



# **TERRORISME ET TRANSPORT INTERNATIONAL: POUR UNE POLITIQUE DE SÉCURITÉ FONDÉE SUR LE RISQUE**

**T A B L E  
R O N D E**

---

**144**





# **TERRORISME ET TRANSPORT INTERNATIONAL: POUR UNE POLITIQUE DE SÉCURITÉ FONDÉE SUR LE RISQUE**

**T A B L E  
R O N D E**

---

**144**

# ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

L'OCDE est un forum unique en son genre où les gouvernements de 30 démocraties œuvrent ensemble pour relever les défis économiques, sociaux et environnementaux que pose la mondialisation. L'OCDE est aussi à l'avant-garde des efforts entrepris pour comprendre les évolutions du monde actuel et les préoccupations qu'elles font naître. Elle aide les gouvernements à faire face à des situations nouvelles en examinant des thèmes tels que le gouvernement d'entreprise, l'économie de l'information et les défis posés par le vieillissement de la population. L'Organisation offre aux gouvernements un cadre leur permettant de comparer leurs expériences en matière de politiques, de chercher des réponses à des problèmes communs, d'identifier les bonnes pratiques et de travailler à la coordination des politiques nationales et internationales.

Les pays membres de l'OCDE sont : l'Allemagne, l'Australie, l'Autriche, la Belgique, le Canada, la Corée, le Danemark, l'Espagne, les États-Unis, la Finlande, la France, la Grèce, la Hongrie, l'Irlande, l'Islande, l'Italie, le Japon, le Luxembourg, le Mexique, la Norvège, la Nouvelle-Zélande, les Pays-Bas, la Pologne, le Portugal, la République slovaque, la République tchèque, le Royaume-Uni, la Suède, la Suisse et la Turquie. La Commission des Communautés européennes participe aux travaux de l'OCDE.

Les Éditions OCDE assurent une large diffusion aux travaux de l'Organisation. Ces derniers comprennent les résultats de l'activité de collecte de statistiques, les travaux de recherche menés sur des questions économiques, sociales et environnementales, ainsi que les conventions, les principes directeurs et les modèles développés par les pays membres.

*Cet ouvrage est publié sous la responsabilité du Secrétaire général de l'OCDE. Les opinions et les interprétations exprimées ne reflètent pas nécessairement les vues de l'OCDE ou des gouvernements de ses pays membres.*

Publié en anglais sous le titre :  
OECD/ITF Round Table No. 144  
**TERRORISM AND INTERNATIONAL TRANSPORT**  
**TOWARDS RISK-BASED SECURITY POLICY**

Les corrigenda des publications de l'OCDE sont disponibles sur : [www.oecd.org/editions/corrigenda](http://www.oecd.org/editions/corrigenda).

© OCDE/FIT 2009

---

Vous êtes autorisés à copier, télécharger ou imprimer du contenu OCDE pour votre utilisation personnelle. Vous pouvez inclure des extraits des publications, des bases de données et produits multimédia de l'OCDE dans vos documents, présentations, blogs, sites Internet et matériel d'enseignement, sous réserve de faire mention de la source OCDE et du copyright. Les demandes pour usage public ou commercial ou de traduction devront être adressées à [rights@oecd.org](mailto:rights@oecd.org). Les demandes d'autorisation de photocopier une partie de ce contenu à des fins publiques ou commerciales peuvent être obtenues auprès du Copyright Clearance Center (CCC) [info@copyright.com](mailto:info@copyright.com) ou du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC) [contact@cfcopies.com](mailto:contact@cfcopies.com).

---

## FORUM INTERNATIONAL DES TRANSPORTS

Le Forum International des Transports est une institution intergouvernementale appartenant à la famille OCDE. Le Forum est une plate-forme mondiale pour les décideurs politiques et les parties intéressées. Son objectif est d'aider les responsables politiques et un public plus large à mieux appréhender le rôle des transports en tant qu'élément clé de la croissance économique, ainsi que leurs effets sur les composantes sociales et environnementales du développement durable. Le Forum organise une Conférence pour les Ministres et les représentants de la société civile chaque année au mois de mai à Leipzig, Allemagne.

Le Forum International des Transports a été créé par une Déclaration du Conseil des Ministres de la CEMT (Conférence Européenne des Ministres des Transports) lors de la session ministérielle de mai 2006. Il est établi sur la base juridique du Protocole de la CEMT signé à Bruxelles le 17 octobre 1953 ainsi que des instruments juridiques appropriés de l'OCDE. Son Secrétariat se trouve à Paris.

Les pays membres du Forum sont les suivants : Albanie, Allemagne, Arménie, Australie, Autriche, Azerbaïdjan, Bélarus, Belgique, Bosnie-Herzégovine, Bulgarie, Canada, Corée, Croatie, Danemark, ERYM, Espagne, Estonie, États-Unis, Finlande, France, Géorgie, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Japon, Lettonie, Liechtenstein, Lituanie, Luxembourg, Malte, Mexique, Moldavie, Monténégro, Norvège, Nouvelle-Zélande, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Russie, Serbie, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse, Turquie, Ukraine.

L'OCDE et le Forum International des Transports ont créé en 2004 un Centre conjoint de Recherche sur les Transports. Ce Centre mène des programmes coopératifs de recherche couvrant tous les modes de transport, recherches qui visent à aider la formulation des politiques dans les pays membres. A travers certains de ses travaux, le Centre apporte également des contributions aux activités du Forum International des Transports.



## TABLE DES MATIÈRES

<b>SYNTHÈSE DE LA DISCUSSION</b> .....	7
 <b>RATIONALITÉ, AVERSION AU RISQUE ET ENJEU SOCIÉTAL MAJEUR – PAR A. DE PALMA (FRANCE)</b> .....	25
1. Introduction .....	29
2. Analyse coût-bénéfice et prospective .....	30
3. Trois modèles de gestion du futur .....	33
4. Plaidoyer pour les institutions .....	35
5. Histoire et théorie de la décision .....	37
6. L’approche expérimentale de la perception des risques : Bref aperçu .....	41
7. Conclusions : Le bon terroriste a quelque chose à perdre .....	44
 <b>ANALYSE DE L’IMPACT ÉCONOMIQUE DES ACTES DE TERRORISME : AVANCÉES ET CONCLUSIONS MÉTHODOLOGIQUES RÉCENTES – par P. GORDON, J.E. MOORE II et H.W. RICHARDSON (ÉTATS-UNIS)</b> .....	51
1. Introduction .....	55
2. Modèles opérationnels .....	57
3. Applications de deux modèles opérationnels des effets économiques à la simulation d’attentats hypothétiques .....	59
4. Le TransNIEMO .....	63
5. Autres études .....	64
6. Conclusions .....	66
 <b>ADAPTATION DE LA POLITIQUE DE SÛRETÉ DE L’AVIATION AUX RISQUES – par R.W. POOLE (ÉTATS-UNIS)</b> .....	81
1. Introduction .....	85
2. Problématique de la lutte contre le terrorisme .....	86
3. Analyse coût-efficacité des mesures de renforcement de sûreté de l’aviation .....	88
4. Approches américaine, canadienne et européenne de la sûreté de l’aviation .....	90
5. Comparaison des politiques actuelles de sûreté de l’aviation .....	95
6. Vers une approche davantage axée sur les risques .....	101
7. Résumé et conclusions .....	108

<b>SÛRETÉ MARITIME ET PORTUAIRE À PARTIR DE MODÈLES DE RISQUE : PANORAMA ET ANALYSE CRITIQUE – par K. BICHOU (ROYAUME-UNI)</b> .....	113
1. Aperçu du nouveau régime de sûreté du transport maritime et des ports.....	117
2. Évaluation classique des risques pesant sur le transport maritime et les ports .....	119
3. Déficiences des modèles classiques d’analyse des risques pesant sur la sûreté maritime et portuaire.....	125
4. Évaluation économique des systèmes de sûreté maritime .....	134
5. Conclusion .....	142
 <b>LISTE DES PARTICIPANTS</b> .....	 149

## SYNTHÈSE DE LA DISCUSSION



## SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	11
2. NATURE DES MENACES TERRORISTES.....	12
3. DÉTERMINATION DES PROBABILITÉS SUBJECTIVES LES MIEUX ÉTAYÉES.....	13
4. L'ANALYSE ÉCONOMIQUE À L'APPUI DE L'ÉLABORATION DES POLITIQUES DE SÛRETÉ ?.....	15
5. PRINCIPAUX TYPES D'INTERVENTION FACE AUX MENACES TERRORISTES : SENSIBILITÉ, DURCISSEMENT DES CIBLES ET ADAPTATION.....	17
6. TRANSPORT AÉRIEN : DES MESURES DE SÛRETÉ FONDÉES SUR LES RISQUES ?....	18
7. GESTION DE LA SÛRETÉ DANS LE TRANSPORT MARITIME.....	19
8. CONCLUSIONS.....	21
NOTES.....	23
BIBLIOGRAPHIE.....	24



## 1. INTRODUCTION

Les questions de sûreté font partie des priorités politiques de nombreux Gouvernements en raison du sentiment largement répandu que la sûreté est de plus en plus exposée aux actes de malveillance, notamment aux attaques terroristes. Bien que le terrorisme soit un phénomène ancien et que des mesures soient en place pour préserver ou renforcer la sûreté, on a redoublé d'efforts pour améliorer celle-ci à la suite d'événements majeurs, parmi lesquels les attentats du 11 septembre 2001. Dans ce contexte, on veille de très près au maintien de la sûreté des transports pour deux raisons : d'une part, beaucoup d'infrastructures et de véhicules de transport constituent des cibles de choix pour une attaque terroriste en raison de la concentration de victimes potentielles ; d'autre part, les transports peuvent être utilisés comme vecteurs d'attaques terroristes, par exemple en permettant l'entrée d'armes au niveau des ports ou le détournement d'avions à des fins meurtrières. Dans tous les cas, le fait qu'il est difficile de protéger les nombreuses cibles potentielles tout en préservant la fluidité de fonctionnement des transports accentue l'intérêt que présentent ceux-ci en tant que cibles.

Si le coût des dégâts potentiels imputables au terrorisme n'est pas négligeable, celui du renforcement de la sûreté ne l'est pas non plus. Une évaluation rigoureuse des politiques peut contribuer au bon usage de ressources limitées. Le présent document, qui s'inspire des débats ayant eu lieu à l'occasion de la Table Ronde sur la sûreté, la perception du risque et l'analyse coût-avantages organisée à Paris en décembre 2008, se veut une étude de la façon dont l'analyse économique peut faciliter l'élaboration de politiques de maintien ou de renforcement de la sûreté des transports. D'un point de vue économique, une méthode courante d'élaboration de politiques consiste à mettre en regard le coût et les avantages de diverses solutions (appelées « projets »). En toute logique, les avantages d'un projet devraient être supérieurs à son coût, et lorsque différents projets sont envisageables, leur classement en fonction des avantages nets qu'ils procurent peut contribuer à éclairer la prise de décisions. Cependant, il est délicat de recourir à l'analyse coût-avantages dans le domaine de la sûreté, du fait essentiellement que les avantages sont mal définis ou, tout au moins, très difficilement quantifiables. Comme évoqué au chapitre 2, le problème fondamental est qu'il est ardu d'établir objectivement la probabilité d'attaques terroristes, et si l'on opte pour des probabilités subjectives, la question est alors de savoir comment les déterminer le plus précisément possible. Le chapitre 3 donne un aperçu de méthodes permettant d'établir des probabilités acceptables aux fins d'évaluation des politiques. Évidemment, avant d'élaborer et de mettre en œuvre des politiques de sûreté, il faut commencer par voir s'il existe ou non une analyse coût-avantages à part entière. L'analyse économique peut-elle présenter un intérêt ? C'est à cette question que le chapitre 4 tente d'apporter une réponse. Au moins deux types de contributions utiles viennent à l'esprit. Tout d'abord, l'analyse économique peut aider à savoir si les politiques atteignent leurs objectifs au moindre coût. Ensuite, une modélisation économique rigoureuse peut permettre de visualiser les effets directs et indirects des scénarios d'attaque, les informations obtenues présentant un intérêt évident pour la définition des priorités d'action. Gordon *et al.* (2008) soulignent que si l'objectif est de hiérarchiser les cibles selon le critère de l'impact, il convient d'analyser des scénarios précis et non de définir des cibles génériques.

S'inspirant du débat sur la façon dont l'analyse économique peut faciliter l'élaboration de solutions, le chapitre 5 passe en revue les stratégies d'ordre général disponibles et examine leur utilité réelle ou potentielle. Les chapitres 6 et 7 traitent de la sûreté aérienne et de la sûreté maritime, essentiellement sous l'angle de la rentabilité. Il s'agit d'évaluer la qualité de l'élaboration des politiques selon le critère de la réalisation des objectifs qui leur sont associés, quelle qu'en soit la définition, au coût le plus bas possible pour la société. S'il est très difficile d'apprécier l'efficacité d'une politique lorsque son influence sur la probabilité d'une attaque est floue, il est quelquefois possible de juger si les mécanismes employés pour obtenir un « produit » donné en matière de sûreté sont les meilleurs disponibles. Lorsqu'une telle analyse est effectuée, les résultats ont tendance à mettre en cause la pratique en vigueur. Selon Poole (2008), par exemple, la sûreté aérienne telle qu'elle est actuellement assurée aux États-Unis pourrait l'être à un coût inférieur ; on pourrait aussi instaurer des procédures plus performantes sans modifier le budget. En ce qui concerne le transport maritime, un nombre considérable d'observateurs s'accordent à dire que les initiatives en cours sont, au mieux, peu efficaces. Dans ces deux secteurs, les politiques semblent avant tout inspirées par le besoin de faire preuve d'initiative. Le chapitre 8 est rédigé en forme de conclusion.

## 2. NATURE DES MENACES TERRORISTES

La connaissance et l'analyse des problèmes de sûreté des transports se fondent souvent sur les travaux concernant la sécurité des transports. Toutefois, sécurité et sûreté sont deux notions fondamentalement différentes, car la première fait référence au risque, tandis que la seconde se rattache à l'incertitude. Pour ce qui est du risque, par exemple le risque d'accident, sa survenue est involontaire, le cas échéant, et la probabilité qu'il se réalise peut raisonnablement être estimée à partir d'observations empiriques. En revanche, la probabilité que des actes délibérés posant un problème de sûreté soient commis est bien plus difficile à mesurer, et ce pour deux raisons. Tout d'abord, les attaques terroristes sont relativement peu fréquentes, notamment celles que l'on considère comme extrêmes, c'est-à-dire peu probables et dont les conséquences, importantes, sont susceptibles de se propager en chaîne<sup>1</sup>. Dans le cas d'événements aussi rares, le passé offre peu d'informations sur les probabilités futures.

Ensuite, associer des probabilités à des actes délibérés est particulièrement hasardeux en raison de la possibilité pour les terroristes d'adapter leur stratégie à l'évolution des conditions de sûreté dans lesquelles ils opèrent. Étant donné qu'on a peu de renseignements sur la façon dont ils réagiront face à cette évolution, l'éventail de stratégies à leur disposition étant très large, on ne sait pas très bien comment les politiques de sûreté ou autres changements connexes influent sur les probabilités d'attaques. En résumé, l'élément caractéristique des attaques terroristes n'est pas le risque, mais l'incertitude, ce qui signifie qu'aucune probabilité objective crédible ne peut être associée à leur survenue.

Compte tenu de cette difficulté, la question est de savoir comment obtenir des probabilités acceptables à l'appui de la gestion de la sûreté. Les tentatives d'établissement de probabilités subjectives reposent sur des sources diverses, notamment les services de renseignement et les experts (voir chapitre 3). La difficulté est de parvenir aux meilleures probabilités subjectives possibles, à savoir celles qui exploitent au mieux les informations disponibles (probabilités subjectives les mieux étayées). Ces probabilités ne sont pas connues du plus grand nombre, en raison du coût habituel de la

diffusion des informations, mais aussi du fait que le secret est parfois indispensable à l'exploitation optimale des données des services de renseignement. Aussi les probabilités subjectives les mieux étayées peuvent-elles différer considérablement des probabilités subjectives formulées par les citoyens. Il est prouvé qu'en général, la perception du risque par les personnes se caractérise par une aversion au risque, une interprétation erronée des probabilités et une aversion aux pertes. En l'absence de probabilités objectives, on ne sait pas très bien si les citoyens ont tendance à surestimer ou à sous-estimer la probabilité d'une attaque terroriste. Cela étant, si les caractéristiques couramment observées en ce qui concerne la perception du risque s'appliquent dans le cas de la sûreté, la probabilité que des attaques peu fréquentes de grande ampleur se produisent est vraisemblablement surestimée, par rapport à la probabilité subjective la mieux étayée. Les politiques devraient-elles se fonder sur ce type de probabilité ou sur les probabilités subjectives formulées par les citoyens ? Nous allons revenir sur cette question ci-dessous.

### 3. DÉTERMINATION DES PROBABILITÉS SUBJECTIVES LES MIEUX ÉTAYÉES

Il existe diverses sources d'information sur les probabilités d'attaques terroristes, parmi lesquelles les services de renseignement, les marchés d'assurance, les experts et le public. La question est de savoir comment les exploiter au mieux pour élaborer des politiques de sûreté.

