5).

8) Art. L. 1332-1 C. Déf. : « Les opérateurs publics ou privés exploitant des établissements ou utilisant des installations et ouvrages, dont l'indisponibilité risquerait de diminuer d'une façon importante le potentiel de guerre ou économique, la sécurité ou la capacité de survie de la nation, sont tenus de coopérer à leurs frais dans les conditions définies au présent chapitre, à la protection desdits établissements, installations et ouvrages contre toute menace, notamment à caractère terroriste. Ces établissements, installations ou ouvrages sont désignés par l'autorité administrative ». Un arrêté Premier ministre du 2 juin 2006 modifié par un arrêté du 3 juillet 2008 fixe une liste de 12 secteurs d'importance vitale, parmi lesquels figure le transport.

9) Le groupe de coopération est institué par la directive afin de soutenir et faciliter la coopération stratégique

Il n'existe au jour d'aujourd'hui qu'une seule convention internationale en la matière relative à la lutte contre la cybercriminalité, la Convention de Budapest sur la lutte contre la cybercriminalité, signée le 23 novembre 2001 et complétée par un Protocole additionnel en 2003¹⁰, adoptée dans le cadre du Conseil de l'Europe. La Convention est entrée en vigueur assez rapidement, le 1^{er} juillet 2004. Cette rapidité était voulue par les signataires : la Convention prévoyait en effet qu'elle entrerait en vigueur à la condition d'obtenir 5 ratifications – ce qui est relativement peu pour une convention multilatérale – dont au moins 3 États du Conseil de l'Europe. Cette Convention, qui fixe des obligations aux États qui l'ont ratifiée, a, au 1^{er} octobre 2016, été ratifiée par 52 États, dont 10 États non membres du Conseil de l'Europe. L'ouverture de la Convention à des États non membres du Conseil de l'Europe est bien évidemment la bienvenue pour la coopération et la coordination interétatique.

Notons par ailleurs que le système de la Convention a institué un Comité de la Convention sur la cybercriminalité (dit « Comité C-TY ») sur le fondement de l'article 46 § 1 de la Convention afin de représenter les États parties à la Convention de Budapest sur la cybercriminalité. Ce Comité doit être consulté afin de faciliter l'usage et la mise en œuvre de la Convention, l'échange d'informations et l'examen de tout futur amendement à la Convention.

La question de l'adoption de nouveaux instruments juridiques à l'échelle mondiale par le biais de l'ONU semble aujourd'hui être au point mort, faute de consensus sur la nécessité d'un tel instrument entre les États¹¹.

La deuxième difficulté liée à la cybersécurité des navires réside dans l'incapacité à appréhender tous les risques induits. Certains sont cependant d'ores et déjà connus.

En particulier, le livre blanc sur la cybersécurité des navires publié le 4 janvier 2016 conjointement par le BIMCO, l'ICS, INTERTANKO, INTERCARGO et la Cruise Lines International Association a ainsi identifié 6 failles pour le transport maritime.

Ces failles vont venir cibler les systèmes de bord, c'est-à-dire les systèmes de navigation, les systèmes de contrôle, ou encore les systèmes de communication et de surveillance, et, à travers ces derniers, les documents requis pour le départ et l'arrivée des personnes et des marchandises¹².

et l'échange d'informations entre les États membres, renforcer la confiance, et parvenir à un niveau élevé commun de sécurité des réseaux et des systèmes d'information dans l'Union.

10) Protocole additionnel à la Convention sur la cybercriminalité, relatif à l'incrimination d'actes de nature raciste et xénophobe commis par le biais de systèmes informatiques, signé à Strasbourg le 28 janvier 2003.

11) <http://www.un.org/press/fr/2015/soccp365.doc.htm>, consulté le 1er octobre 2016.

12) Exigence posée par la norme 2.1 de la Convention visant à faciliter le trafic maritime international, du

XVI. Le navire objet d'une attaque cybernétique, étude du risque juridique

Cette liste est pourtant loin d'être exhaustive. Les navires vont continuer à intégrer toujours plus de systèmes informatisés à bord, jusqu'à ce qu'un jour, l'on arrive au point le plus abouti, c'est-à-dire à l'avènement des drones maritimes.

La troisième difficulté consiste en l'identification des menaces cybernétiques, extrêmement variées, qui pèsent sur l'environnement maritime. Le Document présenté par le Canada, les États-Unis, les Îles Marshall, le Japon, le Libéria et la Norvège au Comité pour la Sécurité Maritime et publié par l'OMI en février dernier¹³ pointe les menaces suivantes :

- le terrorisme, par idéologie et désir de désorganisation d'un système établi,
- la criminalité organisée, motivée par les gains financiers,
- les hacktivistes, qui par narcissisme, qui par idéologie,
- les travailleurs en place mal intentionnés, par vengeance ou par appât du gain,
- les travailleurs en place innocents, qui n'ont eux, aucune motivation, mais qui peuvent nuire aux systèmes informatisés à leur insu,
- les clients, concurrents et partenaires commerciaux, appâtés par le gain, l'espionnage industriel, ou bien encore, à leur insu,
- enfin, les défaillances techniques et autres incompatibilités des logiciels.

Ajoutons à cette liste les menaces suivantes :

- les *script kiddies* qui sont des néophytes reproduisant et utilisant des infiltrations informatiques mises au point par d'autres. Leur motivation est essentiellement narcissique ;
- les phénomènes naturels, tels que des tremblements de terre, catastrophes naturelles, etc. ;

9 avril 1965 (dite Convention FAL).

13) MSC 96/4/2 du 9 février 2016.

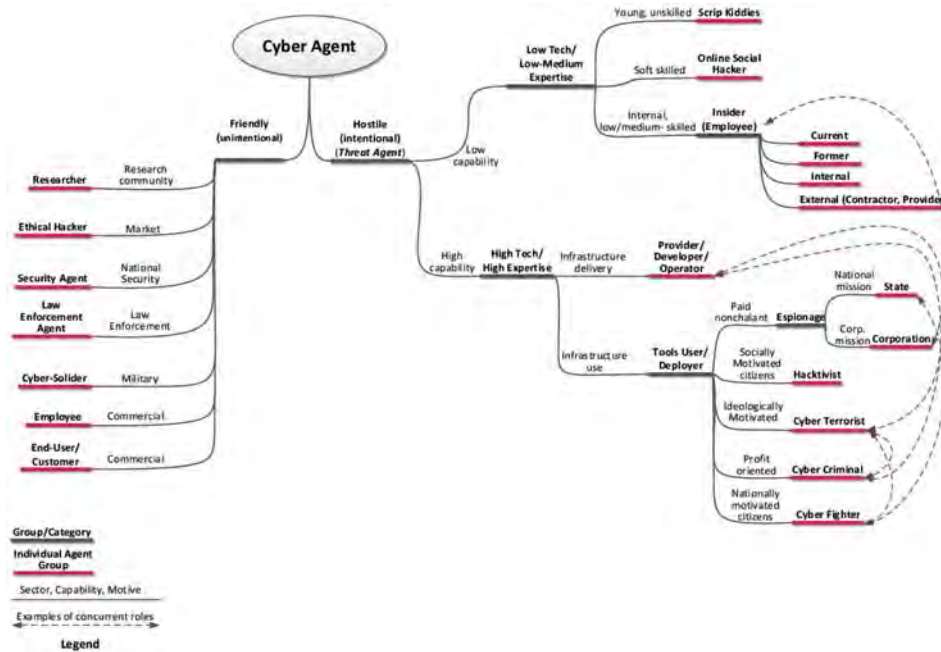


Figure 5: A proactive model as overview of threat agents

Source : Threat Landscape 2015, ENISA

Enfin, notons que ces menaces peuvent prendre des formes très diverses, être indifféremment ciblées ou non ciblées. Parmi les attaques non ciblées, relevons les rançongiciels, le balayage de port, les chevaux de Troie, l'attaque de trou d'eau, et, parmi les attaques ciblées, les DDoS (l'attaque par déni de service distribué) ou l'hameçonnage ciblé.

L'ENISA, dans son dernier rapport sur les principales menaces¹⁴, dresse un tableau assez complet de celles-ci :

14) ENISA Threat Landscape 2015, disponible en téléchargement sur <https://www.enisa.europa.eu/publications/etl2015>

XVI. Le navire objet d'une attaque cybernétique, étude du risque juridique

Top Threats 2014	Assessed Trends 2014	Top Threats 2015	Assessed Trends 2015	Change in ranking
16. Malicious code: Worms/Trojans	↑	1. Malware	↑	→
17. Web-based attacks	↑	2. Web based attacks	↑	→
18. Web application /Injection attacks	↑	3. Web application attacks	↑	→
19. Botnets	↔	4. Botnets	↔	→
20. Denial of service	↑	5. Denial of service	↑	→
21. Spam	↔	6. Physical damage/theft/loss	↔	↑
22. Phishing	↑	7. Insider threat (malicious, accidental)	↑	↑
23. Exploit kits	↔	8. Phishing	↔	↓
24. Data breaches	↑	9. Spam	↔	↓
25. Physical damage/theft /loss	↑	10. Exploit kits	↑	↓
26. Insider threat	↔	11. Data breaches	↔	↓
27. Information leakage	↑	12. Identity theft	↔	↑
28. Identity theft/fraud	↑	13. Information leakage	↑	↓
29. Cyber espionage	↑	14. Ransomware	↑	↑
30. Ransomware/ Rogueware/Scareware	↔	15. Cyber espionage	↑	↓

Legend: Trends: ↓ Declining, ↔ Stable, ↑ Increasing
 Ranking: ↑ Going up, → Same, ↓ Going down

Table 2: Overview and comparison of Current Threat Landscapes 2014 and 2015

Source : Threat Landscape 2015, ENISA

Nous voyons bien que les risques sont extrêmement variés.

Toute atteinte à ces systèmes engendre un risque très élevé avec des conséquences potentiellement catastrophiques en termes de perte de vies humaines, d'atteinte à l'environnement et aux intérêts économiques non seulement d'entreprises privées mais aussi d'États. Ainsi, objet de la menace, le navire sera à l'origine à la fois de poursuites pénales et de demandes d'indemnisation au civil.

1. Responsabilité pénale

La typologie générale des infractions cybernétiques est importante :

1. les infractions contre la confidentialité, l'intégrité et la disponibilité des données et systèmes informatiques ; cette catégorie regroupe les accès illégaux (piratage, craquage), l'acquisition illégale de données, l'interception illégale, l'atteinte à l'intégrité des données, les atteintes à l'intégrité du système, etc.
2. les infractions proprement informatiques ;
3. les infractions se rapportant au contenu des informations (ex : pédopornographie, jeux en ligne, etc.) ;
4. les infractions liées aux atteintes à la propriété intellectuelle.

La cyber délinquance maritime est touchée principalement par la première catégorie d'infractions, sans pour autant être épargnée par les autres. En particulier, 4 infractions sont susceptibles d'être retenues contre le cyber délinquant, les 3 premières sont des infractions informatiques, que l'on retrouve aux articles 323-1 à 323-4 du Code pénal, alors que la dernière est une infraction spécifique aux moyens de transports.

A. Infractions relatives aux systèmes de traitement automatisé de données (STAD)

Trois infractions peuvent être envisagées, alors qu'il existe une pluralité de personnes pouvant être poursuivies.

1) Typologie des infractions

Le droit pénal français permet de poursuivre et condamner trois agissements fautifs.

- L'accès ou maintien frauduleux dans un système de traitement automatisé de données

Ils sont réprimés par l'article 323-1 du Code pénal, qui dispose :

« Le fait d'accéder ou de se maintenir, frauduleusement, dans tout ou partie d'un système de traitement automatisé de données est puni de deux ans d'emprisonnement et de 60 000 euros d'amende.

Lorsqu'il en est résulté soit la suppression ou la modification de données contenues dans le système, soit une altération du fonctionnement de ce système, la peine est de trois ans d'emprisonnement et de 100 000 euros d'amende.

Lorsque les infractions prévues aux deux premiers alinéas ont été commises à l'encontre d'un système de traitement automatisé de données à caractère



XVI. Le navire objet d'une attaque cybernétique, étude du risque juridique

personnel mis en œuvre par l'État, la peine est portée à cinq ans d'emprisonnement et à 150 000 euros d'amende ».

Le droit pénal étant un droit d'exception, il doit s'entendre strictement. Il faut donc s'entendre sur les termes de l'infraction. En particulier sur la notion de « système de traitement informatisé de données » qui ne reçoit pas de définition juridique, bien que celle-ci fût discutée au Sénat lors des débats parlementaires de la loi Godfrain^{15, 16}, à l'origine de l'infraction. La doctrine s'entend en général pour retenir que le STAD doit être un ensemble composé d'éléments intégrés dans un système d'une part (par ex. un ordinateur, un logiciel et des données, ou bien un réseau Wi-Fi), et que cet ensemble composé doit avoir pour fonction un traitement automatisé de données, défini comme étant « *l'ensemble des opérations réalisées par des moyens automatiques, relatif à la collecte, l'enregistrement, l'élaboration, la modification, la conservation, la destruction, l'édition de données et, d'une façon générale, leur exploitation* »¹⁷.

Il est intéressant de noter que le texte pénal n'exige pas que ce STAD soit protégé.

L'accès frauduleux est constitué dès lors qu'une personne non habilitée pénètre dans un système de traitement automatisé de données tout en sachant qu'elle est dépourvue d'autorisation. L'autorisation donnée exclut l'infraction. Cette autorisation peut résulter de la loi, du contrat ou de la volonté du « maître du système », grossièrement celui qui détient les droits sur le STAD.

L'infraction sera aussi retenue si l'autorisation de l'accès au système a été détournée à des fins déterminées.

Les modalités de l'accès sont par ailleurs indifférentes.

Le maintien vise quant à lui l'hypothèse où l'accès serait autorisé, mais que les opérations réalisées ne le seraient pas elles-mêmes, ou bien que l'accès aurait été rendu possible fortuitement. C'est le seul maintien qui est sanctionné, la loi n'oblige pas à utiliser le système pour autoriser la condamnation. Ainsi, ne pas mettre fin à sa présence dans le système est sanctionnable.

15) Loi n° 88-19 du 5 janvier 1988.

16) La définition suivante avait été adoptée par le Sénat : « tout ensemble composé d'une ou plusieurs unités de traitement, de mémoire, de logiciel, de données, d'organes d'entrées-sorties et de liaisons, qui concourent à un résultat déterminé, cet ensemble étant protégé par des dispositifs déterminés ».

17) Arrêté du 22 décembre 1981 relatif à l'enrichissement du vocabulaire informatique. La donnée étant définie comme « *la représentation d'une information sous une forme conventionnelle destinée à faciliter son traitement* ».



GERSENDE LE DIMNA

L'infraction par ailleurs est formelle. Elle n'a donc pas besoin de provoquer un dommage pour être constituée, à la manière d'un empoisonnement qui ne requiert pas que la victime soit malade voire morte.

Enfin, l'infraction est intentionnelle. Il reviendra au ministère public de prouver que celui qui s'est introduit ou maintenu dans le système l'a fait volontairement, alors même qu'il savait que cet accès ou ce maintien étaient interdits.

- L'atteinte à l'intégrité du système

Prévue par l'article 323-1 du C. Pén. comme circonstance aggravante de l'accès ou du maintien frauduleux dans un STAD, l'article 323-2 du Code pénal érige en infraction autonome « le fait d'entraver ou de fausser le fonctionnement d'un système de traitement automatisé de données » et la punit de cinq ans d'emprisonnement et de 150 000 euros d'amende.

La peine est portée à sept ans d'emprisonnement et à 300 000 euros d'amende lorsque cette infraction a été commise à l'encontre d'un système de traitement automatisé de données à caractère personnel mis en œuvre par l'État.

C'est l'entrave ou le fait de fausser le fonctionnement du STAD qui est sanctionné. Cette infraction vise aussi bien la destruction de fichiers, de programmes, de sauvegardes, que la saturation d'un système.

Ici encore, les termes utilisés par le législateur ne reçoivent pas de définition légale et leur absence nuit à la sécurité juridique. Il pourra s'agir aussi bien d'une simple altération du système, comme de l'impossibilité totale d'utiliser le système, l'atteinte portée peut être intellectuelle ou matérielle. Quant à savoir si l'atteinte doit être un acte positif ou si une simple abstention peut suffire à caractériser l'infraction, il n'existe pas de consensus. La jurisprudence a tranché dans le sens que l'acte devait être positif¹⁸, alors que la doctrine n'est pas unanime.

- L'atteinte à l'intégrité des données

Cette infraction, prévue à l'article 323-3 du C. Pén., punit de 5 ans d'emprisonnement et 75 000 euros d'amende le fait d'introduire frauduleusement des données dans un système de traitement automatisé, d'extraire, de détenir, de reproduire, de transmettre, de supprimer ou de modifier frauduleusement les données qu'il contient. La peine est portée à sept ans d'emprisonnement et à 300 000 euros d'amende lorsque l'infraction a été commise à l'encontre d'un système de traitement automatisé de données à caractère personnel mis en œuvre par l'État.

18) CA Poitiers, 20 janvier 1998.

L'article regroupe donc deux types d'actes sous la même qualification : l'introduction de données et leur suppression, mais écarte la copie de son champ d'application¹⁹.

La première consiste à incorporer des caractères informatiques nouveaux sur un support du système²⁰.

Le caractère intentionnel de l'infraction est incontestable. Mais l'introduction de données, en plus d'être intentionnelle, doit être frauduleuse, c'est-à-dire que l'auteur doit avoir la conscience et la volonté de causer un préjudice à autrui. La preuve en est parfois malaisée, et ne pourra donc pas être retenue contre les travailleurs en place innocents qui ont altéré le STAD en introduisant par exemple une clé USB infectée par un virus ou qui auraient téléchargé un logiciel lui-même atteint d'un virus nuisible au système d'exploitation.

C'est cette infraction par exemple qui a été retenue contre Jérôme Kerviel par la Cour d'appel de Paris puis par la Cour de Cassation²¹.

La suppression ou la modification de données ne présente pas de difficultés spécifiques. Il faut comprendre ces termes dans leur acception commune : il s'agit de l'effacement ou de changements apportés à l'état des données existantes sans en modifier la nature. L'infraction est constituée notamment lorsqu'un virus a été introduit dans un STAD.

2) Auteurs possibles

L'auteur peut être une personne physique, un « pirate » qui agit seul. Il peut agir en bande organisée, en « groupe ». Il doit y avoir alors une entente entre plusieurs personnes, concrétisée par un ou plusieurs faits matériels ayant pour finalité de commettre des atteintes à un STAD.

L'auteur peut également être une personne morale. Ainsi, le fournisseur d'accès²² peut se rendre coupable de ces infractions lorsqu'il est à l'origine de la demande de transmission litigieuse, sélectionne le destinataire ou sélectionne ou modifie les contenus faisant l'objet des transmissions²³.

19) La copie n'en est pas moins sanctionnée pénalement. Cf. art. L. 335-3 CPI (copie de logiciels).

20) R. Gassin, *Informatique (Fraude informatique)*, Répertoire pénal Dalloz, 1989.

21) Paris, 24 octobre 2012, et Crim., 19 mars 2004, n° 12-87.416.

22) Défini comme étant celui « dont l'activité est d'offrir un accès à des services de communication au public » (L. 21 juin 2004, art. 6, I, 1).

23) Art. 32-3-3 Code des postes et communications électroniques : « Toute personne assurant une activité de transmission de contenus sur un réseau de communications électroniques ou de fourniture d'accès à un réseau de communications électroniques ne peut voir sa responsabilité civile ou pénale engagée à

La responsabilité pénale du fournisseur d'hébergement²⁴ va aussi pouvoir être retenue si la preuve est rapportée qu'il a eu connaissance de l'activité ou de l'information illicite, et qu'il n'a pas fait cesser cette activité ou retirer cette information illicite²⁵.

La tentative, caractérisée par un commencement d'exécution et l'absence de désistement volontaire, est punissable des mêmes peines que si l'infraction avait été consommée²⁶.

Le complice, c'est-à-dire celui qui a apporté une aide à l'auteur sans pour autant que son action ait été déterminante dans la consommation de l'infraction, est également punissable des mêmes peines que l'auteur de l'infraction.

Notons cette décision rendue récemment par la chambre correctionnelle du TGI d'Annecy le 4 décembre 2015, qui a condamné un administrateur système pour accès et maintien frauduleux dans un système de traitement automatisé de données (STAD) ainsi qu'atteinte au secret des correspondances parce qu'il avait abusé de ses privilèges pour accéder à des répertoires informatiques à des fins autres que professionnelles, puis communiqué les documents trouvés à une inspectrice du travail. L'inspectrice du travail, qui avait diffusé largement ces documents, a été condamnée pour recel de courriers électroniques et pour atteinte au secret professionnel.

B. Le détournement de navire

Classé parmi les atteintes aux libertés de la personne, le détournement de navire est défini par l'article 224-6 du Code pénal comme étant « *le fait de s'emparer ou de prendre le contrôle par violence ou menace de violence d'un aéronef, d'un navire ou de tout autre moyen de transport à bord desquels des personnes ont pris place, ainsi que d'une plate-forme fixe située sur le plateau continental* ». L'infraction est punie de 20 ans de réclusion criminelle (et est donc passible de la Cour d'assises), sachant que la peine peut être assortie d'une période de sûreté allant jusqu'à la moitié de la

raison de ces contenus que dans les cas où soit elle est à l'origine de la demande de transmission litigieuse, soit elle sélectionne le destinataire de la transmission, soit elle sélectionne ou modifie les contenus faisant l'objet de la transmission. »

24) L'hébergeur est une « *personne physique ou morale qui assure, même à titre gratuit, pour mise à disposition du public par des services de communication au public en ligne, le stockage de signaux, d'écrits, d'images, de sons ou de messages de toute nature fournis par les destinataires de ces services* » (L. 21 juin 2004, art. 6. I, 2).

25) L'éditeur est défini comme étant « *la personne qui détermine les contenus qui doivent être mis à la disposition du public sur le service qu'il a créé ou dont il a la charge* » TGI Paris, 3 juin 2008.

26) Pour la jurisprudence, le commencement d'exécution peut être soit un acte « *tendant directement à l'infraction avec l'intention de la commettre* » (Cass. crim., 5 juill. 1951), soit un acte « *ayant pour conséquence directe et immédiate de consommer le crime, celui-ci étant entré dans la période d'exécution* » (Cass. crim., 25 oct. 1962), soit enfin un acte qui tend « *directement et immédiatement à la réalisation de l'infraction projetée* » (Cass. crim., 19 juin 1979).



XVI. Le navire objet d'une attaque cybernétique, étude du risque juridique

peine, voire, par décision spéciale, des deux tiers de la peine. La peine est portée à trente ans de réclusion criminelle si elle est commise en bande organisée, ou à la réclusion criminelle à perpétuité si le détournement s'accompagne de tortures ou d'actes de barbarie ou s'il en est résulté la mort d'une ou de plusieurs personnes.

Contrairement à la formulation issue de l'ancien Code pénal, l'article 224-6 aujourd'hui ne requiert pas que l'auteur du détournement se trouve à bord du navire détourné. L'article est donc pleinement applicable aux cas de cyber-attaques.

S'agissant d'une infraction intentionnelle, la preuve de la volonté coupable de l'auteur doit donc être rapportée.

L'infraction vise les navires et les plates-formes fixes situées sur le plateau continental également, mais impose que des personnes y aient pris place, ce qui exclut donc les drones maritimes.

Enfin, pour que l'infraction soit constituée, l'agent doit « s'emparer » ou « prendre le contrôle » du navire ou de la plate-forme (1er élément), par violence ou menace de violences (2è élément). Les deux éléments sont cumulatifs, bien que les propositions à l'intérieur de chaque élément soient alternatives. Ainsi, pour que l'infraction soit consommée, l'agent pourra procéder soit à une appréhension directe en prenant lui-même la direction de l'engin, soit à une appréhension indirecte par l'intermédiaire de tiers comme les personnels de bord, techniques ou commerciaux (distinction entre « s'emparer » et « prendre le contrôle »), à la condition que cet acte soit accompagné de violence ou de menaces de violences contre les victimes ou leurs proches.

L'on peut se poser la question si la seule prise de contrôle ou le fait de s'emparer d'un navire peut être assimilée à de la violence. La réponse est certainement positive, les tribunaux reconnaissent constamment que la violence puisse être physique, certes, mais également psychique.

C. L'applicabilité de la loi française ?

La complexité du problème provient notamment du fait qu'aussi bien le droit maritime que les infractions informatiques sont largement empreints d'internationalisation. Or, tous ces récents développements ne sont valables que pour le seul droit français. À quelles conditions celui-ci est-il applicable ?

Le Code pénal, récemment modifié par la loi n° 2016-731 du 3 juin 2016 renforçant la lutte contre le crime organisé, le terrorisme et leur financement, et améliorant l'efficacité et les garanties de la procédure pénale, nous renseigne.



GERSENDE LE DIMNA

Il prévoit en effet, art. 113-2 :

« La loi pénale française est applicable aux infractions commises sur le territoire de la République.

L'infraction est réputée commise sur le territoire de la République dès lors qu'un de ses faits constitutifs a eu lieu sur ce territoire ».

Au sens de cet article, le territoire est composé du sol terrestre et s'étend sur sa partie maritime jusqu'à la bordure extérieure des eaux territoriales (12 milles), sauf en ce qui concerne le détournement de plates-formes fixes pour lesquelles l'infraction sera constituée alors même qu'elles se situent sur le plateau continental.

La loi pénale ne distingue pas ici selon que le navire arbore un pavillon français ou étranger. Or, l'avis contentieux du Conseil d'État du 28 novembre 1806, suivi par la Convention de Montego Bay du 10 décembre 1982, accordent à l'État du pavillon la compétence pénale lorsque l'infraction est restreinte au bord. Cela ne nous semble pas contradictoire. En effet, le Conseil d'État et la CMB réservent la compétence à l'État côtier dans certaines situations, à savoir lorsque les conséquences de l'infraction s'étendent jusqu'à l'État côtier, lorsque l'infraction est de nature à porter atteinte à la paix du pays ou bien à l'ordre dans la mer territoriale, en cas de trafics illicites de stupéfiants ou de produits psychotropes (pour la seule CMB), lorsque l'assistance des autorités locales est demandée par le capitaine du navire, ou par un représentant diplomatique du navire, ou encore lorsque l'infraction cause un trouble à l'ordre public. Le détournement correspond au moins aux deux premières situations, et certainement à la dernière. La France pourra donc établir sa compétence à l'égard du navire étranger détourné dans ses eaux territoriales. La Convention pour la répression d'actes illicites contre la sécurité de la navigation maritime²⁷ prévoit par ailleurs cette même compétence au profit de l'État côtier.

Concernant les navires français, la situation est bien plus claire. En effet, selon l'article 113-3 du Code pénal, « *La loi pénale française est applicable aux infractions commises à bord des navires battant un pavillon français, ou à l'encontre de tels navires²⁸ ou des personnes se trouvant à bord, en quelque lieu qu'ils se trouvent. Elle est seule applicable aux infractions commises à bord des navires de la marine nationale, ou à l'encontre de tels navires ou des personnes se trouvant à bord, en quelque lieu qu'ils se trouvent.* »

Et si le doute subsistait encore, la loi du 3 juin 2016²⁹ est venue créer l'article 113-2-1 du Code pénal selon lequel « *Tout crime ou tout délit réalisé au moyen d'un réseau*

27) Signée à Rome le 10 mars 1988 et entrée en vigueur en France le 1^{er} février 1992.

28) L. n° 2011-525 du 17 mai 2011, art. 87-II-1.

29) L. n° 2016-731 du 3 juin 2016, art. 28 renforçant la lutte contre le crime organisé, le terrorisme et leur financement, et améliorant l'efficacité et les garanties de la procédure pénale.



XVI. Le navire objet d'une attaque cybernétique, étude du risque juridique

de communication électronique, lorsqu'il est tenté ou commis au préjudice d'une personne physique résidant sur le territoire de la République ou d'une personne morale dont le siège se situe sur le territoire de la République, est réputé commis sur le territoire de la République ». C'est-à-dire que désormais, en matière de cyberdélinquance, le droit pénal français pourra être appliqué quel(s) que soi(en)t le(s) lieu(x) où se trouvera(ont) l'agent et la victime de l'infraction, pourvu que la victime, personne physique ou morale, réside sur le territoire de la République. Ici, il ne s'agit que de résidence et non de nationalité ! Ce qui élargit grandement le champ de compétence territoriale de la loi française.

2. Responsabilité civile

Contrairement à la responsabilité pénale qui vise à punir l'agent, et qui est exercée par l'État au bénéfice de la société, la responsabilité civile consiste à établir les mécanismes de réparation envers ceux qui ont subi un dommage.

Elle trouve sa source dans deux fondements : la responsabilité civile contractuelle, là où il existe un contrat, et la responsabilité civile délictuelle, là où il n'en existe pas.

A. La responsabilité civile délictuelle

Il s'agit ici d'identifier quels sont ceux qui ne sont pas liés contractuellement avec l'armateur, entendu au sens de l'article L. 5511-1 du Code des transports, c'est-à-dire « *toute personne pour le compte de laquelle le navire est armé. (...) le propriétaire du navire, ou tout autre opérateur auquel le propriétaire a confié la responsabilité de l'exploitation du navire, indépendamment du fait que d'autres employeurs ou entités s'acquittent en son nom de certaines tâches* ».

Deux possibilités éventuelles : le sous-traitant et l'auteur de l'infraction.

1) Les sous-traitants

La sous-traitance est organisée par la loi n° 75-1334 du 31 décembre 1975, qui la définit comme « *l'opération par laquelle un entrepreneur confie par un sous-traité, et sous sa responsabilité, à une autre personne appelée sous-traitant l'exécution de tout ou partie du contrat d'entreprise ou d'une partie du marché public conclu avec le maître de l'ouvrage* »³⁰.

30) Loi n° 75-1334 du 31 décembre 1975 relative à la sous-traitance, art. 1, telle que modifiée par l'ordonnance n° 2010-1307 du 28 octobre 2010.



Pour que l'on puisse reconnaître la qualité de sous-traitant à un prestataire, le contrat qu'il conclut avec le maître d'œuvre doit être qualifié de contrat d'entreprise³¹ et faire suite à un autre contrat d'entreprise conclu entre le maître d'œuvre et le maître de l'ouvrage.

Le sous-traitant en effet n'a pas personnellement contracté avec les intérêts du navire. Il est le cocontractant du constructeur, ou du fournisseur de service. Depuis un arrêt d'Assemblée Plénière en date du 12 juillet 1991, la jurisprudence judiciaire considère que l'action d'un tiers à un contrat dans le cadre d'un groupe de contrat était nécessairement délictuelle³². Le fondement délictuel vient par ailleurs d'être également retenu par le Conseil d'État dans un arrêt du 7 décembre 2015, Commune de Bihorel³³, mais à la condition que l'action soit fondée sur la violation des règles de l'art ou la méconnaissance de dispositions textuelles, et non sur l'inexécution du contrat de sous-traitance.

La question de la sous-traitance présente une acuité particulière dans le cadre de la construction navale.

Il existe en effet deux types de contrat de construction navale. Le premier, le contrat de construction à forfait, est celui où l'armateur traite avec un professionnel de la construction navale : pour un prix déterminé, le chantier s'engage à construire le navire et à le livrer après achèvement. Il s'analyse comme un contrat de vente à livrer, et la loi du 31 décembre 1975 ne peut donc s'appliquer.

Le second type de contrat, est appelé contrat à l'économie. Dans ce contrat, l'armateur construit lui-même le navire. Certes, il fait appel à différents prestataires, mais il doit conserver la direction générale de la construction. La sous-traitance s'applique ici.

Ainsi, pour reconnaître la responsabilité du sous-traitant, le maître de l'ouvrage devra rapporter la preuve de la faute du sous-traitant, d'un dommage, et du lien de causalité entre la faute et le dommage. Il est même envisageable que la responsabilité du sous-traitant soit engagée envers les tiers absolus ayant subi un préjudice trouvant sa cause dans la prestation défectueuse du sous-traitant³⁴.

31) Il y a contrat d'entreprise lorsqu'une personne dénommée entrepreneur s'oblige, moyennant rémunération, à accomplir de manière indépendante un travail d'ordre matériel ou intellectuel à la demande et au profit d'une autre personne que l'on dénomme client ou maître de l'ouvrage.

32) Cass. ass. plén., 12 juillet 1991, n° 90-13602.

33) CE, 7 déc. 2015, n° 380419, Commune de Bihorel.

34) Civ. 3e, 30 juin 1998, n° 96-13039.

- L'auteur de l'attaque cybernétique

L'auteur de l'attaque cybernétique peut-il être reconnu responsable civilement des dommages causés à l'armateur ? Certainement, oui.

Cette responsabilité est la responsabilité de droit commun, celle des désormais articles 1240s du Code civil, selon lesquels « *Tout fait quelconque de l'homme, qui cause à autrui un dommage, oblige celui par la faute duquel il est arrivé à le réparer* ». Voici posé le principe général de responsabilité. Le Code civil ajoute que l'on est responsable non seulement de son propre fait, mais également des choses et des biens que l'on a sous sa garde.

La responsabilité du fait personnel, bien sûr, cela s'entend facilement. En écrasant les données d'un STAD, l'agent a causé un dommage. Sa responsabilité sera retenue selon le schéma classique de la responsabilité civile délictuelle : celui qui a subi un dommage devra rapporter la preuve du fait fautif, du dommage, et du lien de causalité entre le fait et le dommage. Le supposé responsable pourra alors s'exonérer de sa responsabilité s'il rapporte la preuve d'un cas de force majeure ou du fait d'un tiers embrassant les caractères de la force majeure, à savoir un fait imprévisible, irrésistible et extérieur aux parties.

Peut-on envisager une action qui serait fondée sur la responsabilité du fait des personnes que l'on a sous sa garde (ex. : commettant / préposé de l'article 1242 al. 5 du Code civil) ou la responsabilité générale du fait des choses (article 1242 al. 1 C. civ.) ? L'exemple serait celui de la clé USB de l'agent maritime infectée par un virus que le second capitaine viendrait introduire dans l'un des ordinateurs du bord ?

On retrouve ici les principes généraux des mécanismes de responsabilité : la responsabilité civile pourra être retenue contre le gardien de la chose qui a provoqué le dommage, c'est-à-dire contre celui qui a le triple pouvoir d'usage, de direction et de contrôle, en distinguant bien évidemment le gardien de la structure du gardien du comportement. Dans le cas présent, la responsabilité recherchée ne serait peut-être pas celle du second capitaine qui aura introduit la clé, envisagé éventuellement comme le gardien de la structure, mais celle de l'agent, gardien du comportement, le vice étant inhérent à la chose, la clé USB.

L'armateur, s'appuyant sur le principe dégagé par l'arrêt Lamoricière, devra alors rechercher la responsabilité du commettant de l'agent, le cas échéant, sur le fondement de l'article 1242 al. 5 C. civ.³⁵. Mais si l'agent savait que la clé était infectée, les choses

35) L'arrêt Lamoricière du 19 juin 1951 indique en effet que le préposé ne peut être le gardien de la chose. Le responsable est donc nécessairement le commettant.

sont susceptibles d'être différentes. En effet, puisque les atteintes aux STAD sont des infractions intentionnelles, la jurisprudence Cousin³⁶ pourra s'appliquer et les recours contre le préposé seront possibles puisque le fait dommageable est constitutif d'une infraction !

B. La responsabilité civile contractuelle

Ayant un spectre plus large que la responsabilité civile délictuelle, elle vise deux catégories principales de cocontractants : les « cyber-contractants », c'est-à-dire les fournisseurs de matériels et services informatiques d'une part, et les partenaires commerciaux, tels que le port et les services portuaires, le fréteur, et ceux qui ont fait que le navire a pu être livré, à savoir le constructeur, le vendeur, ou les sociétés de classification.

- Les « cyber-contractants »

Ici, il s'agira des fournisseurs d'accès, des gestionnaires de satellites et des fournisseurs du matériel informatique embarqué.

Fournisseur d'accès et fournisseur de matériel informatique embarqué sont des professionnels, débiteurs d'obligations traditionnelles de renseignement et de conseil mais également d'une obligation de mise en garde. Cette obligation est une obligation renforcée de conseil, et consiste à attirer l'attention sur le caractère dangereux du produit ou les éventuelles défaillances. Or, ne pas attirer l'attention sur la possible corruptibilité du système constitue sans aucun doute une violation de cette obligation de mise en garde susceptible d'engager leur responsabilité contractuelle. Leur responsabilité pourra cependant être atténuée si l'armateur lui-même n'a pas satisfait à son obligation de coopération, qui l'oblige notamment à fournir à son fournisseur toutes les informations utiles au bon fonctionnement du matériel ou du service.

Le vendeur du matériel informatique est de plus tenu, à moins d'une stipulation contractuelle contraire, à la garantie des vices cachés envers son acheteur. Le vice pour pouvoir être invoqué, doit exister au moment de la vente, être caché des parties, et doit rendre la chose impropre à l'usage auquel on la destine. Il est garanti pendant une période de deux ans à compter de la découverte du vice.

La question de la responsabilité des sociétés gestionnaires de satellites mérite également d'être posée. En effet, une attaque ciblée sur un satellite de communication pourra affecter les systèmes de bord de la même façon que si l'attaque était dirigée contre le navire lui-même. Il ne nous a pas été donné la possibilité d'avoir accès à un

36) Plén. 14 décembre 2001, n° 00-82.066.

contrat, mais sans régime spécial, c'est ici encore le droit commun qui trouvera à s'appliquer. Le gestionnaire de satellite pourra être appelé en garantie par le fournisseur d'accès sur le fondement contractuel. Le fournisseur d'accès devra alors rapporter la preuve de l'inexécution du contrat, dans les limites fixées par le contrat lui-même relatives aux aménagements de responsabilité. L'on sait depuis les arrêts Chronopost³⁷, que les aménagements de responsabilité sont permis, à condition toutefois que d'une part le cocontractant en ait eu connaissance et que d'autre part ces aménagements ne privent pas le contrat de sa cause. La récente réforme du Code civil a maintenu cette solution, bien qu'ayant supprimé la cause, en prévoyant dans un nouvel article 1170 que « *Toute clause qui prive de sa substance l'obligation essentielle du débiteur est réputée non écrite* ».

- Les partenaires commerciaux de l'armateur

Vis-à-vis du fréteur en premier lieu, la question qui se pose est celle de la navigabilité du navire. L'obligation de mettre le navire en état de navigabilité incombe à tous les frêtiers, quelle que soit la charte-partie. Cette obligation est une obligation essentielle du fréteur.

La navigabilité s'entend aussi bien d'un point de vue nautique que commercial. Or, si l'on conçoit aisément qu'une défaillance des systèmes de bord tels que la propulsion remette en question la navigabilité nautique, la question reste ouverte si les défaillances concernent l'AIS, simple aide à la navigation.

Quoi qu'il en soit, ce sera à l'affréteur d'apporter la preuve de l'innavigabilité du navire du fait de l'exposition aux risques cybernétiques s'il souhaite faire jouer une éventuelle *cancelling clause* ou une clause de *off-hire* prévues au contrat, voire demander la résolution judiciaire de la charte-partie.

D'autre part, l'obligation de maintenir le navire en état de navigabilité n'incombe au fréteur coque-nue qu'au moment de la présentation du navire, contrairement au fréteur au voyage pour lequel l'obligation lui incombe tout au long de la charte-partie. Le non-maintien par l'affréteur coque-nue de cette obligation aurait les mêmes conséquences : *cancelling clause* ou résolution judiciaire, avec éventuellement le versement d'indemnités au fréteur qui permettraient de réparer d'une part les dommages causés par les attaques informatiques et éventuellement le manque à gagner dû au chômage du navire.

L'armateur pourra aussi aller rechercher la garantie du chantier de construction.

37) Cass. Com. 22 oct. 1996, n° 93-18632.



GERSENDE LE DIMNA

Qu'il s'agisse d'un contrat dit au forfait ou à l'économie, le constructeur répond de l'aptitude du navire à prendre la mer. Le constructeur est débiteur d'une obligation de délivrance conforme : la chose livrée doit être conforme à celle qui a été promise, aucune qualité promise ne doit faire défaut. Cette obligation de délivrance conforme se prescrit par deux ans, mais elle n'est opposable qu'au vendeur professionnel qui contracte avec un consommateur.

Le constructeur de navire est également responsable au titre de la responsabilité des produits défectueux : il devra indemniser les tiers qui ont subi un dommage suite à un défaut de son produit³⁸, soit sur leur personne, soit sur leurs biens. Cette responsabilité étant de plein droit, le constructeur ne pourra s'exonérer de sa responsabilité qu'en apportant la preuve d'une utilisation anormale du navire, ou bien que ces dommages ont été la conséquence d'une réglementation administrative, ou encore que l'état des connaissances scientifiques et techniques, au moment où il a mis le produit en circulation, n'a pas permis de déceler l'existence du défaut, c'est-à-dire des risques de développement. Ainsi, le constructeur devra garantir les dommages provoqués par la présence à bord de matériels informatiques qui ne présentent pas les garanties attendues relativement aux risques de prise de contrôle à distance, certes, mais également tout équipement informatique indispensable pour maintenir la navigabilité du navire.

Enfin, aux mêmes conditions de fond que le fournisseur de matériel informatique, le constructeur de navire est tenu de la garantie des vices cachés de son navire, mais la garantie doit être demandée dans le délai d'un an cette fois-ci après la découverte du vice.

38) Le produit étant défini comme « tout bien meuble, même s'il est incorporé dans un immeuble, y compris les produits du sol, de l'élevage, de la chasse et de la pêche. L'électricité est considérée comme un produit ». Art. 1245-2 C. civ.



CHAPTER 17

Le navire du futur, un outil de fiabilisation des activités maritimes ?

Awa SAM-LEFEBVRE

Docteure en droit,
Chercheure chargée d'enseignements en sécurité et sûreté
maritimes

École Nationale Supérieure Maritime (ENSM),
Membre du Centre de Droit Maritime et Océanique,
Université de Nantes

Abstract: *The ship of the future must allow for reduction of the risks of the maritime expedition. It must respect the environment: it is built with recyclable materials and its dismantling was planned since its construction. Its propulsion mode protects the marine environment and atmosphere. It is intelligent and connected, which is not without risks. The more a ship perform with innovative on-board devices, the more its vulnerability increases. It is necessary to articulate international rules and industrial certifications. The risks of piracy and terrorism must also be taken into account.*

Résumé : *Le navire du futur doit permettre de réduire les risques de l'expédition maritime. Il doit respecter l'environnement : il est construit avec des matériaux recyclables et son démantèlement a été pensé dès sa construction. Son mode de propulsion protège l'environnement marin et atmosphérique. Il est intelligent et connecté, ce qui ne va pas sans risques. Plus un navire est performant avec des dispositifs innovants embarqués, plus sa vulnérabilité s'accroît. Il est nécessaire d'articuler des règles internationales et des certifications industrielles. Les risques de piraterie et de terrorisme doivent également être appréhendés.*





XVII. Le navire du futur, un outil de fiabilisation des activités maritimes ?

Il est sans conteste aujourd'hui que le volume acquis par le commerce et les échanges par la voie maritime est d'une importance cruciale pour tous les pays quel que soit leur niveau de développement. Qu'il s'agisse de la pêche, du transport de marchandises et/ou de personnes, d'exploration et d'exploitation des fonds marins, l'on constate que la *multiplicité des activités humaines en mer est un caractère saillant des développements économiques et techniques*¹.