Les services de renseignement, qui recueillent et interprètent des données sur les activités terroristes, sont particulièrement bien placés pour formuler des avis sur la probabilité et la nature d'attaques futures. En revanche, il est moins sûr que ces données puissent être utilisées dans le cadre de l'élaboration de politiques globales, car elles sont protégées par le secret et peuvent être trop ciblées et axées sur le court terme pour concourir à l'élaboration de politiques stratégiques. Les exigences en matière de secret posent un problème de relation « mandant-mandataires » : l'objectif du mandant est la sûreté, et il doit contrôler les activités des mandataires pour l'assurer, mais l'exercice de ce contrôle est rendu difficile par le secret. D'une façon plus générale, la rigidité des règles du secret pose un problème de transparence et, potentiellement, de légitimité. En effet, les autorités pourraient faire valoir que leurs politiques sont justifiées par les informations dont elles disposent qui, pourtant, ne peuvent être rendues publiques. Il importe donc de limiter les exigences en matière de secret au strict minimum et de mettre en place d'autres sources d'information, en autorisant un contrôle démocratique visant à s'assurer, sur la base d'une évaluation publique légitime des risques de sûreté, que les choix effectués par les pouvoirs publics sont justifiés.

Le secteur des assurances peut constituer une autre source d'information. Depuis les années 70, les assureurs privés associent des probabilités à un large éventail de scénarios d'attaque, afin d'établir une couverture contre les risques de terrorisme. Ils font la synthèse des données qui figurent dans leurs archives et dans celles des services de renseignement et du reste du secteur pour déterminer des probabilités. Les assureurs sont peu nombreux (leur nombre connaîtrait une augmentation, toutefois) et les informations sur les probabilités qu'ils établissent sont commercialement sensibles et ne relèvent pas du domaine public. Par ailleurs, les données présentées lors de la Table Ronde ont montré qu'il existait une corrélation limitée entre les probabilités de deux assureurs différents. L'interprétation des probabilités est difficile en l'absence d'informations sur les primes facturées. Il semble que le marché pour ce type de risque soit peu développé. Aucune information n'est disponible non plus sur la vérification *a posteriori* de la fiabilité des probabilités retenues. Ces lacunes limitent l'intérêt du

marché des assurances comme source de détermination des probabilités subjectives les mieux étayées ; elles sont aggravées par le problème potentiel selon lequel, en raison d'un manque de transparence et de concurrence, les tarifs rendent compte du consentement à payer, et non simplement des coûts prévus. Un accroissement de la transparence et un élargissement du marché sont nécessaires pour que les probabilités émanant du secteur puissent être traduites en données publiques exploitables.

En outre, les compagnies d'assurance font également appel à la modélisation des catastrophes. La méthode consiste alors à recueillir et analyser des renseignements, et à les modéliser de façon systématique, notamment en sollicitant l'avis d'experts sur les risques correspondants. Les informations objectives et subjectives sont recoupées et exprimées sous la forme d'une suite de probabilités conditionnelles. Trois grandes entreprises effectuent ce genre de modélisations, les compagnies d'assurance ayant tendance à s'appuyer sur ces trois sources pour déterminer leurs primes. Les organismes publics, tels que le *Department of Homeland Security* des États-Unis, n'ont pas recours à ces services pour prendre des décisions, bien qu'ils aient accès, en principe, aux modélisations évoquées. On peut éventuellement l'expliquer par le fait que les organismes publics disposent de renseignements qu'ils estiment meilleurs. Autre explication possible : les probabilités données par les assureurs privés portent généralement sur un secteur ou un mode de transport particulier et n'offrent donc pas d'orientations adaptées à la prise de décisions concernant l'exercice par l'État de fonctions générales de sûreté.

En règle générale, l'État et le secteur privé se complètent dans l'exercice de fonctions de sûreté et la prestation d'une assurance contre les risques de sûreté. Certains de ces risques, trop importants ou trop étroitement corrélés pour être couverts par le secteur privé, la diversification n'étant pas aisée, justifient l'intervention de l'État, tandis que d'autres sont difficiles à monétiser. L'exercice par l'État de fonctions de sûreté peut avoir des retombées positives en réduisant l'étendue de la couverture que doit assurer le secteur privé. En simplifiant à outrance, on pourrait penser que l'action des pouvoirs publics doit privilégier l'amélioration de la sûreté générale, les initiatives privées se prêtant mieux à la gestion des risques qui visent des cibles précises. Or, celle-ci présente d'innombrables difficultés. Tout d'abord, il se peut qu'une cible soit mieux gérée, au détriment des autres sur lesquelles les risques se reportent alors ; l'amélioration de la sûreté générale de la société est minime voire inexistante (voir chapitre 5). Ensuite, les mesures prises par les différents exploitants pour renforcer la sûreté n'entraînent pas nécessairement une baisse des primes d'assurance, étant donné que les assureurs craignent une « contagion » des entreprises sûres par des entreprises l'étant moins. Le programme d'opérateurs économiques agréés de l'Organisation mondiale des douanes et le partenariat douanes-commerce contre le terrorisme (C-TPAT) mis en place dans le domaine du transport maritime par les États-Unis peuvent être mentionnés à titre d'exemples : les exploitants qui respectent les exigences liées à ces instruments ne bénéficient pas d'une assurance moins chère. Ces problèmes soulignent une fois encore la nécessité d'une participation concertée de l'État en matière d'assurance contre le terrorisme. Enfin, les marchés prédictifs pourraient éventuellement produire des informations fiables sur les probabilités subjectives. Dans le cadre de ces marchés, les participants parient sur certaines réalisations, ce qui offre l'avantage d'une incitation financière réelle. Ces marchés peuvent faire ressortir la « sagesse des foules » (Surowiecki, 2004), sachant que dans certaines conditions, l'unification des jugements établis par des personnes qui n'entretiennent pas de liens décisionnels est plus probante que les avis émis par différentes personnes, voire par différents experts. Les principales conditions à réunir sont une diversité d'opinions au sein de la foule (grâce à la multiplicité des accès à l'information ou aux différences d'interprétation de la même information) et l'indépendance des choix faits par les personnes. Les experts peuvent passer à côté de questions pertinentes ayant une influence sur la probabilité à l'étude, surtout lorsqu'ils travaillent dans un environnement fortement centralisé.

Fonder l'analyse économique de la gestion du risque (pour autant que cette analyse soit réalisable [voir chapitre 4]) sur les probabilités subjectives formulées par les citoyens ou sur les probabilités subjectives les mieux étayées est une question d'appréciation. D'aucuns pensent, conformément à la théorie de l'optimum économique, que c'est l'évaluation par le consommateur des effets de l'action de l'État, compte tenu des probabilités subjectives formulées par les citoyens, qui compte. D'autres estiment que les pouvoirs publics sont les mieux qualifiés pour ces questions (sur le plan technique, la sûreté est un bien tutélaire) et que, par conséquent, c'est sur les probabilités subjectives les mieux étayées qu'il faut s'appuyer. Une méthode concrète consiste à évaluer les mesures relatives aux deux types de probabilités, puis à présenter aux décideurs les résultats obtenus dans les deux cas.

En résumé, plusieurs sources d'information de qualité permettent d'établir des probabilités subjectives, mais toutes ont leurs défauts, et il n'existe pas de méthodes systématiques de regroupement et de diffusion des renseignements, ce qui empêche le grand public d'évaluer les menaces en matière de sûreté et les actions dont elles font l'objet. Si ces menaces sont surestimées, comme ce pourrait bien être le cas, cela signifie peut-être que des politiques relativement coûteuses sont acceptées malgré leur piètre efficacité.

#### 4. L'ANALYSE ÉCONOMIQUE À L'APPUI DE L'ÉLABORATION DES POLITIQUES DE SÛRETÉ ?

L'analyse économique vise à contribuer à la bonne élaboration des politiques grâce à l'analyse systématique du coût et des effets de diverses méthodes d'action. Dans l'idéal, ces effets sont mesurés sous la forme d'avantages, de sorte que le coût et les avantages puissent être comparés et les avantages nets calculés. Manifestement, le facteur incertitude pose des difficultés pour quantifier les avantages des stratégies de dissuasion, étant donné qu'il rend l'influence de la dissuasion sur les probabilités extrêmement difficile à déterminer<sup>2</sup>. Non seulement l'incertitude pose des problèmes pour déterminer les avantages d'un programme, mais elle nuit aussi à la capacité d'analyse nécessaire pour déterminer le degré d'efficacité d'un programme dans la réalisation de ses objectifs. En effet, il est difficile d'apprécier l'efficacité d'une politique de sûreté lorsqu'on ne peut savoir ce qui se passerait en l'absence d'intervention.

Au vu de ce qui précède, on peut aller jusqu'à estimer que le modèle de gestion du risque et l'analyse économique en général ne sont pas adaptés au soutien des politiques de sûreté, étant donné qu'il n'est pas envisageable d'établir des probabilités d'attaque acceptables, que la modélisation des conséquences est trop vague pour être utile, et qu'il n'est pas possible de se prononcer sur l'efficacité des mesures adoptées en matière d'atténuation des menaces. Dans ces conditions, mener une évaluation quantitative peut conduire à l'adoption de mesures contraires aux libertés civiles ou, à défaut, dont la légitimité est fragile et les avantages discutables<sup>3</sup>.

Bien que le problème qui sous-tend cette position extrême soit largement répandu, l'idée selon laquelle l'analyse quantitative est inutile recueille peu de suffrages. Si l'on peut trouver des moyens de faire connaître les incertitudes inhérentes aux analyses quantitatives, alors celles-ci peuvent aider les décideurs à se prononcer sur la marche à suivre. Les outils utilisés définissent également un cadre de

réflexion sur les questions traitées, autrement dit le processus en lui-même, et non pas simplement son résultat, présente un intérêt, notamment parce que les outils sont cohérents. Enfin, il va de soi qu'aucune analyse en tant que telle n'a de valeur contraignante en matière d'action.

L'incertitude impose la modestie quant à l'ampleur des orientations que l'analyse économique peut fournir, mais des apports utiles sont possibles si l'incertitude est explicitement prise en compte. Faute d'informations précises sur les probabilités, l'analyse du processus décisionnel devrait reposer sur des fourchettes de probabilités en fonction desquelles telle ou telle mesure serait prise. La solidité des programmes, c'est-à-dire leur efficacité selon différentes hypothèses portant sur des événements futurs, est également un bon indicateur de leur performance. Si aucune information sur les probabilités n'est disponible, une autre solution éventuelle consiste à déterminer les modifications qu'il faudrait apporter aux probabilités pour justifier le coût d'un programme. Cela oblige au moins les décideurs à se montrer explicites quant aux raisons pour lesquelles le programme devrait engendrer une évolution des niveaux de menace conforme aux prévisions.

Une méthode un peu moins ambitieuse consiste à effectuer une analyse d'impact économique, à savoir tenter de cerner les conséquences économiques d'un scénario d'attaque donné, le scénario et la probabilité qu'il se réalise étant exogènes. Gordon *et al.* (2008) examinent les principes sous-jacents à la modélisation des conséquences économiques des scénarios d'attaque et donnent quelques exemples. Ils soulignent que si l'objectif est de hiérarchiser les cibles selon le critère de l'impact, il convient d'analyser des scénarios précis et non de définir des cibles génériques : l'analyse doit porter sur un port, un aéroport ou une autre cible potentielle spécifique, et non sur une cible abstraite. En outre, elle doit être organisée par niveau géographique, en s'intéressant aux effets de l'interruption des activités aux échelons infranational et inframétropolitain, car c'est là que se situent les principaux intérêts stratégiques. Les outils évoqués par Gordon *et al.* (2008) privilégient les effets à court terme et ne permettent pas l'ajustement des prix. L'analyse d'impact économique n'est pas équivalente à l'analyse coût-avantages : elle facilite la hiérarchisation des priorités aux fins de durcissement des cibles (élément important des politiques de sûreté actuelles [voir chapitre suivant]) mais n'offre pas de cadre de comparaison coût/avantages.

Si la plupart des experts partagent l'avis selon lequel les modèles ont une utilité en matière d'appui aux politiques, certains mettent en garde contre le recours à des outils excessivement complexes et riches en données. Compte tenu des incertitudes liées à la sûreté, les modèles simples sont sans doute plus stables que les outils complexes sur le plan structurel, ce qui laisse supposer qu'ils se prêtent mieux à une analyse prospective. Le manque de précision des réponses apportées par ces modèles simples mais stables témoigne des incertitudes qui sous-tendent l'analyse. Quelle qu'en soit la source, toute indication précise sur ce qu'il convient de faire est suspecte, étant donné l'incertitude structurelle qui caractérise les problèmes de sûreté. La nature des menaces terroristes est telle qu'il n'existe aucun moyen de définir une réponse optimale en toutes circonstances, les mesures à prendre devant faire l'objet d'une adaptation constante. *A priori*, donc, le rôle de l'analyse économique est de rendre les politiques de sûreté actuelles moins mauvaises et d'éviter les erreurs les plus graves. Partant de ce point de vue, les chapitres suivants traitent de l'intervention générale des pouvoirs publics ainsi que des mesures de sûreté adoptées dans les transports aérien et maritime.

## 5. PRINCIPAUX TYPES D'INTERVENTION FACE AUX MENACES TERRORISTES : SENSIBILITÉ, DURCISSEMENT DES CIBLES ET ADAPTATION

Le terrorisme peut être considéré comme une forme violente de réaction face aux institutions économiques, sociales et culturelles dominantes, pratiquée par des groupes qui s'estiment, à tort ou à raison, lésés par les modèles qui sous-tendent ces institutions. Si l'on désapprouve cette forme de réaction, il convient néanmoins de s'interroger sur ce qu'on peut faire pour modifier le sentiment d'exclusion qu'elle traduit. De Palma (2008) préconise une certaine « sensibilité » dans les tentatives de gestion du futur et pense que le changement institutionnel est un élément fondamental de toute stratégie crédible de gestion durable des menaces terroristes. Dans le même esprit, Sandler *et al.* (2008) estiment qu'un renforcement de la coopération internationale et une réorientation du processus d'élaboration des politiques au niveau international engendrent des avantages nets<sup>4</sup>. À l'évidence, les outils économiques classiques, tels que l'analyse coût-avantages, présentent un intérêt très limité lorsqu'il est question de changement institutionnel. Ils sont trop imprécis pour une quantification acceptable du coût et des avantages de ces stratégies ambitieuses, et n'ont d'ailleurs pas été conçus à cette fin. Les démocraties ont recours à différents mécanismes pour se prononcer sur ces orientations générales en matière d'action.

Quelle que soit l'ampleur du changement institutionnel auquel ils procèdent, les pays réagiront aux menaces terroristes existantes d'une façon ou d'une autre. Le durcissement des cibles est une stratégie qui vise à ce qu'il soit plus difficile pour les terroristes de frapper certaines cibles. Un problème fondamental se pose néanmoins : celui du choix ou de la hiérarchisation des cibles, étant donné la multitude de cibles potentielles et la faculté d'adaptation des terroristes à tout train de mesures. Le durcissement des cibles devrait être une entreprise souple et évolutive, et non une tentative d'érection de remparts autour de certaines cibles, mais la pratique actuelle s'écarte résolument de cet idéal.

Beaucoup pensent que le durcissement des cibles est, par essence, peu efficace, même lorsque les conditions idéales sont réunies, et qu'il s'agit donc d'une stratégie vouée à l'échec, sauf peut-être en matière de communication politique. Selon Sandler *et al.* (2008), les avantages nets de la majorité des mesures de durcissement des cibles sont négatifs, le coût de ces mesures étant environ 10 fois supérieur aux avantages obtenus. Cette efficacité limitée s'explique essentiellement par le fait que les terroristes peuvent aisément s'adapter aux politiques mises en œuvre, compte tenu de la multitude de cibles potentielles. D'aucuns estiment même que le durcissement des cibles se traduit par un transfert de probabilités d'une cible à l'autre, mais qu'il ne réduit en aucun cas la probabilité globale d'une attaque. Tous les experts n'adhèrent pas à ce point de vue, toutefois, au motif que les organisations terroristes font des calculs de gestion des risques, et que le résultat de ces calculs peut être influencé par les stratégies de dissuasion. Intriligator (2008) soutient que le durcissement des cibles n'a pas engendré d'avantages nets, pour ce qui est des risques de sûreté posés par les attaques passées, mais indique que l'éventualité d'une attaque faisant appel à des armes de destruction massive, par exemple des armes nucléaires, ne devrait pas être négligée. Étant donné le coût potentiellement très élevé d'une

telle attaque, il peut être utile de renforcer la sûreté et de durcir les cibles, même si l'étude des cas antérieurs révèle que les conséquences économiques ont été limitées et que le durcissement des cibles a donné peu de résultats.

Dans la mesure où le durcissement des cibles est adopté comme stratégie, il faut veiller à ce que celle-ci soit souple. Un moyen de renforcer la souplesse des politiques de sûreté consiste à axer la réglementation sur les résultats, et non sur la procédure, ce qui tranche avec de nombreuses pratiques réglementaires, lesquelles ont tendance à être en grande partie ou entièrement normatives. Par exemple, dans le domaine de la sûreté aérienne, Transport Canada se prononce sur les mesures à prendre et l'Administration canadienne de la sûreté du transport aérien (ACSTA), organisme d'exécution expert en sûreté, ne dispose d'aucune latitude pour modifier ou compléter les mesures qu'il applique. Cette séparation des responsabilités est importante pour la gestion des politiques de sûreté, mais elle pourrait éventuellement être assouplie grâce à une transition en faveur d'un suivi de la performance axé sur les résultats. Cependant, l'obstacle lié à la réglementation axée sur les résultats est que le produit final, à savoir la sûreté, est difficile à définir, de sorte qu'il faut arrêter des objectifs intermédiaires (par exemple le pourcentage de passagers contrôlés) qui risquent à nouveau de rigidifier le mode opératoire. On peut faire appel à des équipes spéciales, dont les membres simulent le comportement de terroristes pour tester le fonctionnement des mécanismes de défense, afin d'évaluer l'efficacité de ceux-ci, et peut-être employer ces équipes comme principal instrument de vérification axée sur les résultats.

Comme la réduction des motivations qui sous-tendent la perpétration d'attaques terroristes est longue et risque de ne pas porter tous ses fruits, et compte tenu que le durcissement des cibles est loin d'être parfait, même sous sa forme optimale, il s'ensuit que les attaques terroristes et leur survenue sont indissociables des institutions actuelles. Plus prosaïquement, le terrorisme est un coût inhérent à l'exercice de toute activité. Un troisième élément intéressant de toute stratégie d'intervention globale consiste alors à trouver des moyens d'atténuer les effets des attaques terroristes par l'adaptation (réduction de l'impact, reprise après sinistre, intervention en cas d'urgence, etc.). Bien que cet élément n'ait pas été examiné de manière approfondie lors de la Table Ronde, il est évidemment important, et on trouvera des indications utiles sur la capacité d'adaptation des systèmes dans la littérature consacrée aux catastrophes naturelles (voir l'étude conceptuelle de Rose [2007]).

En bref, la lutte contre les menaces terroristes comprend trois types de mesures visant respectivement à : réduire les motivations qui sous-tendent la mise en œuvre de stratégies terroristes ; protéger les cibles potentielles ; atténuer les effets des attaques lorsqu'elles se produisent. Les deux chapitres qui suivent traitent des aspects du durcissement des cibles propres aux transports aérien et maritime.

## **6. TRANSPORT AÉRIEN : DES MESURES DE SÛRETÉ FONDÉES SUR LES RISQUES ?**

Poole (2008) assure qu'une politique économique de contrôle des passagers aériens doit être fondée sur les risques, et que la politique actuelle ne l'est qu'en théorie. Il propose la mise en place d'un système à trois niveaux reposant sur la détection des passagers dangereux et non sur celle des objets dangereux, comme c'est actuellement le cas. Jusqu'à 50 pour cent des voyageurs pourraient accepter de participer à des programmes d'enregistrement qui impliqueraient qu'ils se soumettent de

leur plein gré à l'établissement de profils aux fins de sûreté. De nombreux voyageurs réguliers souscriraient à ces programmes afin de réduire le temps passé dans les files d'attente aux aéroports. Le contrôle des passagers présentant un risque faible serait limité, mais des vérifications aléatoires seraient maintenues pour éviter la fraude en toute impunité. Ce système permettrait de dégager plus de ressources pour la détection des passagers présentant un risque supérieur, en particulier ceux qui sont classés comme voyageurs à haut risque (1 pour cent au maximum de l'ensemble des voyageurs). On pourrait ainsi obtenir un niveau de sûreté identique à moindre coût ou un niveau supérieur sans accroissement de dépenses.

Classer les passagers en fonction du risque qu'ils présentent suppose d'établir leur profil. Cette opération se ferait sur la base de renseignements et les passagers auraient donc moins tendance à se sentir victimes de discrimination qu'avec le profilage statistique. Pour établir des profils fiables, il faudrait évidemment disposer de renseignements fiables (comment déterminer quels sont les voyageurs qui ne sont *pas* des terroristes en puissance ?) et faire en sorte que les autorités compétentes les exploitent au mieux (or, aux États-Unis, la *Transport Security Agency* ne se sert actuellement pas des documents disponibles auprès du FBI pour vérifier le casier judiciaire des passagers).

Si peu d'experts nient le bon sens économique de cette proposition, des difficultés subsistent néanmoins. Tout d'abord, le système pourrait avoir du mal à être accepté sur le plan politique, par exemple en raison de problèmes d'égalité de traitement. Ensuite, le passage à un système de contrôle fondé sur les risques nécessite une modification de la réglementation, entreprise de longue haleine qui pourrait prendre jusqu'à 10 ans selon certains. Enfin, il n'est pas évident qu'un système de contrôle axé sur les passagers soit suffisamment légitime pour être substitué à un système de contrôle axé sur les objets, même s'il s'avère plus efficace.

Les procédures actuelles de sûreté aérienne visent avant tout à réduire le risque que des terroristes embarquent à bord d'avions. On conçoit que l'installation de points de contrôle distincts plus près des portes d'embarquement, à la place d'un point de contrôle unique pour tous les passagers, sert mieux cet objectif. Cependant, ce système entraînerait une baisse de la sûreté dans l'aéroport, qui peut être lui-même la cible d'une attaque terroriste.

On a indiqué que les politiques de sûreté aérienne semblaient surtout répondre au besoin de « faire quelque chose ». L'apport récent de modifications aux mesures de sûreté en vigueur a été qualifié de « mise en scène de la sûreté », car les nouvelles mesures sont nettement visibles, mais leur efficacité est discutable. Cette initiative semble plus conforme à l'élaboration de politiques compte tenu des probabilités subjectives formulées par les citoyens, en ce sens qu'on essaie d'apaiser les craintes du public concernant la sûreté et non de réduire véritablement la probabilité d'attaques. Certes, l'apaisement des craintes améliore le bien-être et procure donc un avantage, mais le caractère souhaitable de cette initiative peut être mis en doute (voir chapitre 3).

## 7. GESTION DE LA SÛRETÉ DANS LE TRANSPORT MARITIME

Le secteur du transport maritime est complexe, peu transparent et, par nature, fortement internationalisé. Aussi est-il difficile de parvenir à réglementer la sûreté de façon systématique et coordonnée, entre autres problèmes. Un cadre efficace de gestion de la sûreté doit comporter plusieurs

volets, car il doit permettre de gérer la sûreté du fret, des véhicules et installations, et des chaînes d'approvisionnement. Or, un tel cadre n'existe pas : le terme « bol de spaghettis » est parfois utilisé en référence à la multitude de réglementations en matière de chaîne d'approvisionnement qui se chevauchent et se contredisent éventuellement.

Les initiatives menées par les États-Unis focalisent l'essentiel du débat sur le coût et les avantages d'une politique de sûreté maritime. C'est à l'Initiative pour la sécurité du fret, dont l'objectif est que 100 pour cent des conteneurs à destination des États-Unis soient scannés d'ici à 2012, qu'on porte le plus d'intérêt. On prétend parfois que nombre des nouvelles mesures de sûreté prises dans les ports situés à l'extérieur des États-Unis sont motivées par la crainte qu'en n'agissant pas, il sera difficile ou impossible d'exporter vers ce pays, et non par des inquiétudes sur le plan de la sûreté en tant que telles. Cette motivation peut nuire à l'efficacité des mesures qui sont prises.

À l'heure actuelle, 0.1 pour cent à 1 pour cent de tous les conteneurs importés en Europe sont inspectés. En ce qui concerne les conteneurs exportés vers les États-Unis, le taux d'inspection est d'environ 2 pour cent. Un taux de 100 pour cent n'est pas le meilleur objectif pour une politique de sûreté économique : il n'est pas optimal<sup>5</sup> et n'est probablement pas atteignable. Les taux d'inspection actuels laissent supposer que la sûreté de la chaîne d'approvisionnement est plus un sujet de débat qu'un principe pouvant être observé. L'idée même de scanner les conteneurs est sujette à critiques, étant donné que les taux de détection sont faibles. Qui plus est, le transport en vrac ou à la demande ne fait l'objet d'aucun contrôle, alors que bombes et autres matières dangereuses sont sans doute tout aussi susceptibles de transiter par ce moyen que dans des conteneurs.

Bichou (2008) indique que l'ensemble du secteur du transport maritime pourrait tirer parti d'une meilleure gestion de la sûreté grâce aux améliorations du rendement opérationnel découlant de celle-ci (ce qui suppose qu'aujourd'hui, certains intervenants du secteur ne réduisent pas les coûts au minimum). Les avantages en question peuvent se manifester, mais ne sont pas prouvés. Les données empiriques susceptibles d'étayer l'hypothèse selon laquelle le respect de la réglementation peut accroître la productivité font défaut dans la plupart des cas où elle a été étudiée. En outre, il est évident que toutes les parties n'y gagneront pas. Les petits ports et les petits exploitants, en particulier, risquent de pâtir d'un renforcement des normes de sûreté, car le respect de la réglementation a un coût fixe substantiel. Cela soulève des inquiétudes quant à l'impact des mesures de sûreté sur la concurrence.

En ce qui concerne le transport maritime, il existe un sentiment largement partagé selon lequel les mesures de sûreté qui sont prises ou débattues ont très peu d'effet, voire pas d'effet du tout, à l'exception peut-être d'une sensibilisation des gens de mer aux problèmes de sûreté. On doute également que ces mesures soient progressivement renforcées (il faut « colmater plus de brèches »). Les mesures de sûreté ont tendance à être motivées par l'accès au financement connexe ou la nécessité de maintenir l'accès à certains marchés, et non par une réelle volonté de renforcer efficacement la sûreté.

## 8. CONCLUSION

La Table Ronde avait pour objet de faire le point de l'expertise disponible en matière d'évaluation des risques et de l'insécurité dans les transports, de voir comment cette expertise pouvait faciliter l'évaluation des projets et des politiques, et de déterminer quels étaient les déficits d'information à combler. Tout d'abord, il importe de noter que les questions concernant les menaces terroristes sont fondamentalement différentes des questions de sûreté. En effet, la sûreté est caractérisée par l'incertitude, ce qui signifie qu'aucune probabilité objective ne peut être établie quant à la survenue d'attaques. Cette incertitude rend l'analyse économique difficile. Les instruments mis au point pour chiffrer les risques, par exemple en s'appuyant sur les registres d'accidents, ne peuvent être appliqués à des événements incertains. Par ailleurs, les terroristes adaptent leurs stratégies en fonction des mesures de sûreté adoptées, ce qui est sans objet pour les accidents. Cela limite la portée de l'expérience acquise dans le domaine des politiques de sécurité, lorsqu'il s'agit d'améliorer la politique de sûreté.

Des probabilités subjectives d'attaques terroristes peuvent être obtenues auprès des services de renseignement, du secteur des assurances et sur les marchés prédictifs. Aucune de ces sources n'est parfaite, mais toutes sont utiles et peuvent contribuer à une démarche systématique et transparente d'établissement des probabilités qui sous-tendent l'élaboration de politiques de sûreté. Cette démarche fait actuellement défaut à l'échelon national, et compte tenu que le public a vraisemblablement tendance à surestimer le risque de terrorisme, des dépenses élevées et mal ciblées sont engagées au titre de la sûreté. De nombreuses mesures de sûreté dans les transports aérien et maritime sont globalement évaluées comme étant inefficaces, et ne sont donc pas rentables.

L'analyse économique pourrait contribuer à renforcer l'efficacité des politiques de sûreté. L'analyse d'impact économique, par exemple, est utile pour déterminer les conséquences économiques probables de divers scénarios d'attaque. Plus généralement, une analyse économique systématique permet de se faire une idée de la validité des stratégies de dissuasion compte tenu d'autres hypothèses sur la probabilité que des attaques se produisent. L'analyse économique permet aussi de préciser par quels moyens les objectifs fixés en matière de sûreté peuvent être atteints au moindre coût. Par exemple, le passage d'une réglementation axée sur la procédure à une réglementation axée sur les résultats améliore vraisemblablement l'efficacité du contrôle des passagers dans le transport aérien. La constitution de profils à risque dans le cadre de ce contrôle, afin de concentrer les ressources sur les affectations prioritaires tout en continuant de soumettre les passagers précontrôlés à des vérifications aléatoires, est probablement fondamentale pour obtenir un meilleur niveau de sûreté eu égard aux ressources dépensées. Le recours au profilage s'est heurté à des craintes que cette méthode ne soit utilisée à des fins discriminatoires et qu'elle puisse poser des problèmes d'atteinte à la vie privée. Cependant, on peut faire appel à une procédure d'acceptation expresse en vertu de laquelle les passagers désireux d'être contrôlés plus rapidement opéreraient pour le profilage volontaire.

En résumé, l'analyse économique examinée lors de la Table Ronde a un rôle essentiel à jouer dans le cadre des politiques de sûreté en vigueur, lesquelles sont considérées comme inaptes, pour la plupart, à améliorer la sûreté, et trop coûteuses en ce qui concerne la réalisation d'objectifs intermédiaires, comme des taux de contrôle, faciles à mesurer mais peu révélateurs de l'ampleur véritable du renforcement de la sûreté. Dans l'ensemble, les politiques de sûreté sont vaines. Cela étant, pour que cette critique soit prise au sérieux, il faut proposer des solutions de rechange précises. Le profilage est une solution de rechange qui bénéficie parfois d'un soutien politique insuffisant. Au lieu de rejeter de telles avancées, il semblerait bon de redoubler d'efforts pour mettre au point des garanties contre les risques de dérive et informer les responsables politiques et le public de ces garanties et des avantages que présentent ces mesures de substitution. Dans le cas contraire, les politiques de sûreté demeureront vaines, prix que de nombreux décideurs semblent vouloir imposer à la société en échange de la perception qu'ils font naître en son sein que « quelque chose est fait ». Une plus grande transparence concernant le coût prévu des menaces terroristes pourrait également contribuer à réduire la stérilité des politiques de sûreté en limitant les besoins d'intervention. Et surtout, un niveau de sûreté plus satisfaisant pourrait être atteint grâce aux ressources actuellement affectées à cet objectif.

## NOTES

1. En général, les attaques terroristes sont de faible ampleur, mais le terrorisme fondamentaliste s'emploie à provoquer des pertes humaines massives (Sandler et Enders, 2005), ce qui renforce sans doute l'attrait des infrastructures de transport en tant que cibles.
2. Étant donné la nature imparfaite des outils d'évaluation, on pourrait dire également que l'impact des mesures de sûreté sur les échanges et autres éléments de l'optimum économique est incertain. C'est pourquoi la prise de décisions sur les politiques de sûreté suppose de concilier différentes incertitudes.
3. Il a été indiqué au chapitre 3 que des problèmes semblables peuvent surgir en l'absence d'analyse économique.
4. L'*Australian Strategic Policy Institute* (ASPI, 2008) critique le fait que Sandler *et al.* (2008) prennent en compte un ensemble trop restreint de moyens d'action et qu'ils négligent les conséquences psychologiques du terrorisme et les avantages indirects du financement de la lutte contre le terrorisme, et il note que peu d'éléments tendent à démontrer explicitement l'existence d'un lien entre la politique étrangère des États-Unis et le terrorisme transnational.
5. On ne sait pas très bien quel niveau de contrôle permettrait d'obtenir le meilleur compromis entre effets dissuasifs et coût des mesures de sûreté.

**BIBLIOGRAPHIE**

- Australian Strategic Policy Institute (ASPI), 2008, *Risky Business – Measuring the costs and benefits of counter-terrorism spending, Special Report, n° 18* ([http://www.aspi.org.au/publications/publication\\_details.aspx?ContentID=190&pubtype=10](http://www.aspi.org.au/publications/publication_details.aspx?ContentID=190&pubtype=10)).
- Bichou, Khalid (2008), *Sûreté maritime et portuaire à partir de modèles de risque : panorama et analyse critique*, Centre Conjoint de Recherche sur les Transports (CCRT), document de référence n° 2008-20.
- de Palma, André (2008), *Rationalité, aversion au risque et enjeu sociétal majeur*, Centre Conjoint de Recherche sur les Transports (CCRT), document de référence n° 2008-21.
- Gordon, Peter, James E. Moore II et Harry Richardson (2008), *Analyse de l'impact économique des actes de terrorisme : avancées et conclusions méthodologiques récentes*, Centre Conjoint de Recherche sur les Transports (CCRT), document de référence n° 2008-22.
- Intriligator, Michael D. (2008), On “*Transnational Terrorism*” - Perspective Paper on the Todd Sandler, Daniel G. Arce, and Walter Enders Paper for the 2008 Copenhagen Consensus (<http://www.copenhagenconsensus.com/Default.aspx?ID=1152>).
- Poole, Robert W. (2008), *Adaptation de la politique de sûreté de l'aviation aux risques*, Centre Conjoint de Recherche sur les Transports (CCRT), document de référence n° 2008-23.
- Rose, Adam (2007), *Economic resilience to natural and man-made disasters: multidisciplinary origins and contextual dimensions*, Environmental Hazards, vol. 7, n°4, pp. 383-398.
- Sandler, Todd, Daniel G. Arce et Walter Enders (2008), *Terrorism – Copenhagen Consensus 2008 Challenge Paper*, Copenhagen Consensus Center (<http://www.copenhagenconsensus.com/Default.aspx?ID=1152>).
- Surowiecki, James (2004), *The Wisdom of Crowds: Why the Many Are Smarter Than the Few and How Collective Wisdom Shapes Business, Economies, Societies and Nations*, Random House (publié en français sous le titre « La sagesse des foules », JC Lattès, 2008).