Cette réalité de terrain est confortée par les études menées par les Nations Unies qui, d'après les officielles de leur Conférence sur le commerce et le développement (CNUCED)², montrent que près de 80 % du volume du commerce international et plus de 70 % de la valeur du commerce international sont transportés par mer et transitent par les ports du monde entier.

En France, le transport maritime représente aujourd'hui une centaine d'entreprises. 72 % des importations et exportations de la France s'effectuent par le mode maritime, grâce à plus de 1 000 navires opérés par des compagnies françaises dont près de 600 sous pavillon français³. Tout de même, ces résultats enthousiastes ne doivent pas faire oublier le fait que la pérennité des activités en mer implique un travail ardent de chaque maillon du secteur maritime afin de maintenir une fiabilité constante, gage de croissance économique et de préservation de l'environnement.

Ce travail de fond va justifier l'identification d'outils crédibles permettant de répondre aux enjeux identifiés. Le navire support des activités en mer mérite, à ce titre, que l'on s'y attarde. En effet, la structuration et la fiabilisation des activités militent pour la mise en place de stratégies de réduction des risques qui jalonnent naturellement toute expédition en mer. Le navire du futur va contribuer naturellement à cette stratégie en tant qu'outil (I). Cet objectif pourra se trouver néanmoins contrecarré lorsque le navire est lui-même victime de diverses vulnérabilités (II).

I. La fiabilisation des activités en mer, une vocation naturelle du navire du futur

La fiabilisation de l'expédition maritime n'est pas un besoin nouveau. À travers l'Histoire maritime, les acteurs du secteur ont toujours cherché à sécuriser la pérennité des intérêts engagés en mer. De la généralisation de la vapeur à la construction métallique,

1) TREVES T. (1990) « *Le navire et la compatibilité entre les utilisations de la mer* », in *Le navire en droit international*, colloque de Toulon, éd. Pedone, p. 151-168.

2) CNUCED, *Revue du transport maritime 2015*. Se référer au site officiel de la CNUCED en suivant le lien www.unctad.org

3) Voir site Armateurs de France pour retrouver le détail de ces chiffres en suivant le lien <http://www.armateursdefrance.org/faits-et-chiffres>

en passant par l'amélioration constante des cartes et des instruments de navigation aux XIX^e et XX^e siècles⁴. Aujourd'hui, on ne voyage plus à ses risques et périls : les marins sont mieux formés⁵, les navires mieux construits grâce à des techniques nouvelles et des réglementations largement admises et appliquées⁶ et des espaces maritimes mieux contrôlés⁷.

Plusieurs leviers à la fois organisationnels et techniques ont permis de réduire considérablement les risques en mer tout en prenant en compte les besoins du secteur et les possibilités des acteurs concernés.

De l'éco-paquebot au porte-conteneurs nucléaire en passant par le ferry au gaz naturel liquéfié (GNL), le navire, à l'image des activités dont il est le support, a subi des évolutions notables qu'il s'agisse de sa conception, du matériau utilisé ou encore de son exploitation.

En France, la création du concept de navire du futur est une des réponses apportées suite aux discussions sur le Grenelle de la mer en 2009. Au-delà de l'affichage, cette démarche trouve sa source dans une conviction forte : repenser les rapports de l'homme à la mer dans une perspective de préservation du milieu marin.

A. Le navire du futur, un outil innovant et pluriel

Même s'il est difficile de quantifier la valeur monétaire des transports maritimes dans le monde, la CNUCED estime que l'exploitation des navires de commerce représente environ 380 milliards USD en taux de fret dans l'économie mondiale, soit environ 5 % du commerce mondial.

Allant dans le détail, l'on note qu'en 2014, les 89 464 navires qui formaient la flotte mondiale sont enregistrés dans près de 150 pays et gérés par plus d'un million de gens de mer de presque toutes les nationalités. Cette croissance trouve une justification partielle dans l'évolution du navire qui n'est pas restée sans conséquences juridiques et techniques. Le droit l'a accompagnée mais a également dû faire face, impuissant, à d'autres belles réalisations du fait de dispositions légales parfois lacunaires.

4) BUCHET CH. *Le naufrage*, Introduction. Actes du colloque du 28-30 janvier 1998. p 7-11.

5) La convention internationale sur la formation des marins, dont la première version date de 1978 et qui est plus connue sous le nom de convention STCW, est une belle avancée en la matière.

6) Nous pensons naturellement aux différentes conventions techniques internationales telles la convention sur la sauvegarde de la vie humaine en mer (la convention SOLAS) qui définit des normes minimales de construction, d'armement et d'exploitation du navire, le Code HSC pour les engins à grande vitesse, etc.

7) À ce titre, les systèmes Vessel Traffic System (VTS) sont à relever.



XVII. Le navire du futur, un outil de fiabilisation des activités maritimes ?

Revenant sur la notion de navire, l'on constate que la jurisprudence, au même titre que la doctrine, a été divisée sur son appréhension pendant très longtemps. La pluralité des engins qui sillonnent les mers du globe (drones, plates-formes de forage ou usines flottantes) n'est pas étrangère à cette difficulté. La qualification de navire, en apparence anodine, est d'une importance capitale au regard des conséquences juridiques qui en découlent : application ou non des règles relatives à la limitation de responsabilité des propriétaires de navires, aux assurances, au régime de la saisie des navires, des privilèges maritimes, des hypothèques.

À l'intersection de tous les projets qui se développent aujourd'hui tant au niveau ergonomique, économique et écologique, le navire continue d'être un objet difficile à appréhender. La définition contenue dans le code des transports⁸, même si elle respecte les critères traditionnellement usités par la doctrine, n'en demeure pas moins incomplète, car elle oublie une catégorie de navires dont ceux affectés à une activité scientifique⁹ tout en privilégiant le critère de l'affectation.

Aujourd'hui, il convient déjà de réfléchir au futur... de repenser les interconnexions entre le juridique et technique. À cet égard, le droit du navire doit être revu et repensé afin de correspondre aux attentes des usagers de la mer, attentes qui ont aussi évolué. Le navire de demain ravive des curiosités et appelle des réflexions multiples. Quelles peuvent être ses particularités par rapport au navire d'aujourd'hui ? Le navire du futur recouvre-t-il réellement une réalité ou s'agit-il juste d'un outil conceptuel ? Autant de questions qui méritent une attention toute particulière.

Le navire du futur doit respecter l'environnement : il est construit avec des matériaux recyclables, la filière navale et maritime, à savoir celui qui le commande, celui qui va l'exploiter et le chantier constructeur, a organisé son démantèlement à moyen terme. L'exploitation de ce navire du futur n'engendre aucun dommage, et contribue durablement à la fiabilisation des activités menées en mer par une réduction conséquente des risques et menaces. C'est ainsi que les idées et les pratiques sont associées à la résolution des risques particuliers. L'innovation est ainsi valorisée sous ses différents aspects et de nouvelles perspectives restent ouvertes pour les acteurs concernés.

Il n'existe pas de définition du navire du futur. Cette lacune s'explique en partie par l'absence d'une définition unique et universelle de la notion de navire évoquée tantôt.

8) Art. L. 5000-2 du Code des transports : « répond à la définition de navire, tout engin flottant, construit et équipé pour la navigation maritime de commerce, de pêche ou de plaisance et affecté à celle-ci, ainsi que les engins flottants construits et équipés pour la navigation maritime, affectés à des services publics à caractère administratif ou industriel et commercial ». Voir également, S. Miribel, « *Évolution de la notion de navire en droit français* », DMF, déc. 2015, p. 1000.

9) BONASSIES P. SCAPEL Ch. *Droit maritime*, 3^{ème} édition. LGDJ, Paris, 2016, 1056 p.

Tous les spécialistes s'entendent, par contre, sur la valeur ajoutée du navire du futur comparativement au navire dit classique. Le futur doit permettre à la technologie de rendre le navire plus sûr. In fine, il doit contribuer significativement au développement durable des activités en mer, donc à la fiabilisation de ces dernières.

Pour notre part, nous définirons le navire du futur comme un ensemble de dispositifs technologiques interconnectés à très forte valeur ajoutée, destiné à la navigation maritime et à bord duquel des personnes peuvent ou non embarquer. Sa finalité devra être de répondre parfaitement à la demande des divers usagers en termes de risques et de menaces grâce à une polyvalence et des techniques innovantes.

B. Un outil innovant tourné vers la réduction des risques

S'il est aujourd'hui un fait sans conteste c'est bien l'exposition à des menaces et vulnérabilités de toutes les informations détenues et traitées par une organisation quelle(s) que soi(en)t sa mission et/ou sa taille. Aussi la sécurisation de ces dernières reste-t-elle une priorité pour toute organisation qui cherche à fiabiliser ses activités.

Le navire en tant qu'entité doit pouvoir fonctionner sans défaillance pendant une période déterminée, dans des conditions opérationnelles données. Ce n'est qu'à cette condition qu'il peut remplir son rôle d'outil de fiabilisation.

Du fait de leurs performances impressionnantes en matière de respect de l'environnement, les navires se présentent comme des moteurs de la croissance bleue. Les systèmes et dispositifs embarqués sont une aide considérable pour réduire les risques « naturellement » liés à la navigation maritime : ils aident le marin à corriger ses erreurs par une fiabilisation des systèmes. Le navire devient intelligent, mais également plus sûr et les interactions avec la terre sont plus harmonisées.

Sur le plan humain, les équipages dont le navire est à la fois leur lieu de vie et leur lieu de travail voient leur cadre professionnel s'adapter à leurs contraintes que cela concerne l'ergonomie de la passerelle ou l'appropriation des technologies d'aide à la décision. Ces améliorations vont se résumer en une efficacité réelle pendant la navigation et/ou la conduite du navire.

Cependant, l'apparition de nouvelles vulnérabilités associées à de très anciennes menaces génèrent des situations d'insécurité à propos desquelles il convient de réfléchir.



II. Le navire du futur, un outil rendu vulnérable par l'apparition de nouveaux risques persistants

La navigation maritime va de pair avec la notion de risques. Perçus comme des périls en mer, des menaces ou aléas, les risques maritimes constituent des enjeux considérables qui militent pour une stratégie globale. Le navire du futur devra lutter à la fois contre les cyberattaques mais également contre les attaques physiques.

A. La vulnérabilité virtuelle du navire, une menace d'un nouveau genre

L'automatisation de plus en plus poussée des navires est une réalité qui présente bien des avantages. Toutefois, un des défis de « cette intelligence embarquée » réside dans l'absence d'un encadrement normatif clair et cohérent. À ce sujet, il est pertinent de rappeler la diversité des logiciels utilisés à bord de certains navires, malgré l'absence d'une certification des sociétés de classification. Le sujet est vaste et complexe au regard de la diversité des acteurs et des systèmes concernés.

La fraude a certes toujours existé mais la nouveauté réside dans le fait que c'est le navire qui devient vecteur de ce risque alors qu'il voulait s'en prémunir. Il convient d'éviter l'excès de rigueur et de détail tout en réglementant un secteur dont la liberté d'innover doit être préservée.

Certes, le piratage informatique et le vol de données ne sont pas des faits nouveaux dans le monde des affaires, mais la digitalisation de plus en plus poussée des navires est un facteur aggravant de cette menace. Des expériences menées en Europe et aux USA prouvent qu'aujourd'hui une passerelle n'a plus la maîtrise de sa propulsion et de sa gouverne qui peuvent être contrôlées à distance : plus un navire est performant avec des dispositifs innovants embarqués, plus sa vulnérabilité est accrue. Il importe de relever le défi d'une gestion et d'un stockage de quantités importantes de données avec la garantie d'une protection de leur intégrité et de leur confidentialité. Le malveillant, aux motivations diverses (le lucre avec la piraterie, l'idéologie avec le terrorisme), s'adapte à l'évolution technologique et met au point des méthodes qui fragilisent les échanges. La lutte contre cette vulnérabilité des navires en mer ou à quai devra s'articuler autour de méthodes à la fois innovantes, efficaces et économiquement viables. Le code ISPS sert à ce titre de référence en termes de moyen de lutte efficace au travers de l'exigence d'un plan de sûreté à bord. Son efficacité face à la problématique de la cybersécurité soulève quelques réserves et interrogations. Aujourd'hui, l'amélioration de ses dispositions devient une nécessité au regard des enjeux relevés. Récemment, la France a mené des travaux notables sur la question de la cyber sécurité des navires en présentant au Comité de sécurité maritime de l'OMI une méthode et des résultats d'une enquête relative à la mise en

place de mesures au regard de la menace et réalisée pour les navires battant pavillon français¹⁰.

C'est dire que la question du rôle du droit dans la recherche de palliatifs aux vulnérabilités est devenue une question centrale. S'il est certain que la lutte contre les malveillances ne peut se faire sans un minimum de règles, le but de ces dernières est d'encadrer les acteurs en les aidant à identifier les risques qui peuvent être gérés dans un cadre spécifique et pour des navires spécifiques. La seule inconnue qui réside dans ce raisonnement est la détermination du degré de précision ou de contrainte de cet encadrement.

La réponse n'est pas simple. Nous en convenons. Toujours est-il que la fiabilité ne s'obtient pas simplement par le respect de la réglementation car elle peut dans certains cas se présenter comme lacunaire ou inadaptée. C'est la raison pour laquelle, il convient également de définir une nouvelle méthodologie pour réglementer le navire du futur en définissant dans un premier temps les attendus et en laissant la possibilité à la technique de chercher la bonne stratégie pour y arriver : les idées et les pratiques sont dès lors associées à la résolution des risques particuliers.

Cette réglementation fondée sur des objectifs de performance est très usitée dans la construction de navires à passagers avec le concept de *safe return to port*. Elle prévoit une certaine souplesse réglementaire afin que les concepteurs de navire puissent satisfaire les défis sécuritaires tout en intégrant des technologies nouvelles.

B. La vulnérabilité physique persistante du navire

Sous différents noms (terrorisme, clandestinité maritime, piraterie, trafics de drogue, d'êtres humains), la malveillance remet en cause la sûreté maritime en contrecarrant la sauvegarde du navire, des passagers, voire de la navigation maritime dans son ensemble.

En tant que lieu de vie et de travail des marins, le navire fait l'objet d'une protection globale menée à la fois par certains États du pavillon, les États du port, les industriels et la compagnie au travers de l'application du plan ISPS à bord.

S'agissant de la piraterie, au regard des menaces et des attaques subies par les navires, les zones à risques se situent principalement dans l'océan Indien, le golfe de Guinée, l'Asie du Sud-Est et en Amérique du Sud. Les chiffres publiés par le Bureau

10) Document MSC 96/INF.4 du 5 février 2016 « Mesures pour renforcer la sûreté maritime ». Document présenté par la France.



XVII. Le navire du futur, un outil de fiabilisation des activités maritimes ?

maritime international (BMI) laissent transparaître une situation contrastée de la piraterie maritime :

- une baisse des attaques contre les navires mais aussi la fragilisation de nouvelles zones.
- au-delà des zones traditionnelles (Somalie, Malacca, océan Indien), la piraterie s'étend désormais aux côtes du Cameroun, du Gabon, du Togo et même de la Côte d'Ivoire. Les attaques dans ces régions représentent environ 20 % des statistiques mondiales en 2013, soit 51 attaques, 49 personnes prises en otages, 36 autres kidnappées, des chiffres en très forte progression.

Plusieurs actions sont menées par les marines des différents États afin d'apporter une réponse adaptée (opérations EUNAVFOR Atalanta, Ocean Shield, etc.) mais la situation est loin d'être simple¹¹.

Le terrorisme, à l'image de la piraterie, constitue un fléau redouté par tous les acteurs du monde maritime. Contrairement au terrorisme qui sévit par conviction politique ou religieux, aucun idéal à part la recherche de profit ne gouverne l'action des pirates, selon la définition du droit international. Cette différence de mobile exclut de droit toute assimilation entre l'acte terroriste et l'acte pirate. Au service de la passion ou de l'idéologie, le terrorisme utilise des moyens violents qui visent à ébranler le pouvoir ou à le détruire. Contrairement à la piraterie clairement définie par l'article 101 de la CMB, le terrorisme ne fait l'objet d'aucune définition unanime acceptée par les États et clairement établie par un texte international¹². Par conséquent, chaque État selon son histoire, son idéologie va définir le terrorisme et lui donner un traitement juridique particulier. Les récents événements dramatiques survenus en France, ont légitimé de nouvelles réflexions sur la question au regard des enjeux que représente la navigation maritime. Il n'est pas exclu que le secteur maritime puisse faire l'objet d'attaques de la part de criminels au même titre que les autres maillons forts de

11) LEBOEUF C., «Operation ATALANTA», in *Piracy in Comparative Perspective: Problems, strategies, law*, NORCHI C.H. & PROUTIERE-MAULION Gw. (eds), A. Pedone & Hart, Paris et Oxford, 2012, p. 225-248 – FRIMAN H. & LINDBORG J., «Initiating Criminal Proceedings with Military Force: Some Legal Aspects of Policing Somali Pirates by Navies», in *Modern Piracy – Legal Challenges and Responses*, GUILFOYLE D. (ed.), Edward Elgard Publishing, 2013 - CHEVALLIER-GOVERS C. & SCHNEIDER C., (dir.) *L'Europe et la lutte contre la piraterie maritime*, Ed. A. Pedone, Paris, 2015 - PROUTIERE-MAULION Gw., « De la capacité de l'Union européenne en tant qu'acteur régional à développer une action à vocation universelle. De la lutte contre la piraterie à la lutte contre les trafiquants et passeurs dans le cadre de l'immigration clandestine », in *Maritime areas; control and prevention of illegal traffics at sea – Espaces marins : surveillance et prévention des trafics illicites en mer*, CHAUMETTE P. (ed.), Gomylex, Bilbao, 2016, p. 161-177.

12) Cour Interaméricaine des droits de l'Homme, 30 mai 1999, Castillo Petruzzi, loi chilienne contre le terrorisme – ZAPATA M., « Terrorisme : la nécessité d'une définition universellement acceptée », 30 novembre 2011, <http://blogs.u-paris10.fr/content/terrorisme-la-necessite-d-une-definition-universellement-acceptee> – BETTATI M., *Le terrorisme, les voies de la coopération internationale*, Odile Jacob, Paris, 2013, 301 p., spéc. p. 88.

l'économie. Le hacking des logiciels d'un navire dans le cadre d'une entreprise terroriste devient très plausible. Une réponse dite globale a été définie dans la « *stratégie nationale de sûreté des espaces maritimes*¹³ » en France. Elle complète celle présentée par l'Europe en 2014. L'idée retenue est d'avoir une approche croisée du traitement de la malveillance afin de « *garantir l'intégrité du territoire, de protéger nos ressortissants, dans notre domaine maritime comme dans les espaces maritimes internationaux et d'endiguer les trafics de tous types tout en défendant nos intérêts économiques et environnementaux. Ces orientations s'appuient sur le concept d'action de l'État en mer et de fonction garde-côtes, pierre angulaire de cette stratégie* ».

Il est à noter par ailleurs, qu'au-delà des risques et menaces identifiés, il convient de recentrer l'élément humain au cœur des activités maritimes mais également de fiabiliser les installations portuaires appelées à accueillir le navire du futur. Dans cette perspective, des efforts conséquents ont été faits par le GPM du Havre. Il nous faut poursuivre cette démarche en restant mobilisés, créatifs mais surtout audacieux afin que la notion de fiabilité appliquée au navire du futur ne soit pas juste un concept de salon sans aucune réalité.

13) *Stratégie nationale de sûreté des espaces maritimes adoptée en comité interministériel de la mer du 22 octobre 2015*. Document disponible sur le site de la primature en suivant le lien www.gouvernement.fr



Organisations à haute fiabilité

Introduction

Francis BERTOLOTTI

Ingénieur

Président du Conseil de Surveillance
du Grand Port Maritime de Nantes Saint-Nazaire, France

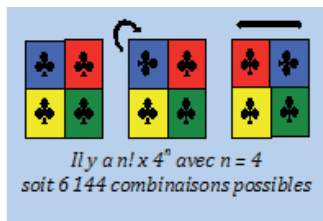






L'inextricable complexité des situations à risques

La complexité est d'un accès facile. Il suffit de quelques briques élémentaires qui interagissent pour développer une infinité de combinaisons. Disposez 4 carrés en damier, qui peuvent pivoter sur eux-mêmes et occuper chaque case et vous aurez plus de 6 000 possibilités. Avec 9 carrés, on sera proche des 100 milliards, autant que d'étoiles dans notre galaxie.



Le monde s'est construit en agencant seulement quelques types de particules élémentaires en nombre suffisamment grand. Ce sont les mêmes neutrons et protons qui se combinent pour former tous les corps. Le vivant est structuré par le génome séquencé par un alphabet à seulement 4 lettres. Toute la musique tonale n'utilise que 12 notes par octave...

La complexité d'un système peut ainsi résulter d'une organisation de composants élémentaires qui interagissent ou réagissent avec leur environnement. Pour l'observateur, même s'il dispose d'une connaissance parfaite des composants, l'état du système paraîtra aléatoire, voire chaotique. Le comportement d'un système complexe n'est pas prédictible, même s'il procède d'un ordre caché et de relations récurrentes.

Dans ces conditions, comment identifier une situation dont l'occurrence a une probabilité de 1 sur 100 milliards ? Comment prévoir la conjonction de paramètres et de réglages pouvant conduire à la réussite ou à la catastrophe ? Il paraît impossible de favoriser le coup de chance au jeu de hasard tout comme de se prémunir d'un désastre imputable à ce qu'il est convenu d'appeler un concours de circonstances malheureuses.

Les grands nombres font la loi

Si le cas singulier échappe à la prévision, l'approche statistique d'un ensemble donne en général de bons résultats. Il est possible de prévoir le comportement d'une population d'éléments de même nature avec une bonne précision. Par exemple à l'échelle de l'atome, la période d'un isotope radioactif, c'est-à-dire le temps nécessaire pour que la moitié des noyaux se désintègrent est de 13 heures pour l'Iode 123 et de 4,5 milliards d'années pour l'Uranium 238. Autre exemple, celui de la sécurité routière. En France le nombre de morts sur les routes est aujourd'hui de l'ordre de 3 400 par an (3 384 en 2014, 3 461 en 2015¹). La récurrence observée est remarquable,

1) Le nombre de morts s'établit à 3469 en 2016, soit 0,2 % de plus qu'en 2015.

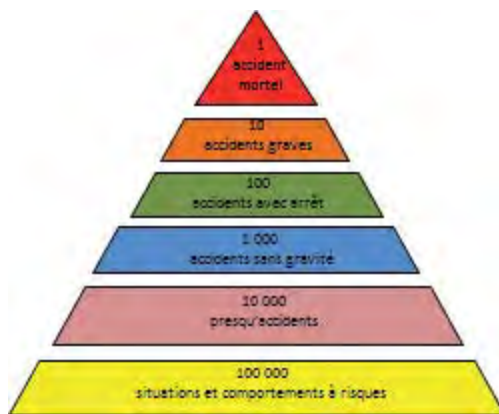
reproduisant le résultat d'une année sur l'autre avec une marge d'erreur de quelques pourcents. Pourtant, cette reproductibilité provient de l'addition d'évènements individuels, tous imprévisibles mais tous nécessaires à la stabilité du processus.

C'est une sorte de mécanisme qui « résonne » selon sa fréquence propre, laquelle est régie par un ensemble de paramètres caractéristiques d'une population et d'une époque données. L'éducation, l'exigence d'une formation et d'un permis, l'état du réseau routier et du parc automobile, la législation, les moyens de sensibilisation, de contrôle et de sanction, etc., sont autant de paramètres qui conditionnent la performance en matière de sécurité routière.

Dans ce domaine, seules des mesures systématiques permettent la prévention de risques identifiés. Un individu ne sait pas quand le port de la ceinture de sécurité aura son utilité, mais le fait d'en être équipé pour chaque trajet, de façon quasi rituelle, élimine définitivement toute une catégorie de risques.

Identifier les risques par leur filiation

En matière de sécurité, l'identification des signaux faibles est un bon moyen de prévention. D'un point de vue statistique, il paraît en effet possible d'établir une gradation des situations à risques selon leur gravité et leur fréquence.



Ce type de pyramide (dite de Heinrich ou de Bird) est une représentation symbolique de la répartition des situations à risques et des accidents. Chaque niveau est propre à une catégorie d'incidents ou d'accidents statistiquement provoqués par les situations du niveau inférieur. Le passage d'un niveau à l'autre traduit le « facteur malchance ».

La pyramide des risques montre que les accidents graves sont beaucoup plus rares que les situations qui les provoquent. Le gisement de progrès se situe donc au niveau des signaux faibles et anomalies qu'il faut traiter en priorité.

L'industrie, fer de lance de la méthodologie

Les efforts à mettre en œuvre pour réduire la fréquence des accidents sont eux aussi graduels. Si l'on se réfère à une situation non contrainte, le seul respect de la loi et des consignes de sécurité permet de réduire par plus de 5 la fréquence des accidents. Au-delà, ce sont les aménagements et les moyens de sensibilisation qui conditionnent la performance. Par exemple, dans l'industrie, on enregistre des progrès d'autant plus remarquables que la sécurité s'affiche haut dans les valeurs de l'entreprise. Ceci se traduit notamment par des équipements spécifiques, la formation du personnel, l'implication de la hiérarchie qui se voit assigner la sécurité comme objectif prioritaire, et surtout par l'engagement visible de la direction.

C'est précisément dans l'industrie qu'a été développée la plus large panoplie de méthodes pour systématiser la prévention. Par exemple, l'analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité (AMDEC) est un bon outil de sûreté de fonctionnement. Pour chaque risque identifié, on détermine la criticité intégrant la fréquence, la gravité et la capacité de détection d'une défaillance. L'indice de criticité ainsi défini est positionné par rapport à un seuil d'acceptabilité et les risques peuvent être hiérarchisés.

Méthodologie et traitement systématique des situations à risques ont fait leur preuve dans le monde du travail où les accidents mortels en France sont de l'ordre de 500 par an, dont plus des deux tiers sont des accidents de la circulation sur sites industriels ou lors des trajets. Par comparaison, les accidents mortels de la vie courante et domestiques sont de l'ordre de 20 000 par an.

Le seuil de l'acceptabilité

S'agissant d'organisations dont on recherche une haute fiabilité, la définition des seuils d'acceptabilité est déterminante. Prenons l'exemple d'une jauge de contrôle respectant les règles de l'assurance qualité. Cette jauge fait donc l'objet d'un protocole d'homologation et de vérifications programmées. Le vérificateur doit avoir été formé, ce dont il faut s'assurer, ainsi que de l'actualisation de ses connaissances. La robustesse du contrôle suppose que l'on vérifie aussi l'opérationnalité du formateur, et ainsi de suite. On voit bien comment ce processus de vérifications transitives pose le problème de sa limite, c'est-à-dire du seuil d'acceptabilité. On ne paiera pas une assurance à n'importe quel prix et, finalement, l'entreprise assumera le risque de production défectueuse à hauteur de 1 défaut sur 10 000 ou sur 100 000 ou sur 1 000 000, atteignant ainsi le niveau de l'accident hautement improbable mais, par définition, pas impossible.

L'imprévisibilité et la fiabilisation à l'ère numérique

C'est bien là que réside la difficulté première pour une organisation à haute fiabilité : l'identification de tous les risques. Comment prévoir l'imprévisible ? L'accident de la centrale nucléaire de Fukushima est caractéristique : les risques avaient bien été identifiés mais pas nécessairement celui de leur conjonction. L'occurrence d'un tel accident n'a eu qu'un seul mérite, celui d'éliminer son imprévisibilité. Il en va de même de toutes les catastrophes aériennes. Autant de retours d'expériences qui permettent d'enrichir la connaissance du champ des possibles et d'ajouter patiemment des zéros aux dénominateurs des probabilités.

Aujourd'hui, les outils numériques et l'intelligence artificielle jouent un rôle grandissant dans l'élaboration des prévisions, en particulier par la simulation et la montée en puissance des algorithmes.

La simulation numérique offre la possibilité de mise en situation virtuelle des risques. Les techniques de modélisation permettent de simuler de multiples situations complexes. Les systèmes, notamment industriels, peuvent être testés dans leur fonctionnement aux limites, dans des conditions accidentelles et face à des événements imprévus.

Les algorithmes sont des technologies analytiques qui collectionnent et croisent des masses gigantesques de données pour optimiser de nombreux processus. Ils sont de plus en plus présents dans notre vie quotidienne, parfois même de façon intrusive. L'utilisation d'algorithmes devient essentielle pour la cyber-sécurité, permettant d'exploiter les retours d'expériences et de détecter les signaux faibles ainsi que les comportements suspects.

Les systèmes experts peuvent également contribuer à la sécurisation. Très présents dans la finance et le secteur médical, ces outils d'aide à la décision sont capables de reproduire les mécanismes cognitifs d'experts dans un domaine donné, en raisonnant à partir de connaissances pratiques et de faits réels.

Ces outils informatiques utilisent la puissance de calcul d'ordinateurs pour tenter de résoudre des problèmes inaccessibles à l'analyse directe et à la prévision. La croissance exponentielle de la puissance de calcul permet des simulations de plus en plus complexes, permettant de rapprocher les situations virtuelles des réalités physiques.

Ainsi s'installe une forme de compétition entre complexité des systèmes et puissance des ordinateurs, avec pour enjeu la maîtrise et la fiabilisation des organisations.



CHAPTER 18

Le modèle de la haute fiabilité et ses implications managériales

Benoît JOURNÉ

Professeur des Universités en Sciences de Gestion
Laboratoire d'économie et de Management Nantes-Atlantique (LEMNA),
Institut d'Administration des Entreprises (IAE),
Université de Nantes
IMT Atlantique, responsable de la Chaire RESOH

Abstract: *The «High Reliability Organisation» (HRO) model was largely inspired by the way warships operate, to think about the performance of a type of organisation that is both complex and risky. The reliability of such organisations rests on two pillars: on the one hand, organisational methods that integrate safety as an essential component of their performance and, on the other hand, professional practices that provide security in carrying out daily activities. The model of high organisational reliability comes in response to the theory of «normal accidents». It focuses on the characteristics of organisations, such as nuclear power plants and aircraft carriers, which are struggling with the high-risk technologies described by Perrow and yet produce few accidents. It is up to management to take over the fields of tensions that cross the organisations, not instead of the actors on the ground, but rather in support, so as to give them the means to build local and temporary compromises adjusted to the problems they must face. This implies defining a managerial posture based on a few simple principles. From an economic point of view, increasing pressure is being exerted on high-risk industries in order to reduce design and operating costs, while still being more ambitious on process performance.*



BENOÎT JOURNÉ

Résumé : Le modèle des organisations à « haute fiabilité » (HRO, pour High Reliability Organization, en anglais) s'est largement inspiré du mode de fonctionnement des navires de guerre pour penser la performance d'un type d'organisations tout à la fois complexes et risquées. La fiabilité de telles organisations repose sur deux piliers : d'une part, des modes d'organisation qui intègrent la sécurité comme composante essentielle de leur performance et, d'autre part, des pratiques professionnelles porteuses de sécurité dans la réalisation des activités quotidiennes. Le modèle de la haute fiabilité organisationnelle vient en réponse à la théorie des « accidents normaux ». Il se concentre sur les caractéristiques d'organisations, comme les centrales nucléaires et les porte-avions, qui sont aux prises avec les technologies à hauts risques décrites par Perrow et qui pourtant produisent peu d'accidents. Il incombe au management de prendre en charge les champs de tensions qui traversent les organisations, non pas à la place des acteurs de terrain, mais plutôt en soutien, de manière à donner à ces derniers les moyens de construire des compromis locaux et temporaires ajustés aux situations problématiques auxquelles ils doivent faire face. Cela suppose de définir préalablement une posture managériale fondée sur quelques principes simples. Sur le plan économique, des pressions de plus en plus fortes s'exercent sur les industries à risques en vue de baisser les coûts de conception et d'exploitation, tout en étant toujours plus ambitieux sur les performances des process.



XVIII. Le modèle de la haute fiabilité et ses implications managériales

Dans un monde marqué par la multiplication des risques, l'accroissement de la sensibilité du public et la montée des contraintes réglementaires, la sécurité et la fiabilité deviennent des dimensions essentielles de la performance des organisations. C'est en particulier le cas lorsque ces dernières exploitent des technologies à risques, susceptibles de provoquer des accidents aux conséquences graves pour l'homme et son environnement.

Le modèle des organisations à « haute fiabilité » (HRO, pour High Reliability Organization, en anglais) s'est largement inspiré du mode de fonctionnement des navires de guerre (Rochlin, LaPorte & Roberts, 1987 ; Roberts, 1990 ; Weick & Roberts, 1993 ; Ruillé, 2015) pour penser la performance d'un type d'organisations tout à la fois complexes et risquées, mais pourtant peu marquées par des accidents au regard des risques encourus (centrales nucléaires, services d'urgence des hôpitaux, équipes d'intervention des pompiers, etc.). La fiabilité de telles organisations repose sur deux piliers : d'une part, des modes d'organisation qui intègrent la sécurité comme composante essentielle de leur performance et, d'autre part, des pratiques professionnelles porteuses de sécurité dans la réalisation des activités quotidiennes.

Nous voulons montrer ici que les organisations à haute fiabilité sont traversées par des tensions et des contradictions qu'il serait illusoire de vouloir supprimer. C'est précisément la conscience de ces contradictions qui place l'organisation et ses membres dans la recherche d'équilibres, souvent locaux et temporaires, qui « construisent » la fiabilité. Cette approche de la fiabilité organisationnelle débouche sur des conséquences managériales peu souvent explorées et qu'il s'agira d'analyser.

Pour ce faire, nous commencerons par présenter les principales caractéristiques des organisations à haute fiabilité. Nous identifierons les champs de tensions qui les traversent puis identifierons les conséquences managériales associées. Nous conclurons sur les limites du modèle de la haute fiabilité et sur les pistes de recherche actuelles dans ce domaine.

1. Origine, caractéristiques et principes du modèle de la haute fiabilité organisationnelle

Le modèle de la haute fiabilité organisationnelle est né au milieu des années 1980 (Roberts, 1990), en réponse à la théorie des « accidents normaux » (Perrow, 1984). Cette dernière partait de l'analyse de grands accidents industriels pour conclure que les industries à hauts risques (pétrole, chimie, nucléaire, transports maritime et ferroviaire, aéronautique et spatial) produiront inéluctablement des catastrophes : les accidents sont « normaux » dans le sens où ils sont le résultat du fonctionnement normal d'organisations incapables de faire face à la complexité et au couplage des technologies qu'elles exploitent. La complexité explique que les grands accidents naissent souvent de la combinaison imprévue de petites défaillances. Le couplage

produit l'effet domino selon lequel les conséquences d'une défaillance se propagent très vite dans l'ensemble du système technique. Pour être maîtrisée, la complexité appelle une organisation décentralisée tandis que le couplage appelle au contraire une organisation centralisée. Or, Perrow (1984) estime que nous ne disposons pas des savoirs et compétences organisationnelles et managériales suffisantes pour résoudre cette tension fondamentale entre centralisation et décentralisation. Sa conclusion est sans appel : les accidents se multiplieront avec l'essor des technologies à hauts risques. Seules des contraintes réglementaires pouvant aller jusqu'à l'interdiction pure et simple de certaines activités pourront limiter les catastrophes à venir.

Le modèle de la haute fiabilité organisationnelle vient en réponse à cette théorie des « accidents normaux ». Il se concentre sur les caractéristiques d'organisations, comme les centrales nucléaires et les porte-avions, qui sont aux prises avec les technologies à hauts risques décrites par Perrow et qui pourtant produisent peu d'accidents. L'analyse de la littérature montre que les organisations à haute fiabilité sont marquées par trois grandes caractéristiques (Journé, 2009) : elles sont réflexives, apprenantes et traversées par des tensions très fortes. La réflexivité consiste à s'interroger sans cesse sur la pertinence et l'efficacité de ce que l'on est en train de faire. L'apprentissage signifie que l'on tire partie des expériences passées, notamment les erreurs et incidents, pour modifier son organisation et ses manières de faire en vue d'améliorer son fonctionnement futur. Réflexivité et apprentissage permettent à ces organisations de gérer les tensions qui les parcourent, en trouvant des points d'équilibre locaux et temporaires favorables à la sécurité et la sûreté.

Ces trois grandes caractéristiques renvoient elles-mêmes à un ensemble plus vaste identifié par les différents auteurs du courant des organisations à haute fiabilité, parmi lesquelles on soulignera :

- La faible fréquence d'accidents graves malgré un potentiel accidentel très élevé (Roberts, 1990).
- La sécurité affichée comme priorité et appuyée sur une « culture de sûreté » très puissante (Weick, 1987). Cela suppose qu'en cas d'arbitrage la sécurité l'emporte sur les autres objectifs industriels et financiers de l'organisation.
- Une définition claire des responsabilités, rôles et compétences de chacun dans le cadre de processus de décision très formalisés (Roberts, 1990). Chacun doit connaître son rôle et celui des autres pour mieux se coordonner.
- L'existence d'excédents de ressources mobilisables (slacks) au sein de l'organisation (Schulman, 1991). Cela implique que ces organisations ne puissent pas être gérées « au plus juste », sans marge de manœuvre.
- Une activité collective (équipes) qui repose sur des formes d'auto-organisation locales et temporaires pour réagir à temps aux situations imprévues (Rochlin,

LaPorte & Roberts, 1987 ; Rochlin, 1989 ; Weick & Roberts, 1993). Chacun est vigilant et agit dans le but de maintenir la situation sous contrôle.

On voit à travers ces caractéristiques que les organisations à haute fiabilité possèdent des attributs très centralisés (définition des rôles et de processus de décision) et très décentralisés (la responsabilité de chacun est de faire face au mieux et à son niveau aux imprévus qui pourraient provoquer un accident) ; apportant ainsi une réponse au pessimisme et au déterminisme de la théorie des accidents normaux.

L'ensemble de ces caractéristiques a servi de base à l'identification de principes de management des imprévus (Weick & Sutcliffe, 2007) :

- L'attention portée aux erreurs et échecs, en vue d'alimenter des processus de Retour d'Expérience (REX), eux-mêmes à la source des apprentissages et des changements organisationnels permettant l'amélioration des performances de l'organisation.
- Le refus de sur-simplifier les problèmes, ce qui risquerait de déboucher sur des solutions simplistes incapables de répondre aux enjeux des situations complexes dont il faut conserver la maîtrise. Dans ce cadre, la maîtrise des situations implique de « faire sens » de ce qui se déroule et pourrait menacer la sécurité.
- L'attention portée aux opérations. Les décisions doivent se prendre sur la base d'informations qui font état de ce qui se déroule réellement sur le terrain et non sur la base de considérations générales qui ignorent la situation réelle.
- L'engagement dans la résilience. Il s'agit de développer les capacités de chacun et de l'organisation dans son ensemble à faire face aux imprévus de toutes sortes et à rebondir lorsque le système est déstabilisé, de sorte que le problème en cours ne débouche pas sur un accident.
- La déférence à l'égard de l'expertise. Les décisions ne se prennent pas en fonction de la position hiérarchique mais de l'expertise au regard du problème et de la situation considérés. Dans cette perspective, l'expertise n'appartient pas en propre à des experts mais est souvent distribuée dans le collectif des personnes concernées par la situation.

Les caractéristiques et les principes qui se dégagent de l'analyse du fonctionnement des organisations à haute fiabilité montrent en creux des tensions dont nous estimons que les points d'équilibre constituent les piliers sur lesquels repose la sécurité industrielle. Ils sont présentés dans la partie suivante.



BENOÎT JOURNÉ

2. Équilibrer les tensions qui traversent les organisations à haute fiabilité

Les champs de tensions qui traversent les organisations à haute fiabilité n'ont rien de spécifique. Ils existent dans tous les types d'organisation, mais ils s'y expriment avec une intensité extrême et doivent faire l'objet d'une attention particulière compte tenu du risque d'accident majeur qui pourrait résulter de leur non-résolution.

Trois types de tensions se dégagent de la littérature et sont associées à des modalités de prises en charge variées.

Le premier renvoie à la tension entre la centralisation et la décentralisation. Comme nous l'avons vu, Perrow (1984) montrait que les accidents découlaient directement de l'incapacité à articuler simultanément un haut niveau de centralisation (pour réagir vite et de manière cohérente) avec un haut niveau de décentralisation (pour comprendre la complexité de ce qui se passe sur le terrain). La réponse apportée par le modèle de la haute fiabilité montre que cette tension se résout localement et de manière temporaire : les acteurs de terrain qui se plient à une logique globale très centralisée (processus et rôle clairement définis) exercent une vigilance constante à l'égard des dérives possibles. Lorsqu'un événement imprévu survient, s'ouvre un ensemble d'ajustements locaux et temporaires qui permet aux collectifs de faire face aux situations dégradées, selon une logique de forte décentralisation, en s'appuyant sur l'expertise et la connaissance de l'activité réelle en cours au sein des opérations.

Le deuxième champ de tension concerne la relation que l'organisation entretient avec l'imprévu. Wildavsky (1988) identifiait deux stratégies génériques d'amélioration de la sécurité. La première, qualifiée de stratégie d'« anticipation », consiste à évacuer par avance toute forme d'imprévu du système technique et de l'organisation qui en a la charge. L'effort de gestion de la sécurité porte avant tout sur la conception initiale du système et sur les règles formelles de fonctionnement qui doivent, par anticipation, tenir compte des imprévus susceptibles de déstabiliser le système et y apporter des réponses toutes faites. Un système formalisé de retour d'expérience permet d'ajuster les systèmes au fur et à mesure que de nouveaux imprévus sont identifiés. Mais on voit bien la limite d'une telle stratégie : il restera toujours des imprévus non anticipés susceptibles de produire des accidents. La stratégie de « résilience » vise précisément à développer les capacités de réaction de l'organisation face aux imprévus non anticipés. Elle sollicite les acteurs locaux dans leurs compétences à donner du sens aux événements, à enquêter sur la situation problématique, à poser clairement le problème et à trouver des solutions innovantes, dans le cadre des règles et des procédures formelles qui leur fournissent des ressources de compréhension et d'action (Journé, 1999). Tout le problème est de faire tenir ensemble les stratégies d'anticipation et de résilience que tout oppose sur le plan du management.