**RATIONALITÉ, AVERSION AU RISQUE ET ENJEU SOCIÉTAL MAJEUR**

**André DE PALMA**  
**ENS Cachan, Département d'Économie et de Gestion**  
**École Polytechnique**  
**Institut Universitaire de France**  
**CACHAN**  
**FRANCE**



## SOMMAIRE

1. INTRODUCTION.....	29
2. ANALYSE COÛT-BÉNÉFICE ET PROSPECTIVE.....	30
3. TROIS MODÈLES DE GESTION DU FUTUR.....	33
4. PLAIDOYER POUR LES INSTITUTIONS.....	35
5. HISTOIRE ET THÉORIE DE LA DÉCISION.....	37
6. L'APPROCHE EXPÉRIMENTALE DE LA PERCEPTION DES RISQUES : BREF APERÇU .....	41
7. CONCLUSIONS : LE BON TERRORISTE A QUELQUE CHOSE À PERDRE.....	44
NOTES .....	46
RÉFÉRENCES .....	48

Cachan, février 2009 (révisé)



— je les blâmerai d'avoir fait ... un choix ...  
le juste est de ne point parier...

— mais il faut parier... vous êtes embarqués...  
lequel prendrez-vous donc?

Pascal

*Pensées* (Lafuma 418, Brunshvicg 233)

## 1. INTRODUCTION<sup>1</sup>

Certains domaines associés aux thèmes discutés ici échappent à mes compétences, comme par exemple l'évaluation des risques et des défauts de sûreté dans les transports. Ce qui m'a convaincu de l'importance de ce sujet, ce sont quelques conclusions très générales, je dirais volontiers quelques impressions que m'inspire depuis quelques années l'évolution très remarquable de nos pouvoirs d'analyse sur les processus de prise de décision en matière de risque.

Le mot insécurité visera souvent ici la gestion des risques liés à des actes de malveillance intentionnelle<sup>2</sup>. Les coûts de la sécurité prise en ce sens constituent aujourd'hui une composante de tout budget transport. Outre les coûts de prévention et de surveillance, les coûts de prévision, il faut aussi envisager désormais le coût des dommages potentiels liés à de tels actes.

Les événements du 11 septembre 2001, qui ont accéléré cette évolution, doivent suffire à nous convaincre que les conséquences de tels dommages sont désormais commensurables avec les coûts des guerres. On a pu ainsi remettre en cause l'idée d'une solution de continuité entre les échelles de ces deux types de phénomènes. On parle en effet aujourd'hui, pour des guerres liées au terrorisme, d'un ordre de grandeur qui semble bien dépasser les milliers de milliards de dollars. C'est le sens de la réaction du général Haig (2003) : le terrorisme fait désormais partie de la guerre. Il s'agit, en un sens que nous aurons à préciser, de décisions stratégiques : les critères qui ont, aux yeux du Gouvernement américain, associé cet attentat aux guerres qui l'ont suivi sont en effet davantage liés à la logique de la réponse coup pour coup qu'à la seule estimation des conséquences chiffrables du coût et des bénéfices d'une politique de prévention.

Ainsi, les frais supplémentaires introduits dans de nombreux domaines depuis les événements du 11 septembre 2001 ne sont pas des conséquences plus ou moins coûteuses et plus ou moins acceptables. Ils sont en effet liés au rôle de ces événements comme révélateurs de fragilités qui étaient, et qui demeurent, largement sous-évaluées, et surtout d'une volonté de répondre à l'attaque. Or, la logique de la dissuasion, où le militaire est plus à l'aise que l'économiste, n'est pas du tout superposable à un calcul des coûts de la surveillance et de la prévention.

En ce sens, donc, on voit pourquoi l'économiste se sent assez peu capable de contribuer à la définition des politiques de dissuasion. Mais il peut prendre le problème par l'autre bout. À défaut de calculer la logique de la décision, il peut tenter de proposer une estimation des différents coûts. Ainsi, il a été possible d'introduire une discussion des coûts de la guerre américaine en Irak formulée en termes budgétaires : avec leur estimation de 3 000 milliards de dollars, Stiglitz et Bilmes (2008) ont conduit à modifier considérablement les évaluations préalablement admises de ces coûts<sup>3</sup>.

On atteint ici les limites de l'analyse coût-bénéfice, ainsi que le conclut Stiglitz pour écarter le reproche de négliger cette approche<sup>4</sup> : les coûts étaient très largement supérieurs à ce qu'avaient dit les responsables de la politique américaine, et surtout, s'agissant de bénéfices, Stiglitz déclare sobrement qu'il n'en voit pas. Ainsi que nous le rappellent les travaux des fondateurs de la prospective économique, dont nous parlerons plus loin, la démarche stratégique ne prolonge donc pas les calculs de l'extrapolation, elle les complète.

## 2. ANALYSE COÛT-BÉNÉFICE ET PROSPECTIVE

L'analyse coût-bénéfice a pour objet l'évaluation des conséquences d'un projet donné. Les choix peuvent être *absolus* (un projet proposé sera retenu ou non) ou *relatifs* : deux projets sont en concurrence et le décideur doit se prononcer sur celui qui lui semble le plus adéquat.

La conduite des tâches de planification et de prospective, qui a vu de beaux exercices au cours du siècle dernier, oblige à traiter les relations d'implication selon une logique moins binaire. Il y a donc des séries de décisions à organiser : quels projets seront associés à quel programme, quand et comment leur mise en œuvre s'articule dans un calendrier des tâches, quels modes de financement semblent appropriés, quelles mesures d'accompagnement seront requises, et *multa cetera*. On est donc ici fort loin d'une simple réponse par tout ou rien.

Nous sommes à présent habitués à lire que la mise en place de chaque programme implique l'articulation d'un ensemble de sous-programmes et la mention des nécessaires confrontations avec d'autres programmes. Le 20<sup>ème</sup> siècle aura beaucoup parlé à ce sujet d'assignation de priorités, technique qui permet de ne rien négliger.

Depuis quelques décennies, nous avons appris à associer à ces programmes diverses séries de risques : risques liés aux variations de la demande, risques liés aux mutations des coûts des facteurs de production, risques liés aux aléas des temps d'exécution, risques liés à l'apparition de programmes en tout ou en partie substituables à ceux que l'on avait arrêtés, etc.

Ces risques sont eux-mêmes liés à d'autres risques : aléas de la conjoncture économique, variations plus ou moins brutales du prix des matières premières, incidents de parcours lors de la conduite d'un projet. La liste est indéfinie, on le sait ; mais toute négligence, en des temps de belligérance exacerbée, sera volontiers, après coup, considérée comme criminelle ou stupide, alors que les phénomènes négligés avaient été de très bonne foi déclarés négligeables.

Or, nous avons appris ici à distinguer certains de ces risques qui sont connaissables et chiffrables, d'autres, qui sont connaissables, mais qu'il est difficile d'évaluer; enfin, avec le progrès des méthodes d'évaluation, il apparaît souvent, rétrospectivement, que d'autres risques ont simplement été omis d'une évaluation où ils auraient dû figurer.

Ainsi, il est proverbial depuis des siècles que les coûts de la construction des grands ouvrages d'art sont souvent revus à la hausse en cours de réalisation. En particulier, il est difficile, et chaque erreur est ici coûteuse, d'assurer une bonne synchronisation des travaux de plusieurs équipes associées : un chantier n'est par définition pas une usine parfaitement rodée. Il est donc assez difficile de comprendre comment des travaux prospectifs d'analyse coût-bénéfice peuvent ignorer paisiblement ces aléas. De plus, une fois construit, l'ouvrage d'art rencontre inévitablement une concurrence intermodale renforcée.

Ces remarques sont, on le voit bien, à la portée d'un étudiant fraîchement inscrit à un cours d'économie industrielle. Elles font d'ailleurs partie du folklore des observateurs des prises de décision collective<sup>5</sup>. Pour éviter de faire paraître plus faillibles qu'ils ne le sont les responsables devenus plus humains, il est raisonnable de prendre aussi en compte la pluralité et la diversité des acteurs impliqués dans de grands projets d'investissement de ce type.

Ainsi, on sait aussi depuis des siècles que les banques d'affaires ne sont pas forcément rebutées par la hausse des coûts d'un programme en cours de réalisation. Après tout, leur fonction première dans ce contexte est de prêter -- pas de rembourser. Les incohérences qui apparaissent après-coup viennent largement de notre oubli rétrospectif de ces convergences, toujours partielles, des intérêts des uns et des autres protagonistes.

En ces jours de crise générale, la question posée ne sera pas de savoir si et comment les entrepreneurs sous étude auraient pu ou dû mieux remplir des avenants aux cahiers des charges souvent rédigés après coup, une fois connue l'occasion de l'échec fatal. Elle sera plutôt de savoir si nous disposons d'un peu de temps pour être à l'écoute de conséquences qui, en un certain temps, se sont avérées effectivement négligeables, et qui plus tard s'avèrent liées aux transformations accélérées de notre monde.

Pour le dire simplement, si la question est de l'ordre de celles que pose un défi une fois repéré et mesurable, il n'est pas assuré que la nouvelle économie de la gestion des risques soit d'un grand secours. Par exemple, on n'a pas besoin des procédures de l'économie expérimentale pour organiser la garde maritime sur la Corne de l'Afrique. Un feu vert donné aux amirautés compétentes devrait suffire.

Mais le rôle de l'économiste est de reconnaître un problème intéressant, là même où il semble que ses compétences soient rarement reconnues. Il serait donc heureux qu'on lui permette de formaliser en termes de modèles empruntés à la théorie des jeux les symétries entre les tactiques accessibles aux victimes, aux pirates et aux États. Mais il a aussi quelques remarques plus générales à formuler.

La divergence entre dissuasion et prévention, qui fait que le militaire, d'instinct, fera souvent taire l'économiste, ne relève en effet pas quant à elle d'une analyse coût/bénéfice, puisque le militaire a à sa disposition les ressources du calcul de la montée aux extrêmes, typiquement peu réductible aux critères de l'économiste, puisque sa logique est de faire plier l'autre *quoi qu'il en coûte*.

Ces tactiques ne sont sans doute pas inconnues de l'économiste. Et c'est leur logique, plus que le calcul de leurs critères, qu'il peut inviter ses partenaires à réfléchir. Par exemple, une firme peut casser les prix pour venir à bout de ses concurrentes. L'économiste peut naturellement contribuer à rendre cette stratégie la moins risquée possible. Il peut aussi la décrire, parce qu'il est exercé à la comprendre. Il s'agit de décrire et de prévenir des comportements assez violents pour inclure dans leurs prévisions le risque de la destruction mutuelle assurée. Tel est le problème que nous avons à soulever. Présentons-le donc sous une forme un peu provocante. Il est opportun, et même il pourrait sembler raisonnable de dire qu'il est urgent de réfléchir à une question simple : est-il bien nécessaire d'entrer dans une économie mondialisée comme à reculons et à coup de crises peuplées d'ennemis confus ? L'économiste a ici quelques rappels à formuler.

Nous venons de voir qu'il y a peu de sens à espérer d'une démarche critique bon marché, visant à convoquer devant le Tribunal de l'histoire les responsables de tel ou tel programme. Par exemple, il serait un peu vain de reprocher aux responsables des banques de prêts hypothécaires leur insensibilité à la difficulté rapidement dirimante des conditions de remboursement de leurs bénéficiaires. Il est pourtant bien vrai que la multiplication des remboursements devenus impossibles et des ventes à perte de plus en plus inévitables a fini par déstabiliser les marchés bancaires. Mais cette crise ne signe pas la fin d'un monde. Elle montre plutôt les limites du rôle auquel on a voulu cantonner trop souvent les économistes, comptables d'un ordre mal justifié et mal assuré.

En revanche, nous verrons combien se renforce l'urgence d'une démarche de renforcement de notre sensibilité aux pertes subies, mais aussi aux sacrifices consentis et aux réponses multiples des populations mobilisées dans l'économie moderne suite à l'aboutissement bientôt effectif de la politique d'ouverture des marchés : leur fermeture prévisible. Autant il importait de tenter de maîtriser la gestion des risques internes à un programme défini ou à une économie circonscrite par des bornes repérables, autant il paraît mal assuré de vouloir transposer les méthodes de cette politique à des domaines que par définition nous ne pouvons raisonnablement espérer contrôler. Or, cette erreur diffuse, nous risquons bel et bien de la commettre aujourd'hui, suite à notre ignorance des conséquences de nos activités sur les marches de l'empire, aux confins de notre monde. La raison n'en est pas que nous méritions plus d'être fustigés ou dénoncés que nos prédécesseurs. Elle est que le monde va changer assez vite, sans doute un peu brutalement, aujourd'hui que mobilisant l'Indonésie, le Mexique et le Brésil après l'Inde et la Chine, nous avons bouclé la boucle, fait le tour des grands bassins de main-d'œuvre et de consommateurs disponibles.

C'est parce que la mondialisation est aujourd'hui bientôt aboutie que s'avère intenable notre insensibilité aux termes de l'échange inégal, et aux réactions imprévisibles mais prédictibles des intéressés. La tactique de la course en avant est chaque jour un peu plus anachronique.

Mais je tiens à dire d'entrée de jeu combien, dans le monde nouveau que nous abordons du fait de la mondialisation accélérée et de ses corollaires, dont je dirai quelques mots, cette entreprise d'ouverture des marchés évoque une remarque de Popper, reprenant la remarque stratégique de Pyrrhus, roi barbare d'Épire engagé dans une guerre contre les Romains : « Encore une victoire comme celle-là et nous sommes perdus ».

Cette mondialisation, nous tenterons de la reconsidérer un moment à partir des perspectives des années 1970. On souhaite en effet prolonger ici l'esprit d'optimisme réaliste et ouvert qui avait prévalu lors de la conduite de l'exercice *Interfuturs* de l'OCDE voici quelque 33 ans. Que disaient en substance les attendus de ce programme ?

On se rappelle que, considérant comme acquise l'intégration du *prolétariat interne* des sociétés modernes grâce à la croissance des classes moyennes, les promoteurs de ce projet d'études et de réflexion proposaient de poser le problème du *prolétariat externe* : « plus de 120 pays avec une population rapidement croissante, représentant déjà les trois quarts de l'humanité, à l'égard desquels les nations industrielles ont une responsabilité collective » (Albert, 2000). L'évolution des années récentes, pour les flux de capitaux comme pour les flux de migrations, montre dans l'opinion et chez les décideurs une montée forte d'une attitude d'insensibilité aux évolutions en cours.

L'insensibilité, voire la dureté remarquable des deux dernières décennies nous affecte désormais si fortement qu'il faut quelque insistance pour faire voir cette évolution des idées et des mœurs. Qui ose dire que depuis vingt ans, dans un certain nombre de pays d'Afrique, le nombre d'enfants scolarisés a baissé, non pas relativement aux populations en âge de fréquenter l'école, mais en chiffres absolus ? La doctrine triomphante du « *Trade, not aid* », qui préfère échanger avec les entrepreneurs des pays pauvres plutôt que renforcer le soutien aux populations nécessiteuses, marque depuis une génération une évolution régressive qui veut généraliser trop tôt aux pays de la marge extrême de notre économie des processus que nous n'avons du reste pas inventés, mais qui se sont affirmés dans les pays asiatiques et sud-américains : développement des bourgeoisies locales, stimulation de l'agriculture exportatrice, blocage des réformes agraires et critique de la redistribution des terres.

Il existe un objectif quantifié à ces politiques : le tristement fameux 0.7 pour cent, que nos États devraient consacrer à une aide aux pays pauvres du Tiers-Monde, marquait lors de son instauration un repli par rapport aux budgets et aux politiques du temps des colonies. Cette polémique dépasse le cadre de cet exposé.

### 3. TROIS MODÈLES DE GESTION DU FUTUR

Je vais maintenant proposer de comparer un instant divers discours qui parlent du futur. Chemin faisant, je me propose de vous inviter à reconsidérer les procédures de l'*extrapolation* et de la *stratégie*, deux approches familières, qui semblent aux yeux de nombre de gens avoir épuisé le genre, ce qui est vrai en un sens, parce que leur opposition, pour artificielle qu'elle soit souvent dans la pratique, semble recouvrir l'ensemble des approches. C'est dangereusement faux pour une raison simple : ils négligent tous deux souvent -- si souvent qu'on peut demander pourquoi -- une ressource qui leur est pourtant commune : la *sensibilité*. Expliquons-nous.

Voici d'abord l'*extrapolation*, dont on verra qu'elle est, en un sens, la plus *naturaliste*. C'est l'*extrapolation* qui pour certains est le moteur de la prévision. Le travail des prévisionnistes est souvent d'extrapoler les tendances du passé connu vers un futur que l'on considère par hypothèse comme mal connu. Sur l'échelle des temps qui jalonnent les mesures prises à cette fin, le présent n'a ici, idéalement, que l'épaisseur d'un point, qui ne doit pas trop fausser le calcul.

Mais ce présent existe, nous l'habitons. C'est ainsi que de bons observateurs, comme Jacques Lesourne, répétaient volontiers que la prospective, qui est un exercice tourné par construction vers le long terme, permet de réduire la pression du court terme sur le présent. On a reproché à l'*extrapolation*

d'ignorer la liberté, de négliger l'épaisseur irrécusable du présent, les indéterminations liées à notre connaissance imparfaite, etc. Ces critiques sont intéressantes, mais je voudrais avant d'en dire un mot décrire brièvement l'autre famille d'approches du futur.

De milieux plus *volontaristes* nous est venue en effet une deuxième manière d'assortir ce que l'on voit à ce que l'on prévoit. C'est la *stratégie*. En un sens, elle peut être décrite comme renversant l'ordre des fins et des moyens de l'extrapolation. En effet, ce qu'elle voit droit devant elle, ce sont les objectifs assignables du futur lointain, et non pas les données du passé. Ce qu'elle demande de pouvoir prévoir, ce sont les configurations d'investissements disponibles qu'il faudra requérir dans le futur prochain si l'on veut que soit accessible telle ou telle de ces destinations lointaines. Le défi que les stratèges acceptent de relever consiste à choisir parmi les futurs possibles en mobilisant au mieux les ressources appropriées. Le stratège travaille donc à l'inverse du prévisionniste. Il tente de mieux connaître les ressources mobilisables d'un présent mal connu pour rejoindre un futur qu'il prétend choisir.

Nous l'avons dit, l'opposition de ces deux discours est largement artificielle : le bon stratège doit savoir y faire en extrapolation ; quant au prévisionniste, il doit prendre en compte les interactions stratégiques entre les agents. Donc, comme nous l'avons dit, il faut apprendre aux promoteurs quelquefois exclusifs de ces deux discours leur complémentarité. C'est pourquoi nous allons dire deux mots d'une vertu qui leur est commune. Notre commentaire, devant cette opposition classique, veut en effet réactiver certaines résonances du mot *sensibilité*. Le but de l'exercice est ici d'aider les protagonistes à accorder une attention un peu plus forte au *contexte* : ensemble de situations par définition complexes et sous-estimées, mais dont l'évolution est porteuse d'enjeux importants.

Le mot-clé est ici la sensibilité à des évolutions lointaines, complexes et peu perceptibles : comment faire pour ne pas négliger outre mesure les signaux que nous envoie un monde gros de son futur, tandis que nous sommes, en priorité, sollicités par les tâches de prévision ou de contrôle que requiert notre métier tel que défini aujourd'hui ? La question peut être formulée en termes directs : quelles sont les élasticité aujourd'hui faibles, mais demain critiques, des décideurs et de leurs conseillers, et par rapport à quels processus ? Quelles sont les choses que nous négligeons aujourd'hui plus ou moins délibérément, et sur lesquelles il sera demain inévitable de délibérer ?

Pour prendre un exemple élémentaire, on a longtemps tablé sur la faible élasticité de la demande de transport au prix de l'énergie, au point de prendre cette faible élasticité pour une sorte de constante cosmologique. Pour étudier ce type de problème, un bon questionnaire doit donc pouvoir capter ces virtualités avant même qu'elles ne se déclarent. Les variables à mesurer, et les indicateurs retenus, doivent être soigneusement calibrés pour ne pas trop nous dissimuler ce qui se voit mal (Prelec, 2004). Il n'est pas question de faire la leçon aux professionnels de la confection de questionnaires. Mais combien de milliers d'enquêtes improvisées à grands frais se sont-elles contentées de reproduire ce qu'on prétendait vrai ?

On reconnaîtra que le travail d'extrapolation demande une certaine force d'âme. Il s'agit d'oser donner un nom à des évolutions, c'est-à-dire de désigner les zones où une variable intéressante, fût-ce une dérivée troisième, change de signe. Au passage, le prospectiviste, s'il veut bien extrapoler, se doit de ne pas hésiter à reconnaître des évolutions. Par exemple, combien d'auteurs ont religieusement reproduit la thèse selon laquelle, puisque la demande de transport est peu élastique au coût du transport, on négligera les plages de valeurs et les sous-groupes de la population où des changements d'attitude pourtant hautement prévisibles se faisaient déjà jour ? Le prospectiviste semble donc se faire insensible à leur allure remarquable mais négligeable.

L'insensibilité du stratège est mieux connue. Il ne voit, dit-on, que son objectif. Il est donc capable de tout broyer sur son passage dans sa marche vers le destin. Ce n'est certes pas sage. Mais on reconnaît le stratège à ses excès.

Car s'il est une chose que l'étude du risque dans la gestion de grands ensembles techniques peut nous avoir apprise en quelques décennies, c'est que le manque absolu de sensibilité prépare les bons acteurs, à la manière du *Paradoxe sur le comédien* de Diderot (1773) : « C'est l'extrême sensibilité qui fait les acteurs médiocres ; c'est la sensibilité médiocre qui fait la multitude des mauvais acteurs ; et c'est le manque absolu de sensibilité qui prépare les acteurs sublimes. » La froideur du savant fou contraste avec le ton vivant du chroniqueur de journal.

Puisque l'extrapolation semblait ignorer les libertés de changement, il est assez raisonnable de vouloir ajouter la liberté à la prévision : par exemple, un jour les consommateurs américains achètent moins de voitures 4x4. Mais il peut s'avérer décisif, aujourd'hui nous le voyons peut-être mieux, même si nous vivons des temps de régression politique et intellectuelle, de chercher en-deçà de la liberté cette fonction plus élémentaire que j'ai nommée sensibilité. Nous y reviendrons.

#### 4. PLAIDOYER POUR LES INSTITUTIONS

Une politique mal définie est une politique. Il est permis de préférer de ne pas en avoir, mais il faut parier aussi alors sur les chances de gain de la « non-politique ».

Comme l'expliquait Pascal, qui savait calculer et s'intéressait à la technique des mécanismes de prise de décision, « cela n'est pas volontaire, vous êtes embarqués » : il n'y a aucun volontarisme maladroit à tenter de suivre la dynamique des actions.

Or, la science économique n'est pas condamnée à la seule rédaction de recommandations adressées à un univers institutionnel considéré comme incontournable mais opaque. Elle peut aussi, à l'occasion, étudier ce milieu porteur des institutions, au travers duquel ces recommandations sont demandées, lues, mises à l'essai, acceptées ou remises en cause.

De plus, les économistes, au-delà des mécanismes de la transaction contractuelle, savent évaluer l'incidence des statuts institutionnels des acteurs sur les mécanismes de fixation des prix : les transactions sont négociées dans un cadre institutionnel donné, et susceptible d'évoluer.

Qu'est-ce qu'une institution? La phrase d'Hauriou, père des études modernes sur l'institution, nous servira ici de garde-fou : « un peu de sociologie éloigne du droit, beaucoup y ramène ». L'institution est une source de droit en même temps qu'un acteur capable d'initiative, que l'on décrira plus aisément en disant ce qu'elle n'est pas : l'institution est une source de normes, mais elle se distingue de la loi, et elle se distingue du contrat. Le contrat n'a de valeur que du fait de l'intérêt des parties. La loi assigne aux sujets des devoirs désintéressés. L'institution assure la mission qui lui est assignée de par son mandat.

Parler de statut, d'asymétries diverses d'information, de pouvoir de négociation ou de blocage, c'est évoquer les composantes instituées, stabilisées, des interactions sociales. Faut-il tenter de les ignorer ? Non, et la théorie classique a pu permettre de poser des questions fortes et simples, comme la question de la firme, posée voici plus d'un-demi siècle par Coase (1937). Si le mécanisme des prix suffisait à assurer la coordination des agents, pourquoi donc existerait-il des entités comme les firmes ? Ce travail, qui est longtemps passé pour un tour de force de la théorie néo-classique, constituait en fait un effort de prise en compte de la réalité humaine.

Le marché lui-même est une institution, lourde de caractéristiques historiques et locales. Chaque pays vit sur un capital d'habitudes instituées, qui rendent partiellement compte de la diversité des choix politiques qu'il est capable de prendre.

On retiendra de Coase une idée essentielle : l'institution n'est pas un supplément d'âme insufflé à un marché inhumain. Elle fait plus qu'assurer un peu de justice et d'équité. Elle joue, d'abord, un rôle intrinsèquement économique, en aidant à gérer la problématique des coûts de transaction. Les contrats ne sont pas des interactions bilatérales libres, soustraites à toute interférence sociale. Un univers sans mémoire serait très coûteux en termes de prix des transactions. Après tout, comme le montre le paradoxe d'Olson (1965), l'individu rationnel ne trouve pas forcément son intérêt dans la production d'un bien collectif. On sait que ce paradoxe n'a pas servi à inhiber la pensée, puisqu'il lui a permis de mettre en évidence la pondération variable des intérêts individuels, parfois divergents selon, par exemple, la taille du groupe, avec les conséquences fameuses qu'il en tira sur les avantages des petits groupes dans leur mobilisation contre les grands. Rousseau, dans son *Discours sur l'origine et les fondements de l'inégalité* (1775), esquisse cet univers de modélisation logiquement cohérente : « S'agissait-il de prendre un cerf, chacun sentait bien qu'il devait pour cela garder fidèlement son poste; mais si un lièvre venait à passer à la portée de l'un d'eux, il ne faut pas douter qu'il ne le poursuivît sans scrupule, et qu'ayant atteint sa proie il ne se souciât fort peu de faire manquer la leur à ses compagnons. »

La nouvelle économie institutionnelle de Coase et North est en train de renouveler cette problématique en profondeur, puisqu'avec leurs travaux, les institutions n'influencent pas seulement les acteurs : elles sont, en retour, générées par les efforts des acteurs pour diminuer les coûts de transaction. Lorsqu'un marché devenu très fluide introduit des rapports improvisés, brutaux, à la limite de la violence, certains acteurs mobilisent le volant d'inertie institutionnel nécessaire pour limiter les coûts de cette improvisation. L'institution, nous dit North, est une contrainte construite de main d'homme, qui contribue à structurer les interactions politiques, économiques et sociales. En situation de rationalité limitée, dit-il, il est souvent rationnel de recourir à des procédures instituées, à des connaissances disponibles et à un équipement donné ; et cette prise en compte de la contingence ouvre à l'économie un accès au monde humain.

Si donc les transactions génèrent parfois de la misère ou de la révolte, il n'est pas concret de conclure paresseusement que c'est inévitable. L'observation du comportement des acteurs montre que le patron de Coase internalise à sa firme des processus de travail qu'il pourrait sous-traiter, parce qu'il a compris certains avantages inhérents à l'institution-entreprise et aux rapports de synchronisation et de subordination qu'elle permet.

## 5. HISTOIRE ET THÉORIE DE LA DÉCISION

« Entre ma passion pour l’histoire et celle pour la modélisation mathématique,  
je n’avais pas à trancher.  
La science économique pouvait les satisfaire toutes les deux. »

Lesourne, 2000, p. 189-190.

Être sensible à ce qu’on risque de perdre, voire à ce que l’on perd déjà, justement parce que l’on a trop longtemps considéré cette perte comme négligeable, et être capable de refaire son calcul, voilà donc un impératif qui nous apparaît aujourd’hui, et auquel l’économiste est professionnellement familier. Pour comprendre ce que cet impératif présente de neuf pour un certain nombre d’acteurs engagés dans la bataille des affaires ou dans celle de la politique, je me propose de vous présenter un bref rappel de quelques acquis récents de la théorie du risque.

Le calcul des dommages liés à des événements soumis à telle ou telle distribution de probabilités pose des problèmes dont la formulation a évolué au cours des dernières décennies. On propose ici quelques brèves remarques sur certains aspects de cette évolution des idées. La décision d’allocation de ressources en environnement risqué obéit, en termes modernes, au modèle théorique dit de *l’utilité espérée*. Je donne ici un bref rappel de l’histoire de nos idées en la matière, dont on verra, j’espère, qu’il n’est pas étranger à notre discussion.

Le modèle théorique de l’utilité espérée, esquissé par la famille Bernoulli au début du 18<sup>ème</sup> siècle, et formalisé voici un demi-siècle par von Neumann et Morgenstern (1944), corrigeait le rationalisme classique de l’application optimale des probabilités à la décision, qui inspirait la correspondance de Pascal et Fermat au milieu du 17<sup>ème</sup> siècle, dans laquelle ils se contentaient de rationaliser la décision en fonction de la seule valeur espérée des bénéfices associés à un ensemble d’événements munis chacun d’une probabilité donnée.

Reprenons quelque hauteur. Pour simplifier, prenons d’abord le cas idéal d’un monde sans aléa. Si l’évolution future d’une économie est certaine, elle est unique, et les acteurs la connaissent sans coup férir, puisqu’elle se déduit sans erreur de l’état présent des choses. Les revenus générés par les investissements sont connus, il n’y a donc ici pas de risque, pas de prime de risque, pas de spéculation et pas d’assurance. Or, nous savons que même Robinson ne vivait pas dans cette économie-là. Les entreprises, les contrats, les institutions et le marché ne peuvent interagir que dans un univers où figurent, au minimum, le hasard et sa prise en compte, le calcul du risque. Si le hasard est pris en compte, c’est que des événements possibles et leurs conséquences ne sont pas exclus, même si l’on mène des politiques visant à les exclure ou à les gérer.

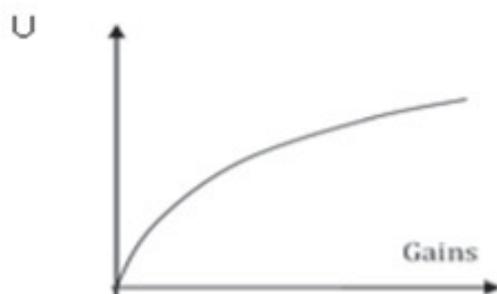
Reprenons quelques étapes critiques de cette évolution de la prise en compte de l’évaluation des possibles. Pour les auteurs qui inaugurent le calcul des probabilités, Huygens et Bernoulli avec Pascal et Fermat, les événements futurs sont inconnus, mais non pas leurs probabilités<sup>6</sup>.

Tout est-il dit ? Suffira-t-il désormais d'ajouter des résultats de détail à cette loi générale ? Non. Un contre-exemple énoncé par l'un des protagonistes majeurs de la construction du calcul des probabilités, montrera très vite que la rationalité de ces calculs n'est pas toujours recommandable. C'est le paradoxe de Saint-Pétersbourg, construit pour montrer que si un gain infini sur le très long terme doit selon la théorie de la valeur espérée inciter le joueur à miser une somme infinie, on observe -- et on comprend -- qu'un joueur raisonnable évitera les extrêmes auxquels conduit cette décision rationaliste, et misera en fait, raisonnablement, une somme relativement faible. En présentant ce paradoxe, le « neveu Bernoulli », Nicolas, remarque ainsi, dès le début du 18<sup>ème</sup> siècle, que si l'on retenait le seul critère de cette valeur espérée des gains, comme le faisaient les probabilistes du 17<sup>ème</sup> siècle, il serait inévitable de recommander des choix qu'aucune personne raisonnable ne prendrait en pratique.

Les conclusions de Bernoulli valent plus encore que son paradoxe. Il conclut, en effet, qu'il faudra introduire une nouvelle notion, celle de l'*utilité espérée*. Il ouvre ainsi un nouveau domaine en avançant qu'aucune estimation du risque ne peut négliger le problème inverse : quel est le gain requis pour procurer à une personne donnée une utilité dont il est à peine possible de dire quelque chose de certain, tant elle peut changer selon les circonstances. « Ainsi, » poursuit-il (1738), « quoique le plus souvent un pauvre se réjouira plus qu'un riche d'une même somme, cependant et par exemple, il est concevable qu'un prisonnier riche, mettons de deux mille ducats, à qui on réclame encore le même montant pour prix de sa liberté, donnera plus d'importance à un gain de deux mille ducats qu'un autre homme qui a moins d'argent que lui. »

Les modèles de l'*utilité espérée* prendront donc en compte l'attitude du décideur à travers une fonction d'utilité  $U$  ayant pour seul argument la richesse ou les gains du décideur. On a bien sûr critiqué les énoncés de Bernoulli. Il demeure qu'il nous a ouvert un nouveau monde (Meusnier, 2005). En un sens, ses intuitions sont aujourd'hui plus vraies que quand il leur donnait forme ; la concavité de la fonction d'utilité deviendra chez les modernes à la fin du 20<sup>ème</sup> siècle l'expression de l'aversion au risque, et elle sera d'autant plus prononcée que cette aversion est forte. Je me permets d'attirer votre attention sur l'extrême généralité du raisonnement. Cette lecture des perceptions, correspondant à une valorisation décroissante des unités marginales successives, a permis de construire une des premières fonctions mathématiques du comportement d'évaluation, et d'introduire des procédures expérimentales dans de nombreuses disciplines.