XVIII. Le modèle de la haute fiabilité et ses implications managériales

Le troisième champ de tension se joue entre la « sécurité réglée » et la « sécurité gérée » (Daniellou et al., 2010). Chacune renvoie à une vision très différente du fonctionnement des organisations et de l'homme au travail. La sécurité « réglée » fait du respect des règles formelles la source unique de sécurité. La seule contribution positive possible de l'homme et de l'organisation à la sécurité réside dans la stricte conformation aux prescriptions contenues dans les règles et procédures formelles, qui sont elles-mêmes conçues à l'extérieur de l'activité des acteurs, dans des bureaux d'études et de méthodes de plus en plus influencés par des référentiels nationaux et internationaux. À l'opposé de cette approche, la sécurité « gérée » voit la contribution de l'homme dans sa capacité à gérer l'écart entre le réel de l'activité et le travail prescrit par les règles formelles (Terressac, 2003), dans le but de réaliser la production tout en évitant la survenue d'un accident.

Il incombe au management de prendre en charge ces champs de tensions, non pas à la place des acteurs de terrain, mais plutôt en soutien, de manière à donner à ces derniers les moyens de construire des compromis locaux et temporaires ajustés aux situations problématiques auxquelles ils doivent faire face. Cela suppose de définir préalablement une posture managériale fondée sur quelques principes simples, que nous regrouperons en deux catégories.

Premièrement, cela suppose de concevoir la performance sous un angle global qui articule sécurité et atteinte des objectifs industriels de qualité, de coûts et de délais. La sécurité n'est alors pas strictement isolable du fonctionnement global de l'organisation ni du reste des activités qui composent le travail dans les industries à risques. La sécurité devient une des dimensions de la performance, à articuler avec les autres. Il s'agit donc de penser en termes de « performance industrielle sûre » (Journé et Tillement, 2016).

Deuxièmement, la sécurité se joue à tout moment dans les activités des professionnels qui cherchent à faire du « bon travail » (Clot, 2010). Les procédures formelles ne sont pas les seules dépositaires des savoirs de prudence (Cru, 1995) et de sécurité. On les trouve également dans les métiers sous la forme de pratiques professionnelles dont la validité est reconnue au sein des communautés de métiers. Ces dernières sont également porteuses de cultures de métiers qui incluent des éléments importants relatifs à la sécurité. Le management pourrait partir de l'idée que les uns et les autres aspirent à faire du bon travail (qui est aussi un travail en sécurité et pour la sécurité), mais qu'ils peuvent en être empêchés par toutes sortes de contraintes sur lesquelles ils n'ont pas prise (Clot, 2006). Il appartient au management de lever les empêchements... lorsqu'il n'est pas lui-même empêché de le faire (Detchessahar, 2011).

3. Implications managériales

Pour que le management soit en position de soutien à la production de la sécurité par les acteurs de terrain, il convient tout d'abord que les managers soient au contact des réalités du terrain. Cela passe par une présence auprès des équipes dont ils ont la charge mais également par la reconnaissance des savoir-faire de métiers porteurs de sécurité et de performance industrielle. Cela réclame du temps et des processus de gestion des carrières qui préparent les managers.

Pour que les managers soient en position de soutien, il faut également que les informations sur les problèmes rencontrés par les équipes leur remontent et que ces derniers puissent être mis en discussion. Cela suppose de lutter contre les mécanismes de « silence organisationnel » (Morrison & Milliken, 2000) qui bloquent toute remontée des problèmes vers les échelons hiérarchiques qui ont seuls le pouvoir d'engager les ressources nécessaires à leur résolution. La mise en place d'espaces de discussion (Detchessahar, 2013) ou de débat (Rocha, Mollo & Daniellou, 2015) répond à cette problématique. Un espace de discussion est défini comme *« un medium à travers lequel se réalise l'ensemble des arrangements, compromis et bricolages que supposent l'incomplétude de la prescription et le caractère irréductiblement erratique de l'activité concrète. [...] Espace qui ouvre aux acteurs des possibilités d'énonciation des difficultés et des contradictions du travail en vue de la construction de compromis, le plus souvent provisoires, mais qui serviront pour un temps de point d'appui à l'action collective. Certains des produits de ces discussions pourront faire l'objet d'une institutionnalisation. »* (Detchesahar, 2013).

L'enjeu porte actuellement sur la conception et l'animation des espaces de discussion, tant dans l'activité (comme dans le cas d'une salle de commande) qu'à côté de l'activité (à l'occasion de retours d'expériences). Plusieurs éléments jouent un rôle important :

- La composition des participants qui doit refléter les expertises métiers, la légitimité organisationnelle et l'autorité hiérarchique. Cette condition est essentielle pour s'assurer de la pertinence des questions traitées et de la possibilité que les discussions débouchent sur des actions concrètes.
- Les supports de discussion (chiffres, récits, témoignages, photos, etc.) qui reflètent l'activité telle qu'elle se déroule et telle qu'elle est perçue par les acteurs qui sont confrontés au problème en cours.
- L'animation de la discussion selon la logique du « meilleur argument » (Habermas, 1987) et non de la seule position hiérarchique.
- Une culture « juste » (ou « no blame ») qui accepte l'existence d'erreurs non intentionnelles et ne recherche pas en priorité à identifier un coupable à qui imputer la responsabilité d'une faute commise. Cela permet de limiter le phénomène de « silence organisationnel » mentionné plus haut.



XVIII. Le modèle de la haute fiabilité et ses implications managériales

Tous ces éléments contribuent à la réflexivité de l'organisation par expression des points de vue et des opinions sur les problèmes en cours et par la recherche de solutions et de compromis qui vont dans le sens de la construction collective d'une performance industrielle sûre.

Mais pour que les produits de la discussion puissent avoir des effets concrets sur l'organisation, encore faut-il que les outils et dispositifs de gestion soient en phase avec un management par la discussion. Cela suppose d'en faire un usage plus tourné vers la réflexivité et l'apprentissage que vers la conformation à des référentiels imposés (Moison, 1997). Cela suppose également d'éviter la multiplication des « machines de gestion » qui détournent les professionnels et les managers vers des tâches de reporting de plus en plus chronophages et éloignées de leur cœur de métier.

Enfin, la mise en discussion des problèmes permise par les espaces de discussion et le soutien des managers ouvre la réflexion sur une révision plus en profondeur de la gouvernance des organisations vers un principe de subsidiarité (Detchessahar, 2013 ; Rocha, Mollo et Daniellou, 2015 ; Merceron, 2016). Ce dernier stipule que les opérationnels sont pleinement responsables des activités pour lesquelles ils sont compétents, et qu'à ce titre ils s'interdisent de « refiler la patate chaude » à d'autres, mais qu'ils peuvent faire appel au soutien des managers lorsque la solution du problème déborde leurs compétences. Réciproquement, les managers sont au service des opérationnels et ne peuvent refuser de traiter un problème qui leur est soumis par leurs équipes.

4. Conclusion : limites du modèle de la haute fiabilité et nouvelles perspectives

Les écrits récents dans le domaine de la fiabilité organisationnelle mettent l'accent sur certaines limites récentes du modèle HRO ayant conduit à des accidents majeurs. La littérature s'interroge sur la capacité de telles organisations à résister à la pression combinée des contraintes économiques et réglementaires (Starbuck & Farjoun, 2005). Sur le plan économique, des pressions de plus en plus fortes s'exercent sur les industries à risques en vue de baisser les coûts de conception et d'exploitation, tout en étant toujours plus ambitieux sur les performances des process (productivité, respect des délais, etc.). Le slogan de la NASA 'better, faster, cheaper' en est devenu le symbole. Les décisions managériales vont de plus en plus vers une gestion au plus juste, conduisant à la suppression de toute forme de slacks (pourtant essentiels à l'exercice de la réflexivité, de la résilience et de l'apprentissage). Cela conduit les organisations à produire des formes de déviations organisationnelles qui font passer la sécurité derrière les enjeux industriels. C'est ce qui est arrivé à la Nasa lors des accidents de Challenger (Vaughan, 1996) et Columbia (Starbuck & Farjoun 2005). L'autre contrainte provient de la multiplication des demandes de reporting formels vers les instances de contrôle externes (autorités de sécurité, etc.) qui provoquent



BENOÎT JOURNÉ




des dérives bureaucratiques au sein des organisations à haute fiabilité, susceptibles de bloquer les mécanismes d'ajustement face aux imprévus et sont vécus par les opérationnels comme des empêchements à faire du bon travail, en sécurité.

Ces limites appellent l'ouverture de nouvelles pistes de réflexion sur les organisations à haute fiabilité. La première porte sur la gestion des projets complexes qui mettent en tension les différents métiers et les opposent parfois aux acteurs de la structure projet et poussent les organisations à toucher (voire dépasser) leurs limites. Les rôles joués par des outils de gestion tels que les plannings par exemple sont au cœur de l'articulation de ces tensions (Tillement et Gentil, 2016). La deuxième piste de réflexion porte sur les relations inter-organisationnelles, entre donneurs d'ordre et sous-traitant d'une part, entre industriels et régulateurs d'autre part. Il apparaît en effet qu'une organisation à haute fiabilité n'est pas refermée sur elle-même et que l'atteinte d'une performance industrielle sûre engage tout un écosystème de fiabilité. C'est précisément sur ces deux pistes de réflexion que la chaire RESOH (IMT Atlantique, LEMNA) concentre ses recherches en partenariat avec Areva, DCNS et l'IRSN.

Bibliographie

- Clot Y. (2010), *Le travail à cœur. Pour en finir avec les risques psychosociaux*, Paris, Éditions La Découverte.
- Cru D. (1995), « Règles de métier, langue de métier : dimension symbolique au travail et démarche participative de prévention », *Le cas du bâtiment et des travaux publics*.
- Daniellou F., Simard M. et Boissières I. (2010), « Facteurs humains et organisationnels de la sécurité industrielle : un état de l'art », *Les Cahiers de la Sécurité Industrielle*, 2010-02, Toulouse, Icsi.
- Detchessahar M. (2013), « Faire face aux risques psychosociaux : quelques éléments d'un management par la discussion », *Revue Négociations*, 19(1), 57-80.
- Detchessahar M. (2011), « Management et santé », *Revue française de gestion*, 5, 214, p. 65-68.
- Gentil S. (2012), *Gérer l'événement dans un contexte d'industrialisation des soins : une approche par l'activité de la coordination au bloc opératoire*, Thèse de doctorat de l'Université de Nantes, 542 p.
- Journé B. (2009), « Les organisations de haute fiabilité », in X. Michel et P. Cavaillé (ed), *Le management des risques pour un développement durable. Qualité, santé, sécurité et environnement*, Dunod, p. 367-384.
- Journé B. et Tillement S. (2016), « La construction d'une performance industrielle sûre : le cas du nucléaire », in F. Meyssonier et F. Rowe (Ed.) *Organisation, Information, Performance*, Presses Universitaires de Rennes.
- Merceron J.-L. (2016), *Principe de subsidiarité et management des organisations, possibilités, conditions et limites d'un management subsidiaire : le cas d'une Banque Régionale*, Thèse de doctorat de l'Université de Nantes, 482 p.
- Moisdon J.-C. (2007), *Du mode d'existence des outils de gestion*, Paris, Seli Arslan.
- Morrison E., Milliken F. (2000), « Organizational Silence: A Barrier to Change and Development in a Pluralistic World », *Academy of Management Review*, 25(4), 706-725.
- Perrow C. (1984, 2011), *Normal Accidents: Living with High Risk Technologies*, Princeton University Press.
- Roberts K. (1990), « Some Characteristics of One Type of High Reliability Organization », *Organization Science*, 1, 160-176.
- Rocha R. (2014), *Du silence organisationnel au développement du débat structuré sur le travail : les effets sur la sécurité et sur l'organisation*, Thèse de doctorat en ergonomie, Université de Bordeaux.
- Rocha R., Mollo V. & Daniellou F. (2015), « Work debate spaces: A tool for developing a participatory safety management », *Applied Ergonomics*, 46, 107-114.

- Rochlin G. I. (1989) Informal organizational networking as a crisis-avoidance strategy: US naval flight operations as a case study, *Industrial Crisis Quarterly*, 3: 2, 159-176.
- Rochlin G. I., LaPorte T. et Roberts K. H. (1987) The Self-Designing High-Reliability Organization: Aircraft Carrier Flight Operations at Sea, *Naval War College Review*: 76-90.
- Ruillé J. (2015), *Management des risques intégré des navires et de leurs armements : un ferry peut-il être une organisation à haute fiabilité ?*, Thèse de doctorat, Université de Nantes, 474 p.
- Schulman P. R.. (1993), The Negotiated Order of Organizational Reliability. *Administration & Society*, 25(3), 353-372.
- Starbuck W. & Farjoun M. (2005), *Organization at the Limit: Lessons from the Columbia Disaster*, Wiley and Sons.
- Terssac (de) G. (2003), « Travail d'organisation et travail de régulation », in de Terssac G. (dir.), *La théorie de la régulation sociale de Jean-Daniel Reynaud*, Paris, La Découverte, coll. Recherches, 121-134.
- Tillement S. et Gentil S. « Entre arrangements et empêchements dans le nucléaire : Une analyse par l'activité de la coordination au travail », *Sociologie et Sociétés* n° 48.1 (2016): 117-142.
- Vaughan D. (1996), *The Challenger Launch Decision: Risky Technology, Culture and Deviance at NASA*, Chicago: University of Chicago Press.
- Weick K. E. (1987), Organizational culture as a source of high reliability. *California Management Review*, 29(2), 112-127.
- Weick K. E., Roberts K. H. (1993), «Collective mind in organizations: Heedful interrelating on flight decks», *Administrative Science Quarterly*, 38, 357-381.
- Weick K. E. & Sutcliffe K. (2007), *Managing the Unexpected, Resilient Performance in an Age of Uncertainty*, Jossey-Bass.
- Wildavsky A. (1988), *Searching for safety*, Transaction Books, New Brunswick.





CHAPTER 19

L'interface bord – Système technique

Le Navire, son Capitaine et la Fiabilité

Hubert ARDILLON

Président de la Confédération européenne des associations de capitaines de navires (CESMA)
Ancien capitaine de navires pétroliers et gaziers
Formateur sur le simulateur de navigation de l'ENSM du Havre (France)



Abstract: *At first, automation offered some help to seamen in order to conduct the ship. It could be a warning, or a pre-warning, but also help with the decision. Of course, seamen adapted this with their professional knowledge and standards. The same can be noted with ISM Code. The training delivered to seamen on such technical systems is very important, technically but also on human factors. How to be, how to react, to live in front of such technical systems. Nowadays, ECDIS and very large vessels bring new opportunities to improve seamen's knowledge. But it could give rise to a conflict between captain and shore team regarding how to conduct the vessel.*

The future is, or could be, ships without crew. Let's consider the advantages, but also the disadvantages, that this kind of vessel could bring to the maritime environment.

Résumé : *Cybersécurité, quid des corrections des cartes ECDIS lorsque celles-ci se font automatiquement ECDIS relié au shipnet ? Le gigantisme des navires entraîne des modifications d'allure commandées directement par des capteurs d'efforts. Que deviennent les connaissances, l'expérience du capitaine ? Comment seront-elles affirmées devant un ingénieur du service technique ? Les futurs (?) navires sans équipage : plus de préposé nautique, qui est responsable*

375



Quels sont les différents aspects de cette interface navire – systèmes techniques. De ce qui a été installé à bord des navires dans un passé somme toute récent, ce que l'on trouve aujourd'hui et ce que l'on rêve ou risque de voir dans le futur. Aspects soit avantages, inconvénients, mais aussi obligations inhérentes à ces systèmes techniques pour que le navire en tire le maximum de profit.

A- Le passé

Le passé ce sont l'automatisation, les diverses alarmes. Toute cette aide technique a servi à quelque chose à bord des navires.

Par exemple le plus des alarmes à la machine. À partir du moment où un seuil d'alarme est bien réglé, lorsque l'alarme se déclenche, la plupart du temps elle laisse encore le temps d'agir avant que le problème ne dégénère. Par exemple les alarmes de niveau haut ou bas d'une chaudière, l'extinction automatique de la chaudière ne survenant qu'avec l'apparition de l'alarme niveau très bas ou très haut. Idem sur la passerelle de navigation, les aides techniques telles que l'ARPA¹ ont considérablement aidé l'officier de quart sur la gestion de l'anticollision. Et ne parlons pas de la détection incendie.

Donc cela est utile. Et apporte de nombreux avantages. On est prévenu, on a souvent le temps de réagir avant la catastrophe irrémédiable, même avant que la célèbre loi de Murphy ne se mette en route. Avertissement voire aide à la prise de décision.

Mais aussi des inconvénients. Inconvénients en termes de présence humaine, l'automatisme valant moins cher que l'homme. Mais aussi inconvénients principalement dus, il est vrai, à l'utilisation qui est faite de ces aides. Donc à l'utilisateur qui profite de l'aide et qui, pour une raison ou une autre, apprend souvent à faire dire « papa – maman » à un appareil afin qu'il ne soit pas gêné par des alarmes, indications voire aides à la prise de décision que le système technique aura générées.

Rajoutons le code ISM. Un système technique d'une utilité manifeste. Mais jusqu'à un certain point. Et on s'est d'ailleurs empressé dès les premiers paragraphes de dire que le capitaine du navire pouvait passer par-dessus le code s'il le jugeait utile. Mais à partir d'un certain nombre, ou plutôt d'un nombre assez certain de procédures, on peut considérer qu'il y en a trop. Le marin qui suit ces procédures se retrouve trop encadré. Plus d'autonomie, plus de vraie possibilité de prise de décision. Pire puisque suivre la procédure règle tout, il n'a plus le savoir-faire qui lui permettrait de comprendre ce qu'il fait. Il perd aussi la notion de l'importance de la tâche à effectuer par rapport

1) ARPA : Automatic Radar Plotting Aid (Aide de pointage radar automatique).

au papier qu'il faut remplir. Lorsqu'un officier passerelle sait que le navire est dans le chenal d'entrée d'un port, mais ne sait pas exactement où il se trouve dans ce chenal, entre quelles bouées, tout cela parce qu'il est en train de remplir des check-lists en vue de la ou des inspections à venir dans ce port, il y a de quoi s'inquiéter. Qu'est-ce qui est devenu le plus important, conduire le navire ou avoir des classeurs bien remplis et rangés ?

Cela nous amène alors vers une obligation : la formation.

Il n'y a que la formation à un système ou une aide technique qui puisse faire en sorte que l'utilisation de ce système apporte quelque chose, et donc que l'utilisateur se sente en confiance face à ce système.

Un exemple : dans les rapports des accidents faits par les différents bureaux d'enquête, la phrase qui revient le plus souvent lorsqu'il faut étudier un incident nautique (collision, échouement) ou un presque incident, c'est : « je croyais qu'on était en vecteur relatif, alors que le radar était en vecteur vrai », ou inversement.

Seules les formations, non seulement technique sur l'utilisation d'un système, mais surtout sur le comportement face à un système technique peut faire que l'utilisateur ait la même représentation ou le même fonctionnement dans sa tête et devant ses yeux.

Dans le cas contraire, on croit, on ignore, puis on perd le savoir-faire, la compréhension de ce savoir-faire, et on est incapable le moment venu, panne ou urgence, de reprendre la main.

Cela suppose donc d'avoir du personnel compétent, formé techniquement et humainement, donc malheureusement plus cher.

B- Le présent – l'ECDIS

Les systèmes de navigation et de communication ont beaucoup évolué. Nous avons maintenant l'ECDIS², un écran, toujours trop petit à mon goût tant qu'il n'aura pas la taille des cartes papier, mais un écran sur lequel sont renvoyées toutes les informations disponibles des autres appareils de navigation. Avec bien sûr toutes les alarmes ou pré-alarmes que l'utilisateur aura pré-réglées.

2) ECDIS : Electronic Chart Display and Information System (Système de visualisation des cartes électroniques et d'information).

Comme pour les cartes papier, les données changent, nouvelle sonde, bouée retirée, champ pétrolier ou éolien récemment installé, etc.

Donc des corrections sur les cartes de navigation.

Pour les cartes papier, les corrections étaient, sont toujours, reçues à bord, papier ou fichier électronique à imprimer. L'officier pont en charge des documents nautiques se charge alors de la correction, de préférence les cartes inhérentes au voyage en premier. Puis cela peut être – et est – vérifié par le capitaine. Évidemment avec le doute qu'une correction peut être faite plus ou moins sérieusement, facteur humain. Mais supposons que toutes les corrections soient effectuées correctement. Dès l'apparition d'une nouvelle sonde par exemple sur une des cartes du voyage, le plan de traversée peut être corrigé en fonction de cette correction.

Avec l'ECDIS, les corrections arrivent à bord automatiquement, que l'ECDIS soit ou non connecté au système de communication du navire. Nul besoin de les imprimer, de toute façon on ne saurait lire le format. Les corrections sont donc effectuées sans que l'on sache les cartes corrigées et les corrections apportées. En ce qui concerne les cartes, on pourra bien sûr retrouver lesquelles ont été corrigées, mais cela représente alors un travail supplémentaire (vous me direz on a supprimé le travail de correction des cartes, donc la balance est tout de même positive). Quant à ce que contenait la correction, c'est l'inconnu. Dans le cas précédent d'une nouvelle sonde relativement proche de la route, on ne le saura peut-être pas suivant le contour alarme sonde qui aura été réglé.

Donc avec la carte papier, possibilité de s'éloigner un peu plus, je dirai un peu plus de sécurité, avec l'ECDIS, on n'en saura rien. Probablement aucune conséquence, mais supposons une manœuvre anticollision à cet endroit, une dérive plus accentuée que prévue, et voilà un beau rapport d'incident ou de presque incident à faire.

Et puis il y a la correction en elle-même. Elle est générée par un service compétent, puis envoyée par les ondes à bord. Mais la science du piratage informatique, la fameuse cyber sécurité, est telle actuellement qu'il est beaucoup plus facile qu'on ne le croit d'envoyer de fausses indications, de fausses corrections, et d'obliger ainsi un navire à modifier sa route, ou à ne pas la modifier tout en courant vers un danger.

Et supposons, comme cela arrive assez souvent, que l'ECDIS soit relié au réseau informatique du navire, donc directement au réseau de communication du navire. Il est alors possible à des gens très bien formés, très bien au courant et surtout très mal intentionnés d'entrer dans ce système, d'envoyer de fausses corrections, d'en supprimer de réelles, mais aussi de changer les seuils d'alarmes. Comme il est possible de modifier un signal GPS et de faire croire au navire, à ses instruments, à ses utilisateurs qu'on est sur la route, ou pas, qu'on navigue en toute sécurité alors que ce n'est pas vrai.

HUBERT ARDILLON

Comment solutionner ce problème ?

Il y a bien une solution radicale : on supprime l'ECDIS, le GPS, les satellites de communication, et tout, on revient au bon vieux sextant et à la carte papier, on réarme St-Lys radio. Je ne suis pas sûr que cela soit la meilleure solution.

Une autre solution ?

Encore la formation. À l'appareil en lui-même, au comportement qu'il faut avoir devant, la compréhension, le doute raisonnable qu'il faut entretenir.

C'est certainement la meilleure solution, elle n'enlèvera jamais la possibilité du risque, elle la diminuera, plus ou moins fortement suivant le niveau de formation. Ce qui est sûr, c'est que cela oblige à employer du personnel plus et mieux formé, donc plus cher.

C- Le présent – le gigantisme des navires

Les grands navires sont désormais équipés de capteurs d'efforts à la mer. Donc des renseignements sur les efforts subis par la poutre navire suite à une mer formée, roulis, tangage. Cela permet de mieux appréhender la fatigue du navire, et donc au capitaine de pouvoir ajuster la puissance machine, la vitesse du navire de façon à ne pas mettre cette poutre en surcharge.

C'est un apport important car il aide le capitaine à mieux comprendre les mouvements de son navire dans le mauvais temps, à mieux anticiper la consigne de vitesse qu'il devra donner en fonction de la météo et de l'état de la mer rencontré ou qui est attendu. En clair, gagner un peu de temps dans une mer calme, pour être à même de ralentir dans le gros temps tout en ne ratant pas une marée, et tout en économisant du carburant.

1er point, ces capteurs sont souvent reliés directement à la commande du moteur principal pour ainsi effectuer des changements d'allure. Cela revient à mettre le navire sous les ordres d'un ordinateur, même s'il est possible à l'humain à bord de le shunter.

Le problème que cela peut générer est dû à la facilité de communication actuelle. Ces capteurs, comme les autres à bord, peuvent aussi être lus et enregistrés directement à terre par le service technique qui suit le navire. Donc plusieurs personnes à recevoir les mêmes informations, et éventuellement à les interpréter de façon différente. L'une à terre, recevant des informations brutes, l'autre à bord ayant ces mêmes informations mais avec un ressenti quasiment physique de ce que vit le navire. L'importance de la question économique étant ce qu'elle est, comment sera-t-il possible parfois à un capitaine d'expliquer son choix d'allure à une personne qui ne voit, et par conséquent ne comprend, que ce qu'elle lit sur des graphiques. Comment ce

« terrien », souvent plus scientifiquement formé que le capitaine ou le chef mécanicien, acceptera un autre point de vue que le sien ? Comment le capitaine du navire saura affirmer non seulement les données dont il dispose, mais surtout le ressenti, l'expérience qu'il possède ?

Là aussi, on revient à la formation. Celle du capitaine, mais pas seulement.

Et puis, supposons qu'un incident, type collision, survienne suite au ralentissement ordonné par l'ordinateur relié aux capteurs du moteur principal, quelle sera alors la responsabilité du capitaine ?

Cela me rappelle les premières traversées que j'ai effectuées avec l'aide d'un routeur météo : conseils suivis et beau temps, bravo monsieur météo ; conseils suivis et mauvais temps, où est votre sens marin ?

Ces capteurs seront-ils perçus comme une aide ou comme une contrainte ?

D- Le navire sans équipage : Futur ou Utopie ?

Certains y croient dur comme fer, d'autres, traités de passésistes, le rejettent avec véhémence.

Certes, 80 % des accidents sont dus à une erreur humaine. Mais attention à la définition de l'erreur humaine. Celle-ci ne concerne pas uniquement le marin utilisateur du navire, mais doit englober aussi le concepteur du navire, de ses appareils divers, de ses systèmes de sécurité. Voir par exemple les systèmes de mise à l'eau des embarcations dites de sauvetage (qui ont tué plus de marins qu'elles n'en ont sauvé), et lorsque l'on compare les embarcations – trop peu nombreuses – de 40 personnes du Titanic et d'une capacité de 372 personnes pour le dernier navire de croisière sorti, l'Harmony of the Sea, peut-on vraiment parler d'une amélioration de la sécurité ? À quand les embarcations de sauvetage des embarcations de sauvetage ?

Mais enfin, supposons que les navires sans équipage soient là. On a dit tellement de choses positives à leur sujet.

Premier point : tous les navires peuvent-ils être sans équipage ? Certains navires seront-ils ou devront-ils être exemptés de cette règle et avoir à leur bord des hommes d'équipage ? Il semble quand même que les personnes très en faveur du navire sans équipage reconnaissent que cette notion n'est pas valable pour tous les types de navire.

Deuxième point : on peut aisément imaginer que ces navires seront « télécommandés » à partir d'un centre de commande terrestre. Les films que l'on peut voir sur internet montrent souvent une personne capable de contrôler, diriger 4

navires à la fois. Entre parenthèses, cela n'ôte pas le facteur humain. Et parlons justement de cet humain. On peut penser qu'au début on prendra une personne ayant une expérience, un savoir-faire dans la conduite des navires. Choses acquises par sa présence antérieure à la mer. Quelque part un marin. Mais qu'en sera-t-il de la relève, puisque sans équipage, personne ne pourra s'enrichir de l'expérience à la mer. Aujourd'hui, comme hier, un capitaine a été formé aussi, presque surtout à bord des différents navires sur lesquels il a embarqué. Il a gravi les échelons, il a fait ses preuves, il a surtout observé ceux avec lesquels il a navigué pour pouvoir profiter de leur expérience, se forger et ainsi assumer sa future fonction. Là il manquera le ressenti de la chose vécue.

Troisième point : il reste encore à inventer ou améliorer tout un tas de capteurs externes, y compris physiques. L'avancée du dépôt de sel sur un câble, la dégradation de la peinture, etc. Toutes ces choses que le marin, capitaine ou non, perçoit parce qu'il est sur le navire, pas d'un beau local climatisé à des milliers de kilomètres.

Quatrième point : la détection sur l'eau, le radar ne détecte pas tout, loin s'en faut. Un dimanche après-midi, temps calme et brouillard épais entre vers Bassurelle dans le pas de Calais, 4 personnes à la passerelle dont 2 officiers, allure de manœuvre, et signaux de brume en service. On ne voyait pas les manifolds, moins de 100 mètres de visibilité. Les yeux rivés principalement sur les radars. Tout à coup apparaît quasiment le long du bord une embarcation avec 2 hommes debout, nous tournant le dos, canne à pêche à la main. Heureusement que des yeux regardaient dehors, sinon...

Cinquième point : la maintenance technique du navire. Elle sera effectuée à quai. Donc en dehors des opérations commerciales, les navires doivent être prêts à appareiller en permanence. Qui paiera le temps perdu à quai en dehors de ces opérations ? Et se pose aussi un problème de fiabilité. Il ne faut pas oublier que l'équipage actuellement sert à quelque chose, c'est l'équipage qui inspecte les différents compartiments du navire et donc ses structures (ballasts, mailles vides, soutes, cales ou citernes cargaison). Cela ne peut se faire qu'à la mer en fonction du remplissage des capacités, ou alors en arrêt technique. Et comme on allonge les périodes de navigation entre deux arrêts techniques, un minimum de 5 ans désormais, il faudra en mettre des capteurs d'usure et autre cassure de fatigue pour remplacer ceux qui inspectent, même avec des imperfections, actuellement.

Cinquième point bis : un film idyllique sur internet montrait le cas d'une panne nécessitant le remplacement d'une pièce. Le navire arrivant en escale, la pièce allait être livrée pendant l'escale et son remplacement effectué lors de cette même escale. Actuellement lorsque le bord commande une pièce de rechange, il y a un minimum de 6 mois de délai pour la recevoir...

Sixième point. Un navire sans équipage a un abordage avec un navire avec équipage, qui sera responsable ? L'humain qui doit toujours resté maître de son véhicule, ou le robot qui a failli ?

Alors des avantages : oui, mais.

Positionnement plus sûr, à haute intégrité. Mais on a dit, et répété ces jours-ci, que les cyber attaques étaient réelles.

Un meilleur respect des règlements internationaux type Colregs. Cela ne serait-il pas plutôt un problème de formation ?

Redondance des appareils. Oui, les coûts de fabrication des automatismes sont plus économiques que l'emploi de marins.

Capacité des navires augmentée. Que représente la place des marins sur un 20 000 EVP ?

Consommation plus économique et écologique. Le rapport poids navire/cargaison/ technique/équipage y compris les vivres est-il réellement en défaveur de l'homme ?

Même l'adieu aux pirates. Il ne faut quand même pas rêver. Quand les cargaisons atteignent des sommes de plusieurs centaines de millions, la convoitise ne peut qu'exister.

Autre problème de sûreté, mais aussi de sécurité : les migrants. Il est faux de croire que le problème va se régler rapidement, donc il est et existera toujours même avec les navires sans équipage. Alors, problème réglé, on ne pourra plus utiliser ces navires pour récupérer des migrants à bord, comme cela se fait actuellement. On ne pourra plus faire en sorte de les monter à bord. Que devient l'obligation de se détourner pour porter assistance ? Et s'est-on mis dans la tête des migrants dont l'embarcation chavire et qui voient des navires passer près d'eux, passer, simplement passer, seulement passer ?

Qu'on me permette deux derniers avantages, plus ironiques :

Plus d'équipage, plus d'embarcation de sauvetage, donc plus d'accident, plus de décès de marins, voilà un problème de réglé à l'OMI.

Plus d'équipage, plus de capitaine, plus de responsable, plus de bouc émissaire, personne en état d'arrestation, voilà un deuxième problème de réglé pour les associations de capitaines.

HUBERT ARDILLON

E- Conclusion

Vous avez compris, je pense, que le mot-clé de mon intervention était le mot formation. La formation, ou les formations, même si je pense qu'une, technique, sans l'autre, humaine, ne sert à rien. C'est, j'en suis persuadé, le moyen le plus sûr d'améliorer la sécurité en mer, de tendre toujours plus vers le zéro incident. Le problème, le coût, cher. Mais avec un retour sur investissement très intéressant.

On peut installer tous les systèmes techniques possibles et inimaginables à bord, si l'utilisateur n'est pas formé techniquement à ce système, cela ne sert à rien. Et si l'utilisateur n'est pas non plus formé pour savoir comment se comporter devant ces systèmes, cela ne sert à rien non plus.

Et puis, comme me le disait un collègue capitaine, si on a l'habitude de dire et d'entendre que 80 % des accidents sont dus au facteur humain, ce que l'on n'entend jamais, c'est que 100 % des accidents évités l'ont été à la suite d'une intervention humaine.

Réfléchissons encore.



CHAPTER 20

Globalization and Organization on Swedish-flagged Merchant Ships

Carl SANDBERG

Senior Lecturer in Sociology,
School of Health, Care and Welfare,
Mälardalen University, Sweden



Résumé : *Ma recherche met l'accent sur l'impact de la mondialisation sur les navires marchands battant pavillon suédois. Au cours des dernières décennies, il a été plus fréquent que les navires battant pavillon suédois naviguent avec des équipages multi-ethniques. L'impact que cela a eu pour l'organisation à bord de ces navires est un sujet qui a été peu étudié. Dans cette présentation, je vais vous montrer quelques-uns des résultats de la recherche que j'ai faite sur les navires battant pavillon suédois avec des équipages multi-ethniques provenant de Suède, des Philippines et d'Europe orientale. La présentation est basée sur le matériel qui a été recueilli au cours d'études de terrain ethnographiques à bord de deux navires marchands. Les résultats montrent que les équipes sont principalement divisées en deux groupes ethniques, les Suédois et les Philippines, et que cela représente des défis pour l'organisation à bord. Ces défis existent en partie en raison de la présence d'un « choc culturel », mais ils montrent également le fait que les équipages travaillent dans des conditions différentes : pendant que les équipes suédoises appartiennent à un marché du travail national, les équipages philippins appartiennent à une main-d'œuvre du marché mondial.*



CARL SANDBERG

Abstract: *This chapter emphasises the impact of globalisation on Swedish-flagged merchant ships. To hire low cost crews is synonymous with ships that sail under flags-of-convenience. This phenomenon has also had an impact on the national fleet in many countries. In Sweden, the solution has been to approve a system of temporary employed staff to work on board Swedish-flagged ships. The purpose of this chapter is to show how the global labour market impacts the daily work on board these ships. This chapter is based on ethnographic fieldwork that was conducted on board two Swedish-flagged merchant ships in motion. The ships had mixed ethnic crews from Sweden, the Philippines and Poland. The results show that the ships were stratified by ethnicity, where the Swedish crew was at the top of the organisation. The results also indicated the presence of a conflict regarding how things should be done on board these ships, such as how orders should be delegated and tasks distributed. There is a way that Swedes do things, which is informal, and a way that Filipinos do things, which is formal. This conflict between ways of doing things is interpreted as a consequence of having crews that work under different terms and conditions: while Swedish crews belong to a national labour market, Filipino crews belong to a global labour market.*

Introduction: A global labour market in the merchant fleet

In this chapter, my goal is to offer new knowledge of how globalisation is tied to organisation aboard Swedish-flagged merchant ships. Globalisation can be regarded as a central feature of shipping; if there were no trade between nations, large ships would not be needed. Today, shipping is still the most cost-efficient method for long distance transport and the vast majority of consumer goods are still transported with the help of large ships (Couper, 2000: 99).

The structure of the shipping business is also influenced by globalisation. Considering ownership and matters of responsibility, the global dimension is hard to neglect. A ship can be owned by a shipping company in one country, registered in a second, and insured in a third country. The possibility of registering ships under flags of convenience is another evidence of the global character of the business (Jense, 1999: 39 - 40).

In this chapter, what is of most concern when it comes to globalisation within shipping is the presence of a global labour market aboard ships. The merchant fleet can be regarded as a global labour market in many ways. First, ships that sail with mixed ethnicity crews is rather the rule than the exception in the contemporary merchant fleet. Second, the relationship between employees and the employer is affected by globalisation. When crews of different nationalities compete for jobs on a global labour market, the ship owner gains the upper hand in the negotiation of wages and terms (Jense, 2006: 69). Third, looking at the ship's organisational structure, the global dimension is also hard to neglect. This usually follows a pattern where the ship's organisation is vertically segregated with regards to ethnicity. That is, the ship's officers usually come from OECD-countries, while the ship's crew comes from transitional economies.

In this chapter, I will present the results from studies that I have conducted on board two Swedish flagged merchant ships. The purpose is to show how the global labour market impacts the daily work on board these ships. The results are based on the empirical undertakings that I took as a PhD-student, and the material that is presented is an extract from my PhD thesis, which was written as a monography.¹

1) As this is a book chapter, the results are presented in a short and summative fashion; a more thorough discussion of the concepts and the findings can be found in my dissertation: Sandberg, Carl (2014): *On Board the Global Work Place: Coordination and Uncertainty on Merchant Ships*.

Sociological research on shipping, globalisation and mixed ethnicity crews

There has been limited research in sociology about the organisation on board ships. Research about contemporary shipboard organisation that focuses on mixed ethnic crews is absent, except for my own contribution (Sandberg, 2014). In sociology, most of the research about ship organisation came during the decades after WW2, such as the contributions by Berkman (1946), Homans (1946), and Zurcher (1965). These sociological studies stressed the ship's 'informal organisation', which was claimed to run alongside its formal organisation. As Zurcher (1965) claimed, if the formal organisation sets the goal for the operation, the informal organisation provides the means to an end, and makes things run more smoothly (Zurcher, 1965: 400).

The tension between the ship's formal and informal organisation was also stressed by Aubert (1965 [1968]). He conducted a study of a Norwegian oil tanker where Goffman's frame of the total institution (1961)² was used to explain the organisation aboard the vessel.

Studies of mixed ethnicity crews and their impact on shipboard organisation have been mainly published in maritime journals. Some studies have researched the situation faced by specific ethnic groups on board vessels, such as Kiribati crews on German vessels (Klikauer & Morris, 2002), or the situation for Chinese crews on ocean-going vessels (Wu, 2004; Wu et al, 2006). A theme that has been prevalent in this research is communication. That is, misunderstandings due to language, and sometimes culture, are stressed as a problem (Horck, 2004; Johnsson, 1999; Sampson & Zhao, 2003; Theotokas & Progulaki, 2007; Thorvaldsen & Sonvisen, 2014). Ostreng (2001) has stressed that there is a tendency for factions to form and conflicts to break out when different ethnic groups are working together on a ship.

To summarise, there is a small amount of sociological research on shipboard organisation, and those studies that exists were mainly made for some fifty years ago. Studies that address the contemporary situation with ships with mixed ethnic crews lack on the other hand a theoretical framework that places the results in a larger social scientific context. The problem of communication seems to be primarily discussed as a matter of language or different cultures. This can then be solved by giving the seafarers more education. The structural dimension is, in other words, absent. My ambition in this chapter is therefore to provide this structural dimension by presenting a larger "global framework" which can explain what is going on in the organisation aboard these vessels.

2) Goffman defined a total institution as: "a place of residence and work where a large number of like-situated individuals, cut-off from the wider society for an appreciable period of time, together lead an enclosed, formally administrated round of life" (Goffman, 1961: xiii).

The Swedish situation

Looking at shipping from a Swedish perspective, it is worth noting that the country is highly dependent on shipping. Since Sweden is located on a peninsula, the majority of its trading partners are located across the seas that surround the country. In fact, 95 per cent of Sweden's exports and imports are managed with the help of merchant ships (Johnsson, 2011). There are many major shipping companies that have started in Sweden, but at this date only 15 per cent of the merchant ships that are owned by Swedish companies are registered in Sweden, the rest sail under flags of convenience (Möller, 2012).

The trend that shipping companies prefer to register ships under flags of convenience has put pressure on countries such as Sweden. If all Swedish ships were to register under flags of convenience, it would result in both a loss of taxes and a loss of jobs. In Scandinavia, different countries have approached this problem in different ways. In Norway and Denmark, the governments have opened up the possibility of double-registration of ships, which means that the Norwegian or Danish crew can be kept, but the taxes are paid in a state with a different flag, such as Bahamas. In Sweden, the government has chosen a solution where the ship-owners have been given the option of hiring temporary employed personnel on Swedish-flagged ships (also known as the TAP-system). These temporary employed personnel usually come from the Philippines (Mårtensson, 2006).

Theory: Globalisation, coordination, organisation and networks

A conventional definition of globalisation is that it suggests that flows of goods and people are making the world into one integrated region (Held & McGrew, 2000: 3). Globalisation is, however, a broad term and, besides economic aspects of world integration, it also covers aspects regarding politics and culture. In this chapter, I will mainly discuss what is referred to as 'economic globalisation' and, to be more specific, global labour markets (O' Brian & James, 2007).

Global labour markets are a topic that has been sparsely studied. Mainly it has been discussed in terms of the relocation of plants from OECD countries to transitional economies (O'Brian & James, 2007). Some research has focused on the relocation of labour from transitional economies to OECD-countries, such as studies of housemaids (Constable, 1997; Rodriguez, 2002). Global labour markets' relation to organisations is, however, not widely studied and my own contribution (Sandberg, 2014) is one of few studies.

The theories that come closest to this study are theories of ethnic segmentation and ethnic stratification in labour markets. Theories of 'dual labour markets' (Reich et al, 1973) or 'split labour markets' (Bonachic, 1976) focus on how an organisation can be

stratified both in terms of wages and hierarchical position depending on the workers ethnicity. In these organisations, one usually distinguishes between a group of primary sector workers and a group of secondary sector workers. In the primary sector, the workers are usually high-skilled, well-paid and unionised and belong to the same ethnicity or gender as the owner of the company. The secondary sector is, on the other hand, often low-skilled, low-paid, and not unionised (Anthias & Yuval-Davis, 1992: 72). Historically the latter group has mainly consisted of women or ethnic minorities (Bonachic, 1976). This 'dual labour market' has, however, only been discussed on a national level. In this chapter, the global dimension of a dual labour market is added as an additional layer.

To make sense of what role the global labour market may play for the daily work on board these ships, some additional concepts need to be elaborated. Here, I will distinguish between two forms of coordination. Coordination can be defined as: "bringing activities and things together to create order" (Aspers, 2011: 19). The social world is coordinated by three different mechanisms: markets, organisations/hierarchies and networks (Aspers, 2011; Thompson et al, 1991). In this chapter I will discuss two forms of coordination: organisations and networks.