On me permettra de mentionner ici la théorie économique des rendements décroissants en fonction d'incrémentes d'investissement ou encore la théorie physiologique de la perception en fonction d'incrémentes de valeurs d'une donnée accessible à la sensation. Ces domaines, très divers, ont imposé des mises au point sévères pour éviter de déboucher sur une périlleuse « *theory for everything* ». Mais nous sommes ici devant une des portes qui ont permis aux chercheurs du 19<sup>ème</sup> siècle d'entrer dans le Nouveau Monde des sciences humaines. Il n'est pas anachronique de lire sur la courbe classique la typologie des attitudes des acteurs face au risque. Un individu qui tolère moins le risque qu'un autre construit sa fonction d'utilité comme une transformation concave de la fonction d'utilité de celui-ci. On envisage le cas d'individus dont l'aversion au risque est nulle : leur fonction d'utilité sera linéaire ; et d'autres qui aiment le risque : la négativité de leur aversion au risque se traduira par une fonction d'utilité convexe.

Figure 1. L'utilité  $U$  comme fonction concave des gains  $g$  (Bernoulli 1738)

La théorie de l'utilité espérée a sans aucun doute constitué le paradigme dominant de la théorie de la décision depuis le milieu du siècle dernier. On a pu dire, en simplifiant beaucoup, que jusqu'aux années 1980 elle a fourni un cadre de référence souvent discuté, mais toujours retenu, pour la prédiction en économie et en finance, pour la prescription en sciences de la gestion, et pour la description en psychologie.

Pourtant, dès le début, des remarques pertinentes -- et ravageuses -- avaient pu être formulées, par exemple à partir d'un autre contre-exemple fécond, le paradoxe d'Allais, présenté à l'*American Economic Society* en 1953, qui introduit une limite décisive à la théorie de l'utilité espérée de von Neumann (Allais, 1989). Nous n'entrons pas ici dans le détail des discussions qui ont marqué le dernier demi-siècle, et nous présentons rapidement certaines propriétés simples d'autres modèles, ceux de la théorie des perspectives proposée par Kahneman et Tversky (1979) pour rencontrer les impasses désormais reconnues de la théorie de l'utilité espérée<sup>7</sup>.

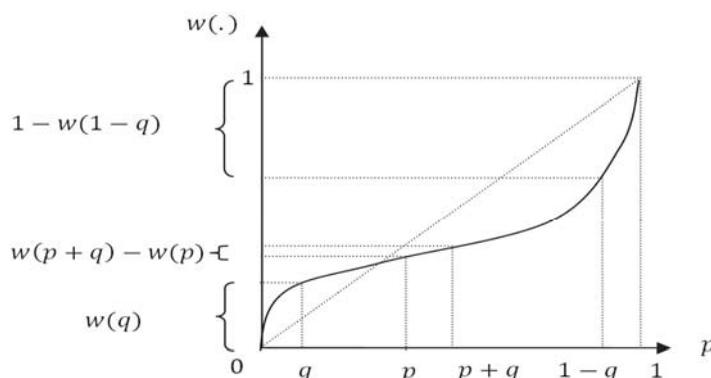
Cette famille de modèles a une vocation plus descriptive que normative : il s'agit de tenter de comprendre comment font les décideurs, comment ils effectuent leurs jugements intuitifs, à quoi correspondent leurs choix, et non pas de leur proposer des critères d'optimisation généraux, voire absolus. La théorie de l'utilité espérée tente de reconstruire la prise de décision d'un point de vue logique, tandis que la théorie des perspectives s'attache à dégager le processus mental qui conduit la prise de décision. Ici l'émotion, et plus largement l'action, constituent une partie intégrante du processus de décision. Il s'agit donc vraiment d'une tentative de construire une théorie élargie de la décision, qui remette en contexte, sans à proprement parler les contredire, les acquis déjà reconnus par les théories de la décision rationnelle.

Disons tout de suite que le but, selon les auteurs eux-mêmes, n'est pas de mieux décrire le comportement de l'assureur ou du banquier. Les modèles construits par Kahneman et Tversky (1979) tentent tout au plus de mieux rendre compte de certaines caractéristiques de décisions relativement simples et isolées. Ceci impose de sévères limites à la portée descriptive qu'on voudrait leur prêter s'agissant du monde réel. Enfin et surtout -- et ceci réduit d'autant le pouvoir prédictif de la théorie -- dans le monde réel, ainsi que Kahneman a tenu à le montrer, il arrive souvent que *les gens prennent des risques parce qu'ils ne savent pas qu'ils en prennent*. Il ne faut donc certes pas demander à la théorie des perspectives de donner des réponses directes aux questions pratiques que se posent les décideurs du monde réel.

De nombreux travaux d'observation menés au cours des dernières décennies ont permis de montrer des déviations au comportement prédit par la théorie de l'utilité espérée. L'aversion au risque mise en œuvre par les décideurs s'avère plus complexe dans la pratique ; elle est de plus liée à une nouvelle aversion, l'*aversion aux pertes*, et prend en compte les conséquences d'une séquence de gains et de pertes.

Il peut être utile de présenter brièvement la déformation des probabilités de Kahneman et Tversky : les événements qui se présentent avec une probabilité très faible, voisine de zéro, sont subjectivement perçus comme dotés d'une probabilité plus forte (phénomène de surestimation), tandis que ceux qui se produisent avec une probabilité très forte, voisine de un, sont subjectivement perçus comme dotés d'une probabilité plus faible (phénomène de sous-estimation). Ainsi, dans la description du comportement d'un décideur face à la loterie  $(x, p)$ , on remplace les probabilités objectives  $p$  par des probabilités déformées à travers une fonction de transformation des probabilités  $w(\cdot)$ , strictement croissante sur l'intervalle  $[0, 1]$  avec  $w(0)=0$  et  $w(1)=1$ . Au lieu d'évaluer la loterie  $(x, p)$  par  $p U(x)$ , on utilise l'évaluation  $w(p) U(x)$ , où  $U(\cdot)$  représente la fonction d'utilité de l'individu.

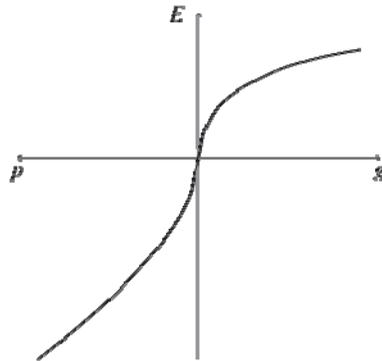
Figure 2. **Déformation des probabilités : probabilités objectives  $w$  comme transformation des probabilités subjectives  $p$  (Tversky et Kahneman 1992)**



Tversky et Kahneman (1992) ont par la suite généralisé la théorie des prospectifs en constatant que la façon dont les individus ont tendance à déformer la probabilité d'un événement dépend de la position de cet événement sur une échelle classant les événements du plus au moins favorable. L'individu raisonne alors sur les probabilités *cumulées* d'obtenir *au moins* une somme donnée. Ainsi, comme le montre la figure ci-dessus, si la probabilité d'obtenir au moins 1 vaut en réalité  $q=15\%$ , un individu estimera, par exemple, cette probabilité à  $w(q)=35\%$ . Si, par ailleurs, la probabilité d'obtenir au moins 2 vaut en réalité  $p+q=50\%$ , l'individu estimera cette probabilité à  $w(p+q)=45\%$ . La probabilité d'obtenir entre 1 et 2 sera alors déformée de  $p=35\%$  à  $w(p+q)-w(q)=10\%$ .

La courbe présentée ici donne un relevé des transformations des univers du risque liées à ce que l'on appelle depuis la série inaugurale de Simon (1982) la rationalité limitée. Pour ce faire une fonction d'utilité plus complexe est introduite ; elle prend en compte d'autres déformations liées à l'évaluation subjective. On a d'abord une dissymétrie entre perception des gains et des pertes ; on voit tout de suite qu'il s'agit ici d'une fonction d'utilité *concave pour les gains* et *convexe pour les pertes*. On retrouve une *loi de sensibilité décroissante* : plus on s'éloigne du point de référence, plus l'impact subjectif est faible. Enfin, les désutilités marginales liées aux pertes sont plus fortes que les utilités marginales de variations de gains de même grandeur.

Figure 3. **Déformation des gains et des pertes : évaluation subjective  $E$  comme fonction des revenus objectifs, où l'on distingue les domaines des gains  $g$  et des pertes  $p$  (Tversky et Kahneman 1992). Le point de référence est ici en  $(0, 0)$**



## 6. L'APPROCHE EXPÉRIMENTALE DE LA PERCEPTION DES RISQUES : BREF APERÇU

On propose ici quelques remarques sur certains aspects des rapports entre gestion de sécurité, perception des risques et analyse coût-bénéfice. La psychologie et l'économie expérimentales ont mis en évidence des déviations systématiques des comportements d'individus confrontés à des situations de risque où de nombreuses approches traditionnelles proposent des prédictions liées à la théorie de l'utilité espérée.

Ces déviations systématiques correspondent à une tendance à déformer les probabilités selon qu'elles correspondent aux événements rares ou fréquents, ainsi que les enjeux, où on a pu montrer une déformation dissymétrique des gains et des pertes. Dans des situations concrètes, les perceptions individuelles influencent non seulement les décisions individuelles, mais aussi les décisions des pouvoirs publics soumis à l'influence de l'opinion ou des élections.

La déformation des probabilités comporte plusieurs dimensions.

Les individus ont tendance à *surestimer* les écarts vis-à-vis de situations déterministes (les probabilités étant dans ce cas dégénérées). Les faibles probabilités (événements rares) sont systématiquement surestimées. Il existe une différence fondamentale entre un événement impossible (de probabilité rigoureusement nulle, généralement non déformée) et un événement possible, mais très peu probable (dont la probabilité sera surestimée). Mathématiquement, cette propriété se traduit par une discontinuité de la fonction de déformation au voisinage de l'origine.

Certaines déformations des probabilités de ce type ont été étudiées par de Palma et Picard (2008) à l'aide d'une base de données de plus de 4 000 individus (par une procédure du type « économie expérimentale », menée sur le site <http://www.RiskToleranceOnLine.com>).

Les questions proposées pour mettre en évidence ces déformations de probabilité sont du type suivant :

Parmi ces deux possibilités, laquelle préférez-vous ?

- option A, une loterie (1 000 € avec  $p = 0.05$  et 100 € avec  $1-p = 0.95$ ).
- option B, un gain certain B de 140 €.

On calcule que la loterie de l'option A donne une espérance de gain de 145 €, supérieure au gain certain de l'option B (140 €). La prime de risque est donc de  $145 € - 140 € = 5 €$ . Elle est en général insuffisante pour expliquer le choix de A par un individu dont on a auparavant estimé l'aversion au risque en se basant sur des loteries avec des chances de gain de l'ordre de 50 pour cent. Cet individu fait preuve d'un *biais d'optimisme*, dans le sens où il s' imagine du « bon coté de la barrière » et surestime la probabilité d'obtenir le « jackpot » de 1 000 €.

Inversement, il existe des situations comportant un risque faible lié à un enjeu de perte forte. On constate souvent dans ce cas un *biais de pessimisme* qui conduit les individus à surévaluer les petites probabilités d'obtenir de mauvaises performances, et à délaissier les options correspondantes plus qu'ils ne devraient le faire en fonction de la théorie de l'utilité espérée. Ainsi, de nombreux voyageurs ont réagi aux événements de septembre 2001, en délaissant le transport aérien au profit de la voiture pour leurs déplacements longue distance. La voiture étant beaucoup plus dangereuse que l'avion en termes d'accidents par kilomètre parcouru, il s'agit d'un cas de déformation par biais de pessimisme, avec pour conséquence une augmentation des décès.

Le rejet d'options comportant un risque de conséquences défavorables est amplifié par deux autres phénomènes. D'une part, l'individu accepte mal d'être déçu, c'est-à-dire de subir des conséquences défavorables par rapport à un point de référence donné. Ce point d'ancrage peut dépendre de son expérience passée ou d'anticipations. Ceci se traduit mathématiquement par une discontinuité de la dérivée de la fonction d'utilité au voisinage du point d'ancrage. Dans ce cas, la pente à droite du point d'encrage est plus faible que la pente à gauche : l'individu est plus sensible à une variation des conséquences lorsqu'elles sont dans le domaine des pertes (définies par rapport au point d'ancrage) qu'à une variation de même ampleur dans le domaine des gains.

L'analyse des données collectées à l'aide du site <http://www.RiskToleranceOnLine.com> a permis de retrouver trois dimensions de l'attitude face au risque, ici exprimées en termes de montant des gains associés à une loterie.

1. L'aversion au risque : les répondants n'aiment pas le risque et sont prêts à accepter une réduction du montant espéré pour ne pas subir de risque sur le montant. Cette réduction correspond à la prime de risque.
2. L'aversion aux pertes : pour un point de référence de 100 €, la prime de risque associée à une loterie avec pertes possibles (par exemple, donnant avec la même probabilité un gain de 90 € ou un gain de 110 €) sera plus élevée que celle d'une loterie ne comportant que des gains (par exemple, donnant avec la même probabilité un gain de 100 € ou un gain de 120 €). Un même individu sera prêt, par exemple, à payer une prime de risque de 5 € dans le premier cas (gain déterministe de 95 €), mais seulement 3 € dans le second cas (gain déterministe de 107 €).

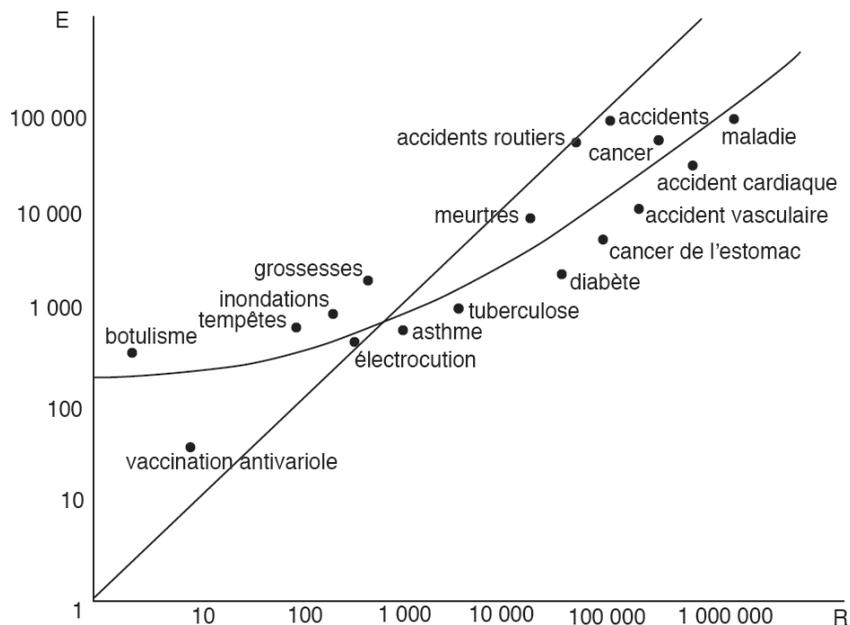
3. Enfin, les individus ont tendance à déformer les faibles probabilités de gains très élevés (biais d'optimisme) et de pertes importantes (biais de pessimisme).

Dans le cadre des risques sociétaux majeurs, une déformation supplémentaire est à l'œuvre. Elle est liée à la taille des incidents et au fait que la société semble tolérer plus mal les grandes catastrophes que les incidents répétés, même si le nombre total de victimes est le même dans les deux cas. On parle ici de *biais d'agrégation*. Le Graphique ci-dessous présente les paires expérimentales données/perception pour un certain nombre de causes de décès familiares.

En d'autres termes, tout se passe comme si la société supportait mieux de nombreux accidents causant chacun peu de dommages qu'un unique accident causant des dommages importants, alors même que les pertes sont égales : par exemple, à en juger selon divers indicateurs liés à la discussion politique ou à la surface dans les journaux, 50 000 accidents routiers causant chacun 1 décès nous « pèsent » moins, que 5 accidents aériens causant chacun 1 000 décès. Cette comparaison n'est pas un désaveu fataliste des politiques de gestion des risques. Au contraire, elle constitue un élément de réflexion pour une gestion plus responsable.

#### Figure 4. Déformation de l'amplitude des décès :

En abscisse, nombres objectif de décès par an pour un ensemble de causes.  
En ordonnée, nombres perçu de décès (Figure adaptée de Lichtenstein *et al.*, 1978).



Bien évidemment, ces perceptions diffèrent d'un point de vue normatif (théories de l'utilité espérée) et d'un point de vue descriptif (théories de la finance comportementale, voir Thaler, 1993). L'analyse coût-bénéfice propose une méthode pour allouer les ressources publiques dans les choix alliant au mieux efficacité et équité. Cette allocation dépend aussi de critères d'acceptabilité des

décisions d'investissement<sup>8</sup>. Nous avons vu que les perceptions des citoyens sont soumis à des biais de perception et autres anomalies qui les éloignent de celles de l'homme rationnel considéré par la théorie classique comme décidant sans biais et sans influence.