In this chapter, organisations will be primarily referred to as 'formal organisations', which are based on 'decisions'. Moreover, the central pillars of a formal organisation are membership, hierarchy, rules, surveillance, and sanctions. With that said, there are no 'informal organisations'. What is informal should rather be conceptualised as either networks or institutions (Ahrne & Brunsson, 2011).

Networks, which are of particular concern, in this chapter, are characterised by informality and exclusivity (Ahrne & Brunsson, 2011). Networks do not supersede a formal organisation, but can either support or destabilise an organisation (Powell, 1990; Stark, 2009). As Powell (1990) claim, "networks are lighter on their feet" than the formal organisation (1990: 303) and as Stark (2009) claims, networks in organisations can play a complementary role to 'speed things up' (2009: 159 - 160).

Both the formal organisation and networks may coordinate work in organisations. Using the formal organisation as a coordinating mechanism means to make decisions and to use the formal hierarchy, or the chain of command, to execute decisions (Thompson et al, 1991). To use networks means, rather, to crosscut these structures (Stark, 2009). In organisations that have multiple networks at work, there might be friction between different evaluative principles (Stark, 2009), or more concretely, different opinions of 'how to do things'.

In this chapter, the results will be analysed with the help of distinguishing forms of coordination aboard the ships, or 'ways of doing things', as I prefer to call it. These results will later be analysed further with a global framework, as these different ways of doing things are a result of the global workplace that the merchant ship represents.

Method and data

The results that are presented in this chapter are an excerpt from my thesis monograph, which was published in 2014. The results are based on two ethnographic studies on board two Swedish-flagged merchant ships. The ships that have been studied are RoRo-ships which operate in shuttle traffic between various ports in the Baltic Sea. The ships are sister ships in the same company, and the organisation aboard the ships is similar, with mixed ethnic crews from Sweden, the Philippines and Poland, and where about half of the crew are Swedish and the other half Filipino.

The duration of the stays on each ship was nine days. The data is based on participant observation and interviews. Participant observations were conducted at various places on the ship, such as at the different work-stations, the mess halls, and in the day rooms.

I have conducted 29 interviews aboard the two vessels. In general, I interviewed three quarters of the crew on each ship. The respondents had various positions from able-bodied seaman to captain. The ethnicity of the respondents also varied in a way that statistically reflects the ethnic division of the ships.

Regarding ethics, I followed the code of ethics that is stipulated by the Swedish board of ethics (Hermerén, 2011), that is, the code of information, consent and confidentiality. Regarding the code of information, I informed the crews about the purpose of my study and stay aboard the ships. Regarding the code of consent, I asked for permission when I observed something or interviewed crew. Regarding the code of confidentiality, which stipulates the necessity to avoid that sensitive information leaks out, I wrote the field notes on my password-protected laptop computer. The recorded interviews and the laptop were, during the voyages, stored in my private cabin.

The interviews were transcribed. The transcriptions and the field notes were coded, which means to sort the data into categories (Lofland et al, 2006: 200). The process of coding followed a pattern of initial and selective coding (Strauss, 1987: 69). The process of coding started out with initial codes, which were detected during the first journey on the ships. These are concepts that emerged inductively in the material, some of these inductive codes have latter been related to theoretical concepts, and the selective coding that took place after the second journey was both inductive and deductive.

Results

In this part I will present some of the results that were presented in my thesis monograph. The purpose of this presentation is to show how a global labour market is tied to organisation aboard the ship, and, more precisely, the consequences that the global labour market has for the daily work aboard ships.

Ethnic stratification

The two ships had the same structure: about half of the crew was Swedish and the other half was Filipino, and on both of the ships there were one Polish seafarer working as an electrical engineer. The organisation aboard the ships had a similar structure: Swedish seafarers were mainly found at the top of the chain of command, while Filipino seafarers were mainly in the lower ranks. There were, however, some exceptions to this pattern. On both of the ships there were Filipinos working as second officers, and there were also some Swedes working as able-bodied seamen. Still, it was clear that both of the ships were stratified according to ethnicity. For instance, on both of the ships, the highest-ranking officers – the captain, the chief officer, the chief engineer and the first engineer – were all Swedes. This group of people constituted the management group on the ships, which means that all the important decisions regarding the ships were made by Swedish seafarers, although they comprised about half of the manpower.

Regarding the work conditions, the Swedes worked for about one month on the ships, and then they had paid leave for one month, and they did not work for more than about 5 months a year (the rest of time was paid by the employer). The Filipino crew, on the other hand, worked for six months in a row on these ships and sometimes up to nine months if they got their contract extended. They were not paid during their leave back in the Philippines, and they had no guarantee of coming back. The Filipino crew was, unlike the Swedish crew, not hired directly by the ship owner, but through a manning agency in the Philippines.

Although the Swedish seafarers had a dominant position on the ships and would therefore, as one would assume, 'set the tone' for the organisation's culture and values, the Filipino crew did not behave the way they were expected to. In the next section I will show how this creates a conflict in the organisation regarding different opinions between these two ethnic groups concerning 'how to do things'.

Two ways of doing things

A general problem that was stressed by the crew is the reduced manpower on ships. Both of the ships had 20 crew members, but as they work in shifts, only 8 to 10 people

were working at the same time in both the deck and the engine departments. This fact makes communication important. If something extraordinary happens, the crew often needs to be able to solve the problem rapidly with the crew members and the resources that are available at this particular moment. This makes communication between the crew members important.

From interviews and observations it became clear that the daily work aboard these ships relies on networks that run along the ships' formal organisation. Instead of using the chain of command, the crew may, from time to time, take shortcuts to speed things up. I saw instances of this on both of the ships. On one of the ships a ramp was broken. A Swedish second engineer had been contacted directly by the deck crew to solve the problem. It had not gone through the first engineer, which would be the normal procedure according to the formal organisation. I asked the first engineer about this situation, and he explained that they sought these ad-hoc solutions from time to time, or as he put it: "it is not so much of, what should you say, chain of command here."

On both of the ships, taking shortcuts in the chain of command and to 'borrow men' from the other department was a common way of doing things. As the Swedish crew explained, this is done to make the work run smoother. One Swedish chief engineer gave a more elaborated explanation of how this usually proceeded:

"If you have something that you want to be painted, because it is so damn boring to paint and I am not good at it, and you want it done properly, then you may ask an able-bodied seaman [...] and usually you get it done. Then if they want something done, we usually help them with that."

A Swedish chief officer on one of the ships claimed that taking shortcuts in the chain of command means that he can go directly and delegate a task to an able-bodied seaman who works with maintenance work on deck. Normally, this would have to go through the bosun who is the work leader during maintenance work on deck. In the same way, the chief officer meant that an able-bodied seaman can ask him directly about which tasks need to be done (without first asking the bosun). The chief officer explained: "they can come to me also. Yes, it is not such a strict hierarchy here."

Another example of informality is the way problems are solved in the engine department. According to several of the Swedish engineers that I spoke to, solving problems in the engine department was done through a method of 'brain storming'. That is, different ideas were tested and evaluated. The men could not always follow a standard procedure and from time to time they had to improvise. In order to do that, it was, according to them, important that the crew dares to suggest solutions to how the problem should be solved.

Many of the Swedes claimed that it is necessary that the individual seafarer always act in an autonomous way, both in relation to his or her work and in relation to his or

her officers. This means that the individual seafarer needs to independently plan his or her job. Among the Swedish seafarers, orders were rarely delegated in a classical one-way vertical communication, but more by way of a discussion with the person that is in a superior position. This also shows that the Swedish crew-members were in charge of their work; through a discussion the seafarer could evaluate together with his or her officer what needed to be done. This also took away some of the burden from the officer's back, who did not need to conduct all the planning of the work individually.

What this shows is not that informal networks among the crew replace the formal organisation, but rather that informality plays a complementary role to the formal organisation. As was claimed by the Swedish crew, there is a formal hierarchy among them; otherwise there would be no use for ranks. However, if everything would go according to the chain of command, work would take much longer time. According to the crew, informality was necessary in order to run the ship on schedule, especially when the ship operates with a minimum number of crew-members.

If informal networks comprised one way of doing things on board these ships, to stick to the formal chain of command was another way of doing things. From the interviews and observations it was clear that using informal networks aboard the ships was mainly done by the Swedes. Among the Filipinos, sticking to a formal chain of command was the way to do things. A Filipino able-bodied seaman who explained these differences told me:

"I know this Scandinavian ways of system, they go direct. Not like this go to chief officer first, then to bosun, and then to me."

The same seafarer said, however, that they also used "the Filipinos way", which meant to follow the chain of command when orders were delegated. It was evident that the Swedish crew adapted the way orders were delegated depending on the nationality of the person they communicated with. One Swedish able-bodied seaman explained how tasks were distributed on a ship where the chief officer was Swedish and the bosun was Filipino:

"It usually goes through the bosun or the chief officer. But it depends. If is Filipinos, it is often from Filipino to Filipino. If it is Swedes, maybe the Swedes talk directly to the work leader [the chief officer]."

That the Filipino crew preferred formality and respect for each individual's rank was stated by many of the crew members, both Swedes and Filipinos. One Filipino able-bodied seaman was a bit upset by the Swedish chief officers' way of bypassing the Filipino bosun on the ship:

"The chief officers they use the able-bodied seamen without permission from the bosun [...] The bosun asks the able-bodied seaman: where have you been? I have experienced already that. Where have you been? I don't know, one half

hour. [...] So I defend myself. I thought that the chief officer needs this: I thought that you [the bosun] knew already that the chief officer uses me."

As many seafarers claimed, both Swedes and Filipino, it is important to be aware of these cultural differences when one is on a ship where half of the manpower is Swedish and the other half is Filipino. As one Filipino able-bodied seaman expressed this:

"Well, most important is your patience. Because there are many different guys from different cultures, so you need to be flexible [...] It is different. In Thor Lines there is only Filipinos. There are only the Swedish who are officers [...] In here, you really have to understand who the Swedes are, and who the Filipinos are. If you only work with Filipinos you only think and look straight. You do not have think about anything."

The solution to how deal with these different work cultures, was that seafarers had to manage these different ways of doing things. This was usually done through adapting the communication depending on the nationality of the person they spoke to. However, sometimes these different ways of doing things led to conflicts on the ships. One example I was told of from a Swedish chief officer was a conflict that had emerged between two Swedes on one of the ships. One of the Swedes, a first engineer, had a habit of 'borrowing' Filipino able-bodied seamen from the deck department to do jobs. This had not been approved by the Swedish chief officer, and at one time this had resulted in work that was needed to be done on deck not being completed, which led to a dispute between the two officers, and they agreed that the next time they should ask before borrowing men from the other department.

What is significant about this conflict is not the fact that they used to borrow crew from the other department, as this is not a major problem when only Swedes are involved. However, when it comes to a Filipino crew-member, asking for a 'favour' may not be experienced as something optional. It is rather interpreted as an order, although the order comes from someone who belongs to a different department. The Swedish chief officer explained further to me:

"It is the same thing if I go down to a Filipino repair man and tell him that now you have to come and help out. I don't know him and I know my men on the deck better, but he maybe thinks that it is scary that now comes the mean chief officer and I have to do as he tells me."

As this shows, this calls for an explanation. Many of the crew members talked about culture as a source of explanation. Among some of the Swedish crew there was the opinion that the Filipinos in general tended to think in more hierarchical ways, and that Filipino crew that had a higher position were more authoritarian toward their subordinates than Swedes in the same position were.

CARL SANDBERG

Other Swedes talked about the background of many of the Filipinos, and that they had experiences from other nationalities' ships, such as Indian, Russian and Romanian, where they had learnt to fear their officers.

Among the Filipino crew, many of them also claimed that the Swedes treated them better than other nationalities. However, at the same time, many were not happy with their work conditions, which meant that they worked six months in a row and that they did not receive any salary during their time on land when they were waiting to get a new contract. Given these circumstances, they could never be sure whether they would come back to the ship again (although some of them had worked for several years on the same ship). For the Filipino crew, the anxiety of not having a job during the next period put great pressure on them, since they also had large families to support back in the Philippines.

As this shows, culture cannot fully explain these patterns. As I argue, one needs to go beyond what is happening on the ship and discuss this from a broader social scientific perspective, which the global labour market context provides.

Explaining the results with a global labour market framework

The results show that the organisation is based on a formal organisation with a hierarchy, or a chain-of-command. The hierarchy addresses who has the authority to tell whom what to do in each department on the ship. However, as the results show, to stick to the formal chain-of-command makes things go slower. Networks are therefore used as a resource to speed things up. However, these networks which support the formal organisation, are mainly established among the Swedish crew. Among the Filipino crew, to stick the formal chain-of-command is the way to do things. However, what has been shown is that, the Filipino crew does not only submit to the formal organisation, but also tend to submit to the Swedes in general, which was shown in the example with the Filipino crew that submitted to a Swede that came from a different department on the ship. Although a person that belongs to the engine department does not have the formal authority to give orders to staff in the deck department, the Filipino crew took it to mean that when the first engineer asked for a favour, it was equal to an order. It is not only a matter of different opinions about how to do things. To give a fuller explanation of this, the global labour market needs to be stressed.

If one considers the conditions that Swedes and Filipinos are hired under, the Swedes can be regarded as the ship's 'primary sector workers'. They are the backbone of the organisation that the shipping company trusts. The Filipino crew can, in contrast, be considered as the organisation's 'secondary sector workers'. They can be hired and fired at any time. While the Swedish crew is supported by labour unions, the Filipino crew competes for jobs on a global labour market with other Filipinos and other nationalities. Given this explanation, the fear of losing one's job may lead to a situation where one does not dare to question authorities. Even if the so-called authority is

someone from the other department who asks for a service, and does not have the formal authority to delegate orders, if this person belongs to the organisation's primary sector, i.e. the Swedes, it is better to agree to the request than to question it. To withhold formality becomes a way to protect oneself from various sanctions (such as losing one's job): if things are done according to a formal procedure, it is hard to be blamed if something goes wrong.

To conclude, the organisation aboard merchant ships reflects a global structure in two ways. First, in the way the organisation is ethnically stratified, which resembles how countries are globally stratified. Second, with regard to the different labour markets that these two groups, Swedes and Filipinos belong to: while the Swedes belong to a national labour market, the Filipino crew belongs to a global labour market.

Conclusions

In this chapter, I have shown how globalisation impacts the daily work aboard Swedish-flagged merchant ships. As shown in this study, having ships with two major ethnic groups – Swedes and Filipinos – has resulted in 'two ways of doing things'. When the Swedish crew prefers to give and get orders in an informal way, the Filipino crew demands formality. The informal way of doing things entails departing from the procedures of the formal organisation. Crew from the other department can be asked for favours, and steps in the chain of command can be bypassed. This way of doing things can best be described as a form of 'network coordination', since the crew gives and takes services from each other. In relation to the Filipino crew, this way of doing things does not work out that well. The Swedes have ended up in situations where conflicts have emerged, such as when crew was 'borrowed' from the other department without permission. Also, some of the Filipino crew members have shown a dislike for the Swedish informal way of doing things. The solution to this problem is that communication in the organisation is adapted on a daily basis depending on the nationality of the person which the orders are given.

As shown, there is almost no previous sociological research that deals with the contemporary situation aboard merchant ships with mixed ethnic crews. Some research has been published in maritime journals, but these articles have treated the subject in a superficial way. However, if one looks at the previous sociological research that was published during the time between the end of WW2 and the 1960s, some interesting parallels can be drawn. Studies by Zurcher (1965) and Berkman (1946) stress the importance of having an 'informal organisation' that can complement the formal organisation. This discussion of the 'the informal organisation' is similar to my use of the concept 'network'. Similar to Powell (1990) and Stark's (2009) discussions, I see networks on a ship as supporting the formal organisation. If everything went through the chain of command it would take a much longer time and, on a ship, time is money.

However, given the presence of the Filipino crew there is a need for a 're-formalisation' in the organisation. For things to run smoothly, the Swedes need adhere to the formal way of doing things, in order to avoid unnecessary conflicts.

From the analysis I have made, the two ways of doing things are related to the conditions of employment of these two groups. That is, the ship's crew is divided into two labour markets, one national labour market, to which the Swedes belong, and one global labour market, to which the Filipinos belong. The Swedes belong to the organisation's 'primary sector', since they have steady employment and support from labour unions. The Filipino crew belongs to the organisation's 'secondary sector', as they work on short term contracts and have no support from unions. They are easy to hire and easy to fire. When parts of the crew have these conditions of work, formality becomes a way to safeguard one's position in the organisation. If you follow the formal procedure, you cannot be blamed if something goes wrong. For the Filipino crew, consequently, to be informal is too costly a decision.

Bibliography:

- Ahrne, Göran & Nils Brunsson (2011): Organizations Outside Organizations: The Significance of Partial Organization, *Organizations*, Vol. 18, No. 1, pp. 83 - 104.
- Anthias, Floya & Nira Yuval-Davis (1992): *Racialized boundaries: race, nation, gender, colour and class and the anti-racist struggle*, London: Routledge.
- Aspers, Patrik (2011): *Markets*, Cambridge, UK: Polity Press.
- Aubert, Vilhelm (1968 [1965]): *Det dolda samhället [The Hidden Society]*, Stockholm, Aldus/Bonniers.
- Berkman, Paul L. (1946): Life Aboard an Armed-Guard Ship, *The American Journal of Sociology*, Vol. 51, No.5, pp. 380 - 387.
- Boncachic, Edna (1976): Advanced Capitalism and Black/White Race Relations in the United States; A Split Labor Market Interpretation, *American Sociological Review*, Vol. 41, Issue 1, pp. 34 - 51.
- Constable, Nicole (1997): *Maid to Order in Hong Kong: Stories of Migrant Workers*, Ithaca, New York: Cornell University Press.
- Couper, Alistair (2000): Supplying the world, in Knox-Johnston, Sir Robin (ed.) (2000): *The Conway History of Seafaring in the Twentieth Century*, London: Conway Maritime Press.
- Goffman, Erving (1961): *Asylums: Essays on the Social Situation of Mental Patients and Other Inmates*, Chicago, Adline Publishing Company.

- Held, David & Anthony, McGrew (2000): *The Global Transformations Reader: An Introduction to the Globalization Debate*, Cambridge, UK: Polity Press.
- Hermeren, Göran (2011): *God forskningssed*, Vetenskapsrådets expertgrupp för etik.
- Homans, George C. (1946): The Small Warship, *American Sociological Review*, Vol. 11, No. 3, pp. 294 - 300.
- Horck, Jan (2004): An analysis of decision-making processes in multicultural maritime scenarios, *Maritime Policy & Management*, Vol. 31, No. 1, pp. 15 - 29.
- Jense, Göran (1999): *Om sjöfart och sjösäkerhet – en bakgrund*, Växjö: Rapport Nr 2, Institutionen för samhällsvetenskap, Växjö universitet.
- Jense, Göran (2006): ISM-koden: *Om säkerhetsorganisation, säkerhetskultur och sjösäkerhet*, Forskningsrapport, School of Technology and Design, Reports no. 27, Växjö University.
- Johnson, Barry (1999): English in the Global Maritime Distress and Safety System, *World Englishes*, Vol. 18, No. 2, pp. 145 - 157.
- Johnsson, Carina Z. (2011): *Information om sjöfart 2011 och 2012*, Stockholm: Arbetsförmedlingen sjöfart.
- Klikauer & Morris (2002): Kiribati seafarers and German container shipping, *Maritime Policy & Management*, Vol. 29, No. 1, pp. 93 - 101.
- Lofland, John; Snow, David, Anderson, Leon & Lyn H. Lofland (2006): *Analyzing Social Settings: A Guide to Qualitative Observation and Analysis*, Fourth Edition, Belmont, USA: Wadsworth.
- Möller, Anna (2012): *Svensk sjöfarts konkurrenssituation*, Köpenhamn, Copenhagen Economics A/S.
- Mårtensson, Magnus (2006): *Sjöfarten som ett socialt system: Om handelssjöfart, risk och säkerhet*, Luleå: Luleå Tekniska Universitet, Institutionen för arbetsvetenskap, Avdelningen för industriell produktionsmiljö.
- O'Brian, Robert & Paul James (2007): Globalizing Labor: A Critical Introduction, in: James, Paul & Robert O'Brian (2007): *Globalization & Economy: Volume 4*, London: Sage Publications.
- Ostreng, D. (2001): *Does Togetherness Make Friends? Stereotypes and Contacts on Multiethnic-crewed ships*, Tonsberg, Vestfold College, Publication Series/ Paper 2.
- Powell, Walter W. (1990): Neither Market Nor Hierarchy: Network Forms of Organization, *Research in Organizational Behavior*, Vol. 12, pp. 295 - 336.

- Reich, Michael; Gordon, David M. & Richard C. Edwards (1973): Dual labor markets: A theory of labor market segmentation, *American Sociological Review*, Vol. 63, No. 2, pp. 359 - 365.
- Rodriguez, Robin M. (2002): Migrant Heroes: Nationalism, Citizenship and Politics of Filipino Migrant Labor, *Citizenship Studies*, Vol. 6, No. 3, pp. 341 - 356.
- Sampson H. & Zhao M. (2003): Multilingual Crews: Communication and Operation of Ships, *World Englishes*, Vol. 22, No. 1, pp. 31 - 43.
- Sandberg, Carl (2014): *On Board the Global Workplace: Coordination and Uncertainty on Merchant Ships*, Stockholm Studies in Sociology 57, Doctoral Thesis in Sociology at Stockholm University.
- Stark, David (2009): *The Sense of Dissonance: Accounts of Worth in Economic Life*, Princeton: Princeton University Press.
- Strauss, Anselm (1987): *Qualitative Analysis for Social Scientists*, Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Theotokas, Ioannis & Maria Progulaki (2007): Cultural diversity, manning strategies and management practices in Greek shipping, *Maritime Policy & Management*, Vol. 34, No. 4, 383 - 403.
- Thompson, Grahame; Frances, Jennifer; Levacic, Rosalind & Jeremy Mitchell (1991): *Markets, Hierarchies and Networks: The Coordination of Social Life*, London: Sage.
- Thorvaldsen, Trine & Signe Sonvisen (2014): Multilingual crews on Norwegian fishing vessels: Implications for communication and safety on board, *Maritime Policy*, Vol. 43, pp. 301 - 306.
- Wu, Bin (2004): Participation in the global labour market: experience and responses of Chinese seafarers, *Maritime Policy & Management*, Vol. 31, No. 1, pp. 69 - 82.
- Wu, Bin; Lai, Kee-Hung & T.C Edwin Cheng (2006): Emergence of 'new professionalism' among Chinese seafarers: empirical evidence and policy implications, *Maritime Policy & Management*, Vol. 33, No. 1, pp. 35 - 48.
- Zurcher, Louis A. (1965): The Sailor Aboard Ship: A Study of Role Behavior in a Total Institution, *Social Forces*, Vol. 43, No. 3, pp. 389 - 400.



CHAPTER 21

Un navire à passagers peut-il être une organisation à haute fiabilité ?

Jonathan RUILLE

Docteur en sciences de gestion
Postdoctorant, programme ERC Human Sea
Laboratoire d'économie et de Management Nantes-Atlantique
(LEMNA),
Centre de Droit Maritime et Océanique (CDMO),
Université de Nantes

Abstract: *Passenger vessels are means of transport with a highcatastrophic potential and therefore have an imperative of reliability. These entities are in a hypercomplex system, made of multiple connections, to ensure that the security standards are respected. This chapter proposes to highlight various actors who play an important role in the construction and maintenance of reliability, thus participating in the distribution of the latter.*

Résumé : *Les navires à passagers sont des moyens de transport à potentiel catastrophique important et qui ont donc un impératif de fiabilité. Ces entités se retrouvent au sein d'un système hypercomplexe, fait de connexions multiples, permettant de s'assurer que les standards en matière de sécurité sont respectés. Ce chapitre propose et permet la mise en lumière de différents acteurs qui jouent un rôle important dans la construction et le maintien de la fiabilité, participant ainsi à la distribution de cette dernière.*



Introduction

Au début du XX^{ème} siècle, l'une des tragédies maritimes les plus célèbres de tous les temps s'est produite au milieu de l'océan Atlantique. En avril 1912, le *Titanic*, qui faisait la fierté et la joie de la *White Star Line*, a coulé lors de son voyage inaugural, de Southampton à New York. Le *Titanic* a heurté un iceberg et emmené avec lui 1 513 vies. Le transport maritime n'est pas sans risques. Cet accident n'est pas le seul et de nombreux naufrages nous rappellent régulièrement que la navigation maritime est une activité à risque (Boisson, 1998) et la liste, non exhaustive, est longue : *Austria* (1858), *Titanic* (1912), *Torrey Canyon* (1967), *Amoco Cadiz* (1978), *Herald of Free Enterprise* (1987), *Doña Paz* (1987), *Exxon Valdez* (1989), *Moby Prince* (1991), *Estonia* (1994), *Erika* (1999), *Ievoli Sun* (2000), *Joola* (2002), *Prestige* (2002), *Al-Salam Boccacio 98* (2006), *Costa Concordia* (2012), *Sewol* (2014), *Norman Atlantic* (2014), etc. Cette liste est malheureusement incomplète et son bilan est lourd : les victimes et les tonnes de produits, majoritairement du pétrole, déversées en mer se comptent en milliers.

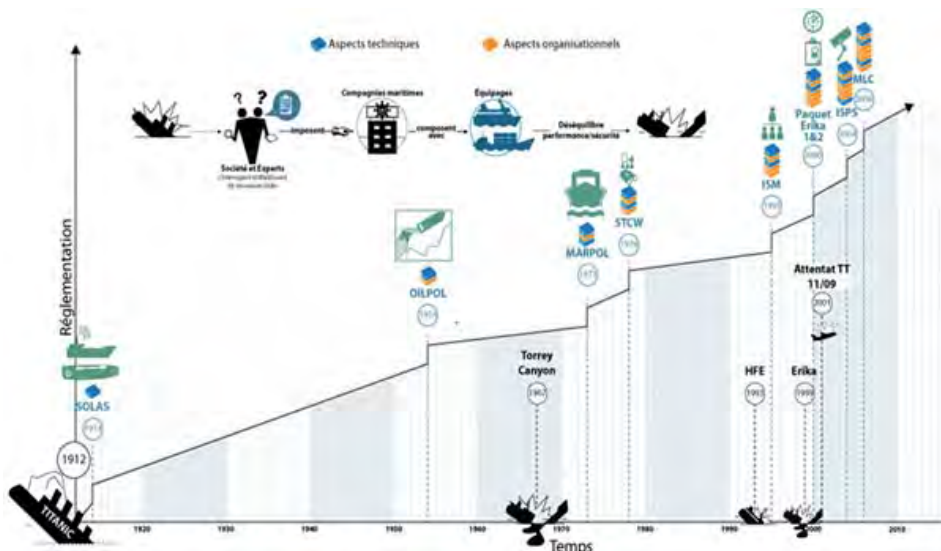


Figure 1 : Évolution du droit maritime (Ruillé, 2015)

De notre point de vue de gestionnaire, le droit maritime est un droit essentiellement post-catastrophe, c'est-à-dire qu'il voit le jour, ou évolue, à l'issue d'un naufrage ou d'un événement dramatique (Ruillé, 2015). Cependant, nous pouvons constater que l'industrie maritime a activement cherché à améliorer son bilan en matière de sécurité. Toutefois, malgré les nombreux progrès, des défis et des questions demeurent.

Avec le temps, notre regard évolue et le questionnement change. La perception de la sécurité évolue elle aussi : on commence petit à petit à imposer un certain type

d'organisation, voire une certaine philosophie (santé physique et psychologique par exemple). La manière d'analyser les accidents est de plus en plus complexe en intégrant davantage le facteur humain et organisationnel. L'élément humain a été progressivement intégré à l'« approche sécuritaire » pour en faire devenir un facteur primordial dès 1978 avec la Convention STCW sur la formation des gens de mer et la veille en mer, et en particulier suite aux naufrages de l'*Herald of Free Enterprise (HFE)* et de l'*Estonia* conduisant au Code international pour la gestion de la sécurité (Boisson, 1998).

Depuis plus d'un siècle, comme l'indique la figure 1, les réglementations et conventions se sont multipliées (SOLAS, MARPOL, STCW, ISM, ISPS, MLC 2006, etc.) et ont incité les compagnies à adopter une approche mécaniste de la fiabilité. Il s'agit d'une approche basée sur l'anticipation de tous les scénarios de défaillances susceptibles d'arriver, le respect strict de la hiérarchie et des règles et procédures sous peine de sanction (Journé, 2009). Or, l'histoire a montré les limites de cette approche : « *Les règles et les procédures ne savent pas raisonner l'homme. Elles tentent seulement de dresser des garde-fous, vite franchis. Il en est ainsi de l'homme qui veut toujours se dépasser* » (Dujardin, 2012, p. 64). Ainsi, pour que l'équipage puisse faire face à plusieurs catégories d'aléas, pouvant avoir, d'une part, des conséquences sur une ou plusieurs cibles à protéger (navire, environnement, marins, image de marque, chiffre d'affaire, etc.) et, d'autre part, être imprévisibles, il est nécessaire de développer une autre approche managériale, telle que l'approche organique qui consiste à gérer l'imprévu. À l'image du système immunitaire, l'organisation est capable de s'adapter et faire face, en privilégiant l'expertise à la position hiérarchique. Ces deux approches coexistent au sein des organisations à haute fiabilité (Weick & Roberts, 1993 ; Journée, 2009 ; Sutcliffe, 2011). Nous pouvons alors formuler la question qui guidera notre réflexion dans ce chapitre : **Un navire à passagers peut-il être une organisation à haute fiabilité ?**

1. UN TRAFIC DENSE

Selon une estimation des Nations Unies, en 2013, 9,6 milliards de tonnes ont transité par voie maritime (UNCTAD, 2014), soit 90 % du commerce mondial (Coutansais, 2010). Ces échanges internationaux ont été assurés par 47 601 navires¹ (UNCTAD, 2014) armés par près de 1,37 million de marins² (Cornier et Mélenec, 2014). Leur

1) Il s'agit des navires ayant une jauge brute de 1 000 ou plus (UNCTAD, 2014). Le total dépasse les 120 000 navires, si on ajoute les navires de pêche, les navires de service ou encore les voiliers (Coutansais, 2010).

2) Parmi les 1,4 million de marins, il est comptabilisé 624 000 officiers et 747 000 personnes d'exécution. La Chine est le premier pays fournisseur de main-d'œuvre avec 51 500 officiers et 90 300 personnels d'exécution, très loin devant la France, qui n'est pas dans les 20 premières nations, avec 4 800 officiers et 9 500 personnes d'exécution (Cornier et Mélenec, 2014).

XXI. Un navire à passagers peut-il être une organisation à haute fiabilité ?

port en lourd³ (tpl) a augmenté de 4,1 % en 2013, atteignant 1,69 milliard de tpl en janvier 2014 (UNCTAD, 2014). Les cargos représentent 42,9 % du tonnage total, les pétroliers 28,5 % et les porte-conteneurs 12,8 %. Les navires à passagers représentent une part infime de la flotte : seulement 0,3 % du tonnage

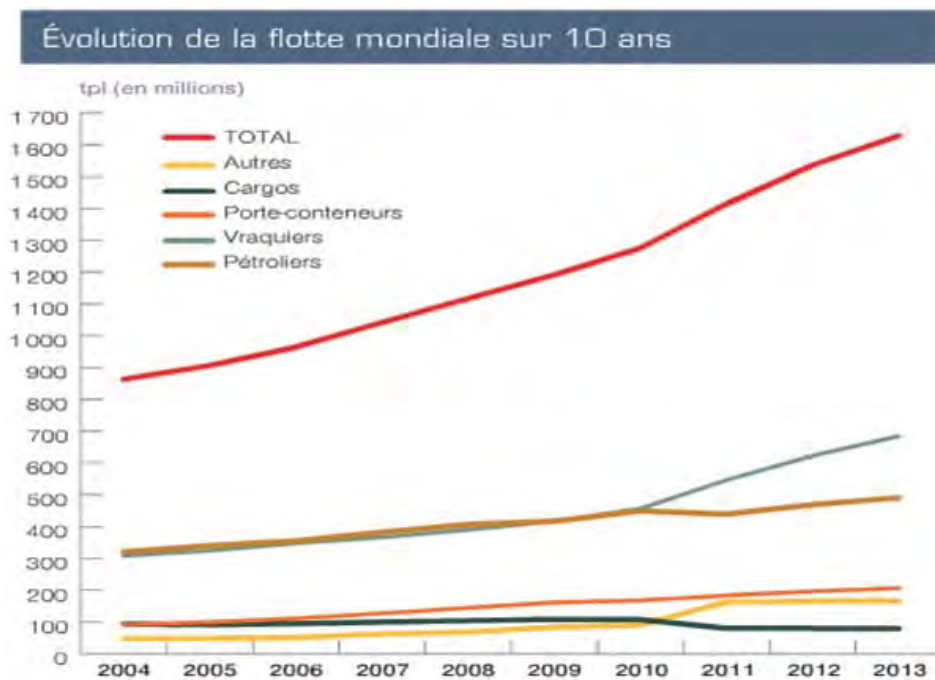


Figure 2: Évolution de la flotte mondiale (Cornier et Mélenec, 2014)

En 2004, son port en lourd était de 864 millions de tonnes, soit un accroissement de 771 millions de tonnes en près de dix ans, ce qui représente une progression de 96 %. À titre de comparaison, entre 1984 et 2004 la flotte mondiale avait crû de 182 millions de tonnes, soit une augmentation de 27 % (Cornier et Mélenec, 2014). Les navires battent plus de 150 pavillons⁴ mais cinq d'entre eux détiennent près de 57 % de la flotte (en tpl) (UNCTAD, 2014).

3) Le port en lourd d'un navire correspond au chargement maximal qu'il peut emporter. On l'obtient en faisant la différence entre son déplacement chargé au maximum moins son déplacement à vide. Les marchandises transportées, les consommables (carburant, eau potable, nourriture, etc.) ainsi que les personnes (marins et passagers) sont donc inclus dans le port en lourd.

4) « Tout navire a une nationalité et une seule ; tout navire arbore un pavillon. Les États définissent librement les conditions dans lesquelles ils octroient leur pavillon, ils admettent l'immatriculation des navires. En droit privé, le pavillon joue un rôle considérable puisqu'il servira le plus souvent de référence pour définir le régime juridique de l'armement et de l'exploitation du navire » (Chaumette, 1999)

Le transport maritime est le moyen privilégié par l'Union européenne pour les échanges commerciaux : « 90 % du commerce extérieur de l'Europe et près de 40 % de son commerce intérieur se font par voie maritime » (Bahé, 2013, p. 10). Ce choix implique d'avoir des infrastructures permettant de charger et décharger les navires. L'UE possède plusieurs ports d'envergure dont une majorité en Europe de l'Ouest, permettant la prise en charge des navires effectuant des liaisons transcontinentales. Ces ports sont Rotterdam, Anvers, Hambourg, Bremerhaven, Zeebruges, Le Havre ou encore Dunkerque. Des caboteurs⁵ prennent ensuite le relais afin d'acheminer les marchandises dans les autres ports européens (Bahé, 2013). La Manche occupe une position stratégique, les navires desservant les ports de l'Europe du Nord n'ont pas d'autre choix aujourd'hui que d'emprunter ce couloir maritime, dans lequel « circulent près de 20 % du trafic maritime mondial » (Bahé, 2013, p. 10).

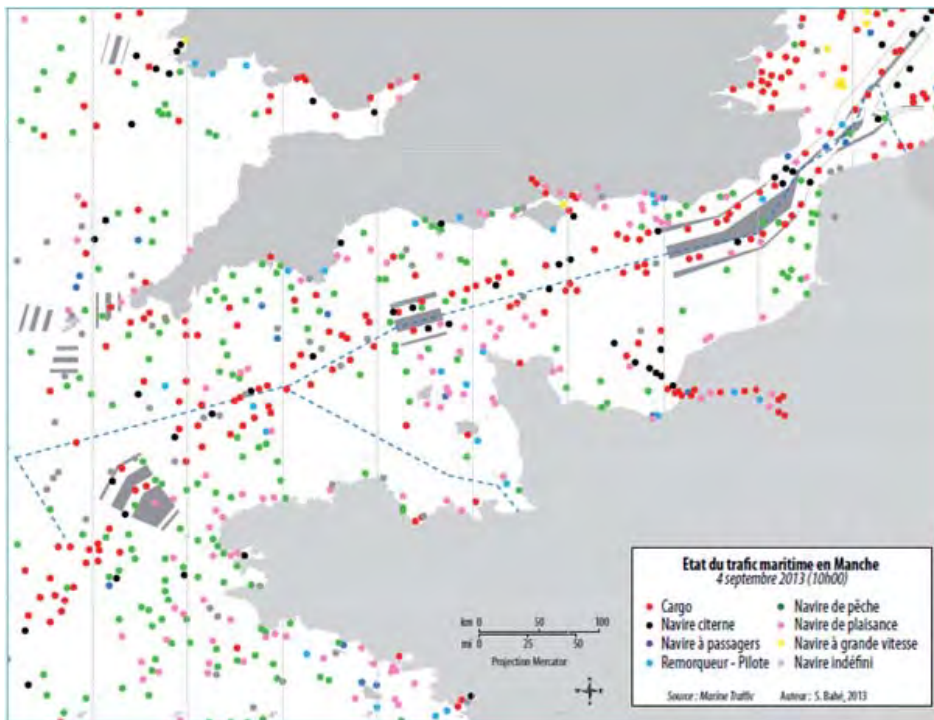


Figure 3 : Etat du trafic maritime en Manche le 4 septembre 2013 (Bahé, 2013)

5) Selon la définition d'Armateurs de France, un caboteur est « un navire de petite taille effectuant en général de courtes traversées (Baltique, Mer du Nord, Manche, Méditerranée). L'activité du caboteur est le « cabotage » par opposition à la navigation au long cours. Le cabotage est le transport à courte distance entre deux ports d'un même pays ». Cependant, dans le cadre de notre travail, nous préférons utiliser la définition proposée par la Commission Européenne : Le cabotage est « l'acheminement de marchandises et de passagers par mer entre des ports situés en Europe géographique ou entre ces ports et des ports



XXI. Un navire à passagers peut-il être une organisation à haute fiabilité ?

La carte ci-dessus montre, avec 588 moyens nautiques présents en surface le 4 septembre 2013 à 10 h, la densité quotidienne du trafic maritime sur la Manche. Chaque jour, plusieurs centaines de navires (cargos, porte-conteneurs, pétroliers, chimiquiers, vraquiers, etc.) empruntent les voies montantes ou descendantes des dispositifs de séparation du trafic⁶ (DST) (Bahé, 2013), en grisé sur la carte ci-dessus. La Manche est également un lieu privilégié pour l'extraction de granulats et prisée par les pêcheurs, représentant environ 4 200 navires, nombre auquel il faut rajouter les plaisanciers (Bahé, 2013). Le trafic important en Manche en fait une zone dangereuse, où les règles de barre doivent être rigoureusement respectées. Nous avons pu nous en rendre compte lors de nos embarquements, en particulier lorsque les ferries traversent les voies montantes ou descendantes. Les lieutenants de quart doivent alors « zigzaguer » (Thomas⁷, lieutenant), entre pétroliers, porte-conteneurs et encore cargos, afin d'éviter les collisions (Ruillé, 2015).

2. UN SYSTÈME COMPLEXE

Vecteur de la mondialisation (Coutansais, 2010), le navire doit concilier plusieurs enjeux : économiques, environnementaux, sociaux ou encore sécuritaires pour ne citer qu'eux. Il est également le point commun de plusieurs réseaux sociaux, qui ont des approches différentes pour porter ces enjeux. La marine marchande est un système dynamique, au sein duquel tous les acteurs, publics ou privés, sont en interaction avec pour finalité le maintien de la sécurité et de la sûreté.

situés dans des pays non européens ayant une façade sur une mer fermée limitrophe de l'Europe. Le transport maritime à courte distance recouvre à la fois les activités de transport maritime nationales et internationales, dont les services de collecte, le long des côtes et au départ et à destination des îles, des fleuves et des lacs. Il comprend également les services de transport maritime entre les États membres de l'Union et la Norvège, l'Islande et les États riverains de la mer Baltique, de la mer noire et de la mer Méditerranée » (Extrait du deuxième rapport d'avancement bisannuel de juin 1999 de la Commission européenne).

6) « Les Dispositifs de Séparation du Trafic ont été créés par l'Organisation maritime internationale afin de réduire les risques de collision dans les zones où le trafic maritime est particulièrement dense dans les deux sens, en particulier dans les zones resserrées (détroits, caps, etc.). Le premier DST a été mis en place dans le détroit du pas de Calais en 1967. Deux autres DST sont venus s'y adjoindre en Manche : le DST d'Ouessant au large de la Bretagne et le DST des Casquets au large du Cotentin. À l'intérieur de ces dispositifs, la circulation est réglementée selon des voies de circulation séparées et le signalement des navires est obligatoire » (Bahé, 2013, p. 9).

7) Tous les prénoms utilisés dans ce travail sont fictifs afin de préserver la confidentialité des participants.

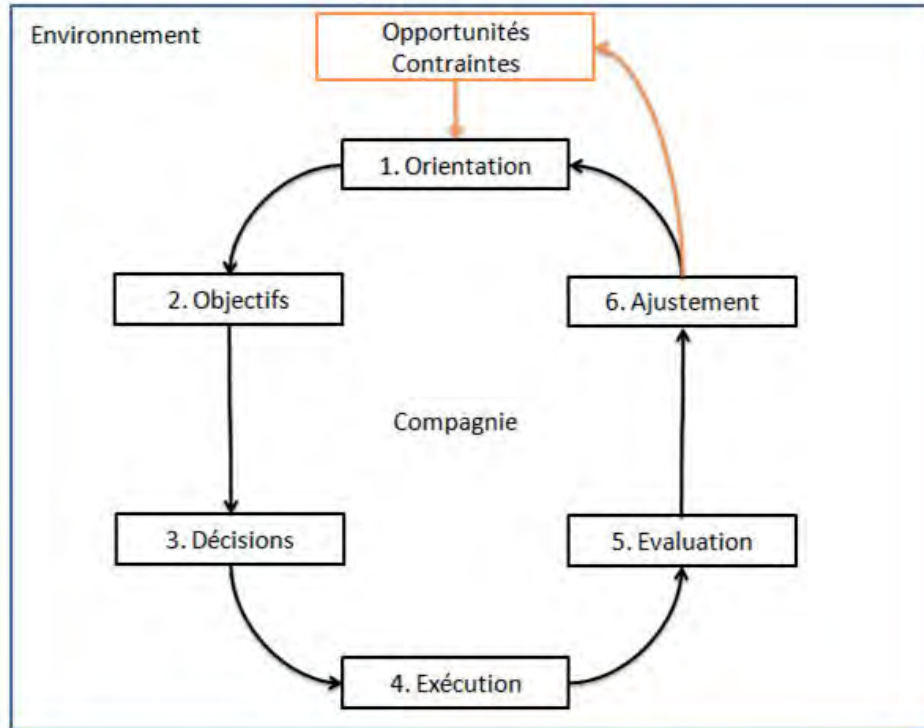


Figure 4 : La compagnie au sein de son environnement (Guerra, 2007)

Le schéma montre que la vie de la compagnie est conditionnée par l'environnement et le système dans lesquels elle évolue. La fiabilité du navire passe par la compréhension du système et, pour cela, l'approche systémique nous paraît particulièrement adaptée car elle permet d'appréhender sa complexité (Yatchinovsky, 2012).

2.1 L'APPROCHE SYSTÉMIQUE

Sans la nommer explicitement telle que nous la connaissons aujourd'hui, Blaise Pascal, en 1657, adoptait une approche systémique de la connaissance : « *toutes choses étant causées et causantes, aidées et aidantes, médiates et immédiates, et toutes s'entretenant par un lien naturel et insensible qui lie les plus éloignées et les plus différentes, je tiens impossible de connaître les parties sans connaître le tout, non plus que de connaître le tout sans connaître particulièrement les parties* » (Pascal, 1962, p. 120). Ce n'est que trois siècles plus tard aux États-Unis et en Europe que nous avons véritablement commencé à parler de systémie, notamment sous l'impulsion du Massachusetts Institute of Technology au cours des années 1940 (Donnadieu, 2004). Cette approche originale pour l'époque consistait à faire des analogies entre les systèmes dits complexes et les systèmes vivants (Donnadieu, 2004). Elle a

intéressé de nombreux chercheurs (américains comme H. Simon, H. von Foerster, J. Forrester, et P. Watzlawick et européens tels que E. Morin, I. Prigogine, H. Atlan et J.-L. Le Moigne), ce qui a permis à Le Moigne d'écrire que « *l'émergence dans les années 70 de la science des systèmes (ou systémique) constituera sans doute un des événements marquants du 20ème siècle* » (Le Moigne, 1994, p. 113).

Senge souligne que « *la pensée systémique est un cadre conceptuel, un ensemble de connaissances et d'outils, développés [...] pour comprendre les phénomènes dans leur intégralité et nous aider à les changer réellement* » (Senge, 2006, p. 22). Pour définir l'approche systémique, les propos de Yatchinovsky nous semblent les plus adaptés : « *À l'inverse de la logique cartésienne qui dissocie, partage, décompose, la logique systémique associe, rassemble, considère les éléments dans leur ensemble les uns vis-à-vis des autres et dans leur rapport à l'ensemble. À l'inverse de l'approche analytique qui prend en compte l'individu, l'élément ou le problème considéré, et tente, à partir de l'un ou de l'autre, d'appréhender l'ensemble, l'approche systémique veut prendre en compte l'ensemble du système auquel appartient l'individu, l'élément ou le problème considéré, afin de l'appréhender par les interactions qu'il entretient avec les autres éléments du même système. L'approche systémique permet d'avoir prise sur quelque chose qui apparaît à la fois complexe et familier* » (Yatchinovsky, 2012, p. 11). Ainsi, l'approche systémique est une approche globale permettant d'appréhender la complexité en faisant appel, comme le montre le schéma suivant, à quatre concepts articulés entre eux : la complexité, le système, l'interaction et la globalité (Donnadieu, Durand, Neel, Nunez et Saint-Paul, 2003).

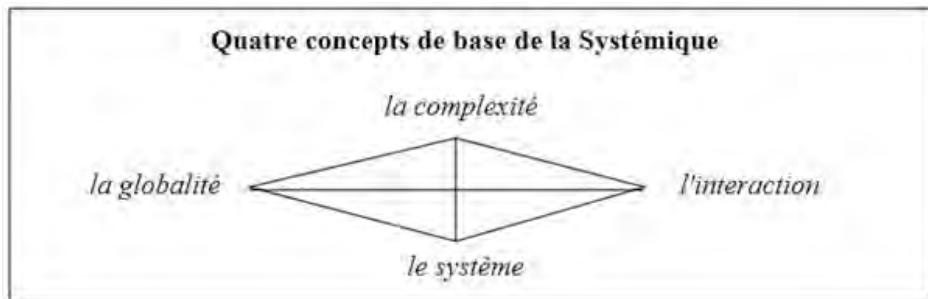


Figure 5: Les quatre concepts de base de la systémique (Donnadieu, Durand, Neel, Nunez, & Saint-Paul, 2003)

2.2 LA COMPLEXITÉ DU TRANSPORT DE PASSAGERS

De manière schématique et en utilisant les principes d'une démarche systémique, nous avons présenté les acteurs en lien direct ou indirect avec le navire, et nous pouvons constater qu'ils sont nombreux. Ils ont pour mission de s'assurer que le cadre juridique, et en particulier les aspects liés à la sécurité, est bien appliqué par la compagnie.



JONATHAN RUILLE

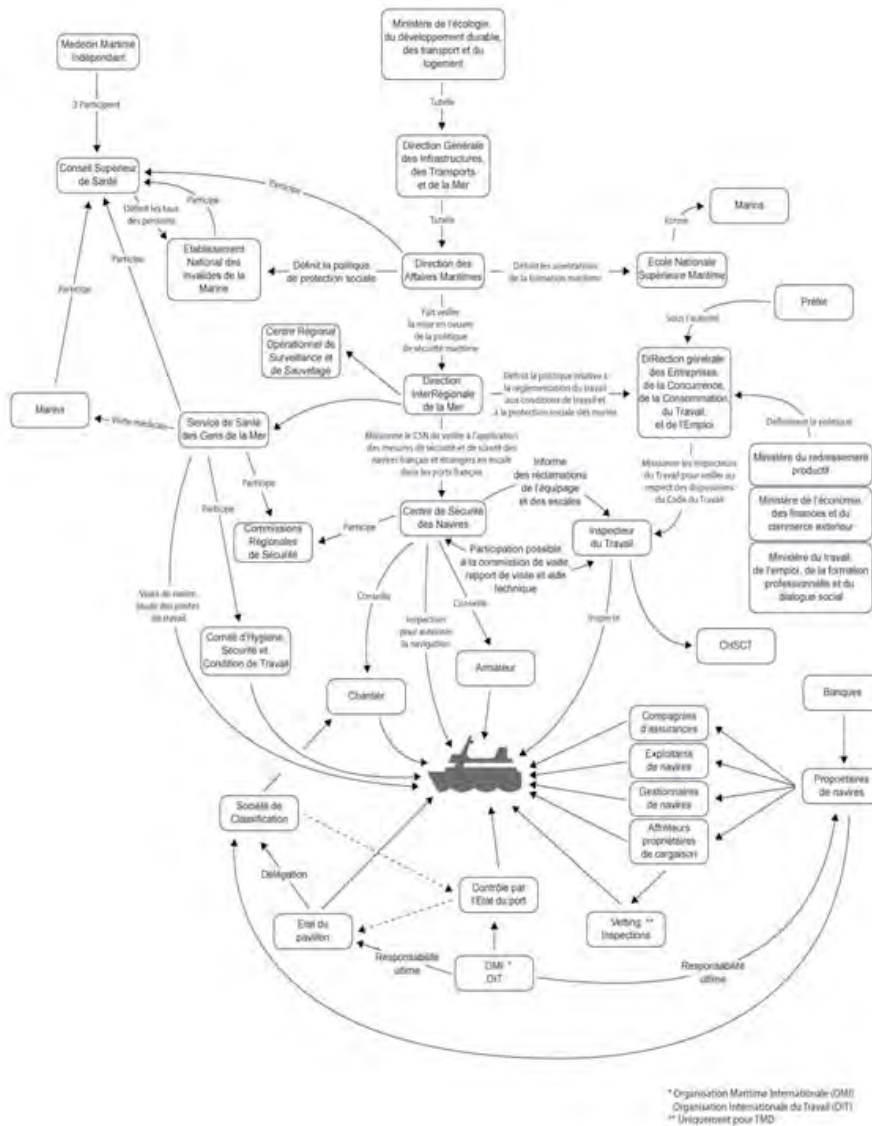


Figure 6 : Le transport de passagers, un système complexe (Ruillé, 2015)

Ce schéma constitue un des résultats importants de nos travaux, il contribue à donner une vision globale et originale du navire. Il montre que le navire est connecté en permanence et que la fiabilité de celui-ci ne dépend pas que de l'équipage, ou de la compagnie, mais également d'une multitude d'acteurs, observant chacun le navire avec son propre prisme (Ruillé, 2015). C'est donc une dimension importante à prendre





XXI. Un navire à passagers peut-il être une organisation à haute fiabilité ?

en compte dans le cadre des organisations à haute fiabilité (HRO), le navire apparaît alors comme unité ouverte sur les autres acteurs. Il en résulte que la fiabilité est distribuée, ce qui est inhabituel, comme nous le verrons dans la troisième partie, pour les HRO.

2.3 LES FERRIES

La notion de navire a connu de nombreuses évolutions au fil du temps. Pour la suite de ce travail, nous considérerons qu'un navire est un engin flottant, rattaché à un État et armé d'un équipage, capable de se mouvoir et se diriger pour affronter le risque de mer afin de réaliser un transport. Nous pouvons remarquer que la notion même de navire suggère la nécessité de la fiabilité de celui-ci, lui qui évolue dans un milieu dynamique, changeant et hostile, et justifie ainsi la question en introduction de ce chapitre (Ruillé, 2015).

Les navires utilisés par la compagnie étudiée sont des cargos mixtes, transporteur de fret (camions, remorques, voitures, etc.) et transporteur de passager. Ce type de navire est appelé ferry, transbordeur, roulier à passagers ou encore « Ro-Ro », de Roll On – Roll Off car l'embarquement et le débarquement des véhicules s'effectuent par roulage (Roux-Dufort, 1998). Ces navires nécessitent donc une architecture particulière. Ils peuvent être décomposés en cinq parties, reprises par la figure 7 : la passerelle, les espaces équipage, les espaces passagers, le garage et les locaux techniques.

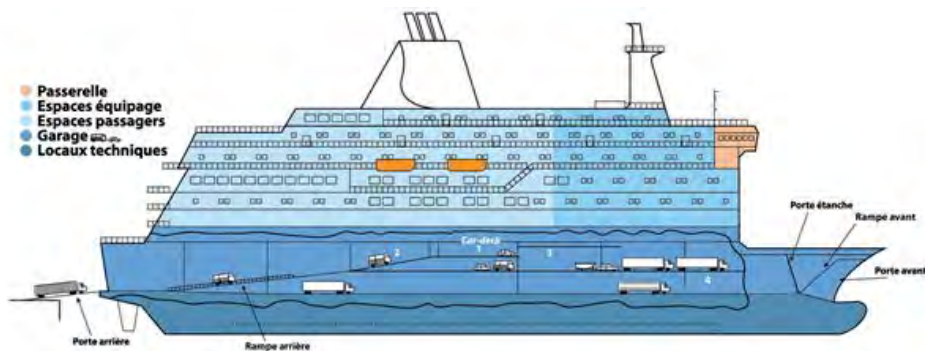


Figure 7 : Les caractéristiques des navires rouliers à passagers (Ruillé, 2015)

Un roulier à passagers n'est pas seulement un engin flottant, c'est « *un hôtel flottant de 5 étages reposant sur un immense garage de plusieurs niveaux, en dessous duquel nous trouvons une mini-centrale électrique* » (Jean-Marc, Commandant). La conduite en toute sécurité de ces navires est rendue possible grâce à une bonne répartition des poids et l'utilisation des ballasts. En effet, le transbordeur est par nature instable à cause de « *sa configuration : barque plate, très longue et étroite, absence de compartimentages transversaux...* » (Roux-Dufort, 1998, p. 92). Il s'agit d'un

système complexe et vaste, dans lequel de nombreuses activités prennent place pour satisfaire toujours plus les passagers. Les sources potentielles de défaillances sont multiples, l'impératif de sécurité est un défi de chaque instant pour l'équipage. Le navire ne s'arrête jamais et, par voie de conséquence, le travail non plus, le rythme est alors soutenu.

3. LES ORGANISATIONS À HAUTE FIABILITÉ

3.1 DÉFINITION

Définir une HRO n'est pas aisé (Hopkins, 2014) et présente un défi (Sutcliffe, 2011). Il s'agit « *d'organisations hautement fiables dotées de technologies complexes interdépendantes où le potentiel de risque est extrêmement élevé et où les erreurs arrivent très rarement* » (Roberts, 1990, p. 160). Nous pouvons également ajouter que ces organisations sont performantes dans des environnements très difficiles et nécessitent beaucoup d'efforts pour maintenir ce niveau (Baker, Day & Salas, 2006 ; Vogus, Sutcliffe & Weick, 2010) d'autant plus qu'elles évoluent dans un environnement qui change constamment (Leveson, Dulac, Marais & Carroll, 2009).

Bien qu'il n'existe pas un modèle d'organisation à haute fiabilité (Bourrier, 2001), nous avons pu dégager six caractéristiques communes aux HRO (Journé, 2009 ; Sutcliffe, 2011 ; Hopkins, 2014) :

- 1) Priorité accordée aux questions de sécurité à tous les niveaux de l'organisation : cette priorité passe par un engagement important de la direction, permettant d'établir clairement les objectifs poursuivis par l'organisation ;
- 2) Préoccupation permanente des erreurs : en fonctionnant avec une vigilance importante face à la possibilité de survenue d'un évènement imprévu qui pourrait compromettre la sécurité en adoptant analyses et discussion proactive et préventive ;
- 3) Non-simplification des interprétations : remettre en cause les hypothèses et les idées reçues pour créer une image la plus complète et la plus nuancée possible de la situation actuelle ;
- 4) Sensibilité aux opérations courantes : privilégier une interaction continue et un partage d'informations pour créer une vue d'ensemble des situations en cours, afin que les ajustements puissent être faits pour empêcher l'accumulation d'erreurs ;

8) "The organizations are typically technologically complex, their technologies are highly interdependent, they have high damage potential, and errors happen relatively rarely" (Roberts, 1990, p. 160).



XXI. Un navire à passagers peut-il être une organisation à haute fiabilité ?

- 5) Encouragement aux structures de décisions souples : développer les capacités à faire face, à contenir et rebondir après des défaillances avant qu'elles s'aggravent et qu'elles causent des dommages plus sérieux ; et
- 6) Engagement dans la résilience : lors d'une situation de crise ou d'un problème important, la prise de décisions migre vers la personne qui a le plus d'expertise avec ce problème, quelle que soit son autorité ou rang hiérarchique.

Le titre de l'ouvrage de Weick et Sutcliffe, *Managing the unexpected*⁹, met des mots sur la situation difficile dans laquelle se trouvent ces organisations, tant ces termes sont diamétralement opposés. Pour répondre au mieux à ce dilemme, deux approches très différentes de la fiabilité, en termes de conception et d'exploitation, peuvent être envisagées : mécaniste et organique (Burns & Stalker, 1994; Journé, 2009). En quelques mots, « la première renvoie à la capacité à reproduire à l'identique une performance donnée [...]. La seconde définit la fiabilité comme la somme des accidents qui ne se sont pas produits en dépit du potentiel d'accident extrêmement élevé de la technologie considérée et des multiples situations imprévues auxquelles il a fallu faire face » (Journé, 2009, p. 372).

Ces deux visions de la fiabilité proposent deux systèmes de management de la sécurité très différents. En effet, il paraît difficile de faire cohabiter une logique d'anticipation et une logique de résilience au sein de la même structure alors que dans la pratique nous pouvons constater que ces deux approches coexistent à des degrés divers (Journé, 2009). Ces organisations ont la particularité de faire « *fonctionner en pratique ce qui ne marche pas en théorie*¹⁰ » (Laporte & Consolini, 1991). Il apparaît également que ces approches sont toutes deux légitimes « *comment ne pas faire un effort d'anticipation pour réduire les imprévus ? Comment ne pas développer la résilience pour être capable de faire face à des situations imprévues ? Tout le problème est de trouver un point d'équilibre entre les deux et d'en garantir la pérennité sur le long terme* » (Journé, 2009, p. 376). Pour des organisations complexes, telles que les centrales nucléaires ou les navires, il y a un besoin évident de procédures pour le fonctionnement normal mais également lors de fonctionnements dégradés nécessitant de trouver une solution rapidement tout en donnant de fortes responsabilités aux opérateurs, avec un pouvoir de décision décentralisé (Journé, 2001). Les ferries illustrent cette situation paradoxale : le mode de fonctionnement, quasi militaire avec tout le respect de la hiérarchie que cela implique pour la prise de décision, est imaginé dès la conception du bateau. Le navire évolue dans un environnement dynamique, changeant et parfois hostile alors que l'impératif de sécurité, lui, ne varie pas, ce qui implique de devoir prendre des décisions très rapidement.

9) Gérer l'inattendu.

10) Selon le titre de leur publication : "*Working in practice but not in Theory*".

L'articulation entre le système mécaniste et le système organique est le grand défi des organisations à haute fiabilité, en surmontant les « paradoxes¹¹ qui pèsent sur toutes les industries à risques » (Journé, 2009, p. 376). Cette articulation est donc une phase critique et essentielle pour toute organisation tendant vers la haute fiabilité. Il apparaît essentiel que les compagnies doivent trouver le bon équilibre entre ces deux approches, en anticipant tous les problèmes susceptibles d'arriver tout en se dotant de capacités d'anticipation, de défense et d'adaptation¹².

3.2 ORGANISATION À HAUTE FIABILITÉ ET NAVIRE, EST-CE COMPATIBLE ?

Pour répondre à la problématique – à savoir : un navire à passagers peut-il être une organisation à haute fiabilité ? – nous allons repartir de la figure suivante :

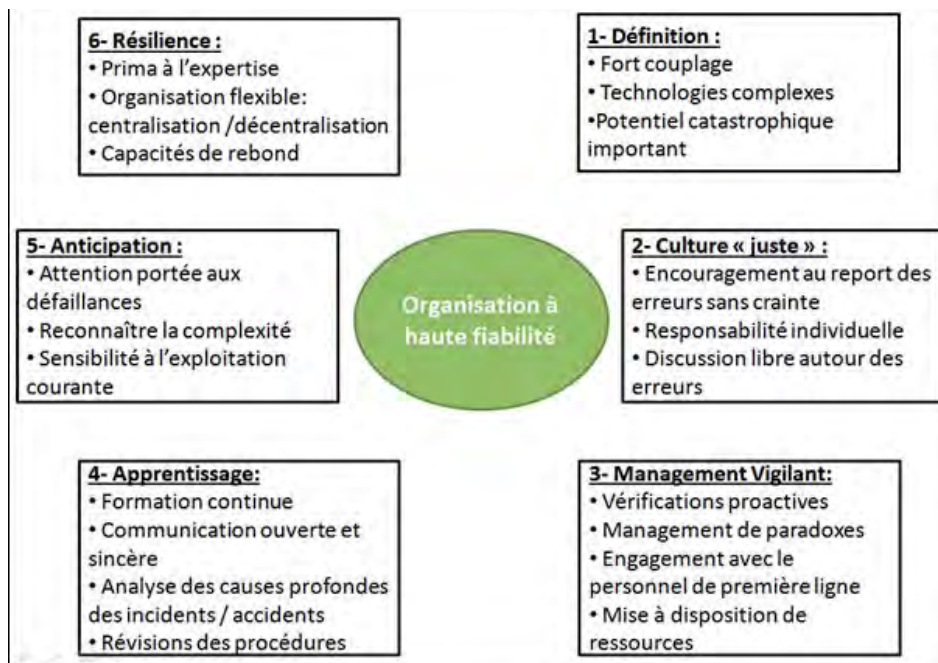


Figure 8 : Les organisations à haute fiabilité (Lekka, 2011)

11) « Un paradoxe s'exprime concrètement par le besoin de faire ou de penser une chose et le contraire de cette chose » (Journé, 2009, p. 376).

12) Au-delà de la fiabilité, l'articulation de ces deux approches est un facteur de performance globale de l'entreprise : « la clef de la performance a été appréhendée comme la capacité à réagir aux événements et à les anticiper. Il n'est plus question de demander aux acteurs un comportement d'obéissance à des règles et de mise en œuvre de processus routinier. La créativité et l'innovation ordinaire sont devenues les maîtres mots » (Honoré et al., 2010, p. 3.)



XXI. Un navire à passagers peut-il être une organisation à haute fiabilité ?

Ce schéma sera le fil conducteur de cette partie, nous abordons donc les différents points proposés par cette figure, en n'omettant pas le passager, élément clé de notre étude.

- **Un navire isolé mais connecté**

D'abord, un des résultats importants de nos travaux montre que le ferry se retrouve au centre d'un système hypercomplexe. Le schéma que nous avons réalisé montre le nombre important d'acteurs en relation avec le navire. Ces connexions multiples, avec la compagnie ou les institutions, permettent de s'assurer que les standards en matière de sécurité sont respectés et qu'il n'y a pas d'écart. Ces différents acteurs jouent un rôle important dans la construction et le maintien de la fiabilité, il ressort donc de notre travail le caractère distribué de cette dernière. La distribution de la fiabilité est une dimension peu abordée dans la littérature sur les HRO, habituellement centrée sur l'entité étudiée, telle que la centrale nucléaire ou le porte-avions (Ruillé, 2015).

Mais, malgré le nombre important d'acteurs interagissant avec le navire, il reste une entité soumise à l'isolement (Oldenburg, Jensen, Latza & Baur, 2009 ; Jegaden, 2010 ; Iversen, 2012). La nature même de l'activité de transport maritime impose au navire de s'éloigner des côtes et d'être à plusieurs centaines de kilomètres de celles-ci. Le navire est donc une organisation refermée sur elle-même et qui doit être autonome. Cependant, nous avons vu précédemment que le navire est également un système ouvert sur les nombreux autres acteurs. La gestion de cette contradiction est donc au cœur des HRO distribuée, où un juste équilibre doit être trouvé (Ruillé, 2015).

Le navire apparaît comme une unité paradoxale et duale, en étant à la fois un objet isolé tout en étant connecté en permanence. Un grand nombre d'acteurs gravitent autour de celui-ci et engagent leur responsabilité en étant garants du respect des règles nationales et internationales. À ce stade de la discussion, le ferry apparaît comme une HRO distribuée et toute amélioration de la gestion du navire, pour le faire évoluer en HRO, suppose de penser et gérer la tension entre ouverture et fermeture, entre isolement et connexion du navire.

- **Une forte culture de sécurité**

La sécurité est mise en avant dans tous les navires, c'est une prestation à part entière et, en d'autres termes, la compagnie vend de la sécurité à ses passagers. Cette dernière fait donc partie intégrante de la culture de l'entreprise, il ne s'agit pas d'un objet à part mis en place pour répondre aux réglementations. La culture sécurité est très importante dans les HRO, c'est ce qui permet de « *donner du sens*¹³ » (Weick,

13) "Making meaning" (Weick, Organizational Culture as a Source of High Reliability, 1987, p. 123).

1987, p. 123) à l'action. Les organisations sont capables de faire combiner la centralisation et la décentralisation (Journé, 2009), mais de tels systèmes sont difficiles à concevoir. « *Et c'est là où la culture intervient. La culture ou les procédures opérationnelles peuvent imposer l'ordre et servir de substituts pour la centralisation. Mais seule la culture permet des latitudes dans l'interprétation, l'improvisation et l'action unique*¹⁴ » (Weick, 1987, p. 124). La culture permet de créer un ensemble homogène d'hypothèses et de décisions qui, lorsqu'elles sont invoquées localement et de manière décentralisée, permettent de préserver la coordination et la centralisation. La culture coordonne donc l'action à distance grâce à plusieurs moyens symboliques, rappelant aux individus les valeurs clés à partir desquelles ils agissent (Weick, 1987).

- **Une vigilance permanente**

Tous les éléments concourent à la vigilance collective (Weick & Roberts, *Collective Mind in Organizations: Heedful Interrelating on Flight Decks*, 1993), ce qui permet à tous les membres d'équipage de contribuer à la performance du système et plus particulièrement à la fiabilité du navire. La compagnie étudiée est également vigilante sur le respect de son standard en matière de sécurité. En ce sens, elle organise régulièrement des audits internes permettant de s'assurer que la politique de l'entreprise est connue, comprise et appliquée à bord de tous les navires.

Par ailleurs, les passagers exercent également une vigilance à bord du navire, en informant l'équipage lorsqu'ils peuvent détecter de la fumée par exemple ou une personne malveillante. Il arrive parfois que les voyageurs envoient un courrier à la compagnie pour leur signaler un problème ou une irrégularité, comme ce fut le cas en 2009. En effet, un client britannique avait signalé à la compagnie, photographies à l'appui, que des goupilles du moufle, qui est un ensemble du dispositif de levage, du croc avant de certaines embarcations de sauvetage étaient montées à l'envers. Et ces goupilles sont importantes, elles ont été à l'origine d'un accident mortel sur le porte-conteneurs français CMA CGM Christophe Colomb, le 15 avril 2011, dans le port chinois de Yantian, lors d'un exercice de mise à l'eau de l'embarcation de sauvetage. Cet exemple démontre que le passager contribue à la vigilance collective dans le cadre d'une HRO distribuée.

Notre travail montre, d'une part, que le navire dispose d'une vigilance collective et, d'autre part, que le passager est un élément de vigilance mais que celui-ci n'est pas vraiment identifié dans les processus comme un appui. Les passagers sont absents des approches organiques et mécanistes, or, les envisager comme des acteurs de la

14) "And this is where culture comes in. Either culture or standard operating procedures can impose order and serve as substitutes for centralization. But only culture also adds in latitude for interpretation, improvisation, and unique action" (Weick, *Organizational Culture as a Source of High Reliability*, 1987, p. 124).



XXI. Un navire à passagers peut-il être une organisation à haute fiabilité ?

fiabilité serait un atout pour favoriser une meilleure articulation de ces deux systèmes de management. En effet, nous pouvons constater une association croissante entre les organisations à risques et les victimes potentielles. C'est le cas par exemple des citoyens résidant à proximité des centrales nucléaires : de plus en plus on essaye de les intégrer comme des acteurs à part entière, comme le fait la Sécurité Civile en les associant à la résilience et en participant à leur prise de conscience. Il s'agit d'un mouvement qui semble toucher l'ensemble des activités à risques et qu'il nous paraît intéressant d'adapter au domaine maritime, en renforçant le rôle du passager (Ruillé, 2015).

- **Des apprentissages complexes**

Pour répondre aux exigences du Code ISM, la compagnie a mis en place de nombreux outils, comme le retour d'expérience (REX). Cette démarche permet de comprendre ce qui s'est passé pour mieux appréhender l'avenir en analysant tout « *écart à la norme et au fonctionnement normal d'un système, tout ce qui sort du cadre du fonctionnement prévu et organisé* » (Gaillard, 2005, p. 15). Seulement, cette démarche est jugée trop longue et lourde à mettre en place, surtout lorsqu'il s'agit d'irrégularités mineures et l'équipage estime qu'elles nécessitent beaucoup de temps. Aujourd'hui, le REX est de moins en moins utilisé par les bords.

Ce point est un sujet d'étonnement, puisqu'un des principes des organisations à haute fiabilité est l'attention portée aux défaillances (Journé, 2009 ; Sutcliffe, 2011), même les plus minimes, et c'est justement ce que doit permettre le retour d'expérience, en les révélant et les partageant avec l'ensemble de la flotte. Toutes les industries à risque travaillent sur ce point et essayent de progresser continuellement, en se servant du REX comme d'un outil de management. Dans le cas de cette compagnie, il s'agit d'un retour d'expérience que nous qualifierons d'administratif, et qui s'effectue dans une logique bureaucratique. Cette logique de type mécaniste imposée à bord par les directions, et donc avec la vision de la terre, ne fonctionne pas à bord des navires, elle est même en situation de rejet. Finalement, les officiers ont l'impression que la finalité du REX se modifie et rentre dans une logique plus d'indicateur, renforcée par le regard des inspecteurs lors d'audit, que de traiter les « vrais risques » du point de vue des bords.

En outre, les passagers sont « formés », ou plutôt informés, immédiatement après chaque départ. Une hôtesse d'accueil diffuse un message, dans plusieurs langues et audible dans l'ensemble du ferry, dans lequel elle présente les différents signaux sonores correspondant aux phases d'alarme et d'abandon ainsi que les conduites à tenir si ces situations se présentent. Or, nous pouvons constater un certain déni des passagers lors de l'annonce sécurité, peu sont attentifs au message pour plusieurs raisons : certains sont habitués de voyager à bord des navires de la compagnie, d'autres cherchent leur cabine les bras chargés ou encore car ils sont stressés et cherchent à se situer dans ce nouvel univers. Ces consignes sont pourtant importantes et essentielles pour le bon déroulement du plan de secours, il s'agit d'un point de

vulnérabilité pour la compagnie. Il faut alors se recentrer sur le passager et l'intéresser à la sécurité. Il faut donc trouver un nouveau moyen de l'intéresser aux aspects liés à la sécurité et le rendre capable d'une action partagée avec l'équipage. Aujourd'hui, rien n'est fait dans ce sens, le passager est considéré comme un objet et le maillon faible du plan de secours. Il nous apparaît alors nécessaire de changer ce point de vue, comme cela a pu être fait dans l'industrie en ne considérant pas l'homme comme seulement un maillon faible mais qu'il pouvait, au contraire, être le maillon fort en rattrapant certaines erreurs (Journé, 2009). Le passager peut contribuer à la réussite du maintien de la fiabilité du navire mais cela suppose de l'inscrire dans l'approche mécaniste, dans les règles et procédures, et dans l'approche organique, en l'intégrant dans les pratiques des marins. Nous avons vu précédemment que ce qui exerce la vigilance et la réflexivité des HRO est l'interaction dans les collectifs (Weick & Roberts, 1993). Le passager peut alors être un élément fédérateur d'un collectif qui a du mal à exister, en partie à cause des identités professionnelles éloignées. Considérer le passager comme un acteur sur la base de l'expertise, celui-ci peut détenir des informations capitales ou posséder des compétences particulières et formuler un diagnostic puis agir, peut permettre de retravailler les collectifs. Il devient alors un levier, tout en étant conscient qu'il ne va pas tout faire, ce n'est d'ailleurs pas ce qu'il lui sera demandé puisqu'il paye pour sa sécurité, mais il peut amener de l'information et avoir un comportement ajusté, comme rester calme (Ruillé, 2015).

- **Tension entre approche mécaniste et approche organique**

Nos résultats mettent en évidence une prédominance de l'approche mécaniste dans le fonctionnement du navire, se traduisant par une certaine bureaucratie (Mintzberg, 2004) et une anticipation de tous les scénarios susceptibles de se produire (Journé, 2009). Comme toutes les organisations mécanistes, la prise de décision est centralisée et elle est assurée par le commandant. Ce mode de fonctionnement est issu d'une tradition ancestrale de la marine marchande, instaurant le commandant comme le seul maître à bord et où le respect de la hiérarchie est primordial. La ligne de commandement est claire et précise mais la connectivité du navire vient la perturber. En effet, l'usage d'internet, et plus particulièrement des courriers électroniques, permet de s'affranchir de cette ligne hiérarchique et de communiquer avec tout le monde, ce qui peut provoquer des incompréhensions chez les responsables directs. Enfin, la connectivité engendre un déplacement du centre de prise de décision, du navire vers la compagnie. Ainsi, tout est centralisé à la compagnie et de nouvelles pratiques apparaissent comme le télécommandement, illustrant là encore l'envie de la terre de tout maîtriser ce qui se passe à bord et pouvant engendrer une perte de sens (Weick, 1995).

Bien que l'organisation soit à dominante mécaniste, il n'en demeure pas moins qu'elle peut faire preuve d'organicité. Tout d'abord, l'équipage est capable de faire face à des situations imprévues et, pour cela, les seconds capitaines intègrent des éléments inhabituels lors d'exercices, l'objectif est donc de gérer l'imprévu en associant « *la réflexion et l'action dans un processus de communication et de recherche du sens de*



XXI. Un navire à passagers peut-il être une organisation à haute fiabilité ?

la situation problématique » (Journé, 2009, p. 375). Ces mises en situation permettent d'acquérir de l'expérience et de nouveaux savoirs pour les équipes, contribuant ainsi à la montée en capacité HRO. Nous avons énoncé que la prise de décision est centralisée. C'est effectivement le cas lors du fonctionnement normal du navire mais dès lors que le fonctionnement est dégradé ou qu'une situation anormale apparaît, nous assistons à une décentralisation de la prise de décision. En effet, lors de l'activation du plan de secours, six équipes – passerelle, machine, sécurité, drome de sauvetage, cellule de secours médical et passagers – se mettent en place et elles ont toutes des capacités d'auto-organisation. La fiabilité est donc prise en charge de manière décentralisée (Ruillé, 2015).

Conclusion

Dans un contexte de globalisation et de concurrence exacerbée dans lequel les technologies évoluent, les équipages sont réduits, les échanges commerciaux et les demandes de voyages sont toujours plus importants, plus loin et plus rapides, il est vital pour une compagnie de préserver son image de marque en n'étant pas victime d'un accident ou naufrage, la sécurité représente donc une dimension stratégique. Son aptitude à maintenir la fiabilité des navires dans un milieu hostile et changeant est garante de sa longévité. Les naufrages récents et les perspectives du secteur du transport maritime renforcent la valeur de la sécurité.

Notre objectif était de proposer une organisation qui puisse répondre à notre question de recherche : compte tenu des deux approches, mécaniste et organique, qu'implique une organisation à haute fiabilité, pouvons-nous envisager que le ferry puisse prétendre à en être une ? Le sujet est original d'un point de vue empirique puisqu'il s'agit d'un navire à passagers physiquement proche des bâtiments militaires, tels que les porte-avions considérés comme des HRO, mais en réalité très différent du fait des passagers et du personnel hôtelier présents à bord. L'originalité réside également dans les aspects théoriques, en visant à réduire le fossé théorique qui existe dans la littérature sur les conditions de montée en HRO.

Cette question nous a amenés à solliciter des cadres théoriques multidisciplinaires, allant du droit à la sociologie en passant par les sciences de gestion. Ces détours nous ont tout d'abord permis de modéliser le navire et de le replacer au centre d'un système hypercomplexe, puis de souligner le caractère distribué de la fiabilité, partagée alors par de nombreux acteurs. Pour gérer la sécurité à bord de ses navires, la compagnie s'appuie sur le Code ISM. Le Code ISM n'est pas un élément neutre, il suggère une approche mécaniste. Bien que cette dernière soit privilégiée – centralisation de la prise de décision, anticipation de toutes les défaillances susceptibles de survenir, défense en profondeur, etc. – le système de management peut devenir plus organique, si la situation l'impose, pour faire face à l'aléa et permettre la décentralisation. Cependant, nous constatons une domination de plus en plus

importante de l'approche mécaniste, ce qui entraîne une plus grande volonté de contrôle de la compagnie sur ses navires, conduisant finalement à la perturbation des identités professionnelles et des pratiques. Nous avons également mis en évidence que le passager est globalement absent de tous les aspects concernant la fiabilité alors qu'il peut être un acteur de la fiabilité, en faisant preuve de vigilance et en étant capable d'agir. Il apparaît que le voyageur permet l'articulation et la coordination des actions des différents mondes sociaux. Pour toutes ces raisons, nous avons alors qualifié le passager d'« individu-frontière ». Notre travail montre que ce dernier est un élément clé à prendre en compte pour la montée en capacité HRO du ferry alors que tout est centré sur le navire et que la seule vision navire-marins ne fonctionne pas. La montée en capacité HRO de la compagnie passe par un décentrage de la réflexion et des pratiques, du navire vers le passager.

Bibliographie

- Bahé S. (2013). *Le risque de pollution maritime en Manche*. Rouen: CAMIS.
- Baker D. P., Day R. & Salas E. (2006). Teamwork as an essential component of high-reliability organizations. *Health Services Research*, 41 (4), 1576-1598.
- Boisson P. (1998). *Politiques et droit de la sécurité maritime*. Paris : Edition Bureau Veritas.
- Bourrier M. (2001). La fiabilité est une question d'organisation. Dans M. Bourrier, *Organiser la fiabilité* (p. 9-38). Paris : L'Harmattan.
- Burns T. & Stalker G. M. (1994). *The Management of Innovation* (éd. 2nd). Oxford: Oxford University Press.
- Cornier G. et Mélenec, O. (2014). Flotte de commerce. Dans A. Thomas, *L'atlas 2014 des enjeux maritimes* (p. 72-76). Rennes : Infomer.
- Coutansais C. P. (2010). Transport maritime. Entre globalisation et développement durable. *Études*, 412 (3), 307-318.
- Donnadieu G. (2004). Systémique et science des systèmes : quelques repères historiques. *Association Française de Science des Systèmes*, 24.
- Donnadieu G., Durand D., Neel D., Nunez E. et Saint-Paul, L. (2003). L'approche systémique : de quoi s'agit-il ? *Synthèse des travaux du Groupe AFSCET « Diffusion de la pensée systémique »*, 11.
- Dujardin B. (2012). Titanic 100 ans après. Beaucoup de leçons ont été tirées, pas toutes... *La revue Maritime*, 494, 62-74.
- Gaillard I. (2005). *Le retour d'expérience: Analyse bibliographique des facteurs socio-culturels de réussite*. Toulouse : FonCSI.
- Guerra F. (2007). *Pilotage stratégique de l'entreprise*. Paris : De Boeck.

- Hopkins A. (2014). Issues in safety science. *Safety Science*, 67, 6-14.
- Iversen R. T. (2012). The mental Health of Seafarers. *International Maritime Health*, 63 (2), 78-89.
- Jegaden D. (2010). Le stress et l'ennui chez les marins. *La Revue Maritime*, 489, 48-55.
- Journé B. (2001). La prise de décision dans les organisations à haute fiabilité : entre le risque d'accident et le risque bureaucratique. *Cahiers de l'Artémis, Organisation et Stratégies Industrielles*, 3, 101-126.
- Journé B. (2009). Les organisations de haute fiabilité. Dans X. Michel et P. Cavaillé, *Management des risques pour un développement durable* (p. 367-384). Paris : Dunod.
- Journé B. (2009). Les organisations de haute fiabilité. Dans X. Michel, P. Cavaillé, & Dunod (Éd.), *Management des risques pour un développement durable* (p. 367-383). Paris.
- La Porte T. R. & Consolini P. M. (1991). Working in Practice But Not in Theory: Theoretical Challenges of «High-Reliability Organizations». *Journal of Public Administration Research and Theory*, 1 (1), 19-48.
- Le Moigne J.-L. (1994). *Le constructivisme. Tome 1 : Des fondements*. Thiron : ESF Editeur.
- Leveson N., Dulac N., Marais K. & Carroll J. (2009). Moving Beyond Normal Accidents and High Reliability Organizations: A Systems Approach to Safety in Complex Systems. *Organization Studies*, 30 (2-3), 227-249.
- Mintzberg H. (2004). *Le management : Voyage au centre des organisations* (éd. 2ème éd). Paris : Éditions d'Organisation.
- Oldenburg M., Jensen H. J., Latza U. & Baur X. (2009). Seafaring stressors aboard merchant and passenger ships. *International Journal of Public Health*, 54 (2), 96-105.
- Pascal B. (1962). *Pensées*. Paris : Seuil.
- Roberts K. H. (1990). Some characteristics of one type of high reliability organization. *Organization Science*, 1 (1), 160-176.
- Roux-Dufort C. (1998). Apprendre des crises. Entre statu quo et transformations. *Sciences de la Société*, 44, 164-181.
- Ruillé J. (2015). *Management des risques intégré des navires et de leurs armements : un ferry peut-il être une organisation à haute fiabilité?* Thèse de doctorat, Université de Nantes.
- Senge P. M. (2006). *The Fifth Discipline: The Art and Practice of the Learning Organization* (éd. 2ème éd.). New York: Doubleday.

Sutcliffe K. M. (2011). High reliability organizations (HROs). *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, 25, 133-144.

UNCTAD. (2014). *Review of Maritime Transport 2014*. Geneva: United Nations Publications.

Vogus T. J., Sutcliffe K. M. & Weick K. E. (2010). Doing no harm: enabling, enacting, and elaborating a culture of safety in health care. *Academy of Management Perspectives*, 24 (4), 60-78.

Weick K. E. (1987). Organizational Culture as a Source of High Reliability. *California Management Review*, 29 (2), 112-127.

Weick K. E. (1995). *Sensemaking in Organizations*. Thousand Oaks: SAGE Publications.

Weick K. E. & Roberts K. H. (1993). Collective Mind in Organizations: Heedful Interrelating on Flight Decks. *Administrative Science Quarterly*, 38, 357-381.

Yatchinovsky A. (2012). *L'approche systémique. Pour gérer l'incertitude et la complexité* (éd. 5ème éd.). Issy-les-Moulineaux : ESF Editeur.



CHAPTER 22

Le bord et la terre : la professionnalisation des officiers de la marine marchande à travers les outils de gestion

Cyrille PELLETIER DOISY

Professeur de l'enseignement maritime, ENSM¹ site de Nantes
Doctorant en sciences de gestion, Ecole doctorale DEGEST,
LEMNA²,
Université de Nantes, France

Abstract: *French Merchant Marine officers are professionalized through the French Merchant Marine Academy. Officer's training is completed by training period aboard merchant vessel. Several managing tools were used to link these periods up according to development of international rules and technologies. According to many officers' testimony, training practices on board have not much evolved from post-war to the beginning of the XXIth century.*

Résumé : *La professionnalisation des officiers de la marine marchande passe en France par les bancs des établissements de l'enseignement maritime. Cette formation est complétée par une prise en charge à bord des navires par les équipages. Différents outils de gestion ont été mis en place pour articuler ces deux temps de la formation au gré des évolutions des réglementations et des techniques. Les témoignages concordants des navigants soulignent la constance des méthodes d'apprentissage de l'après-guerre au début du XXI^e siècle.*

1) École nationale supérieure maritime.

2) Laboratoire d'économie et de management de Nantes-Atlantique.





Introduction

La professionnalisation³ des officiers de la marine marchande est articulée autour de deux piliers, une formation en école (Écoles nationales de la marine marchande (ENMM) puis l'École nationale supérieure maritime (ENSM))⁴ et des temps d'embarquement sur des navires de commerce en exploitation. Ce qui peut se résumer par le triptyque : diplôme (sanction académique) + temps de navigation = brevet (certification professionnelle).

Ce triptyque se répète plusieurs fois dans la formation de l'officier de la marine marchande tout d'abord pour l'accès aux fonctions subalternes (dites fonctions opérationnelles) : officier au pont et/ou officier mécanicien puis pour l'accès aux fonctions supérieures (dites de direction) : second capitaine et/ou second mécanicien, chef mécanicien et/ou capitaine.