## 7. CONCLUSIONS : LE BON TERRORISTE A QUELQUE CHOSE À PERDRE

Ces quelques indications nous permettront de conclure. Si la logique d'Aristote décrivait l'homme conçu par la philosophie, à présent, par l'effet d'un remarquable retournement, ce sont les hommes et les femmes réels que nous tentons de mieux comprendre. La psychologie et l'économie ont fait mieux que suivre ce mouvement général de la démarche scientifique. Le calcul du risque n'est plus un idéal normatif désincarné. Il évalue aujourd'hui les contextes concrets dans lesquels s'exercent l'évaluation et la décision.

Dans le contexte des transactions économiques, ce sont les institutions (qu'il s'agisse de la firme de Coase, de la place du marché d'un village de province ou du FMI) qui permettent de gérer certaines finalités qui ne résultent pas spontanément de l'ensemble des interactions sociales.

Nous aurons dans les années prochaines un fort besoin de créativité institutionnelle, dont la stabilité devra compenser certaines déformations des jugements et des préférences que les psychologues et les économistes ont aujourd'hui appris à tenter de reconnaître, maintenant qu'il ne s'agit plus seulement d'édifier des doctrines normatives de l'action rationnelle. Les institutions permettent de ne pas abuser de la prise en compte des attitudes psychologiques des partenaires<sup>9</sup>. Elles garantissent la viabilité de situations qui, sans elles, pourraient s'avérer paroxysmales.

En période d'instabilité forte, il peut être décisif de demeurer capables de comprendre que la négligence, l'hostilité ou l'incompétence sont des descriptions auxquelles nous choisissons de nous en tenir lorsque nous cessons de négocier sur la base des préférences d'un partenaire pour commencer à lutter contre lui : le négligent, l'incompétent ou l'ennemi sont des êtres avec lesquels on ne négocie plus. Dans de telles conditions, la contribution de l'économiste ne peut être de fournir des armes aux rituels archaïques de mise à mort ou d'expulsion. Avant d'aider à exclure ou à maîtriser le terroriste, avant de nous donner une doctrine explicative des défauts qui le rendent prédictible, répressible ou explicable, les sciences économiques peuvent nous aider, plus simplement, à rester attentifs à l'instabilité qui menace nos propres analyses, aux déformations qui affectent notre perception des enjeux et des probabilités dans des transactions instables. À ce titre, l'économie est en passe de pouvoir montrer qu'elle est devenue une science humaine à part entière.

De nombreux témoignages montrent que les groupes humains sont tous capables de se confronter aux probabilités. La préhistoire des jeux, comme celle des rituels, atteste de cet intérêt<sup>10</sup>. En ce sens, on peut dire que le risque, comme le langage, l'outil ou la parenté, est un invariant des sociétés humaines. L'intérêt de cette observation dépasse la seule théorie. Il touche à la prise de décision en environnement instable.

Lorsque des groupes humains étrangers entre eux se rencontrent, l'instabilité radicale des relations non codifiées, non institutionnalisées, fait que les enjeux se déplacent rapidement et peuvent basculer du commerce à la guerre et inversement. Une analyse remarquable de Lévi-Strauss a donné

un modèle de cette instabilité<sup>11</sup>. C'est cette instabilité que les institutions peuvent canaliser. Le risque d'épisodes de violence non négociable, dont certaines modalités ont reçu le nom de terrorisme, n'est pas extérieur à la vie sociale, et appelle donc des solutions sociales, politiques et économiques, et non pas un calcul technique de prévention ou de répression.

Une anecdote fameuse de l'Antiquité romaine montre comment des pirates en expédition dans les parages de la maison de Scipion demandent à présenter leurs hommages au grand homme (Valerius Maximus, 30). De bons lecteurs estiment que c'est en fait le vainqueur de Carthage qu'ils voulaient saluer, puisqu'en bons pirates ils avaient bénéficié de la liquidation de la seule grande puissance maritime de la Méditerranée occidentale. Les historiens ont pu montrer comment barbares et pirates font toujours partie de l'économie de l'Empire qu'ils semblent menacer de l'extérieur.<sup>12</sup> Telle est la lecture, difficile mais nécessaire, qu'il est souhaitable que nous soyons capables d'effectuer face aux événements extrêmes que nous apporte l'évolution présente de notre monde. L'économie a peut-être quelques suggestions à formuler pour les problèmes techniques que pose cette évolution. Mais elle est certainement capable de nous inviter à réfléchir.

## NOTES

1. Je voudrais remercier Serge Pahaut, pour les discussions nombreuses et fructueuses que nous avons eues ensemble durant ces dernières années. Nathalie Picard et Jean Picard ont soumis des suggestions utiles pour améliorer la qualité et la lisibilité de ce papier. Enfin, Kurt Van Dender m'a aussi permis d'améliorer la présentation de ce papier.
2. Les leçons de l'histoire et de l'anthropologie nous avertissent qu'il convient de ne pas associer sans réflexion des dimensions qui n'ont pas partout été liées. L'idée de sécurité plonge de fait dans la préhistoire du droit. Quelle que soit l'interprétation que l'on en propose, elle renvoie dans de nombreuses civilisations à une forme solennelle et publique de pratique *ritualisée*. Il faut au moins noter ici que les diverses évolutions que cette famille de pratiques a pu connaître débordent largement la reconnaissance socialement garantie d'une titularité individuelle liée au pouvoir de vendre et d'acheter sans consulter. Autrement dit, l'enjeu a souvent des ennemis là où il n'a pas forcément de propriétaire.
3. Pour mémoire, on rappelle que ces sommes sont de l'ordre de grandeur du PIB annuel des États-Unis, qui est aujourd'hui d'environ 15 000 milliards de dollars.
4. Voir les discussions de cette idée dans Viscusi (2003).
5. Le thème est d'ailleurs indexé par les folkloristes (AT 1191) : le diable qui se propose comme maître d'œuvre d'un pont dont la réalisation accuse du retard (Aarne et Thompson 1964).
6. Quant à la valeur espérée, on voit bien qu'elle ne fait pas forcément partie de l'ensemble des événements observables. Ainsi, dans le cas du dé non pipé à six faces, la valeur espérée vaut  $21/6$ , soit 3.5, nombre qui ne figure sur aucune face.
7. La richesse de cette théorie est liée à sa reprise de plusieurs discussions fondamentales, puisque pour leur étude de l'aversion à l'ambiguïté (qui pousse les gens à parier plus volontiers quand les probabilités sont connues), Tversky et Fox (1965) évoquent, en amont du paradoxe d'Ellsberg (1961), le *Treatise on probability* de Keynes (1921), lui-même parallèle à la dissertation doctorale où Knight (1921), ouvrant la voie à Coase, croisait la théorie de la firme et celle du risque.
8. C'est singulièrement le cas des biens collectifs (infrastructures de transport, environnement, etc. voir de Palma *et al.* 2005, 2007, 2008).
9. On sait que l'école de Vienne, avec von Mises (1940), a essayé de recourir à la logique des actions humaines, la praxéologie, pour éviter les abus de la psychologisation. L'expérimentation psychologique bien conduite ne peut que montrer comment il a été rationnel pour quelqu'un de faire telle ou telle chose dans telles ou telles circonstances.

10. Mentionnons le remarquable travail d'Ascher (1991), qui montre comment les points correspondant à diverses configurations d'un jeu de hasard des Iroquois Cayuga sont proportionnels à la distribution des probabilités de ces configurations.
11. Reprise plus tard dans sa thèse sur les indiens Nambikwara et dans quelques passages de *Tristes tropiques*, cette étude de modèles a d'abord paru pendant la Grande Guerre (Lévi-Strauss, 1943). De nombreux politologues tentent de décrire le terrorisme à partir de facteurs d'interactions instables, au lieu de prétendre le ramener à des causes explicatives (misère, culture, etc.) On mentionnera ici le travail de Sageman (2004).
12. Il s'agit d'un topique des études romaines et chinoises, pour ne mentionner que deux Empires ; mais on mentionnera aussi l'étude monumentale des relations internationales de Duroselle (1992).

## RÉFÉRENCES

- Aarne A. et St. Thompson (1964). *The types of the folktale*, FF communications 184, Helsinki.
- Allais M. (1989). « *Les lignes directrices de mon œuvre* », Conférence Nobel prononcée devant l'Académie Royale des Sciences de Suède (9.12.1988), Annales d'économie et de statistique, n° 14.
- Albert M. (2000). « *Interfuturs vingt ans après* », in Décision, prospective, auto-organisation. Mélanges en l'honneur de J. Lesourne, Paris, Dunod, p. 306-317.
- Ascher M. (1994). *Ethnomathematics*, Chapman et Hall. 1994 ; tr. fr. Mathématiques d'ailleurs, tr. fr. Seuil 1998.
- Auerswald, P., Branscomb, L, La Porte, T.M. et E. O. Michel-Kerjan (2006). *Seeds of Disaster, Roots of response (How Private Action Can Reduce Public Vulnerability)*, Cambridge University Press.
- Bernoulli D. (1738). « *Specimen theoriae novae de mensura sortis* », tr. fr. « *Esquisse d'une théorie nouvelle de mesure du sort* », Cahiers du séminaire d'histoire des mathématiques, 6, (1985), p. 61-77 ; eng. tr. 'Exposition of a New Theory on the Measurement of Risk'. *Econometrica* 22, 23–36, 1954.
- Coase, R. H. (1937). "*The Nature of the Firm*", *Economica* 4, pp 386-405.
- de Palma, A. et E. Quinet (2005). *La tarification des transports*, Enjeux et défis. *Economica*.
- de Palma, R. Lindsey et S. Proost (2007). *Investment and the Use of Tax and Toll Revenues in the Transport Sector*, Elsevier Science.
- de Palma, A. et J.-L. Prigent (2008a). *Hedging Global Environment Risks: an Option-based Portfolio Insurance*, *Automatica*, 1519-1531.
- de Palma, A. et N. Picard (2008b). "*Cardinal and ordinal measure of investor's risk aversion*", École Normale Supérieure de Cachan, Department d'économie et de gestion, mimeo.
- de Palma A., M. Ben-Akiva, D. Brownstone, C. Holt, T. Magnac, D. McFadden, P. Moffatt, N. Picard, K. Train, P. Wakker et J. Walker (2008c). Risk, "*Uncertainty and Discrete Choice Models*", *Marketing Letters*, 19, 269-285.
- Diderot D. (1773). *Paradoxe sur le Comédien*, Gallimard 1994.
- Duroselle J.B. (1992). *Tout Empire périra*, Armand Colin.
- Ellsberg, D. (1961). "*Risk, Ambiguity and the Savage Axioms*", *Quarterly Journal of Economics* 75, 643-669.

- Haig A. (2003). « *The promise and perils of our times* », International symposium on Sino-US-Europe relations in the new century, Pékin.
- Hauriou M. (1925). « *La théorie de l'institution et de la fondation* », Cahiers de la Nouvelle Journée, 4, p. 2-45.
- Kahneman, D. et Tversky, A. (1979). “*Prospect theory: An analysis of decisions under risk*”, *Econometrica*, 47, 313-327.
- Keynes, J. M. (1921). *A treatise on probability*, Macmillan.
- Knight, F. H. (1921). *Risk, Uncertainty, and Profit*, University of Chicago Press 1986, voir sa thèse *Theory of Business Profit* (Cornell University, 1916).
- Lesourne J. et Chr. Stoffaës (1996). *La prospective stratégique d'entreprise : de la réflexion à l'action*, Dunod (2ème éd. 2001).
- Lesourne J. (2000). *Un homme de notre siècle*, Odile Jacob.
- Lévi-Strauss (1943). « *Guerre et commerce chez les Indiens d'Amérique du Sud* », *Renaissance*, I, 1-2, 122-139.
- Lichtenstein, S., P. Slovic, B. Fischhoff, M. Layman et B. Combs (1978). “*Judged frequency of lethal Events*”, *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 4, 565.
- Meusnier, N. (2005). « *Nicolas, neveu exemplaire* », *Journ@l électronique d'histoire des probabilités et de la statistique*, 2, 1.
- Olson, M. L., (1965). *The Logic of Collective Action: Public Goods and the Theory of Groups*, Harvard University Press.
- Pascal, B. (1660). *Pensées*, Paris, Seuil, 1963.
- Popper K. (1961). « *La logique des sciences sociales* », exposé pour la Société allemande de Sociologie, tr. fr. De Vienne à Francfort, *La querelle allemande des sciences sociales*, 1969, Complexe, 1979.
- Prelec D. (2004). “*A Bayesian truth serum for subjective data*”, *Science*, 306, 5695, 462-466.
- Rousseau J. J. (1755). *Discours sur l'origine et les fondements de l'inégalité*, Gallimard 1989.
- Sageman M. (2004), *Understanding Terror Networks*, University of Pennsylvania Press.
- Simon, H. A. (1982). *Models of Bounded Rationality*, MIT Press.
- Stiglitz J. et L. Bilmes (2008), *The Three Trillion Dollar War*, Norton.
- Thaler, R.H. (1993). *Advances in Behavioral Finance*, Russel Sage Foundation.

Tversky A. et Cr. Fox (1995). “*Weighting risk and uncertainty*”, *Psychological Review* 1995, 102, 2, 269-283.

Tversky, A. et Kahneman, D. (1992). “*Advances in prospect theory: cumulative representation of uncertainty*”, *Journal of Risk and Uncertainty*, 5, 1992, 297–323.

Valerius Maximus, G. (31). *Faits et dits mémorables*, Belles lettres, 2005.

Viscusi K. (2003). *The Risks of Terrorism*, Kluwer.

Von Mises, L. (1940). *Nationalökonomie. Theorie Des Handelns und Wirtschaftens*, tr. angl. *Human Action: A Treatise on Economic*, Foundation for Economic Education, 1996.

von Neumann J. et Morgenstern O. (1944). *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton University Press.

**ANALYSE DE L'IMPACT ÉCONOMIQUE DES ACTES DE TERRORISME :  
AVANCÉES ET CONCLUSIONS MÉTHODOLOGIQUES RÉCENTES**

**Peter GORDON,  
James E. MOORE II  
et Harry W. RICHARDSON\***

**Center for Risk and Economic Analysis of Terrorist Events (CREATE)  
University of Southern California  
LOS ANGELES, CALIFORNIE  
ÉTATS-UNIS**



## SOMMAIRE

RÉSUMÉ .....	55
1. INTRODUCTION .....	55
2. MODÈLES OPÉRATIONNELS .....	57
2.1. Le Southern California Planning Model (SCPM) .....	57
2.2. Le National Insterstate Economic Model (NEMO) .....	58
3. APPLICATIONS DE DEUX MODÈLES OPÉRATIONNELS DES EFFETS ÉCONOMIQUES À LA SIMULATION D'ATTENTATS HYPOTHÉTIQUES .....	59
3.1. Les ports de Los Angeles/Long Beach .....	59
3.2. Effets du panache radioactif en cas d'attentat dans les ports .....	60
3.3. Effets du panache radioactif en cas d'attentat dans le centre d'affaires de Los Angeles .....	62
3.4. Simulation à l'aide du NIEMO d'un attentat dans les ports de Los Angeles/Long Beach ....	62
3.5. Autres applications du modèle .....	62
4. LE TRANSNIEMO .....	63
5. AUTRES ÉTUDES .....	64
6. CONCLUSIONS .....	66
NOTES .....	67
BIBLIOGRAPHIE .....	68
TABLEAUX ET FIGURES .....	70

Los Angeles, novembre 2008

\* Les auteurs tiennent à exprimer leur reconnaissance à JiYoung Park et Qisheng Pan pour leur aide remarquable.



## RÉSUMÉ

La sécurité nationale relève de la responsabilité fondamentale des États, mais elle est aussi de caractère intangible. Que peut apporter une analyse économique à cet égard? Dans ce domaine, l'analyse coûts-avantages a rarement été utilisée, parce que les avantages sont ambigus et assimilables à des biens publics. Notre groupe, au *Center for Risk and Economic Analysis of Terrorism* (CREATE) de l'Université de Californie du Sud, s'est attaché à approfondir et appliquer l'analyse d'impact économique pour décrire les pertes prévisibles dans diverses hypothèses d'attentats terroristes. L'innovation, dans nos travaux, tient à la dimension territoriale que nous avons ajoutée à des modèles intersectoriels opérationnels.

Dans un souci de plausibilité, les scénarios d'attentats terroristes doivent comporter des précisions géographiques. En premier lieu, aucun type de port maritime, d'aéroport ou de cible équivalente d'importance nationale ne couvre tous les cas de figure. Deuxièmement, la plupart des décideurs politiques sont des représentants de la population d'une zone géographique et ont à cœur de défendre les intérêts de leurs électeurs. Troisièmement, l'agrégation d'unités territoriales risque de neutraliser les résultats lorsque des secteurs ou régions y perdent alors que d'autres y gagnent, surtout si des localités extérieures à la zone touchée reprennent des fonctions qui ne peuvent plus être remplies ailleurs. Quatrièmement, en tenant compte de l'économie spatiale, on peut analyser les interactions entre des lieux tributaires des infrastructures disponibles.