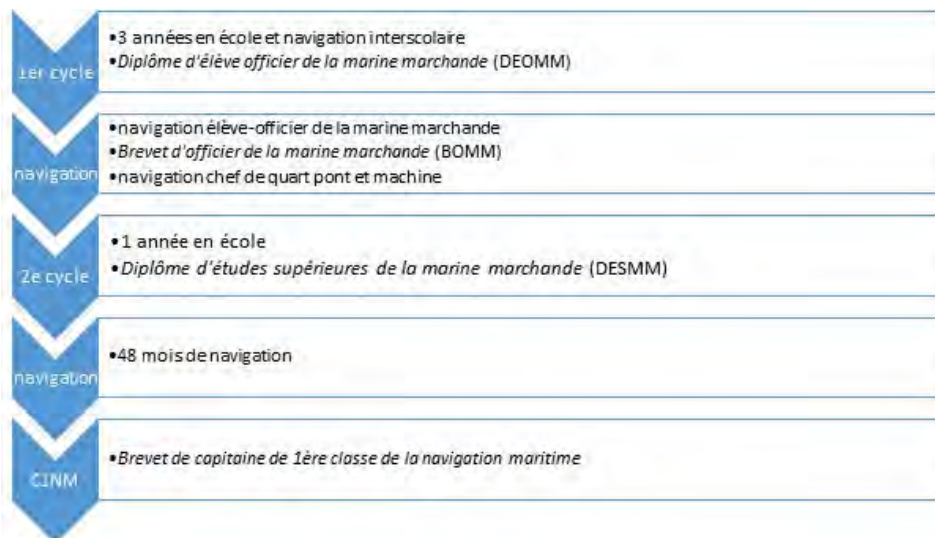
Le particularisme français se manifeste par l'existence de deux filières distinctes, l'une dite B monovalente (pont ou machine) et une filière polyvalente (pont et machine), filière A. La France est l'une des rares nations à maintenir un tel programme de formation polyvalente depuis 1965, date des premières promotions à l'ENMM du Havre. La filière A fut inscrite (2010) dans un processus de certification LMD et accréditée par la CTI (Commission nationale des titres d'ingénieur) pour l'obtention du diplôme d'ingénieur avec le diplôme final (diplôme d'études supérieures de la marine marchande (DESMM)).

L'articulation entre les deux temps de la formation a fait l'objet de nombreuses évolutions. Selon les filières, il a pu être demandé une navigation préalable avant l'intégration dans la formation (cas général pour la filière B qui avait une vocation de promotion sociale) ou de passer préalablement par l'école (filière A). À ceci s'ajoutent des évolutions dans les temps de navigation nécessaires pour l'obtention des diplômes et des brevets.

Dans la filière A, les temps de navigation viennent rythmer les années et séparer les deux cycles de la formation : 1er cycle L de 3 ans et 2ème cycle M pour l'accès aux fonctions supérieures.

3) Au sens d'acculturation c'est-à-dire intégration d'un individu à son groupe professionnel, par analogie avec l'intégration d'un individu ou d'un groupe à un milieu culturel étranger résultant d'un contact direct et prolongé avec celui-ci et assimilation de ses manières, de ses modèles de vie, ses manières de sentir, d'agir et de réagir (*Le Petit Robert-2001-édition électronique*).

4) L'ENSM est un établissement public à caractère scientifique et culturel et un grand établissement. L'ENSM est issu de la fusion en 2010 des 4 Écoles nationales de la marine marchande (Le Havre, Saint-Malo, Nantes, Marseille), elles-mêmes issues des Écoles d'hydrographie instituées sous l'ancien régime aux XVI^e et XVII^e siècles.



Cursus schématique de la filière A : officier polyvalent de 1ère classe

I. Revue de littérature et analyse de littérature

La littérature sur la marine marchande française et sur la professionnalisation de ce milieu a fait l'objet de plusieurs approches par la sociologie, l'ethnologie et les sciences de gestion.

Catherine Paradeise⁵ identifie en 1984 tout d'abord le marché du travail de la marine marchande à un marché du travail fermé. Le recrutement se faisant auprès d'une population jeune « destinée à faire carrière ». Ce modèle fermé a bien caractérisé la période 1880-1960, soit jusqu'à la décolonisation. Le système professionnel ainsi constitué est géré par trois acteurs : les pouvoirs publics, les armements et les salariés représentés par leurs syndicats. La formation à l'emploi se fait progressivement, l'accès aux postes supérieurs se faisant uniquement par promotion interne. Ce système connaît un déséquilibre profond avec le désengagement de l'État de la marine marchande en tant que vivier pour la Marine nationale⁶. L'institution de la polyvalence venant perturber les relations au sein du groupe professionnel avec un changement du rapport à la carrière. L'analyse de Paradeise conclut que ces changements n'ont pas permis la constitution d'un nouveau système d'opportunités engendrant la fidélité. Paradeise y voit une crise structurelle du système professionnel. Il convient de noter que cette crise a été amplifiée depuis trente ans par la raréfaction des emplois pour

5) *Ibid.*

6) Il est mis fin au régime de l'inscription maritime en 1965 avec la réforme du service national.



les navigants français concurrencés sous pavillons français par les navigants de l'Union européenne aux fonctions de capitaine et de second capitaine, et pour l'ensemble des navigants du monde à toutes les autres fonctions. Les marins français ont pratiquement disparu des emplois subalternes (équipage et maîtrise) pour la navigation au long cours.

Maurice Duval, à travers une enquête ethnologique⁷, étudie les rapports au temps et à l'espace des marins, les rapports à la hiérarchie, et les rites d'initiation des élèves de la marine marchande au sein des Écoles nationales de la marine marchande⁸. Maurice Duval envisage le navire comme un espace clos. L'initiation décrite des élèves de la marine marchande s'arrête dans les écoles.

Lionel Honoré procède à une recherche-intervention auprès d'un armateur pour la mise en place d'outils de gestion des carrières. Il constate une perception très négative de la terre auprès de cet armateur héritier d'une entreprise publique. Il complète ce travail à travers des articles⁹ et un rapport¹⁰ sur l'employabilité des officiers de la marine marchande. Il y distingue les officiers en fonction de leur rapport à la carrière et au métier.

Claire Flécher (2015), sociologue du travail, s'intéressera dans sa thèse¹¹ à la relation du marin à son employeur ainsi qu'à son rapport au métier. À travers un travail ethnologique, elle décrit une relation à l'employeur très distendue. Les rotations de personnels perturbent la professionnalisation et la création d'un collectif de travail. La transmission du savoir à bord entre les plus vieux et les plus jeunes est pensée par les marins comme aussi voire plus importante que la transmission dispensée dans les centres de formation.

Angèle Grövel¹² (2013) explore le groupe professionnel des officiers de la marine marchande à travers les évolutions du programme de la formation et des stratégies du groupe professionnel pour valoriser ses titres professionnels sur le marché du travail.

7) Maurice Duval, *Ni morts, ni vivants, marins ! Pour une ethnologie du huis clos*, 1. Éd, Collection « Ethnologies-Controverses » (Paris : Presses universitaires de France, 1998).

8) Maurice Duval, « Sous la protection de Neptune. Le rite d'initiation des élèves de la marine », *Terrain*, n° 24 (1 mars 1995) : 133-144, DOI :10.4000/terrain.3125.

9) Lionel Honoré, « Mission en mer du nord : le management à l'abordage », *Annales des Mines - Gérer et comprendre* 93, n° 3 (1 septembre 2008) : 42-52, DOI :10.3917/geco.093.0042.

10) Lionel Honoré, « Du métier à la carrière - Les officiers français de marine marchande » (La Touline, 2010).

11) Claire Flécher, « Navigations humaines au gré du flux mondialisé. Le travail des marins de commerce sur les navires français de nos jours » (Paris Ouest Nanterre La Défense, 2015).

12) Angèle Grövel, « Les Officiers de la Marine Marchande : un groupe professionnel dans la tempête ? : accès au métier, socialisations et carrières des élèves des écoles supérieures maritimes au début du XXIème Siècle » (Paris 10, 2013), <http://www.theses.fr/2013PA100172>.

Les questions ouvertes sont les suivantes : si les travaux précédents ont décrit la formation des élèves de la marine marchande, beaucoup se sont intéressés aux contenus (programmes de formation) ou aux phases symboliques de la professionnalisation (Duval) mais peu ont décrit les mécanismes de la professionnalisation à bord en tant que tels. Le schéma de formation décrit par Catherine Paradeise correspond à un environnement passé, et idéalisé par la suite même si ces formes de la socialisation à bord ont perduré ici et là.

Enfin les outils de la formation à bord et l'articulation avec le cursus de formation n'ont tout simplement pas été étudiés.

II. Méthodologie

A. Présentation des terrains

Le terrain est constitué de sources utilisées tout d'abord dans la phase exploratoire par des entretiens informels auprès de membres de la communauté maritime, de lectures de sources secondaires tels les récits de vie, et de recherches dans les archives audiovisuelles de l'Institut national de l'audiovisuel (INA).

La communauté maritime qui constitue le champ de l'étude comprend les navigateurs, les représentants de l'institution d'enseignement (professeurs, direction), les élèves de la marine marchande, les représentants de l'administration maritime et les armements via les directeurs de flotte et les capitaines d'armement, et les services de DRH de ces mêmes compagnies d'armement.

Les récits de vie utilisés sont issus de rédaction d'anciens navigateurs sous la forme de publication éditée à destination du grand public tout comme de documents tapuscrits plus confidentiels. Notons dans la première catégorie les ouvrages du capitaine Georges Croisile¹³, premier capitaine du France, et celui de Jacques Dupuet¹⁴, ancien second capitaine, navigant sur les grumiers de la côte d'Afrique, qui termine sa carrière en sédentaire chez son armement au milieu des années 1990.

Les ressources audiovisuelles de l'INA, dépôt légal des médias publics, ont été consultées. Dans ces collections, de nombreuses émissions se sont tenues depuis les années de l'après-guerre sur l'actualité de la marine marchande. Ces ressources permettent d'établir l'atmosphère de ce secteur.

13) Georges Croisile, *En route pour la mer* (La Table Ronde, 1971).

14) Jacques Dupuet, *Marin* (Saint-Malo, France : Ancre de marine, 1999).



C'est après cette première phase qu'il est apparu que le cadre théorique le plus adapté était celui des isomorphismes de Powell et DiMaggio. Le cadre d'analyse employé est celui des isomorphismes¹⁵ : c'est-à-dire un cadre contraignant qui force une unité de la population à ressembler aux autres unités qui font face aux mêmes conditions environnementales. Cet isomorphisme est décliné au niveau interindividuel (isomorphisme normatif), au niveau inter-organisationnel (isomorphisme mimétique), à l'intérieur de l'espace d'un État (isomorphisme coercitif).

Dans la seconde phase, la méthodologie de l'entretien semi-directif fut utilisée avec le public des étudiants de l'ENSM. Les étudiants interrogés étaient des officiers-élèves issus principalement de la filière polyvalente. Ils effectuaient la dernière année de formation en vue de l'obtention du DESMM après deux à trois années (voire plus) de pratique professionnelle. Cette population fut complétée par des officiers-élèves issus de filières monovalente pont et machine inscrits en cours pour l'obtention de leur titre professionnel d'officier supérieur (capitaine (dit illimité) et chef mécanicien (dit illimité)). La dernière source utilisée dans cette phase fut la collection des bulletins officiels de la marine marchande. Ce sont les recueils des actes juridiques officiels de l'administration en charge de la marine marchande. Ils rassemblent les décisions de l'administration en charge des gens de mer : lois, décrets, arrêtés, décisions, instructions, etc. Si l'État ne joue plus le premier rôle dans l'organisation de la marine marchande, il en est toujours le premier régulateur via les transpositions des conventions de l'OMI. L'Administration maritime assume aussi le contrôle de la mise en œuvre de la convention STCW.

B. Collecte et analyse des données

La méthode longitudinale fut largement utilisée pour mettre en perspective l'évolution de la professionnalisation au cours du temps et mettre en évidence les constantes et les variations.

Dans un premier temps, le terrain était constitué principalement d'entretiens exploratoires dans une première approche avec la communauté maritime (anciens navigants, navigants et capitaines d'armements). Parallèlement, une exploration des archives radiophoniques et télévisées de l'Institut national audiovisuel fut menée sur le thème de la marine marchande et de ses écoles au cours des années 1950 à 1990.

Dans une deuxième étape, la lecture de récits de vie rédigés par d'anciens navigants suscita l'intérêt pour l'étude de l'entrée dans la profession au cours des dernières décennies, elle s'accompagna d'une recherche sur les cahiers d'embarquement. Les

15) Paul J. DiMaggio et Walter W. Powell, "The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields", *American Sociological Review* 48, n° 2 (April 1983): 147, DOI:10.2307/2095101.



CYRILLE PELLETIER DOISY

archives administratives des Écoles nationales de la marine marchande furent mises à contribution.

D'autres recherches exploratoires furent menées dans les collections des bulletins officiels des différents ministères en charge de la marine marchande sur la période 1945 à 1990.

Des entretiens semi-directifs avec de jeunes officiers-élèves en fin de formation amenèrent à s'intéresser à leur intégration dans leur milieu professionnel et à l'usage d'outils tels que le registre de formation à bord.

III. Résultats

La pratique d'un retour écrit des expériences de navigation des élèves-officiers est ancienne et répandue. Sur les navires de guerre, les aspirants (ou gardes-marine selon l'appellation de l'ancien régime) fraîchement sortis de l'École navale¹⁶ devaient tenir un journal de navigation au cours de leur première affectation sur un navire de guerre. On dispose ainsi de magnifiques carnets de voyage tels que le journal de bord de l'aspirant Julien Viaud alias Pierre Loti (1850-1923), lors de sa première campagne sur l'île de Pâques¹⁷. L'intérêt de ces journaux n'était pas que pédagogique. On recense un certain nombre de journaux qui furent utilisés par les services hydrographiques de la Marine pour aider à l'établissement des cartes (traits de côte, plans des rades, relevés de sondes, etc.).¹⁸

Le cahier d'embarquement

Dans la marine de commerce, cette pratique n'était pas inconnue. Un arrêté de 1942¹⁹ organisant les modalités des embarquements des élèves-officiers au long cours et des élèves-mécaniciens mentionne l'obligation de faire parvenir au directeur de leur École nationale de navigation maritime²⁰ respectivement leur rapport de voyage. L'élève-

16) Patrice Decencière, « Les journaux de bord au temps de la marine à voile », *Neptunia : revue du Musée de la Marine*, septembre 2015.

17) Pierre Loti et Yves La Prairie, *L'Île de Pâques : Journal d'un aspirant de La Flore précédé du Journal intime*, édition revue et corrigée (Joué-lès-Tours : Éditions Christian Pirot, 2011).

18) On notera qu'à cet effet le concours d'entrée à l'École navale comportait une épreuve de dessin. V. la copie de l'épreuve de dessin de Julien Viaud au concours de 1867 : <http://www.pierreloti.org/vieepreuevedessinnavale.htm>

19) Secrétariat d'État à la marine, *Arrêté. Modalités du stage d'embarquement à accomplir pendant les vacances scolaires par les élèves des Écoles nationales de navigation maritime*, 1942.

20) Une des nombreuses dénominations des Écoles nationales de la marine marchande au cours de leur histoire.



XXII. Le bord et la terre : la professionnalisation des officiers de la marine ...

mécanicien y ajoutera « les notes, schémas et croquis » réalisés à l'occasion de démontages et d'entretiens préalablement corrigés et notés par le chef mécanicien. Ce rapport de voyage fera l'objet d'une évaluation par le corps professoral.

Parallèlement, le capitaine du navire établira pour chacun d'eux une notation inscrite sur le Livret d'étude maritime, cahier de note accompagnant le marin tout au long de sa formation jusqu'à l'obtention de ses ultimes brevets.

Le cahier d'embarquement qui fait l'objet de la présente communication se présente comme l'héritier de ce rapport de voyage. Il était rédigé sous la forme d'un simple cahier dans lequel l'élève, selon une instruction du directeur de son école (Figure 1), devait traiter de plusieurs thèmes (sections) :

- 1° Caractéristiques du navire
- 2° Organisation du travail à bord
- 3° Les événements survenus lors du voyage
- 4° Les opérations commerciales
- 5° Les différents travaux effectués

CARIER D'EMBARQUEMENT DES ELEVES 1976

Les élèves exerçant la première année d'études du cycle de formation des Capitaines de leur classe de la Navigation Maritime accomplissent sur un navire de commerce un stage d'embarquement de deux mois. Ils exercent alternativement les fonctions d'élève "quart" et d'élève "machiniste".

Les élèves doivent tenir un cahier existant leur "journal de bord" Ce cahier sera divisé en cinq sections traitant les sujets suivants :

- 1°) Tous renseignements relatifs au navire et l'accompagnement de croisière (consignations précises, effectifs, matricules de population, services, appareil à gouverner, installation électrique, mise de charge, tréteux, appareils de bord, etc.).
- 2°) L'organisation du travail à bord, le rôle qui leur aura été attribué en précisant leurs heures de quart dans les différents services, tant à la mer qu'au port.
- 3°) Les événements survenus lors du voyage et concernant le temps, les avaries, les réparations, etc.....
- 4°) Les opérations commerciales effectuées à chaque escale.
- 5°) Les différents travaux qu'ils auront effectués.

Ce cahier devra impérativement être rédigé, quelle que soit la fonction exercée à bord (élève, lieutenant).

Les élèves informés le Commandant et les Chefs de Service de cet impératif afin qu'il leur soit donné la possibilité de s'acquiescer de leur Béné.

Le cahier sera remis, lors du débarquement, au Commandant qui, après l'avoir fait viser par les Chefs de service, y portera ses appréciations avant de le transmettre au Directeur de l'Ecole de Havre par le canal du Capitaine d'Armement.

Les cahiers devront parvenir à la Direction de l'Ecole N.M. du HAVRE au plus tard le 1er novembre 1976.

En aucun cas il ne sera accepté de cahier remis directement par l'élève à la Direction de l'Ecole.

Il est rappelé les termes du décret N° 67308 du 31 Mars 1967 stipulant que chaque période de navigation intermédiaire est obligatoirement de 2 mois ;

en conséquence, un camp de navigation supérieur à 2 mois entré en première et la dernière année ne permet pas un embarquement de 2 mois le temps de navigation entre la dernière et la première année.

Le Directeur,

D. P.

NOM et Prénoms de l'élève : [redacted] N° : [redacted]

Quartier : [redacted]

Navire : M/S FORT-JOSEPHINE

Compagnie de Navigation : TRANSATLANTIQUE

Date de l'embarquement : 6 Juin 1976

Date du débarquement : 14.10.76.

Appréciations du Chef d'Armement :
*Tous satisfaits par ce peu de temps de "stage" -
 - Le travail est très intéressant -
 - Les élèves ont travaillé très sérieusement -
 - Les élèves ont travaillé très sérieusement -
 - Les élèves ont travaillé très sérieusement -
 - Les élèves ont travaillé très sérieusement -*

Appréciations du Commandant :
*Très bon travail -
 - Les élèves ont travaillé très sérieusement -
 - Les élèves ont travaillé très sérieusement -
 - Les élèves ont travaillé très sérieusement -*

Appréciations du Capitaine d'Armement :
*Bon travail -
 - Les élèves ont travaillé très sérieusement -
 - Les élèves ont travaillé très sérieusement -*

NOM et Prénoms de l'élève : [redacted] N° : [redacted]

Quartier : [redacted]

Navire : [redacted]

Compagnie de Navigation : [redacted]

Date de l'embarquement : [redacted]

Date du débarquement : [redacted]

Appréciations du Chef d'Armement : [redacted]

Appréciations du Commandant : [redacted]

Appréciations du Capitaine d'Armement : [redacted]

Figure 1 : Extrait de la 1ère page du cahier d'embarquement de Daniel²¹, 1976, ENMM Le Havre

21) Les noms des différentes personnes interrogées ont été anonymisés au cours de l'enquête.

Cette structure a pu être adaptée et différemment appliquée dans les cahiers qui nous servent de référence. Le cahier, dont nous avons extrait les illustrations (Figure 5), était partagé en plusieurs sections : description générale du navire, service machine, navigation, opérations commerciales, recensement des escales et services accomplis à bord.

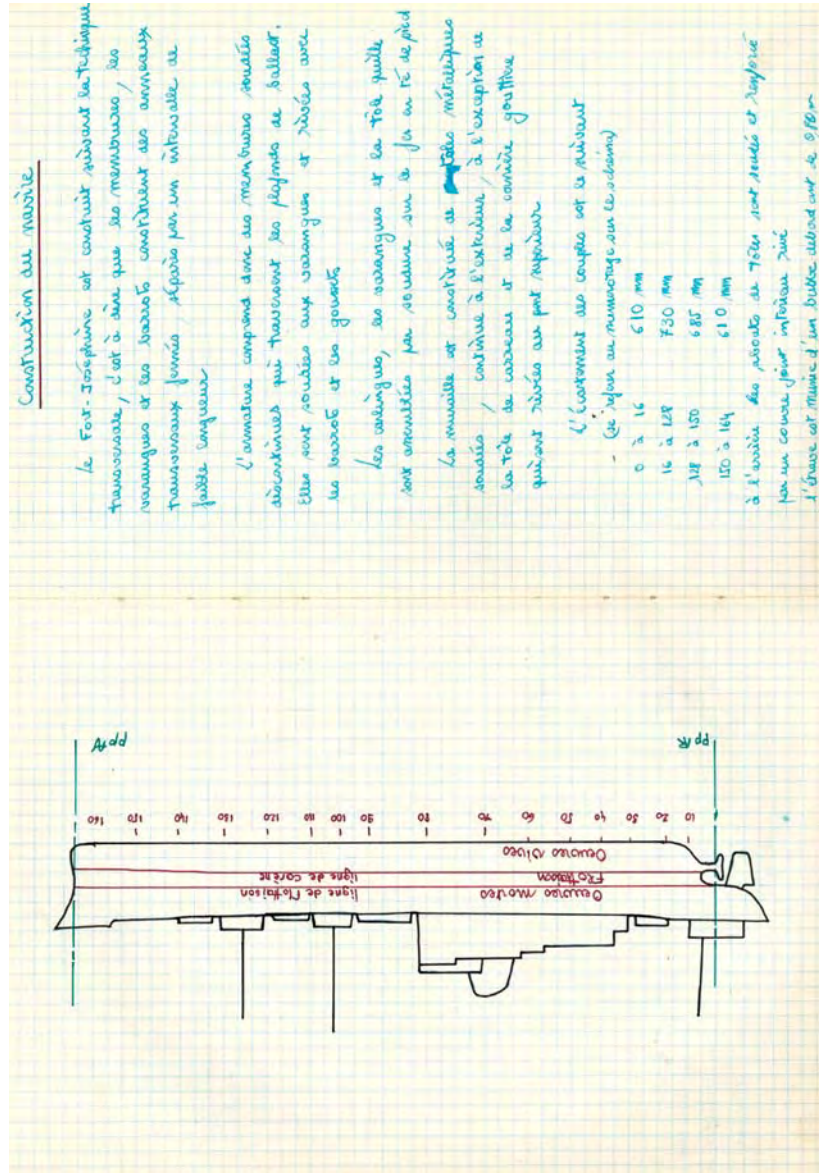


Figure 2 : Cahier d'embarquement, extrait de la partie description générale du navire (Daniel, 1976)

La rédaction était libre et les schémas, ainsi que les rapports d'activités nombreux (prise des pressions maxima sur le moteur principal, relevés des températures, etc.), cf. Figure 5.

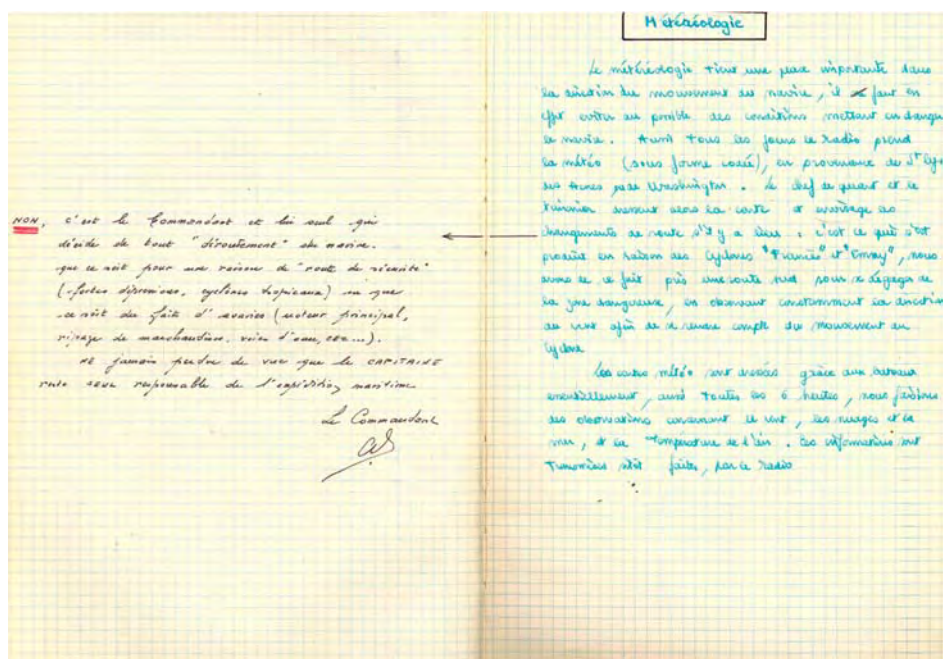


Figure 3 : On notera la correction manuscrite inscrite par le capitaine du navire du capitaine, pour l'édification de l'élève (Daniel, 1976).

L'implication de l'équipage était importante au plus haut niveau (voir la note du capitaine sur le déroutement du navire (Figure 3)), elle vise à donner au futur chef de quart au pont les bonnes pratiques sur la liberté qui lui sera laissée dans la conduite du navire.

Les cahiers d'embarquement sont assez difficiles à trouver aujourd'hui, ils se sont perdus pour la plupart d'entre eux, quand ils n'ont pas été oubliés. La réaction générale fut à l'étonnement pour un tel intérêt :

« Tu es le premier à le lire depuis 40 ans » (Daniel, C1NM, navigant pendant près de 22 ans, ancien capitaine au commerce).

La pratique des cahiers d'embarquement fut très répandue jusqu'en 1989, date de la réforme Loquet. En 1988, Jacques Mellick, ministre en charge de la Marine marchande, commande un rapport en vue de la modernisation de la formation de la filière polyvalente. Il s'agit d'élargir le recrutement des officiers de la marine marchande et d'envisager une première accréditation par la commission des titres d'ingénieur (CTI).

Selon les termes retenus, il s'agit de « se singulariser sans se marginaliser »²². À cet effet, la formation va être réformée pour permettre d'attirer de nouveaux candidats. Elle prévoit d'intégrer en deuxième année des candidats titulaires de DUT, DEUG, CPGE Mathématiques supérieures. En conséquence, la part d'enseignement nautique en première année est réduite pour laisser la place aux disciplines scientifiques²³. Le cahier d'embarquement rédigé au cours de la navigation interscolaire entre la première et deuxième année et entre la deuxième et troisième année disparaîtra. La rédaction d'un mémoire technique de fin d'études sera mise en place pour l'année terminale du cycle (diplôme d'études supérieures de la marine marchande (DESMM)).

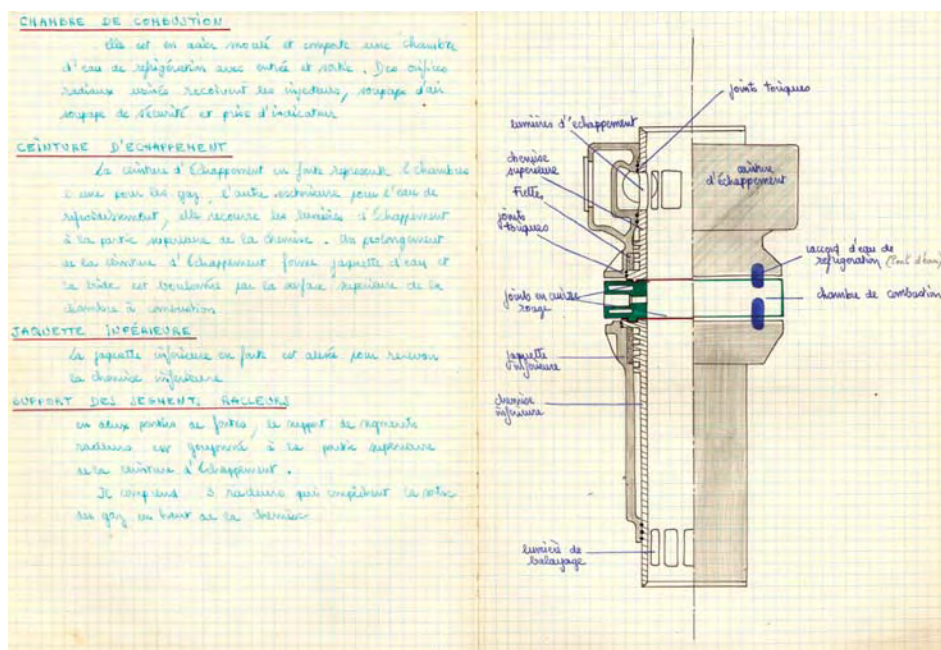


Figure 4 : Cahier d'embarquement, extrait de la partie machine (Daniel, 1976)

Cette disparition du cahier d'embarquement ne sera pas très bien comprise. Pendant de nombreuses années, des élèves reviennent en dernière année de formation (année du DESMM) en pensant que le mémoire technique de fin d'études devait recenser leurs expériences de navigation, à l'image de l'ancien cahier d'embarquement.

22) Michel Gavout, « Notes réunion des Directeurs des ENMM » (notes manuscrites au dos de la convocation et de l'ordre du jour de la réunion, 19 mai 1988).

23) Le volume d'enseignement nautique s'élèvera en première année à 124 heures sur un volume global de près de 850 heures.

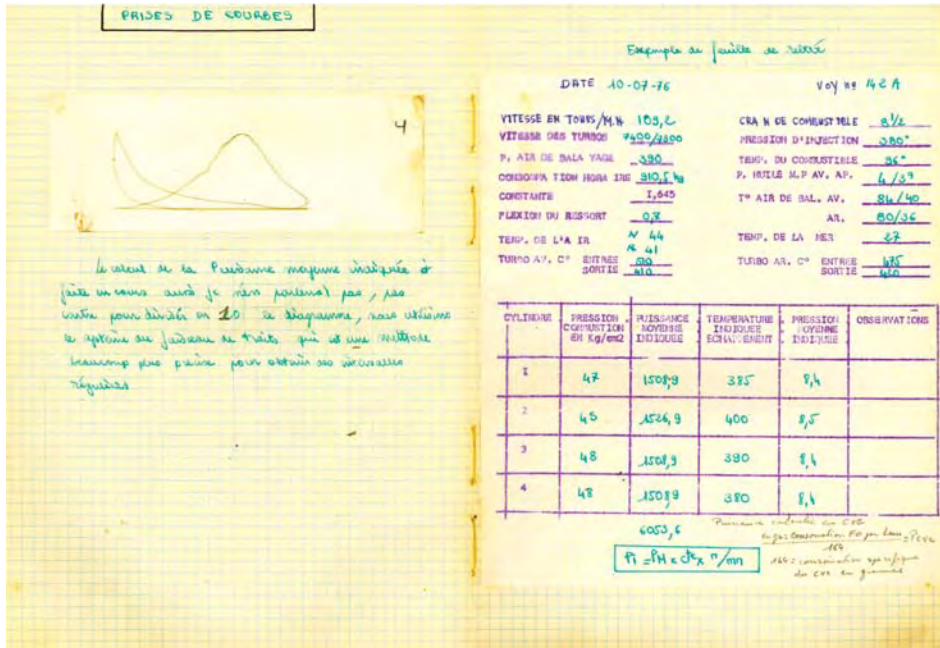


Figure 5 : Partie machine prise des pressions maxima, température des échappements, etc. (Daniel, 1976)

L'OMI, la convention STCW et le registre de formation à bord

La convention STCW 1978 (Convention on Standards of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers) est le fruit du travail de l'OMI (via le sous-comité STW (Standards of Training and Watchkeeping)) et de l'OIT. Entrée en vigueur en 1984, l'objectif poursuivi par la convention est l'encadrement minimal des compétences des gens de mer au niveau international.

Selon Lefebvre-Chalain²⁴, la grande imprécision des dispositions et la marge d'interprétation laissée aux États parties à la convention ont nui à l'effectivité de sa mise en œuvre.

À partir du constat de la difficulté à identifier un risque unique pour la navigation, l'OMI intégrera progressivement l'ensemble de la chaîne de gestion du navire, étant entendu que les marins sont situés en bout de la chaîne de décision. Ceci se

24) Hélène Lefebvre-Chalain, *La stratégie normative de l'Organisation maritime internationale, OMI*, Collection du Centre de Droit Maritime et des Transports (Aix-en-Provence : Presses Universitaires d'Aix-Marseille, 2012).

manifestera par la mise en place du Code international de gestion de la sécurité (dit Code ISM pour International Safety Management Code) en 1993. Ce code vise la gestion globale de l'entreprise maritime et la standardisation des tâches d'exécution.

À cette occasion, le facteur humain sera introduit comme facteur substantiel d'accidentologie du secteur.

En 1995, avec la révision de la convention internationale sur la formation des gens de mer (STCW 95), l'Organisation maritime internationale (OMI) cherche à définir les pratiques de formation. Sa rédaction sera l'œuvre d'un groupe d'États intéressés au renforcement des formations face à des États plus laxistes.

Les travaux préparatoires de révision de la convention STCW furent l'œuvre de pays fers de lance pour l'élévation des niveaux des standards de formation. Cependant lors de l'adoption par l'assemblée de l'OMI, les questions les plus épineuses furent écartées :

- distorsion de concurrence,
- financement des écoles,
- conditions de vie à bord.

Certaines parties du code restent déclaratoires (partie B de la convention) ou imprécises mais certains faits émergent, tout d'abord un standard des compétences et trois piliers :

- des normes minimales contrôlables,
- la mise en place d'organismes de contrôle des compétences des marins,
- la mise en place d'organismes de contrôle des écoles de formation maritime.

Les normes correspondant aux fonctions du bord visent la conduite et l'exploitation du navire ainsi que la protection de l'environnement.

Inspirée par le système de formation modulaire anglo-saxon, la convention est construite de façon fonctionnelle. Chaque compétence ou aptitude du marin est déclinée selon 3 niveaux : appui (matelots et maîtres), *opérationnel* (officiers subalternes : chef de quart au pont et officier mécanicien), *direction* (capitaine, chef mécanicien, second capitaine et second mécanicien).

Enfin des tableaux (Figure 6) précisent par champ de compétence (colonne 1) : la définition de la compétence (colonne 2), les modalités pour l'évaluer (colonne 3), les critères de l'évaluation (colonne 4).

Tableau A-II/1
Norme de compétence minimale spécifiée pour les officiers chargés du quart à la passerelle
à bord de navires d'une jauge brute égale ou supérieure à 500

Fonction : Navigation au niveau opérationnel

Colonne 1	Colonne 2	Colonne 3	Colonne 4
Compétences	Connaissances, compréhension et aptitude	Méthodes permettant de démontrer les compétences	Critères d'évaluation des compétences
Planifier et effectuer un voyage et déterminer la position du navire	<p><i>Navigation astronomique</i></p> <p>Aptitude à utiliser les corps célestes pour déterminer la position du navire</p> <p><i>Navigation en vue de terre et navigation côtière</i></p> <p>Aptitude à déterminer la position du navire en utilisant :</p> <ol style="list-style-type: none"> .1 les amers .2 les aides à la navigation, y compris les phares, les balises et les bouées .3 la navigation à l'estime, compte tenu des vents, des marées, des courants et de la vitesse prévue 	<p>Examen et évaluation de la preuve donnée sous une ou plusieurs des formes ci-après :</p> <ol style="list-style-type: none"> .1 expérience approuvée en service .2 expérience approuvée à bord d'un navire-école .3 formation approuvée sur simulateur, s'il y a lieu .4 formation en laboratoire approuvée en utilisant : des catalogues de cartes, des cartes et des publications nautiques, des avertissements radio de navigation, un sextant, une alidade à prisme, du matériel de navigation électronique, un sondeur à écho et un compas 	<p>Les renseignements tirés des cartes et publications nautiques sont pertinents, interprétés correctement et utilisés de manière appropriée. Tous les dangers potentiels pour la navigation sont identifiés avec exactitude</p> <p>La méthode principale utilisée pour déterminer la position du navire est la méthode la mieux adaptée aux circonstances et aux conditions régnantes</p> <p>La position du navire est déterminée dans les limites des erreurs acceptables du système et/ou de l'instrument utilisé</p> <p>La fiabilité des renseignements obtenus au moyen de la méthode principale utilisée pour déterminer la position du navire est vérifiée à intervalles appropriés</p> <p>Les calculs et les mesures ayant trait aux renseignements relatifs à la navigation sont précis</p>

Tableau A-II/1



Figure 6 : Extrait de la convention STCW 95 édition 2002

Pour l'encadrement des périodes de formation à bord, la convention prévoit la mise en place d'un registre de formation à bord. Celui-ci sert à consigner les progrès au cours du service à la mer dans la « formation pratique systématique » (STCW 1995 section A-II/1 et A-III/1) des élèves aux tâches et responsabilités d'un officier chargé du quart à bord.

Présenté sous forme de tableau lui aussi, il décrit les compétences et aptitudes qui doivent être validées au cours des embarquements des élèves.

Pourquoi cet intérêt pour ces outils et pourquoi les qualifier d'outils de gestion ?

Tout d'abord, le cahier d'embarquement visait à valider les apprentissages des élèves : c'est une action de contrôle du processus d'acquisition de savoirs et de savoir-faire, et l'intégration progressive de l'élève dans son milieu professionnel. Elle est doublement validée par le milieu professionnel (capitaine, chef mécanicien), puis par le corps professoral.

Enfin, pour le registre de formation à bord, il a été conçu dès le départ comme un instrument de validation de la formation du point de vue des autorités maritimes.



Cependant, il a aussi été présenté plus tardivement comme un guide²⁵ pour l'élève l'accompagnant dans ses actions de formation.

Étonnement

Au début de ma recherche (2015), j'ai été étonné par la lecture de récits de vie de navigants. À près de quarante ans de distance (de 1955 à 1992), les attitudes dans l'accueil des marins à bord étaient similaires. Si l'environnement économique et l'environnement de travail avaient été bouleversés, c'étaient les mêmes conseils qui étaient prodigués aux profanes que nous étions.

Le récit de vie qui a le plus attiré mon attention est celui de Marcel R. qui nous fut transmis sous forme de tapuscrit à l'occasion d'un voyage retour aux sources à l'ENSM, site de Nantes, en juin 2015. Marcel R. commence sa navigation comme ouvrier mécanicien à la compagnie Delmas en 1955. Titulaire d'un certificat d'aptitude à la profession d'ajusteur, il entre dans la profession sur les conseils d'un ami de son père, chef mécanicien à la Delmas. Il obtient par la suite un brevet d'officier mécanicien de 2e classe après son passage à l'ENMM de Nantes (1965). Il rejoint le Bureau Veritas à la fin des années 1960. Il y effectue toute sa carrière. Il y travaille à la certification de l'automatisation des navires. Il prend sa retraite au début des années 1990.

Le récit de Marcel R. nous raconte ses premiers quarts à la machine sur un Liberty Ship de la société Delmas. Ce qui frappe, c'est la complexité des installations en particulier au service de la machine. Le jeune Marcel R. nous conte son désarroi face à cette installation. Il faut reconnaître qu'il embarquait alors sans qualification aucune pour la conduite de la machine. Les premiers embarquements seront consacrés à la découverte des circuits des fluides de la machine. Chaque jour, le chef mécanicien ou le second mécanicien s'entretiennent avec lui pour questionner ses découvertes du jour. Ce sont les mêmes pratiques que l'on rencontrera des années plus tard :

« Non, j'en ai connu mais j'étais plus [élève], c'est l'élève qui avait subi cette pratique, le chef avec le second cap' tous les soirs ils le questionnaient et lui faisaient faire des exposés [...] je percevais cela comme une chance, le chef disait que l'élève n'était pas là pour ne faire qu'observer, il lui mettait des objectifs derrière... » (Denis, officier de la marine marchande, 2016).

Ces pratiques sont décrites par Catherine Paradeise²⁶ dans sa thèse sur la marine marchande comme un compagnonnage entre pairs.

25) Direction des Affaires maritimes et Aymeric, *arrêté Registre de formation à bord*, 2007.

26) Catherine Paradeise, « La marine marchande française : un marché du travail fermé ? », *Revue française de sociologie* 25, n° 3 (1984) : 352-375.



CYRILLE PELLETIER DOISY

Ce sont les mêmes conseils que nous donneront nos anciens avant d'embarquer à l'issue de notre 1^{ère} année de scolarité à l'ENSM (1991-1992). Et ce sont les mêmes principes d'apprentissage à bord que les officiers-élèves de 2016 décrivent près de 25 ans plus tard :

« ...et on dit c'est la base du métier à la machine et, du coup, bon ben par défaut l'élève arrive en machine « ouais faut que tu connaisses tes circuits... » ». (Denis, officier de la marine marchande, 2016).

Contradictions

Pourtant, au moment où ces outils pourraient être utiles en raison du profond bouleversement du contexte économique et des organisations, ils vont être rejetés ou boudés. Le cahier d'embarquement est supprimé à compter de la promotion de 1989 de la filière C1NM. Le registre de formation à bord, disponible depuis 1998 dans sa traduction française sera peu utilisé à bord. Or, la marine marchande française a traversé de la fin des années 1970 à la fin des années 1980 une de ses plus graves crises. Cette crise affecta durablement ses recrutements et donc la transmission du métier.

De quels bouleversements s'agit-il ? Au cours de ces années, le transport maritime a subi de plein fouet les délocalisations et la mondialisation qui s'annonce : les armateurs survivants dépavillonnent en cascade pour réduire les coûts. La flotte sous pavillon français se réduira comme peau de chagrin. Même l'ouverture des emplois sous pavillon français aux marins étrangers ne permettent pas d'être concurrentiel face aux pavillons dits internationaux.

D'une façon plus globale, cette transformation se parachèvera avec l'éclatement de la sphère armatoriale et la perte de sens du lien substantiel entre le navire et l'État du pavillon.

Du point de vue des navigants français au long cours, on passe de l'homogénéité des équipages (même nationalité, même langue, même culture, mêmes centres de formation) à l'hétérogénéité des équipages internationaux.

L'élève de la marine marchande en 2016 trouve une situation très différente à celle qu'ont connue ses anciens. La transmission du métier était érigée en valeur sur les navires français. Aujourd'hui, les équipages sont plus composites et la transmission des savoirs et des compétences est plus difficile. De plus, les équipages des années 1950 aux années 1970 oscillent entre 30 et 40 membres contre une petite vingtaine aujourd'hui. Les rotations des navires sont plus intenses (nombre et durée d'escales), etc. Tout ceci rend aujourd'hui l'équipage moins disponible sans compter d'autres facteurs perturbants tels que la durée écourtée des embarquements, la barrière de la langue, les rotations rapides des équipages, etc.

Les questions auxquelles nous avons cherché à répondre sont les suivantes :

Pourquoi ces outils ont-ils été soit abandonnés (cahier d'embarquement) soit négligés (registre de formation à bord) alors qu'ils établissaient un lien entre la formation à terre et l'apprentissage à bord ?

Pourquoi un outil tel que le registre de formation à bord n'a-t-il pas pu s'institutionnaliser dans le milieu maritime français ?

IV. Discussion des résultats

Les résultats sont à répartir selon les trois niveaux de l'analyse de Powell et DiMaggio : au niveau interindividuel, au niveau inter-organisationnel et au niveau de l'État.

Il apparaît qu'au niveau interindividuel, le groupe des officiers cherche souvent sa reconnaissance dans le groupe des pairs, en dépit d'une forte hiérarchisation du groupe. Cette reconnaissance entre pairs est liée pour partie au mode de transmission par compagnonnage à bord.

Pour la profession, le registre de formation à bord a été rejeté en tant que non légitime. Cette illégitimité tient à l'aspect administratif du document : un ancien navigateur, aujourd'hui professeur à l'ENSM, nous dit que « *c'est nul* ».

La critique est récurrente. L'aspect du registre de formation à bord rebute. Un ancien navigateur comparant le cahier d'embarquement au registre de formation parle de passage du qualitatif au quantitatif. Le registre de formation à bord se présente sous l'aspect de tableau et de cases à cocher. Sous cet aspect, il rappelle les procédures qualité mises en place au cours des années 1990 avec l'institution de l'ISM²⁷. Ces procédures ont multiplié les aspects bureaucratiques du métier.

Pour d'autres navigateurs, cet outil était destiné aux nations en voie de développement pour rattraper leurs retards de formation. Lorsque cet outil fit son apparition à bord des navires à la fin des années 1990, il fut apporté par des élèves officiers provenant des Philippines, du sous-continent indien, etc. Un capitaine de superpétrolier sous pavillon français, dont la majorité de l'équipage est constitué de Philippins, parle d'« *espionnage* » (2000). Ce capitaine exerce depuis la fonction de directeur de la flotte de son armement.

27) ISM : International System of Management : code international de gestion de la qualité, mis en place à compter de 1996, sous l'égide de l'OMI.

Chez les plus jeunes officiers interrogés en 2016, c'est un même rejet sur l'inadéquation de cet outil à la formation :

« *Le métier ce n'est pas ça* » (Sophie, officier de la marine marchande, 2016)

Ces jeunes officiers terminent leur deuxième cycle de formation, après deux à trois années de pratique professionnelle.

Chez les plus anciens, le rejet du registre de formation à bord va de pair avec le refus des standards de l'OMI, du code ISM et de la convention STCW. Ces standards sont considérés par ces anciens navigants comme une régression par rapport aux compétences attendues d'un officier français.

Les armateurs français, sous la pression des contrôles des États du port, ont fini par intégrer cet outil au sein de leur programme de formation. Les compagnies ont même demandé à l'Administration maritime et à l'ENSM que soit utilisé un registre de formation conforme aux derniers modèles internationaux de l'International Chamber of Shipping (ICS). Cette dernière exigence permettant d'envisager de confier le contrôle de ces registres à des officiers non francophones à bord²⁸ des navires.

Avant 2011 et la mise en place du cursus ingénieur, dans les établissements de formation (ENMM) il n'y a pas d'usage de ces outils. Les élèves entrés autour de 2010 racontent que ces registres leur étaient distribués avant l'embarquement de première année. Cet embarquement intervenant moins de deux mois après leur rentrée. L'outil leur été présenté comme obligatoire, mais sans explication sur son usage pédagogique. L'absence de contrôle ultérieur ou d'usage pédagogique au retour de l'embarquement les a fait oublier. Seul un professeur d'un des centres de l'ENSM fera un usage de ces registres dans un but pédagogique de retour d'expérience.

Plus généralement, au niveau national l'intégration de ces outils dans la formation n'a pas été uniforme tant au niveau des administrations que des centres de formation.

Avec la mise en place des filières de formation ingénieur (2011), l'École nationale supérieure maritime (ENSM) remettra en place un contrôle effectif des registres de formation et un rapport de voyage, sous la pression de la CTI. Dans le processus de formation de la CTI, l'élève de la marine marchande reste étudiant au cours de ses stages et, à ce titre, doit être suivi par son établissement d'origine. Ceci constitue une rupture car entre 1989, date de la suppression du cahier d'embarquement et la mise en place du rapport de voyage (2014), aucun suivi pédagogique des élèves de la

28) *Décision du 14 septembre 2015 portant approbation de modèles de registres de formation à bord*, 2015, http://www.ucem-nantes.fr/images/stories/documents/registres/decision_14_sept_2015.pdf.



marine marchande n'était assuré en dehors des écoles. L'élève sortant du 1er cycle, titulaire d'un premier diplôme (diplôme d'élève officier de la marine marchande) et bientôt détenteur d'un titre professionnel (brevet d'officier de la marine marchande), ne fait plus partie de l'institution d'enseignement. Il disparaît et ne réapparaît qu'à l'occasion de sa demande d'inscription en deuxième cycle pour l'obtention du diplôme d'études supérieures de la marine marchande (DESMM).

Enfin, dernier résultat notable, c'est l'absence de modèle stable de formation : chaque réforme apporte²⁹ son modèle toujours situé à l'extérieur de l'institution d'origine³⁰ : « École navale » dans les années 1960, « École nationale de l'aviation civile »³¹ dans les années 2000, etc.

Cette absence de modèle propre amènera à la manifestation de certains paradoxes. Par exemple, au début des années 1960, avec le plan Morin et la création d'un réseau de nouvelles écoles plus grandes, on assistera à une certaine militarisation des ENMM. Cette militarisation est visible au cours des inaugurations de ces nouvelles Écoles (Saint-Malo (1959), Nantes (1961)³², Le Havre (1962)³³). Cette militarisation se manifeste encore par la mise en place d'un internat justifié par la plus grande concentration des lieux d'enseignement sans qu'il y ait initialement un caractère obligatoire. Puis cet internat devient obligatoire même pour les élèves originaires du site. Par la suite, on rend obligatoire le port d'une tenue, l'uniforme de la marine marchande en étant la référence. Au même moment, l'inscription maritime, institution encadrant la profession maritime, perd son caractère militaire (1965). Le paradoxe tient au fait que cette militarisation symbolique s'accompagne de la perte du caractère militaire des marins avec la fin de l'inscription maritime en 1965.

En conclusion, il apparaît que les institutions sont mises en concurrence aux trois niveaux : une part du rejet de l'emploi de ces outils peut s'attribuer au phénomène de mise en concurrence à tous les niveaux :

- au niveau individuel : le refus d'un outil considéré comme symbole du bradage de la culture professionnelle du groupe.

29) Arrêté relatif au régime de l'internat dans les Écoles nationales de la marine marchande, 1965.

30) Bernard Cassagnou, *Les grandes mutations de la Marine marchande française (1945-1995) : Tome 1* (Paris: Comité pour l'histoire économique et financière de la France, 2003).

31) Philippe Forin, « Création de l'école nationale supérieure maritime (ENSM) : de futurs officiers de la marine marchande, « ingénieurs de la mer »... », *Annuaire de droit maritime et océanique* XXXIII (2015): 321-354.

32) « Inauguration de l'École de la marine marchande de Nantes », *journal télévisé* (Nantes, 16 novembre 1961).

33) « Inauguration de l'École de la marine marchande du Havre », *Journal télévisé* (Sainte-Adresse, 1 décembre 1962).



CYRILLE PELLETIER DOISY

- au niveau des entreprises : les standards sont le produit de la concurrence du marché mondial et non plus des fleurons nationaux.
- au niveau de l'État : la concurrence d'organismes internationaux pour la norme (OMI, AESM).

Dans ce papier, un aspect du changement institutionnel n'a pas pu être totalement validé : le modèle de professionnalisation des officiers de la marine marchande a été radicalement transformé avec la disparition des grands armements structurants.

Les deux temps de la formation étaient construits sur une flotte française homogène et dont la colonne vertébrale était constituée tout d'abord par les grandes compagnies publiques, courroies de transmission de la politique maritime française³⁴ (Compagnie Générale Transatlantique, Messagerie Maritime, SNCF) et de grandes compagnies aujourd'hui disparues (Total, Elf-Aquitaine, Shell, Delmas-Vieljeux, Groupe Worms, etc.). Certaines de ces compagnies publiques fournissaient et armaient les navires-écoles (l'Astrolabe et l'Alidade) actifs jusqu'en 1984 de l'ENMM du Havre.

C'est dans cette direction qu'il faudrait ultérieurement enquêter pour trouver la clef de l'articulation des deux temps de la formation et trouver de nouveaux dispositifs pour accompagner les élèves de la marine marchande dans leur professionnalisation.

34) Bernard Cassagnou, *Les grandes mutations de la Marine marchande française (1945-1995)*.



CHAPTER 23

Un tourisme maritime de masse et la gestion de l'accident : Les questions posées par une « ville flottante » confrontée à la nécessité de l'évacuation. Instauration d'une dynamique préventive

Marie-Thérèse NEUILLY

Sociologue des risques et des crises, Nantes, France

Abstract: *Mass maritime tourism offers a festive parenthesis on «floating cities». At a time when a number of travel destinations are proscribed because they are deemed too dangerous, vessels offer a new type of escape. However, damage, storms, terrorist attacks and other threats can hinder this project. The question of the resilience of this particular territory is posed to deal with extreme situations. Constructing this resilience involves the passenger, an element of a vulnerable entity but part of its own security. Emergency planning does not appear to be sufficient, but a psychosocial analysis of this micro-society can increase the resilience of this complex system.*

Résumé : *Le tourisme maritime de masse propose une parenthèse festive sur des « villes flottantes ». À une époque où un certain nombre de destinations de voyage sont prosrites car jugées trop dangereuses, le navire propose un nouveau type d'évasion. Cependant, l'avarie, la tempête, l'attentat... peuvent troubler ce projet. La question de la résilience de ce territoire particulier est posée pour faire face à des situations extrêmes. Construire cette résilience, c'est impliquer le passager, élément d'une entité vulnérable mais partie prenante de sa propre sécurité. Une planification des secours n'apparaît pas suffisante, mais une analyse psychosociale de cette micro société peut permettre d'accroître la résilience de ce système complexe.*

445





La question de la sécurité et de la sûreté des croisières de masse. Peut-on développer la résilience de ces navires à passagers ?

La croisière, un tourisme de masse. Vers un gigantisme des navires à passagers

Un des arguments des organisateurs de croisières pour le développement de très grands navires à passagers est un argument économique, il s'agit de pouvoir offrir au plus grand nombre des conditions de navigation à un prix abordable. On peut voir aussi dans ce développement la fascination qu'exerce le gigantisme, dans une recherche de performance, dans un défi permanent.

La notion de tourisme de masse apparaît dans la deuxième moitié du 20^e siècle et le tourisme de croisière se développe et se modernise, offrant deux types d'activités : classiquement, la croisière touristique avec excursions ; et de façon plus innovante, le navire lui-même avec ses attractions devient une destination de séjour à caractère ludique.

Sur le plan économique, ce secteur touristique représente des intérêts importants et de grands groupes développent leur activité dans ce secteur, comme en premier la Carnival Corporation, ou bien encore la Royal Caribbean Cruise Line.

Depuis le début des années 2000, le nombre de paquebots de croisière en 2013 a presque doublé, et selon CLIA Europe¹, le syndicat regroupant les principales compagnies européennes, 21 millions de touristes ont navigué sur les mers le temps d'une croisière. Près de 500 000 français ont fait une croisière, chiffre en augmentation de 9 % par rapport à 2012.

Au total, le marché de la croisière en Europe (compagnies de croisière et chantiers navals compris) génère près de 315 000 emplois et plus de 37 milliards d'euros de chiffre d'affaires, en progression de 31 % depuis 2007. Le coût de construction de ces géants des mers dépasse les 500 millions d'euros par navire, et Harmony of the Seas dépasse le milliard.

1) The Cruise Lines International Association (CLIA) is the world's largest cruise industry trade association. CLIA Europe promotes the interests of cruise ship operators within Europe, liaising closely with the EU Institutions. CLIA Europe also promotes cruising to a wider public audience to encourage expansion of the European cruise market and works closely with a range of other stakeholders, including the wider shipping industry, cruise ports, and travel agents.



MARIE-THÉRÈSE NEULLY

La fiche d'identité de ce dernier est la suivante : livré en 2016 à Royal Caribbean Cruises Ltd (RCCL), il a été construit dans les chantiers navals STX France à Saint-Nazaire de 2013 à 2016.

- Coût : plus de 1 milliard d'euros
- Longueur : 362,12 m, tirant d'eau 9.322 m; tirant d'air 70 m.
- Nombre de passagers : 6 296
- Équipage : 2394 membres
- Pavillon : Bahamas
- Port d'attache : Fort Lauderdale, Floride (USA), à partir de 2 017 croisières de 7 jours dans les Caraïbes.

Ces navires de grande taille sont appelés parfois, de façon impropre « villes flottantes », bien qu'ils n'aient rien d'une ville si ce n'est la taille et certains services. Il s'agit d'une micro société, éphémère, encadrée par des professionnels qui prennent en charge tous les aspects de la vie au quotidien de plusieurs milliers de personnes. Les profits générés par ce type d'activité touristique sont importants dans l'économie d'un pays développé, et l'attractivité des produits « croisière » continue de progresser.

Nous considérerons cet « habitat » temporaire comme un territoire doté de caractéristiques particulières, le territoire étant « toute portion humanisée de la surface terrestre ». Il est l'interface entre nature et culture, il est alors l'environnement dans lequel se déroulent les activités humaines.

Le décor proposé est celui des « Fun Ships », bâtiments spécifiques qui visent à procurer aux passagers un cadre de vie innovant, des distractions de tous ordres, une rupture par rapport au quotidien routinier, de pratiquer des sports et des jeux de toute nature. Carnival Company propose : « *Que vous ayez choisi le Holiday, le Celebration, le Fantasy, le Ecstasy, le Sensation, le Fascination, le Imagination, le Inspiration, le Carnival Destiny, le Elation, le Paradise, le Carnival Triumph, le Carnival Victory, le Carnival Spirit, le Carnival Pride, le Carnival Legend, le Carnival Conquest, le Carnival Glory, le Carnival Miracle, le Carnival Valor ou le Carnival Liberty pour faire votre croisière, soyez certains que chez Carnival, nous ferons de notre mieux pour rendre votre croisière mémorable avec "Your Kind of Fun®" ».*

On peut trouver ainsi sur des navires de la Royal Caribbean Cruises Ltd : 1 tyrolienne de 24 mètres, 2 murs d'escalade, 2 simulateurs de surf (FlowRider), 4 piscines, 10 bains à remous dont 2 suspendus au-dessus de l'eau, 3 toboggans aquatiques allant du pont 18 au pont 15 (le pont piscine) (présents uniquement à bord de l'Harmony of the Seas et du futur Oasis 4), 2 toboggans Ultimate Abyss (non aquatiques) (présents uniquement à bord de l'Harmony of the Seas et de l'Oasis 4), 2 théâtres dont 1 aquatique en extérieur, 1 spa, 1 casino, 1 parc naturel (Central Park), 1 minigolf et terrains de sport, 1 patinoire, 1 carrousel, 25 restaurants, 1 Bionic Bar (présent à bord du Quantum of the Seas), 1 fosse aquatique d'une profondeur de 5,4 mètres.



Pour reprendre la terminologie employée à propos de ces grands navires à passagers, à savoir ce vocable de « villes flottantes », nous pouvons rappeler ici des caractéristiques urbaines telles que données par l'École de Chicago, en particulier à partir de la définition de Louis Wirth², qui vise à qualifier « Le phénomène urbain » : la ville est une entité sociale qui, dans une perspective sociologique, peut être définie comme « un établissement relativement important, dense et permanent, d'individus socialement hétérogènes ». Ici, il s'agit d'une collectivité faite du regroupement d'individus – isolés, groupes d'amis, familles, couples... de tous âges, valides et non valides, réunis temporairement par une motivation de nature ludique. S'il y avait un comparatif à faire en termes de modèle urbain, nous serions assez proches de Las Vegas pour ce qui est de la destination urbaine, une ville où l'on vient « faire la fête » et organisée pour ça, ou d'une entité proche du parc d'attraction, et ce toutes proportions gardées en matière de taille, car dans le cas de la croisière nous sommes au niveau du microcosme.

La ville, un environnement propice à la criminalité ?

Il pourrait y avoir quelques caractéristiques communes avec une ville terrestre de même culture : Las Vegas, « Sin City » pour les puritains, ville dédiée au jeu (argent, intempérance, etc.) avec une connotation criminogène.

La croisière présente d'une part cet aspect « distraction » au sens pascalien, mais elle se veut aussi « vendable » à un large public en proposant l'image rassurante d'un environnement dédié aux familles, avec de l'occupationnel pour les petits et des loisirs sportifs et de développement personnel.

La sécurité de cet environnement va reposer sur le contrôle des flux et des personnes et la capacité de coercition par le personnel. Elle sous-entend aussi une capacité à lutter contre la corruption du personnel de la part des instances organisatrices.

La question de la sécurité : nécessité d'une analyse psychosociale

La sécurité des personnes est assurée par la prévention, les exercices, l'application des règles et des codes. Elle doit assurer la sauvegarde des passagers et de l'équipage en cas d'accident.

L'histoire de la navigation est marquée par les accidents, les naufrages à forte portée économique et symbolique. Plus de sécurité a été la réponse apportée, plus de droit, plus d'assurances. Cependant, avec le gigantisme, on peut se poser la question de

2) Louis Wirth, Le phénomène urbain comme mode de vie, in Isaac Joseph et Yves Grafmeyer, *L'école de Chicago, naissance de l'écologie urbaine*, Champs essais, Aubier, 1990.

savoir si les améliorations en matière de sécurité valables pour des paquebots de 3 000 passagers seront efficaces pour 5 000, 7 000, etc.

Le sauvetage des passagers en cas d'accident sera d'autant plus complexe que leur nombre est élevé, et ce pas nécessairement pour des raisons techniques mais compte tenu du fait que les aspects psychosociaux d'une micro société varient en fonction de la taille et de la composition de ce groupement.

Le navire à passagers peut devoir affronter des situations extrêmes

Lors d'un accident, il peut être nécessaire pour la sécurité des personnes de leur faire quitter les lieux, qu'il s'agisse d'une zone géographique, ou d'un navire. L'évacuation peut être temporaire si le site permet un retour, ou définitive si au contraire il n'est plus possible de l'habiter après l'évènement en question.

Dans le milieu maritime, lorsque les personnes doivent quitter le bâtiment, l'évacuation peut être un processus périlleux, qui s'est organisé progressivement avec les naufrages qui ont marqué l'histoire de la navigation. Depuis le Titanic (269 mètres, le record de l'époque), qui disposait de 20 embarcations de sauvetage pouvant contenir 1 178 personnes – pour 2 201 personnes embarquées – la drome de sauvetage est ajustée au nombre réel de passagers et membres d'équipage, comme préconisé ultérieurement dans la convention SOLAS³.

Les villes flottantes présentent un certain nombre de dangers. De par leur positionnement dans un milieu qui peut devenir hostile si une tempête ou un évènement climatique défavorable surgit, ou bien encore si une avarie affecte une des composantes technologiques de l'infrastructure, comme la production d'électricité, d'air conditionné, ou de circulation d'eau, qui vont entraîner des dangers sanitaires. Autrefois, un pavillon portant mention de maladie contagieuse empêchait tout accostage du navire contaminé. Maintenant, assurer le secours sanitaire et l'évacuation d'une masse importante de malades reste une opération risquée.

Les caractéristiques d'un navire à passagers « ville flottante » le rendent vulnérable, et la gestion des sauvetages est complexe

Le naufrage du Titanic a marqué l'imaginaire collectif, de par l'ampleur du désastre, la soudaineté d'un évènement qui soulignait l'échec d'un projet qui se voulait dépassant tout ce qui avait existé avant en matière de transport et de sécurité maritime. Le luxe

3) SOLAS désigne la Convention internationale sur la Sauvegarde de la vie humaine en mer (*Safety Of Life At Sea*).



du paquebot, l'ambiance festive du voyage et la fin tragique d'un grand nombre de passagers et de marins font partie d'un métarécit qui philosophe sur les désastres, et dont le succès médiatique a pu montrer l'impact qu'il a eu sur la société.

Le droit maritime a retravaillé l'évènement et évolué en fonction des autres catastrophes qui ont suivi. La société assurantielle a développé ses accompagnements : assurance du constructeur, de l'armateur... et la « société du risque » a amené des renforcements des règles de sécurité, des dispositifs préventifs, avec aussi la formation de tout le personnel embarqué.

La gestion du sauvetage et de l'évacuation est traitée à la fois sur le navire et depuis la terre, souvent très médiatisée et commentée en direct. Le temps de l'enquête suit celui des reportages et des témoignages. Le politique statuera, la justice sera saisie, le droit s'enrichira de nouvelles dispositions dont la catastrophe a montré la nécessité. Ainsi, l'OMI après le naufrage du Concordia à proximité de l'île de Giglio recommande l'entretien des côtes.

Les moyens de sauvetage doivent être répartis sur la façade maritime pour permettre des interventions rapides et proportionnées à la taille du sinistre. Et le « port refuge » doit permettre l'accueil du navire en difficulté.

Ainsi en fut-il pour le sauvetage du Modern Express. Le remorquage du navire roulier, à la dérive dans le golfe de Gascogne depuis le 26 janvier 2016, s'est effectué vers son « port refuge », Bilbao, les autorités espagnoles ayant accepté la demande de l'armateur coréen Cido Shipping.

Après la catastrophe de l'*Erika* en 1999, puis celle du *Prestige* en 2002, l'Union européenne a réagi par plusieurs mesures, dites « paquet Erika 1 », suivies par les « paquets » Erika 2 et 3. Ils prévoient notamment d'instituer, dans chaque État côtier, des lieux de refuge. Pour l'Europe, il s'agissait d'éviter une nouvelle marée noire et de contenir la pollution dans une zone abritée.

La directive européenne de 2002 définit comme lieu de refuge « *un port, une partie d'un port ou un autre mouillage ou ancrage de protection ou toute autre zone abritée, désigné par un État membre pour accueillir des navires en détresse* ».

La directive n'oblige pas les pays à rendre publique la liste des lieux de refuge. L'État français la garde secrète, contrairement au Danemark. Lorsqu'un navire est en difficulté, c'est à une autorité indépendante dans chaque État membre – pour la France les préfectures maritimes – qu'il revient de trouver « la meilleure voie d'action pour prévenir une catastrophe ». Et plus particulièrement de décider des conditions d'accueil des bateaux ayant besoin d'assistance. Cette autorité peut imposer à un port d'accueillir le navire. Il s'agit d'éviter que le bâtiment soit refoulé de port en port, comme ce qui s'était passé en Espagne, avec le *Prestige* en 2002. Il avait fini par sombrer et avait provoqué une gigantesque marée noire.

Les passagers et leur sécurité

En ce qui concerne les passagers, on peut noter la diversité de peuplement sur le navire de croisière, le fait que la ville flottante est toujours connectée et tributaire de la côte, et que cependant pour les terriens il s'agit d'un changement d'Univers, ce qui fait le charme et l'intérêt de la croisière mais qui sera à l'origine de grandes difficultés si l'on passe en situation perturbée.

Le développement du tourisme de masse au XX^e siècle a eu un effet important sur la demande en matière de construction de navires à passagers, lesquels ont intégré tous les équipements technologisés et ludiques attendus par une clientèle qui fait de ses voyages des moments de découvertes, de rencontres, de jeux, de sports, etc.

Pour garantir la sécurité des passagers, une information leur est donnée sur les conduites à tenir en cas de dangers, lieux de regroupements, circuits à suivre, positionnement du matériel de sauvetage, etc. Après l'accident du Costa Concordia, de nouvelles recommandations de l'OMI ont été édictées. Le SMC a adopté des amendements au règlement SOLAS III/19 en matière de prévention. Ainsi, les passagers nouvellement embarqués devront être rassemblés avant ou immédiatement après le départ au lieu de « dans les 24 heures », comme indiqué dans le règlement antérieur.

Le navire de croisière est un nouvel univers pour les passagers, ce qui les rend fragiles et imprévisibles, de par la complexité de la structure, des efforts d'adaptation qu'elle va demander aux terriens en cas de difficultés, du matériel qu'elle propose pour la sortie précipitée du navire. Une des craintes des responsables de la sécurité à bord est le phénomène de panique, dont ils pensent qu'il peut saisir une foule apeurée dans un espace clos.

Il faut ajouter à ce phénomène de désorientation en milieu hostile ceux qui relèvent des caractéristiques psychosociales des grands groupes, à savoir leur structuration interne liée au leadership, leur composition ethnique et culturelle, la vulnérabilité de certains de leurs membres (PMR, Personne à Mobilité Réduite), leurs systèmes de valeurs. Cette diversité peut aussi être un des éléments de leur survie si elle est prise en compte par les organisateurs du voyage sous une forme préventive qui reste à définir, en l'intégrant dans les programmes de formation et d'animation tant pour l'équipage que pour les passagers, pour sortir des aspects formels et partiellement inefficaces du rassemblement initial préconisé par les textes.

Une cible pour une action terroriste

La question de la sûreté pour ces navires se pose avec acuité. Les attaques de toutes sortes peuvent les affecter, qu'elles soient de nature crapuleuse ou politique. Ces structures flottantes sont soumises aussi à des dangers venant de la terre, des ports pouvant être pris pour cibles. Le contexte sécuritaire du tourisme maritime de



masse amène le renforcement d'une sécurité préventive qui fera éviter des zones géographiques jugées instables et modifier des trajectoires en cours de route si nécessaire.

Depuis les attentats de septembre 2001, les activités maritimes font progressivement l'objet de prescriptions internationales en matière de sûreté, dont plus particulièrement le Code international pour la sûreté des navires et des installations portuaires (ISPS) adopté par l'Organisation maritime internationale puis par l'Union européenne⁴. Pour ce qui est de la France, l'ensemble des mesures de sûreté s'articule avec le dispositif national de lutte contre le terrorisme et en particulier avec le plan gouvernemental VIGIPIRATE.

Un navire à passagers peut devenir une cible, comme le montre un précédent attentat, le 7 octobre 1985, le détournement de l'Achille Lauro, avec la prise d'otages par un groupe palestinien supposé appartenir au FLP, pour demander la libération de 50 prisonniers palestiniens détenus par Israël. L'OLP et le FLP condamnent le détournement. Une situation complexe suit, il y a exécution d'un otage et une crise diplomatique entre l'Amérique et l'Italie.

On peut donc voir que bien que la croisière corresponde à une demande d'évasion par rapport au quotidien, il n'est pas possible d'éviter les problèmes politiques du monde actuel.

Mesures de sûreté sur les navires à passagers

Dans son texte « La lutte contre le terrorisme en mer : moyens et limites du droit international », le juge Rüdiger Wolfrum⁵ montre que la Convention de Rome (1988) fait suite à une initiative diplomatique prise par les gouvernements autrichien, égyptien et italien en réaction à l'affaire de l'Achille Lauro qui avait mis en évidence le fait que les règles du droit international en vigueur à l'époque ne permettaient pas de faire face de manière appropriée au terrorisme maritime. La Convention de Rome couvre ainsi non seulement les actes de terrorisme dirigés contre les navires mais tous les actes de violence en mer que l'on peut imaginer. Cependant l'utilisation d'un navire comme une arme n'y est que peu traitée. Aux termes du paragraphe 1, lettre c, de l'article 3 de ladite Convention, c'est une infraction pénale que de procéder illicitement et intentionnellement à la destruction d'un navire ou de sa cargaison ou bien de causer à un navire des dommages qui sont de nature à compromettre la sécurité de

4) D'autres mesures sont instaurées comme l'initiative multinationale de sécurité contre la prolifération (PSI), l'initiative américaine de sûreté des conteneurs (CSI), le traité franco-britannique du Touquet pour la lutte contre l'immigration clandestine.

5) https://www.itlos.org/fileadmin/itlos/documents/statements_of_president/wolfrum/doherty_lecture_130406_fr.pdf

la navigation du navire. Se servir d'un navire comme d'une arme à l'encontre d'installations portuaires, comme on s'est servi le 11 septembre 2001 d'aéronefs contre les tours jumelles de New York, et procéder ainsi à la destruction du navire peut être considéré comme une infraction pénale au titre de cette disposition de la Convention de Rome.

En août 2016, le ministre de la Défense, Jean-yves Le Drian, a mis en place des patrouilles effectuées par la gendarmerie maritime sur les navires à passagers entre la France et la Grande-Bretagne.

« Il s'agit d'un dispositif permanent en place depuis le 1er août sur les navires à passagers (...) Il s'agit de patrouilles de gendarmes maritimes, aléatoires mais régulières, afin de sécuriser ces navires dans un contexte de menace terroriste », a déclaré à l'AFP le porte-parole de la préfecture maritime basée à Cherbourg, le lieutenant de vaisseau Pierre-Joachim Antona.

Les trois préfectures maritimes le long des côtes françaises - Cherbourg, Brest et Toulon pour la Méditerranée - sont chargées de la mise en œuvre de ce dispositif qui s'inscrit dans les efforts entrepris par l'État depuis l'été 2015 pour sécuriser l'espace maritime en liaison avec les autorités à terre. La première de ces patrouilles s'est déroulée sur un navire de la compagnie Brittany Ferries entre Portsmouth (GB) et Caen. La patrouille a été héliportée sur le ferry « Mont St Michel » quand il a pénétré dans les eaux territoriales françaises, vers 17 h 00, et est restée à bord jusqu'à l'accostage à Caen, vers 21 h 00.

Quand un accord sera conclu entre les autorités britanniques et la France, la patrouille militaire ne sera pas limitée aux eaux territoriales françaises - avec hélipontage - mais pourra rester à bord du navire de port à port. Ce dispositif, mis en place sur décision de l'État et non à la demande des compagnies, « est une mesure supplémentaire face aux risques terroristes en mer », a souligné le porte-parole.

Construction d'une résilience

La résilience d'un navire à passagers repose sur les qualités intrinsèques du navire et de son équipement préventif et aussi sur le renforcement de la résilience à terre et dans l'ensemble du système maritime.

La résilience individuelle et collective en situation d'évacuation

Un contre-exemple, le naufrage du Sewol. Le Sewol était un ferry sud-coréen, qui a fait naufrage le 16 avril 2014, avec 475 passagers à bord, dont 325 écoliers en voyage scolaire. Il n'y a eu que 75 lycéens rescapés. L'équipage et son commandant ont déserté.



« Nous avons suivi les consignes de l'équipage, explique un jeune naufragé. Nous avons attendu ainsi environ 40 minutes puis le ferry a basculé. Tout le monde s'est alors mis à hurler et à essayer désespérément de sortir de là. » Mais au moment où le navire de 6 825 tonnes chavire, pour la majorité, il est trop tard. *« Si seulement on nous avait dit de sortir plus tôt, estime une lycéenne secourue. Nous aurions été plus nombreux à sauter à l'eau. Mais la plupart des gens n'ont pas bougé, comme on leur avait demandé. »*

Lea Joan Seok, 69 ans, capitaine du ferry, échappe à la peine de mort lors de son procès : *« j'étais trop paniqué, j'étais incapable de faire quoi que ce soit. Je n'ai pas pris les mesures appropriées, ce qui a conduit à la perte de nombreuses vies précieuses. »* Les jeunes ont obéi aux consignes données par haut-parleur, restant assis à leur place pendant que le navire prenait l'eau, et ne se rendant compte de la gravité de la situation que lorsqu'on leur a dit d'enfiler leur gilet de sauvetage. Le navire a basculé rendant toute fuite impossible.

Suites humaines et politiques de ce naufrage : la présidente de la Corée du Sud Park Geun-Hye présente ses excuses personnelles, le premier ministre démissionne, le lendemain de l'accident le principal adjoint du collège qui avait été sauvé se pend. Il y a eu condamnation du capitaine et des membres d'équipage. On peut noter aussi qu'il a été difficile d'atteindre Yoo Byung-Eun⁶, propriétaire du ferry naufragé.

Les comportements individuels et collectifs en cas de panique, cette frayeur collective soudaine

Selon Louis Crocq⁷, la panique collective est définie comme une peur extrême, une épouvante, ressentie simultanément par tous les individus d'un groupe, d'une communauté ou d'une foule, face à une menace réelle ou imaginaire, inspirée par une mentalité collective régressive, archaïque et grégaire. La panique collective se traduit par un comportement collectif inadapté de fuite éperdue, avec destruction sauvage et impitoyable de tout ce qui fait obstacle à cette fuite. La panique collective se décompose en quatre phases:

- Préparation : surfusion du groupe, inquiétudes, rumeurs ;
- Déclenchement : survenue d'un signal ;
- Réaction : déchaînement de la violence ;
- Résolution : retour au calme et état collectif d'inhibition et de sédation.

6) Yoo Byung-Eun, 73 ans, de son nom d'artiste Ahae. Ce milliardaire coréen, mécène du château de Versailles et du Louvre, est propriétaire du Sewol, le ferry qui s'est abîmé au large des côtes coréennes le 16 avril 2014.

7) Crocq L. (2013), *Les paniques collectives*, Odile Jacob.



MARIE-THÉRÈSE NEULLY

Cette crainte de voir un mouvement de panique se déclencher en cas d'accident dans un lieu de grand rassemblement a amené des recherches soit dans le domaine de la psychologie des foules – Le Bon 1895 – de la psychopathologie générale – Karl Jaspers 1913 – de la psychiatrie de catastrophe – Louis Crocq 1998.

D'autres approches aussi à la recherche d'une compréhension du phénomène afin de le prévenir et de l'éviter reposent sur sa modélisation, comme celle de Haïfa Abdelhak⁸ qui, dans son travail, modélise la panique dans les mouvements de foule avec pour finalité l'instauration d'une meilleure gestion de crise.

La question de la « Gestion de la panique » sur un bateau est effectivement cruciale, mais lorsque l'Université La Sapienza à Rome s'en saisit pour demander au capitaine Francesco Schettino⁹ de développer ce thème, le choix de cet expert apparaît alors peu judicieux pour les médias et l'opinion publique. Parmi les chefs d'accusation lors de son procès, il y a en effet celui concernant l'abandon de son navire en perdition. Cette situation extrêmement rare, mais ici partagée avec celle du naufrage du Sewol, amène à prendre en compte les éléments psychologiques du leadership du navire lorsqu'il y a une défaillance dans le système de navigation.

Le navire à passagers, un territoire résilient ?

Est-il possible de construire une résilience d'un navire à passagers, alors qu'à bord se trouve une population hétérogène aux motivations ludiques, touristiques, culturelles... ?

La prise en charge sécuritaire est confiée à l'équipage, et donc les possibilités de sauvetage ne peuvent pas souffrir de déficiences (contre-exemple : accident lors d'un exercice comme ce fut le cas pour celui de l'Harmony of the Seas, le 13 septembre 2016, un canot de sauvetage se décroche suite à une erreur humaine, un marin tué, 4 blessés). Les qualités morales et psychologiques de l'encadrement doivent être évaluées (contre-exemple : les comportements des capitaines du Costa Concordia ou du Sewol lors de leurs naufrages). Le nombre de PMR doit être modulé en fonction des possibilités offertes par cet encadrement.

8) Thèse « Modélisation des phénomènes de panique dans le cadre de la gestion de crise » de Haïfa Abdelhak – LITIS – Laboratoire d'Informatique, de Traitement de l'Information et des Systèmes. 2013.

9) Francesco Schettino, jugé pour le naufrage du Concordia, a dispensé le 5 juillet 2014 une leçon de « gestion de la panique » à des étudiants de la Faculté de Médecine inscrits en maîtrise de criminologie médico-légale, avant de se voir décerner un diplôme de l'université. Archives AFP.



La résilience, définition adaptée au système navire

Le *Livre blanc sur la défense et la sécurité nationale* définit la résilience comme « la volonté et la capacité d'un pays, de la société ou des pouvoirs publics à résister aux conséquences d'une agression ou d'une catastrophe majeures, puis à rétablir rapidement leur capacité de fonctionner normalement, ou à tout le moins dans un mode socialement acceptable ». La stratégie nationale intègre l'objectif de résilience globale, de la société et des pouvoirs publics, afin de maintenir en toutes circonstances le fonctionnement des pouvoirs publics et la continuité de la vie de la Nation.

Une stratégie organisationnelle qui intègre l'objectif d'une résilience globale, vise à maintenir en toutes circonstances le fonctionnement et la continuité du système (ici le navire à passagers).

Accroître la résilience d'un système (ici un territoire habité) consiste à accroître la résilience des institutions démocratiques, de la société et de la vie économique. Pour ce faire, il est nécessaire de :

- prendre en compte en permanence des hypothèses du temps de crise ;
- renforcer la capacité de réaction en la rendant plus rapide et étendue ;
- communiquer, informer et alerter la population ;
- impliquer les collectivités territoriales, les opérateurs, la population.

Une population résiliente

Mais il existe sur le navire à passagers des obstacles à cette mise en place d'une résilience :

- Les motivations de départ des croisiéristes, leur volonté de rupture avec le quotidien,
- L'individualisation des propositions ludiques, qui va nuire à l'émergence et au repérage de leaders,
- Leur prise en charge continue pour la satisfaction de tous leurs besoins.

La sécurité et la sûreté ne sont pas gérables uniquement par l'organisation, la résilience du navire à passagers est aussi de nature organique et dépend de la dynamique de tous les acteurs.

Quelles stratégies pour des apprentissages opérants :

- Ne pas tout déléguer à la hiérarchie.
- Ne pas considérer les diverses catégories (âge, sexe, PMR) comme incapables d'assurer leur survie et celle de leurs proches et des membres de la collectivité.

- Trouver un langage qui permette de faire passer les messages de sécurité et de sûreté¹⁰.

Conclusions :

Une partie de la sécurité des navires de croisière repose sur les différentes innovations technologiques qui ont accompagné leur construction, et dont certaines génèrent des types d'activité attractifs.

La ville flottante est un modèle urbain original, dont les innovations pourraient être reprises par les Smart Cities, ces villes hyper connectées, durables...

L'administration de cette ville flottante est assurée par la structure promotrice du voyage, avec des professionnels qualifiés qui fournissent les services attendus par une clientèle spécifique, les croisiéristes. Le navire devient une « ville intelligente », qui doit trouver des solutions innovantes pour ses fonctionnements. Il propose des modèles utilisables par des « éco quartiers », et s'illustre aussi par la présence de robots, humanoïdes ou non, qui assurent service et distraction.

Les premiers croisiéristes qui vogueront en Méditerranée sur le *MSC Seaview* pourront personnaliser leur voyage, à bord comme à terre. Grâce à leur carte de croisière, un bracelet ou leur smartphone, ils pourront géo localiser leurs enfants, accéder à leur cabine et payer à bord. Pour réserver leurs excursions, des spectacles ou une table au restaurant, des écrans interactifs seront à leur disposition. Mais l'innovation la plus poussée est sans doute celle proposée par l'iBeacon, cette balise qui permet d'envoyer des *notifications push* personnalisées sur mobile.

La présence de robots de service permet de rendre familiers ces « aides ». Pepper, robot humanoïde est chargé sur le *Costa Diadema* de divertir et d'informer les passagers. Il est équipé de deux caméras 2D et d'une caméra 3D, de six lasers et d'une tablette tactile. Il peut faire danser les passagers, prendre des selfies, donner des informations sur les restaurants, les bars, les excursions ou le spa et recueillir les avis. MyCosta est une application mise à disposition qui permet de rester en contact, d'appeler ou de tchatter avec sa famille ou ses amis sans transiter par son opérateur téléphonique. « *C'est une façon de créer des communautés* », explique Georges Azouze, le PDG France de la compagnie. Et aussi une façon de gérer les flux, autant du côté du passager que du côté de la compagnie.

10) Le jeu peut favoriser des apprentissages (Serious game) et compte tenu des caractéristiques du séjour être un média accepté par les croisiéristes.



Le gigantisme maritime ne serait pas seulement la reproduction miniaturisée de la ville, mais proposerait des innovations susceptibles d'enrichir le quotidien des Smart Cities qui permettent de vivre de façon technologisée un bien être urbain.

L'intégration de processus permettant de mieux gérer les problématiques sécuritaires dans ce domaine de la robotique peut être un des éléments de la résilience du navire ; La question de la résilience de ces bateaux de croisière et de l'ensemble du système maritime dans lequel ils sont inclus permet de souligner le rôle important de celui qui est l'utilisateur de ce service, le passager, le croisiériste, dont Jonathan Ruillé¹¹ met en évidence le rôle important qu'il joue dans la coordination des actions de l'équipage et dans l'articulation des approches mécaniques des plans de prévention et organiques dans la nécessaire adaptation aux situations imprévues que rencontre la bâtiment, alors qu'il est actuellement considéré comme le maillon faible dans la fiabilité du navire. Ainsi il faut davantage penser au passager alors que tout est centré sur le navire. Il peut alors jouer le rôle d'un « objet frontière¹²» (Ruillé, 2015).

La construction d'une résilience des navires de croisière pour répondre aux nouvelles vulnérabilités que leur gigantisme entraîne passe par la prise en compte des capacités¹³ des utilisateurs du système et des professionnels qui le font fonctionner.

11) Ruillé J., Management des risques intégré des navires et de leurs armements, Thèse de doctorat, Université de Nantes, 2015.

12) « Les objets-frontière sont des objets qui sont à la fois assez flexibles pour s'adapter aux besoins et nécessités spécifiques des différents acteurs qui les utilisent, et sont à la fois assez robustes pour maintenir une identité commune. Ils sont faiblement structurés dans l'usage commun, et deviennent fortement structurés en usage individuel. Ils peuvent être abstraits ou concrets. Ils ont des significations différentes dans les différents mondes sociaux mais leur structure est assez commune à plus d'un monde pour les rendre reconnaissables [...]. La création et la gestion des objets frontières est un élément clé dans le développement et le maintien de la cohérence des mondes sociaux » (Star & Griesemer, 1989, p. 393).

13) On peut faire référence ici aux notions de « capabilities » (Sen & Nussbaum) ou d'« agency » (Norman Long).

Bibliographie

Abdelhak Haïfa, « Modélisation des phénomènes de panique dans le cadre de la gestion de crise » Thèse – Laboratoire d'Informatique, de Traitement de l'Information et des Systèmes. 2013

Crocq L. (2013), *Les paniques collectives*, Odile Jacob.

Crocq L., Louville P., Doutheau C., Cremniter D., (1998), *Psychiatrie de catastrophe. Réactions immédiates et différées, troubles séquellaires. Paniques et psychopathologie collective*, Elsevier.

Jaspers K. (1913), *La psychopathologie générale*, Le Cercle Herméneutique – 2013.

Le Bon G. (1895), *La psychologie des foules*, PUF.

Ruillé J. (2015), Management des risques intégré des navires et de leurs armements, Un ferry peut-il être une organisation à haute fiabilité ? Thèse de doctorat, Université de Nantes, 2015.

Wirth L., Le phénomène urbain comme mode de vie, in Isaac Joseph et Yves Grafmeyer, *L'école de Chicago, naissance de l'écologie urbaine*, Champs essais, Aubier, 1990.

Wolfrum R., La lutte contre le terrorisme en mer : moyens et limites du droit international – article https://www.itlos.org/fileadmin/itlos/documents/statements_of_president/wolfrum/doherty_lecture_130406_fr.pdf

Rapport (2013) Livre blanc sur la défense et la sécurité nationale.



CHAPTER 24

Protecting the Arctic Environment: Challenges and Opportunities for Liquefied Natural Gas

Dimitrios DALAKLIS¹

Assistant Professor, World Maritime University, Sweden

Aykut ÖLÇER²

Professor, World Maritime University, Sweden

Fabio BALINI³

Lecturer, World Maritime University, Sweden

LCDR Jarrod DEWITZ⁴

US Coast Guard, Lecturer, World Maritime University, Sweden

***Résumé :** De nombreux rapports scientifiques sur les indicateurs climatiques et leurs analyses statistiques approfondies témoignent que l'impact du phénomène du réchauffement planétaire est de plus en plus évident. Les modèles météorologiques ont déjà été gravement altérés dans diverses régions de la Terre, le cas de l'Arctique étant clairement visible. Comme la couverture de glace dans cette région maintient sa tendance à la baisse, la création d'opportunités d'affaires nouvelles et significatives devrait cependant être notée. Des itinéraires maritimes précédemment couverts par des banquises sont maintenant disponibles pour la navigation. La promesse de voyages plus courts en provenance d'Asie vers l'Europe et / ou les Amériques (et vice-versa) attire. En outre, la diminution de la glace dans l'ensemble de l'Arctique pourrait faciliter l'extraction des nombreuses ressources naturelles (et notamment énergétiques) disponibles dans toutes ces zones gelées, qui étaient auparavant considérées comme inaccessibles à tout type d'entreprise.*

1) dd@wmu.se

2) aio@wmu.se

3) fb@wmu.se

4) jarrod.m.dewitz@uscg.mil

L'analyse conduite met brièvement en évidence le déclin de la couverture glaciaire dans l'Arctique et élabore sa principale conséquence par rapport au système de transport maritime mondial contemporain : la création des « passages arctiques ». En outre, elle fournit un résumé du cadre réglementaire actuel associé à la région étudiée, et en particulier les dispositions du Code international pour les navires opérant dans les eaux polaires (code polaire arctique). De plus, compte tenu du fait que l'utilisation du pétrole est aujourd'hui la principale source de combustibles au sein de la navigation commerciale, cette analyse permet d'élargir les efforts de recherche antérieurs visant à préserver l'environnement arctique en limitant l'utilisation de ces carburants. Par conséquent, elle examine l'utilisation de sources alternatives, notamment sous forme de gaz naturel liquéfié (GNL), afin de réduire l'impact environnemental du pétrole déversé dans les eaux arctiques vierges, en cas de déversement accidentel, mais aussi afin de réduire les polluants atmosphériques.

Abstract: Numerous scientific records of climate indicators and in-depth statistical analyses thereof testify that the impact of the phenomenon of global warming is becoming increasingly evident. Weather patterns have already been severely altered in various regions of the Earth, with the case of the Arctic clearly standing out. As ice coverage in this region maintains its downward trend, the creation of new and significant business opportunities should, however, be noted. Maritime routes that were previously covered with ice packs are now becoming available for shipping; the promise for shorter voyages from Asia towards Europe and/or the Americas (and vice-versa) is enticing to say the least. Additionally, the reduction of ice in the wider arctic region could facilitate the extraction of the numerous natural resources (and especially energy-related ones) available in all those frozen areas, which were previously widely considered as unsuitable for any type of business.

The analysis in hand will briefly highlight the decline of ice coverage in the Arctic and elaborate on its main consequence in relation to the contemporary global maritime transport system: the creation of the so-called "Arctic Passages". Additionally, it will provide a summary of the current regulatory framework associated with the region under discussion and especially the provisions of the International Code for Ships Operating in Polar Waters (Polar Code or PCD). Furthermore, considering petroleum is today the primary marine fuel source within commercial shipping, this analysis will expand upon previous research efforts into how to preserve the arctic environment by limiting the use of such oil fuels. Therefore, it will explore the use of alternative sources, specifically in the form of liquefied natural gas (LNG), as a way to reduce the environmental impact of petroleum spilled within the pristine arctic waters in the event of an accidental discharge, as well as to decrease air pollutants.



INTRODUCTION

Numerous agencies and institutes around the globe (e.g. National Aeronautics and Space Administration (NASA) and the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), both based in the United States of America, the European Space Agency (ESA), the Japanese Meteorological Agency (JMA) and the United Kingdom's Hadley Centre) monitor data such as temperatures and ice level in the Arctic by air, land and sea-based means (e.g. drifting buoys), or even images from space. Their observations and statistics strongly support the argument that the consequences of global warming are becoming increasingly evident.⁵ It is no coincidence that the Arctic is used by climate scientists as an indicator for the course of events for the whole planet Earth: this region heats up with the greatest pace when compared to any other part of the world.⁶ It is also important to note that the year 2016 is a milestone in Arctic history. First, it is a sequential year that the sea ice cannot recover satisfactorily. Additionally, during the previous winter season (between the years 2015 and 2016) record high air temperatures were attested by two principal research centres monitoring climate behaviour: NASA and NOAA.⁷ In fact, the pace of the Arctic sea ice retreat is increasing, currently being at 13.3% per decade compared to the average of the ages 1981-2010⁸. The relevant data provided by the US's National Snow and Ice Data Centre (NSIDC) is self-explanatory (see figure 1); all these accumulated pieces of information are clearly testifying that climate change and ice retreat in the Arctic are both a reality. Therefore, it is a pressing need for the whole international community to adapt and respond to this new environmental situation.

On the other hand, this scientifically-recorded decline of ice coverage in the Arctic is creating significant new business opportunities: maritime routes that were previously no-go areas for navigation are now becoming more and more accessible. According to the latest scientific estimates, the days when navigation is possible are expected to follow an increasing trend: from around 70 days (currently) up to 125 in the year 2050 and as many as 160 in 2100.⁹ As a result, ship owners are beginning to consider the use of the so called "Arctic Passages" in order to capitalise on shorter voyages,

5) Intergovernmental Panel on Climate Change, available at: <http://www.ipcc.ch/>, accessed June 2015.

6) Dalaklis D. & Baxevani E., (2015), "Maritime Transport in the Arctic after the Introduction of the Polar Code: A Discussion of the New Training Needs", *ShipArc 2015: Safe and Sustainable Shipping in a Changing Arctic Environment Conference*, Malmo, Sweden, 26 August 2015.

7) Dalaklis D., Baxevani E. &, Sioussiouras P., (2016), "The Future of Arctic Shipping Business and the Positive Influence of the Polar Code", *International Association of Maritime Economists 2016 Conference*, Hamburg, Germany, 24 August 2016.

8) CLIMATE NASA Report: 2016 Global Climate Change & Arctic Sea Ice Minimum, available at: <http://climate.nasa.gov/vital-signs/arctic-sea-ice/>, accessed March 2016.

9) Cariou P. & Faury O., (2015), Relevance of the Northern Sea Route (NSR) for bulk shipping, *Transportation Research Part A*, 78, pp. 337–346.

therefore saving on time and fuel costs as well as reducing air pollution. Additionally, great interest is now more openly expressed for the extraction of the estimated natural resources available in all those (previously) isolated areas and the Arctic seabed, another possible task for maritime transport. With the understanding that arctic routes are alternatives to traditional trans-ocean routes and more specifically that these alternate routes are in their infancy (because the number of yearly crossings remains well below a hundred) there is obviously a window of opportunity for regulators to establish stiff safety measures under a pre-emptive approach in order to substantially decrease the impact of the expected increase in maritime traffic towards the extremely sensitive arctic marine environment.¹⁰

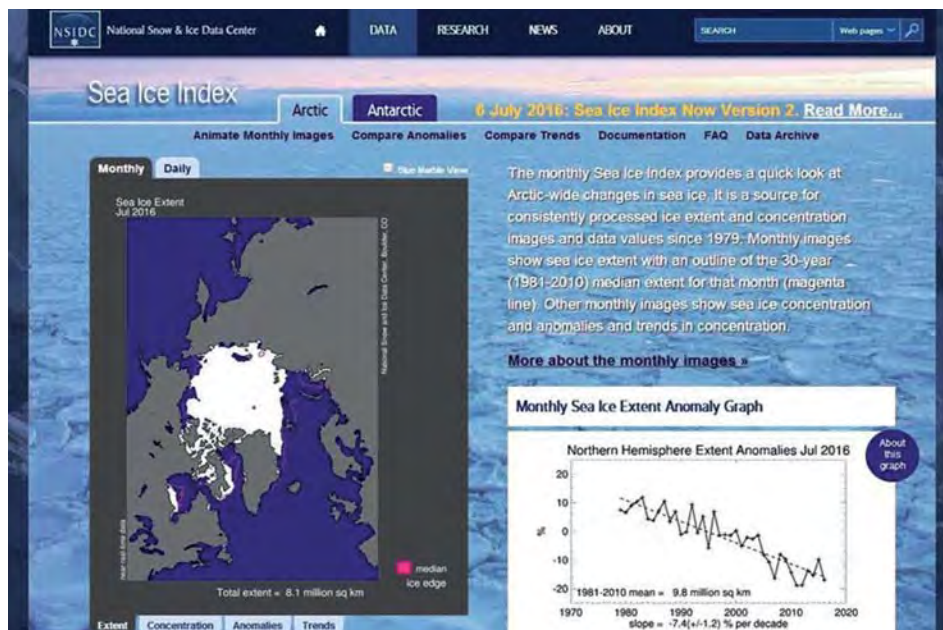


Figure 1 – Arctic Sea Ice Index

Source: The National Snow and Ice Data Center (NSIDC) (United States of America), available at: https://nsidc.org/data/seaice_index/, accessed September 2016.

Before proceeding any further, it is necessary to note that, for the purposes of the analysis in hand, the region of the Arctic contains the Arctic Ocean as well as the respective territories of the five states with a latitude higher than the Arctic Circle (66°33'46.1 N) that have (Arctic) coastlines and can therefore raise claims regarding

¹⁰ DeWitz, J., Dalaklis D., Olcer A. & F. Balini, A., (2015), "Arctic LNG: Exploring the Benefits of Alternative Fuels to Mitigate Environmental Impact Risks", *ShipArc 2015: Safe and Sustainable Shipping in a Changing Arctic Environment*, Malmo, Sweden, 26 August 2015.

the continental shelf, namely Canada, the US (via Alaska), Denmark (via Greenland), Norway and Russia, also called the "Arctic 5". There is a simple explanation why: these countries have the right to project their sovereignty seawards; in fact, Denmark, Canada, Norway, and Russia have already made submissions in relation to the Arctic seabed to the United Nations Commission on the Limits of the Continental Shelf (CLCS), which was established by the 1982 United Nations Convention on the Law of the Sea (UNCLOS).¹¹ In any case, the area north of the Arctic Circle is about 20 million square kilometres (7.7 million square miles) and covers roughly 4% of Earth's surface.¹² The Arctic Circle passes through the Arctic Ocean, the Scandinavian Peninsula, North Asia, North America, and Greenland. The land within the Arctic Circle is divided among eight countries that have also formulated the Arctic Council, a necessary forum of cooperation: Denmark, Norway, Sweden, Finland, Russia, the US, Canada and Iceland (where it passes through the small island of Grimsey).

Although ice coverage in the Arctic maintains its downward trend, conditions for maritime traffic today still remain harsh and perilous. On the positive side, the International Maritime Organization (IMO) has already taken a pre-emptive and very significant step toward reducing the risks of maritime accidents, any of which could devastate the regions' fragile and sensitive ecosystem: safety levels for ships that will operate in this unfriendly region for transiting vessels are strongly enhanced through the introduction of the International Code for Ships Operating in Polar Waters (the Polar Code or PCD). It must also be noted that, since August 2011, the IMO has amended the International Convention for the Prevention of Pollution from Ships (MARPOL) to include Chapter 9 of Annex I, in order to prohibit the use of heavy grade oils as fuel (as well as cargo carriage) in the sea area beyond latitude 60° south. This, along with the recent adoption of the PCD, is a very strong indicator of increased global interest in establishing safer practices in the polar regions. Apart from a very quick summary of the current regulatory framework associated with the Arctic and especially the provisions of the PCD, the analysis in hand will briefly explain the transport routes that are currently in use in the area under discussion (or even emerge in the future) and highlight their potential for commercial use. Furthermore, considering that petroleum is today the primary marine fuel source within commercial shipping, this paper will expand upon previous research efforts into how to preserve the arctic environment by limiting the use of such oil marine fuels. Therefore, it will explore the use of alternative fuels, specifically in the form of liquefied natural gas (LNG), in order to reduce the environmental impact of petroleum spilled within the pristine arctic waters in the event of an accidental discharge as well as to decrease air pollutants.

11) Commission on the Limits of the Continental Shelf - United Nations Oceans and Law of the Sea, available at: http://www.un.org/depts/los/clcs_new/clcs_home.htm, accessed May 2016.

12) For additional details see: Marsh W.M. & Kaufman M.M., (2012), *Physical Geography: Great Systems and Global Environments*, Cambridge University Press, Cambridge.

THE ARCTIC PASSAGES

Today, shipping is by far the most international of the world's industries. Each and every day, ships of different sizes and capabilities carry huge quantities of cargo and a very large number of passengers cost effectively, cleanly and safely. Maritime transport is essential to the normal functioning of the world's economy as over 90% of the world's trade is carried by sea and this mode of transport is, by far, the most cost-effective way to move goods and raw materials en masse around the world.¹³ With oceans covering almost three-quarters of the earth's surface and with the vast majority of all international trade transported by sea,¹⁴ shipping activities should be considered the backbone of globalisation and vital for all "just-in-time economies".¹⁵ Furthermore, shipping is an industry strongly interwoven with the environment; as such it can be directly affected by the latest environmental developments in the Arctic. In this case, the retreat of the ice caps opens up new areas and routes for navigation. This is indicated by the fact that recent interest in the form of "traffic facilitated by climate change" started in 2007 for the Northwest Passage (NWP) and in 2009 for the Northern Sea Route (NSR), when their respective complete transits were made possible for the first time, spurring the debate regarding the viability of the so-called "Arctic Passages".¹⁶ It is necessary to emphasise that the contemporary global maritime transport system can be directly affected by the opening of these new routes (see figure 2). A promise for shorter voyages from Asia towards Europe and/or the Americas (and vice-versa) is enticing; the decision, however, on whether to opt for one of these routes or not is complicated, with many varying aspects involved simultaneously.¹⁷

The Northern Sea Route (NSR) connects the Atlantic with the Pacific Ocean, crossing the eastern part of the Arctic Ocean. The great majority of this route runs along the northern Russian coastline and is therefore "controlled" by Russian authorities. It is regarded as an alternative to the traditional route from Asia towards Europe through the Suez Canal and is actually 40% shorter compared to the one crossing the Indian Ocean. It is necessary to note that in 2014, according to the NSR administration data, approximately 53 transits were recorded in this particular route (carrying around 630,000 tons of freight), whereas for the same year the respective number transits of

13) International Maritime Organization, <http://www.imo.org/en/About/Pages/Default.aspx>, accessed March 2016.

14) United Nations Conference on Trade and Development-UNCTAD, (2015), *Review of Maritime Transport 2015*, UNCTAD/RMT/2015.

15) Dalaklis D., (2012), "Piracy in the Horn of Africa: Some good news, but a lot of work has still to be done...", *Maritime Security Review-MSR InDepth*, No. 9, p. 3.

16) Dalaklis D. & Baxevani E., (2016), "Arctic in the Global Warming Phenomenon Era: Maritime Routes & Geopolitical Tensions" in: *New maritime routes: origins, evolution and prospects*, (editors: Odile Delfour-Samama, Cédric Leboeuf & Gwenaele Proutière-Maulion), A. Pedone, Paris, 2016.

17) Dalaklis *et al.*, 2016.

the Suez was 17,148.¹⁸ These statistics clearly testify that the Suez Canal's status as a pivotal maritime corridor will not be threatened by the Arctic any time soon.¹⁹ The second important route in the Arctic is the Northwest Passage (NWP). This passage also links the Atlantic and the Pacific Ocean, but this time through the Canadian Arctic Archipelago. Its importance lies on the idea that it can be used as an alternative for the Panama Canal. But, the geographical complexity of this route and its legal regime ambiguity (that it is outside the scope of the analysis in hand), however, do not favour its large-scale use for maritime transport. More specifically, there is a disagreement between Canada – which claims that the passage is through internal/territorial waters – and the USA (as well as the EU as a whole and various other state entities), which hold the view that these waters are international and therefore free navigation is in place. In addition, the NWP can be less predictable due to drifting floes of ice that may block parts of the route. It is noteworthy that, when it comes to both the NWP and NSR, there is no single defined route. Vessels may be required to navigate around various natural configurations, such as small islets or ice-blocks that prevent the use of a certain maritime corridor; this could result into adding (or saving) a percentage of nautical miles per journey.



Figure 2 - The Arctic Routes

Source: ARCTIC INSTITUTE - CENTER FOR CIRCUMPOLAR SECURITY STUDIES, 2014.

18) Suez Canal Authority: Brief Yearly Statistics, available at: <http://www.suezcanal.gov.eg/TRstat.aspx?reportId=4>, accessed June 2015.

19) Dalaklis D., (2015), Maritime Security Energy Issues: The role of the Suez Canal, 6th NMIOTC

Figure 2 shows the Transpolar Sea Route (TPR) (also known as Central Arctic Route or CAR). It is important to point out that, if climate change proceeds according to the latest scientific predictions, the current very infrequent use of the waters near the Pole will be transformed into a regular and rather heavily-used traffic route directly through the North Pole, even though icebreaker capacities will remain essential. This route would be the shortest possible connection between the American and Europe-Asian continents and, of course, their respective markets. But, the time scale for this prediction is much extended in the future and many factors influencing the final outcome could change. Furthermore, the Arctic Bridge (AB) is included in this summary of Arctic Passages. It is essential to clarify that this route is not referring to a crossing of the Arctic, but it is a seasonal sea (and air) connection between the Canadian port of Churchill and the Norwegian port of Narvik or the Russian port of Murmansk. Finally, it needs to be strongly highlighted that transiting through the Arctic via the above-mentioned passages is possible only for a rather limited time period (a couple of months per year, around summer). And that for the time being, it is the NSR that has attracted most attention for reasons connected with common sense, as well as political drivers. Its geomorphology is less complicated than the NWP; it also connects the Asian to the European market, with hinterland connections being far better when compared to the vast Canadian and Alaskan areas. Additionally, Russia has officially stated the goal to make its northern territories appealing; it has diverted major funds towards that region to build ports, icebreakers, enhance navigation safety as well as the associated hinterland connections.²⁰ It should be emphasised here that coastal infrastructure adaptation to climate change, in particular for new ports in this region, is an important consideration which needs to be factored into the strategic planning from very early design stage.²¹

REGULATORY EFFORT TO PROTECT THE ARCTIC ENVIRONMENT

A very important IMO initiative, which aims to protect the environment at the global level, is the introduction of restrictions on the air pollutants associated with shipping that came into force in 2015 for the already established Sulphur Emission Control Areas (SECAs) and in 2020 for the rest of the world. For ship owners, in order to be compliant with these restrictions, changes in the current business model are needed, with two main options are currently standing out: a) integrating an emission abatement technology, such as scrubber, in the current propulsion system of their ships; b) opting for a more environmentally friendly energy resource such as liquefied natural gas

Conference: "Current and future challenges to Energy Security in the Maritime Environment", Chania, Greece, 4 June 2015.

20) Dalaklis & Baxevani, 2015.

21) Mutombo K. & Ölçer A., (2016), Climate Change in the Arctic Region: building port infrastructure resilience, *Journal of Ocean Technology*, Volume 11, No.3, pp. 20-30.



(LNG); c) using low sulphur – but more expensive – fuel such as MGO (marine gas oil) or MDO (marine diesel oil). It is true that several technological solutions to the above-mentioned situation are currently being evaluated; however, it needs to be strongly emphasised that, for the time being, LNG has the possibility of remaining the leading candidate in order to retain a substantial share of the world bunker market. To begin with, LNG has already proven its value, since numerous ships are already running on this type of marine fuel; when LNG is used for propulsion, ship's emissions easily conform to the new regulatory requirements and less CO₂ is released in the atmosphere, a very positive contribution to dealing with the adverse overall effects of greenhouse gases. In comparison to diesel, typical emissions savings associated with natural gas are: greenhouse gas reduction of between 11% and 20%, NO_x emissions reduced by 80% and particulate matters and SO_x emissions removed by 99%.²² In addition, economics are in many cases in favour of LNG, while a few challenges like LNG bunkering availability arise.

Shifting from the global towards the regional level, the first important initiative to preserve the pristine polar environment was related solely to Antarctica; it took place during August 2011, when the carriage of heavy fuel oils (HFO) in bulk as cargo or fuel was prohibited in the sea area beyond 60° S latitude, as prescribed in MARPOL Annex I Chapter 9. It is true that this prohibition was limited to only a few selected vessel operations, but it is self-explanatory that the protection from potential pollution by HFO should be considered a very significant milestone toward achieving a "collective global commitment" in the multi-level efforts needed to preserve polar waters. Certainly, there is no need to question the idea that for the Arctic too, collaboration at a global and/or regional level is the way to move forward. Important developments in this domain have already taken place: in May 2013, the global commitment to protect polar waters was strengthened in the North. The eight Arctic Council member states signed an Agreement on Cooperation on Marine Oil Pollution Preparedness and Response in the Arctic.²³ This was to be a set of non-binding Operational Guidelines for cooperation, coordination and mutual assistance. Most critically, these guidelines address procedures for notifications and assistance requests, command and control in response operations, joint training and exercises, administrative issues and other recommended measures in order to facilitate an effective cooperative oil pollution incident response. Again, there is a concerted effort to collectively utilise all resources available in order to ensure preservation and conservation within arctic areas as a top priority.

Another influential initiative in relation to the polar regions followed swiftly. In November 2014, the IMO member states finalised and adopted the International Code for Ships

22) LNG Master Plan project, available at: <http://www.lngmasterplan.eu>, accessed May 2016.

23) Arctic Council, (2013), *Agreement on Cooperation on Marine Oil Pollution Preparedness and Response in the Arctic*.



DIMITRIOS DALAKLIS, AYKUT ÖLÇER, FABIO BALINI AND JARROD DEWITZ

Operating in Polar Waters (Polar Code or PCD); it will enter into force on the 1 January 2017. This Code, the most significant body of work by the international community in terms of polar regulation, covers the full range of ship design, construction, equipment, operations, training, search and rescue and environmental protection matters relevant to ships operating in the "unfriendly" and frozen waters surrounding the poles (see figure 3). The PCD is divided into two different parts: mandatory measures covering safety are included in part I-A, while pollution prevention is covered in part II-A. Finally, recommendatory provisions for both these important domains are in parts I-B and II-B respectively. Additionally, this "goal-based" Code, where the standards for ice strengthening and safe design differ depending on the risks associated with the activities, requires ships to apply for a Polar Ship Certificate in which they would then be classified as Category A, B, or C. In more detail, Category A ship refers to ships designed for operation in polar waters at least in medium first-year ice, which may include old ice inclusions; Category B ship refers to ships not included in category A, designed for operation in polar waters in at least thin first-year ice, which may include old ice inclusions; finally, Category C describes a ship designed to operate in open water or in ice conditions less severe than those included in Categories A and B. The issuance of a certificate would require an assessment, taking into account the anticipated range of operating conditions and hazards the ship may encounter in the polar waters. This assessment includes information on identified operational limitations and plans or procedures for additional safety equipment necessary to mitigate potential safety or environmental incidents.²⁴



Figure 3 – The IMO Polar Code
Source: IMO website, 2015.

Finally, the IMO recently adopted the Code of Safety for Ships Using Gases or Other Low-Flashpoint Fuels (IGF Code), with amendments to make the Code mandatory under the International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS); this new "toolbox" of regulations will also come into force in 2017. It is almost a self-explanatory fact that the interest in gas as a fuel, particularly liquefied natural gas (LNG), has significantly increased in the industry in recent years due to its very low sulphur and particulate matter emissions. On the other hand, gas and other low-flashpoint fuels pose their own set of safety challenges; LNG, in particular, is kept in a cryogenic state which requires skilled operators to balance tank pressures and temperatures during bunkering operations. The IGF Code aims to minimise the risk to the ship, its crew and the environment, taking into account to the nature of the fuels involved. The goal-based Code contains mandatory provisions for the arrangement, installation, control and monitoring of machinery, equipment and systems using LNG.²⁵ Furthermore, with a strong similarity to the respective approach of the Polar Code, the IGF Code has also established special training requirements for personnel involved in this type of operation.

LIQUEFIED NATURAL GAS

The global trade in liquefied natural gas (LNG) is growing rapidly: from an almost negligible amount in 1970 up to what is expected to be a globally meaningful amount around the year 2020. As a reference, the 2015 total "petroleum and other liquids fuel" global consumption was 93.78 million barrels per day.²⁶ To elaborate more on statistics, during the year 1970, global LNG trade was extremely low, around 3 billion cubic meters (bcm); by 2011, it was increased up to the level of 331 bcm.²⁷ If this trend is maintained until the end of this decade, the LNG market could then be roughly 10% the size of the global crude oil market and that does not count the vast majority of natural gas which is delivered via pipelines directly from the well to the consumer. In any case, it is very difficult to predict the future of energy consumption, especially when taking into consideration the recent financial crisis. But, it is a given fact that today a majority of the world's supply comes from countries with the largest natural gas reserves: Algeria, Australia, Brunei, Indonesia, Libya, Malaysia, Nigeria, Oman, Qatar, Trinidad and Tobago, as well as Russia and the US. In most cases that describe a LNG value chain commercial development, the (LNG) suppliers first confirm sales to the downstream buyers and then sign long-term contracts (typically 20–25 years)

24) DeWitz *et al.*, 2015.

25) Kriliæ T., (2015), News from IMO, *Transactions on Maritime Science*, 4(01), pp. 54-57.

26) Energy Information Agency-EIA, http://www.eia.gov/forecasts/steo/report/global_oil.cfm, accessed February 2016.

27) *Economist*, available at: <http://www.economist.com/node/21558456>, accessed June 2014.

with strict terms and structures for gas pricing; only when the customers are confirmed and the development of the respective project is deemed economically feasible, the sponsors of an LNG project would invest their money towards development and operation. Thus, the LNG liquefaction business has been limited to players with strong financial and political resources. Major international oil companies (IOCs) such as ExxonMobil, Royal Dutch Shell, BP, BG Group, Chevron, and prestigious national oil companies (NOCs) such as Pertamina and Petronas are very active in the LNG domain, with a brief summary of actors involved in the LNG market provided in figure 4:



Figure 4 – Actors in the LNG market

It is important to clarify the fact that liquefied petroleum gas (LPG), liquefied natural gas (LNG) and compressed natural gas (CNG) are all fossil derived fuels. Therefore, their use can release (one way, or another) greenhouse gases into the atmosphere. As vehicle fuels, they are suitable for use in the two dominant internal combustion engine technologies: spark ignition and compression ignition. Although capable of working in either type of the above-mentioned engines, there are practical factors which limit their applications to one rather than the other. Broadly speaking LPG is compatible with petrol (gasoline) engines, such as those of cars and trucks; LNG and CNG are a better match for heavy diesel vehicles and certainly for large size seagoing vessels (see figure 5). Although, in principle, they can be used to replace diesel or petrol, LPG is better suited as a petrol alternative for smaller vehicles such as cars and small vans and LNG and CNG are appropriate for larger diesel vehicles. LNG maintains a higher reduction in volume when compared with compressed natural gas (CNG) so that the (volumetric) energy density of LNG is 2.4 times greater than that of

CNG or 60% that of diesel fuel.²⁸ This makes LNG cost efficient to transport over long distances where pipelines do not exist. Specially designed cryogenic sea vessels (LNG carriers) or cryogenic road tankers are used for its transport. LNG is principally used for transporting natural gas to markets, where it is re-gasified and distributed as pipeline natural gas. It can be used in natural gas vehicles, although it is more common to design vehicles to use compressed natural gas. Its relatively high cost of production and the need to store it in expensive cryogenic tanks have hindered widespread commercial use.



Figure 5 – Bunkering operation of an LNG powered vessel
Source: LNG Europe.

Focusing more on LNG properties, it is a gas kept in a liquid state through the application of cryogenic temperature (near -163 Celsius). This fuel can be stored within a high-pressure tank (10 bar or more), or within an "ordinary" atmospheric tank depending upon the fuel system demands. Currently, many coastal vessels are fitted with independent type C pressure tanks because of their small capacity needs. Ocean-going ships will certainly require much larger capacity than the coastal ones and

28) *Envocare*, available at: http://www.envocare.co.uk/lpg_lng_cng.htm, accessed February 2016.

therefore utilise membrane atmospheric tanks. Nevertheless, all types of LNG storage tanks are designed with extensive safety features, to include containment and monitoring. When LNG is exposed to the atmosphere, it will warm and return to its natural gaseous state. This is done by rapid boiling and evaporating. This evaporation process can be accelerated when LNG comes into contact with surfaces with a higher temperature, such as seawater or even ice.²⁹ Initially, LNG is heavier than air and settles on the water's surface while changing state. As the temperature elevates to -107°C, it will become lighter than air and begin to rise from the surface. Wave action will naturally sustain the accelerated evaporation, expediently dissipating the risk in absence of an ignition source. Vaporisation studies have been on-going for several decades; a report from 1970 conducted by the U.S. Coast Guard Hazardous Materials Division, in a controlled environment, found that the vaporisation rate was 0.037 lbs/ft sec.³⁰ Recognising that many variables will affect the evaporation speed, it remains safe to assume that a worst case discharge of a deep sea LNG fuelled vessel would likely evaporate long before first responders could arrive to the scene.

The flammability range, undeniably present, is only slightly higher than that of light oils and does not pose an explosion risk despite public perception. Unless a spill is trapped where vapours can accumulate over a period of time, such as a tank space or engine room, then it might be possible to build pressure and cause rapid expansion. However, the level of detection mandated by the IGF Code requires detection redundancies in nearly every phase of the fuel system, proper installation of adequate ventilation as outlined in the IGF Code, and swift response action by the crew would quickly mitigate this occurrence. LNG has a relatively low reactivity and low burning speed with a flammability range of 5-15% volume in air. Even in polar conditions, LNG would rapidly warm and turn to gas, forming an air-gas mixture well below the lower flammable range. When an ignition source is introduced, burning would not easily occur because of such a narrow flammability range. If ignited, the flame speed is slow and would therefore not produce dangerous overpressures like that of liquid petroleum gas. Although the accidental release of LNG into the Arctic marine environment would be considered a pollutant, the devastating effects like that of oil would not be present. In fact, there would be no effect to the marine water quality because the gas is neither toxic nor corrosive. Also, once the liquid turns to its gaseous state, it would rise and therefore not affect marine life.³¹

29) DeWitz *et. all*, 2015.

30) United States Coast-Gurd, 1970, *Hazard of LNG Spillage in Marine Transportation*, Final Report Supporting Investigation: MIPR No. Z-700099-9-92317. Department of Transportation, U.S. Coast Guard Hazardous Materials Division.

31) DeWitz *et. all*, 2015.



CONCLUSION

As a result of global warming, weather patterns have already been significantly altered in various regions of the Earth. Among such cases, the Arctic is perhaps the most obvious one. In contrast with the thus-far responsive regulatory efforts of the IMO, both polar regions and especially the Arctic were approached via a pre-emptive approach. It is indicative that in 2002, the IMO published recommendatory provisions for Arctic shipping which stated in the introduction: "Ships operating in the Arctic environment are exposed to a number of unique risks. Poor weather conditions and the relative lack of good charts, communication systems and other navigational aids pose increased challenges for mariners. The remoteness of the areas makes rescue and clean-up operations difficult and costly. Cold temperatures may reduce the effectiveness of numerous components of the ship, ranging from deck machinery and emergency equipment to sea suction. When ice is present, it can impose additional loads on the hull, propulsion system and appendages."³² Although the ice coverage problem is better when compared with the situation roughly fourteen (14) years ago, the challenges have remained the same. Arctic shipping has now become a real opportunity and according to growing statistics showing substantial ice diminish, the shipping community will continue to pressure regulators to establish the parameters in which to reasonably operate. Nearly every area of traditional shipping must be further analysed for continued risk mitigation and it is incumbent upon Arctic nations and supporting IMO member states to put forth prudent action. Many believe this is being done. However, as profound as it may seem, the opportunity to eliminate the threat of oil spills is well within maritime governance's ability and authority. Reducing an Arctic environmental footprint of this magnitude can positively alter the future of shipping for generations to come.³³

In early 2015, the maximum sulphur content in burnt marine fuel within SECAs was effectively reduced from 1.0% to 0.1%. In 2018, IMO member states must decide on whether to mandate a global reduction of sulphur content to 0.5% with an expected implementation in 2020. Currently, the SECA regulation allows emissions to be mitigated by either modifying the fuel specification/type or by the cleaning of exhaust gas. Owners with existing vessels operating within a SECA must choose between distillate fuels, installing exhaust gas cleaning systems (scrubbers) or replacing engines that run on clean fuels. The major obstacle for a global reduction in sulphur content in marine fuel is the availability of such fuel to meet the stringent SECA requirements. The EU has already agreed, regardless of any decision by the IMO, that a 0.5%

32) MSC, (2002). MEPC circular on guidelines for ships operating in Arctic ice-covered waters. Annex 10 of the forty-fifth session of the Sub-Committee (DE 45/27)-reference Chapter 11 of the Circular. Draft Guidelines submitted to MSC76.

33) DeWitz *et. all*, 2015.

sulphur limit will apply to international shipping within 200 nautical miles of the coast of all EU member states for ships calling at EU ports. The International Chamber of Shipping has in this context stated: "For better or worse, the global cap is very likely to be implemented in 2020, almost regardless of the effect that any lack of availability of compliant fuel may have on the cost of moving world trade by sea." But, a solution to this rising problem is already in place: LNG-fuelled engines have very clean exhaust gases compared to traditional marine fuels. Furthermore, Northern Europe has been leading the way in LNG bunkering, mainly within the Baltic region, such as the EU funded research project, namely GoLNG;³⁴ Norway, Denmark and Sweden are clearly leading, but further progress is being made throughout the non-SECA regions to increase capacity and capability. Last, but not least, there are now on-going LNG bunker projects throughout the Mediterranean to include the Atlantic side of Spain, Portugal, and France. Even though these nations are not mandated to reduce emissions at the moment, they are preparing for the market shift to cleaner fuels.

It is true that the advancement of marine engines, capable of being powered by non-oil fuel sources, has truly exploded in most of the major manufacturers. Today, there is a plethora of options to consider: from hydrogen to methane, or even biofuel; many of the aforementioned are providing better efficiency or a more environmentally friendly performance. Unfortunately, many of these fuels have limited bunker availability and the purchase and installation of the related equipment or systems can be quite expensive. However, there is one fuel in particular that is being considered "a viable alternative" to marine oil; that is liquefied natural gas (LNG). The progress already made in engine design, performance and efficiency, as well as bunkering, containment and monitoring of the specific energy resource, has given the maritime industry a real solution to traditional oil alternatives. When dealing with the future of the maritime industry and creating the new necessary regulations, it is important to consider that the expected increased traffic in the Arctic can result in inherent pollution discharges associated with emissions and waterborne routine maintenance and operations, not to mention the inventory demand of sources needed to efficiently combat the effects of an oil spill.

Let us not forget that, under icy conditions, there are tremendous difficulties in operating traditional mechanical oil containment and recovery equipment. For example, containment booms are generally ineffective due to ice drifts and in a high sea state, because their positioning can quickly be compromised by even the lowest concentrations of ice. Mechanical recovery equipment, originally developed for open waters, can easily become congested with large influences of ice and slush rendering the equipment more burdensome than effective. It is no surprise that there are many alternatives to oil, in today's contemporary energy portfolio, but LNG has already earned the prestigious title of the most commercially-viable competitor. This industry

34) GoLNG project, available at: <http://golng.eu/>, accessed June 2016.



has grown exponentially over the last few years, with technical capabilities steadily improving. In summary, the authors envisage that further regulations strictly limiting the use of oil within the polar regions will significantly reduce the environmental impacts by encouraging the use of clean fuels such as LNG. Finally, a pressing issue that still remains unresolved is the availability of ice-breakers to accommodate the expected increase of maritime traffic. When the Danish-owned Nordic Orion became the first bulk carrier to transit the Northwest Passage, it relied on an escort for part of the route by the Canadian Coast Guard's most capable icebreaker, the Louis S. St-Laurent. The ship's voyage, completed in October 2013, revealed the importance of escort ships in order to take advantage of Arctic opportunities for maritime transport. The more than 45-year-old vessel is one of only two Canadian icebreakers capable of making sure the 1,450-kilometer (900-mile) transit can be done safely. Clearly, additional investments in new construction icebreakers are necessary in order to support the expected use of the Arctic Passages. Russia's associated infrastructure, with five nuclear-powered icebreakers, allows it to keep the NSR open year-round. Russia also has a dedicated Arctic search and rescue service, with two icebreakers containing diving equipment and oil spill response gear. This country has also made public its plans to build more ice-breaking rescue vessels with helicopter access; the respective American capabilities, for the time being, remain rather limited and this is a significant disadvantage for the NWP.

REFERENCES:

- Arctic Council, (2013), *Agreement on Cooperation on Marine Oil Pollution Preparedness and Response in the Arctic*.
- Arctic Council's Working Group, (2015), *Emergency Prevention, Preparedness and Response (EPPR) - Guide to Oil Spill Response in Snow and Ice Conditions in the Arctic*.
- Cariou P. & Faury O., (2015), Relevance of the Northern Sea Route (NSR) for bulk shipping, *Transportation Research Part A*, 78, pp. 337–346.
- CLIMATE NASA Report: 2016 Global Climate Change & Arctic Sea Ice Minimum, available at: <http://climate.nasa.gov/vital-signs/arctic-sea-ice/>, accessed March 2016.
- Commission on the Limits of the Continental Shelf - United Nations Oceans and Law of the Sea, available at: http://www.un.org/depts/los/clcs_new/clcs_home.htm, accessed May 2016.
- Dalaklis D., (2012), "Piracy in the Horn of Africa: Some good news, but a lot of work has still to be done...", *Maritime Security Review-MSR InDepth*, No. 9, p. 3.

- Dalaklis D., (2015), Maritime Security Energy Issues: The role of the Suez Canal, *6th NMIOTC Conference: "Current and future challenges to Energy Security in the Maritime Environment"*, Chania, Greece, 4 June 2015.
- Dalaklis D., (2016), Best Fire-fighting Practices for LNG Bunkering Operations, *LNG Competence Development in the Baltic Sea Region Conference*, Nyborg-Denmark, 25 August 2016.
- Dalaklis D. & Baxevani E., (2015), Maritime Transport in the Arctic after the Introduction of the Polar Code: A Discussion of the New Training Needs, *ShipArc 2015: Safe and Sustainable Shipping in a Changing Arctic Environment Conference*, Malmo, Sweden, 26 August 2015.
- Dalaklis D. & Baxevani E., (2016), Arctic in the Global Warming Phenomenon Era: Maritime Routes & Geopolitical Tensions, *New maritime routes: origins, evolution and prospects* (editors: d'Odile Delfour-Samama, Cédric Leboeuf & de Gwenaele Proutière-Maulion), A. Pedone, Paris, 2016
- Dalaklis D., Baxevani E. & Siousiouras P., (2016), The Future of Arctic Shipping Business and the Positive Influence of the Polar Code, *International Association of Maritime Economists 2016 Conference, Hamburg, Germany, 24 August 2016*.
- DeWitz, J., Dalaklis D., Olcer A. & F. Balini, A., (2015), Arctic LNG: Exploring the Benefits of Alternative Fuels to Mitigate Environmental Impact Risks, *ShipArc 2015: Safe and Sustainable Shipping in a Changing Arctic Environment*, Malmo, Sweden, 26 August 2015.
- Economist, <http://www.economist.com/node/21558456>, accessed June 2014.
- Energy Information Agency-EIA, http://www.eia.gov/forecasts/steo/report/global_oil.cfm, accessed February 2016.
- Envocare, http://www.envocare.co.uk/lpg_lng_cng.htm, accessed February 2016.
- Lindstad H, Bright R. M. & Strømman A. H., (2016), Economic savings linked to future Arctic shipping trade are at odds with climate change mitigation, *Transport Policy*, 45, pp. 24–30.
- GoLNG project, available at: <http://golng.eu/>, accessed June 2016.
- Intergovernmental Panel on Climate Change. <http://www.ipcc.ch/>. Accessed June 2015.
- International Maritime Organization, 2008, Regulations for the Prevention of Air Pollution from Ships. Resolution MEPC.176(58) adopted on 10 October 2008.
- International Maritime Organization, available at: <http://www.imo.org/en/About/Pages/Default.aspx>, accessed March 2016.
- Marsh W.M. & Kaufman M.M., (2012). *Physical Geography: Great Systems and Global Environments*, Cambridge University Press, Cambridge.

Mutombo K. & Ölçer A., (2016), Climate Change in the Arctic Region: building port infrastructure resilience, *Journal of Ocean Technology*, Volume 11, No.3, pp. 20-30.

Kriliæ T., (2015), News from IMO, *Transactions on Maritime Science*, 4(01), pp. 54-57.

MSC, (2002). MEPC circular on guidelines for ships operating in Arctic ice covered waters. Annex 10 of the forty-fifth session of the Sub-Committee (DE 45/27)-reference Chapter 11 of the Circular. Draft Guidelines submitted to MSC76.

LNG Master Plan project, available at : <http://www.lngmasterplan.eu>, accessed May 2016.

National Snow and Ice Data Center-NSIDC, available at: https://nsidc.org/data/seaice_index/, accessed September 2016.

Suez Canal Authority: Brief Yearly Statistics, <http://www.suezcanal.gov.eg/TRstat.aspx?reportId=4>, accessed June 2015.

United Nations Conference on Trade and Development-UNCTAD, (2015), *Review of Maritime Transport 2015*, UNCTAD/RMT/2015.

United States Coast-Guard, 1970, *Hazard of LNG Spillage in Marine Transportation*. Final Report Supporting Investigation: MIPR No. Z-700099-9-92317, Department of Transportation, U.S. Coast Guard Hazardous Materials Division.