Ce rapport décrit nos méthodes de modélisation (un modèle de région métropolitaine et deux modèles nationaux) ainsi que plusieurs résultats que nous avons obtenus. Nos modèles ne sont pas des analyses coûts-avantages formelles, mais elles montrent que ces événements ont des coûts considérables liés à l'interruption de l'activité économique, c'est pourquoi elles permettent de justifier les dépenses consacrées aux mesures de protection et d'atténuation. Nous examinerons également en quoi des modèles tels les nôtres pourraient servir de base à une forme ou une autre d'analyse coûts-avantages.

## 1. INTRODUCTION

Les États-Unis n'ont pas pâti durablement des pertes économiques dues aux attentats du 11 septembre 2001. Selon les estimations, les pertes de PIB se situent entre 22 et 34 milliards USD et les pertes structurelles entre 27 et 95 milliards USD.<sup>1</sup> Il convient toutefois de nuancer l'estimation de la première fourchette, parce que le pays se trouvait déjà en récession modérée en 2001, de sorte qu'il est difficile de distinguer précisément les pertes de PIB imputables au terrorisme. Cette année-là, le PIB des États-Unis était supérieur à 10 000 milliards USD, ce qui laisse à penser que les pertes estimées ont été plus faibles qu'on aurait pu le craindre.

Des répercussions importantes se sont fait sentir ultérieurement sur les dépenses publiques, lorsqu'il a fallu financer les guerres menées en Afghanistan et en Irak, ainsi que les augmentations des crédits budgétaires affectés à des mesures de sécurité intérieure. De plus, il s'est écoulé assez de temps depuis 2001 pour que les craintes d'un bouleversement à long terme de la productivité et/ou de la production s'atténuent. Le ralentissement de l'économie observé en 2007-2008 s'explique par les contractions des marchés du crédit, la crise hypothécaire et les hausses des prix des matières premières, qui n'ont probablement aucun rapport avec les événements de 2001.

Cela étant, pour gérer correctement les risques et se préparer à l'éventualité d'incidents majeurs, il faut s'efforcer de mieux appréhender la nature des attentats susceptibles de se produire. Après tout, durant presque toute la Guerre Froide, les spécialistes de la planification et les décideurs publics ont élaboré des scénarios pour procéder à des simulations des pertes qu'entraîneraient d'hypothétiques frappes nucléaires.

Les menaces que fait peser le terrorisme transnational sont différentes. Premièrement, le nombre annuel moyen de victimes d'attentats terroristes est relativement faible (Sandler *et al.*, 2008). Par conséquent, l'analyse coûts-avantages classique n'est probablement pas adaptée à l'étude de ces événements. Pour autant que l'on puisse empêcher que quiconque périsse ou soit blessé, les avantages (exprimés en valeur monétaire des décès évités, calculée à l'aide des mesures statistiques classiques de la valeur d'une vie humaine) seraient minimales par rapport à ce qu'il en coûterait d'y parvenir. Deuxièmement, les cibles que les terroristes envisagent d'attaquer dans le monde sont innombrables. Les protéger toutes est impossible.

Ces observations précisent le défi que doit relever la recherche. Face aux deux réalités que nous venons d'évoquer, il importe que les décideurs responsables de la défense du territoire et de la sécurité nationale découvrent quelles cibles revêtent l'importance la plus décisive, et renforcent dans toute la mesure du possible leur protection. Mais comment identifier ces cibles cruciales ?

A cet effet, deux pistes de recherche sont à explorer. D'abord, définir des scénarios d'attentats plausibles. Compte tenu des moyens dont disposent les terroristes, quels actes pourraient-ils vraisemblablement exécuter ? Ensuite, estimer les pertes économiques qui en résulteraient. Si notre propos est de calculer cette estimation, nous nous appuyons cependant sur les travaux de collègues spécialisés pour forger des scénarios possibles.

Dans notre étude sur un éventuel attentat à la bombe "sale" (c'est-à-dire radiologique) dans les deux ports de Los Angeles et Long Beach, nous avons fait fond sur les travaux de Rossoff et von Winterfeldt (2007), qui ont examiné 36 scénarios d'attentats possibles, pour finir par en dégager les deux les plus plausibles. Nous avons utilisé les données de leurs scénarios pour appliquer le *Southern California Planning Model* (SCPM, dont la version 2 est abordée dans la suite de notre rapport), et le *National Interstate Economic Model* (NIEMO) pour estimer les pertes plausibles résultant d'une interruption de l'activité économique, par secteur et par localité dans la région métropolitaine du Grand Los Angeles et au-delà. Cette réflexion, approfondie à la section 3, met en relief un exemple parmi plusieurs autres, que nous présentons pour démontrer combien il est essentiel de disposer de données géographiquement détaillées.

Nous analysons diverses exécutions de nos deux modèles, en commençant par les appliquer l'un et l'autre au même attentat supposé, puis nous adoptons un troisième modèle, le TransNIEMO, dont la mise au point est en cours et qui intègre des éléments des deux autres. Celui-ci ajoute au NIEMO la modélisation des routes interrégionales, ce qui nous permet de repérer les effets économiques de diverses perturbations hypothétiques des expéditions de marchandises en n'importe

quel point du réseau routier national, lequel comporte des milliers de grands ponts. Pour que l'analyse coûts-avantages de la protection des grands ponts ou tunnels soit crédible, un modèle qui articule l'économie avec le réseau routier est indispensable.

## 2. MODÈLES OPÉRATIONNELS<sup>2</sup>

### 2.1. Le *Southern California Planning Model* (SCPM)

Les modèles intersectoriels, basés sur les flux des transactions entre fournisseurs intermédiaires et producteurs finals, sont largement utilisés pour mesurer les incidences économiques régionales. Ils retracent tous les effets économiques, notamment ceux des expéditions intrarégionales et interrégionales, généralement à un niveau de désagrégation sectorielle poussée. Ces modèles obéissent le plus souvent à des variations de la demande, mais il existe certaines applications dans lesquelles l'offre est déterminante.

Dans les deux modèles étudiés dans notre rapport, la composante intersectorielle est tirée du modèle bien connu IMPLAN du Minnesota Planning Group (MIG), à forte désagrégation sectorielle (plus de 500 secteurs). Pour que ces données soient compatibles avec celles émanant d'autres sources, nous les avons regroupées en 47 secteurs, que nous appelons secteurs USC. La deuxième composante fondamentale du modèle SCPM est spatiale : elle distribue les impacts sectoriels entre plus de 3 000 zones géographiques de faible superficie (les zones de trafic analysées, ou TAZ, pour *Traffic Analysis Zones*) dans toute la Californie du Sud (région dénommée le Grand Los Angeles, qui s'étend sur cinq comtés). *La principale possibilité offerte par ce modèle est d'attribuer à ces TAZ les effets indirects et induits générés par le modèle intersectoriel.* Les effets directs sont toujours les variations de la demande finale sur le lieu de l'attentat (en l'occurrence, dans les ports) ; les effets indirects suivent le sillage des relations interindustrielles avec d'autres secteurs, en aval ou en amont (à l'échelon local, régional, national et international) ; et les effets induits permettent de chiffrer les incidences secondaires sur la consommation associées à la réduction des dépenses des travailleurs dans les secteurs directement et indirectement touchés. Pour estimer les effets induits, nous utilisons une matrice des déplacements domicile-travail qui révèle tous les flux de migrations alternantes entre les zones résidentielles et les lieux de travail, pour retrouver les salaires rapportés au foyer, puis nous utilisons une matrice des déplacements domicile-services pour suivre les achats que les ménages effectuent auprès d'établissements de vente au détail et de prestation de services aux particuliers. Cette démarche adopte la logique proposée pour la première fois par Ira Lowry (1964) et affinée par Garin (1966). La matrice des déplacements domicile-services recouvre tous les trajets associés aux transactions effectuées par le ménage autres que la vente de travail à un employeur. Il s'agit donc des déplacements réalisés pour se rendre dans des commerces et faire d'autres transactions visant des services, à l'exclusion toutefois des déplacements n'ayant pas pour but d'effectuer des transactions, mais par exemple des visites à des amis ou à des membres de la famille.

Le SCPM traite les flux de trafic comme étant endogènes, et les TAZ représentent des nœuds de trafic. Cette caractéristique du modèle est importante, parce que de nombreux types d'actes terroristes sont susceptibles de provoquer des variations de l'approvisionnement, notamment des pertes de capacité d'infrastructure qui réduisent les services au niveau du réseau et allongent les temps de transport.

Les flux de trafic étant endogènes, toute modification de l'activité économique qui agit sur le comportement des individus en matière de déplacements ou sur les mouvements de marchandises influe sur la façon d'utiliser le réseau de transport ; ces répercussions provoquent elles-mêmes un changement d'équilibre du réseau. De ce fait, le modèle offre l'importante possibilité d'estimer les pertes découlant d'attentats simultanés perpétrés contre les capacités de transport, d'infrastructure et de production.

En considérant le réseau de transport et ses capacités, le modèle rend explicitement endogènes le comportement des ménages en matière de déplacements et les flux intrarégionaux de transport de marchandises, qui sans cela seraient exogènes, d'où l'homogénéité des coûts et des besoins de transport par origine-destination dans tous les points du réseau. Le modèle fait ressortir explicitement la courbe de fréquentation en fonction de la distance (c'est-à-dire la baisse du nombre de déplacements avec l'augmentation de la distance) et les fonctions de congestion (le développement des encombrements et l'augmentation des coûts des retards au fur et à mesure que certains itinéraires attirent davantage de trafic, lorsque de graves perturbations se produisent dans d'autres tronçons du réseau).

Cette possibilité nous permet de déterminer la localisation géographique des pertes économiques indirectes et induites ; pour l'essentiel, nous faisons en sorte que le choix de l'itinéraire et de la destination deviennent endogènes. Nous pouvons également, grâce au modèle, imputer plus précisément aux différentes TAZ les pertes économiques indirectes et induites faisant suite aux réductions directes de l'activité portuaire qui se répercutent sur les échanges, l'emploi et l'accessibilité des transports. Le lecteur trouvera dans Cho *et al.* (2001) le résumé technique d'une version antérieure de ce modèle.

Un diagramme fonctionnel du modèle est présenté à la Figure 1.

## 2.2. Le National Interstate Economic Model (NIEMO)

Le choix des méthodes à employer pour atteindre l'objectif recherché, à savoir créer des modèles opérationnels avec des données sectorielles et géographiques détaillées, a nécessité des arbitrages difficiles. Le recours à des modèles économiques linéaires se justifie pour plusieurs raisons, notamment la richesse des résultats détaillés obtenus à un coût relativement faible. Le NIEMO, par exemple, comporte environ six millions de multiplicateurs. L'idée maîtresse de notre recherche est qu'il est possible, au prix de quelque effort, d'intégrer les données issues de l'exécution du modèle IMPLAN des relations intersectorielles au niveau des États de MIG Inc. avec les données sur les flux de marchandises (expéditions inter-États) de l'enquête sur ces flux du Ministère des Transports (et de certaines autres sources), et ce pour tous les États. Le lecteur trouvera des précisions sur la construction du NIEMO dans Park *et al.* (2007). Pour l'essentiel, il s'agit d'une version opérationnelle du modèle des relations intersectorielles multirégionales de Chenery-Moses concernant 50 États des États-Unis (outre le district de Columbia) et les 47 secteurs USC. Le diagramme fonctionnel de ce modèle est présenté à la Figure 2.

Comme il existe des modèles intersectoriels obéissant aux variations de la demande ou à celles de l'offre, nous avons mis au point des versions du NIEMO offrant les mêmes possibilités. Dans chaque cas, l'approche selon laquelle l'offre est déterminante se prête le mieux à la modélisation de perturbations de courte durée. L'interruption des achats effectués par les entreprises a des effets multiplicateurs à court terme, et celle des ventes peut également en produire. La suspension des services portuaires risque d'occasionner ces deux types de problèmes. Lorsque l'interruption concerne les possibilités d'exportation, il est indiqué d'appliquer le modèle du côté de la demande. En cas de cessation des importations, le choix est moins évident, parce que certaines sont destinées à des consommateurs finals et d'autres à des consommateurs intermédiaires.

### **3. APPLICATION DE DEUX MODÈLES OPÉRATIONNELS DES EFFETS ÉCONOMIQUES À LA SIMULATION D'ATTENTATS HYPOTHÉTIQUES**

#### **3.1. Les ports de Los Angeles/Long Beach**

Il y a deux ports adjacents en Californie du Sud. Bien qu'ils soient gérés par des administrations distinctes, nous les traitons ici comme s'il s'agissait d'un seul port. Nul ne conteste l'importance du rôle des ports de Los Angeles/Long Beach pour l'économie locale et nationale. Situés dans une région métropolitaine qui compte plus de 16.4 millions d'habitants et dont la population active atteint presque 7.5 millions, un trafic maritime de 111 millions de tonnes y transite, et ils occupent le cinquième rang mondial parmi les complexes portuaires, après Hong Kong, Singapour, Shanghai et Shenzhen. Les deux ports de Los Angeles emploient directement ou indirectement 600 000 travailleurs, soit plus de 7 pour cent de la main-d'œuvre de la région. S'agissant du trafic conteneurisé, ils se classent à la première et à la deuxième place au niveau national. L'ensemble des flux d'importation et d'exportation représente 300 milliards USD (données de 2004), ce qui équivaut à quelque 30 pour cent du produit régional brut du Grand Los Angeles. A l'image des tendances observées dans l'économie nationale, les importations dépassent largement les exportations. Les lieux de destination et d'origine de la moitié environ des importations et des deux tiers des exportations se trouvent hors de la région. Ce complexe remplit la fonction de port d'intérêt national : toute réduction de ses capacités de transbordement aurait de lourdes conséquences à l'échelon local et national.

Ces conséquences seraient en effet de portée beaucoup plus grande que si, simplement, les consommateurs étaient privés de produits importés pendant un court laps de temps ou les producteurs obligés de différer leurs ventes à l'exportation. Il y aurait en outre rupture des chaînes d'approvisionnement en matières premières et biens intermédiaires importés, d'où une réduction de la capacité de production des entreprises de la région et d'ailleurs.

Dans la première application analysée, nous partons de l'hypothèse d'une suspension des flux des importations et des exportations qui transitent par les installations portuaires aussi longtemps que les ports sont hors service. Nous n'avons pas encore modélisé le déroutement des navires vers d'autres ports, mais prévoyons de le faire dans de futures recherches, et nous commencerons probablement par effectuer une enquête auprès des armateurs.

Nous avons appliqué le SCPM à l'étude d'attentats radiologiques perpétrés simultanément dans les deux ports de Los Angeles et de Long Beach. Les bombes pourraient être introduites dans le pays dans des conteneurs ou posées très près du périmètre du port après avoir été fabriquées sur le territoire des États-Unis, en supposant que les terroristes aient pu s'y procurer des matières radioactives adaptées. L'ampleur de la perturbation dépendrait de la taille des bombes. A l'instar de Rossoff et von Winterfeldt (2007), nous avons tablé sur l'explosion, plus ou moins synchronisée dans les deux ports, de deux petits engins à dispersion de radioactivité contenant moins de deux kilogrammes d'explosif brisant chacun. L'attentat obligerait à fermer les deux ports, plutôt pour des raisons sanitaires que de sécurité. Quant à leur réouverture, dont le choix du moment serait une décision plus stratégique que technique, elle aurait des conséquences insignifiantes, si les ports n'étaient pas desservis par les transports.

Nos estimations tablent sur des durées de fermeture des ports de Los Angeles et de Long Beach comprises entre 15 et 120 jours (dans ce dernier cas, les attentats radiologiques seraient couplés à l'explosion de bombes conventionnelles dans trois des principaux ponts/sauts-de-mouton d'accès). La deuxième section du Tableau 1 présente l'étendue des pertes possibles pour différents scénarios en cas de formation d'un panache radioactif, et la troisième résume les effets du scénario le plus pessimiste découlant de la fermeture des ports *et* de la formation du panache. Il pourrait en coûter à l'économie américaine presque 49 milliards USD – ou plus de 322 500 personnes-ans en termes d'emploi. Rappelons que le SCPM donne en fait des résultats beaucoup plus précis, au niveau des secteurs de dépouillement des recensements ou des zones de trafic analysées, si besoin est.

### 3.2. Effets du panache radioactif en cas d'attentat dans les ports

Le SCPM permet également de mesurer, à l'aune de la désorganisation de la vie des particuliers, des pertes des entreprises et de la dépréciation du foncier, les effets économiques de la formation d'un panache. Cette partie de la simulation est examinée à part, car elle met en lumière la complexité (et les avantages) d'une estimation simultanée des répercussions sur le trafic et des effets économiques. Les chiffres indiqués sont quelque peu spéculatifs, mais notre meilleure estimation fait état d'un manque à produire de 4 milliards USD et de pertes d'emplois avoisinant 42 600 personnes-ans. Les dommages causés par le souffle de l'explosion seraient limités, les tués et les blessés graves se trouveraient dans un rayon de peut-être 50 mètres, et les infrastructures physiques seraient modérément endommagées, sauf sur le lieu même de l'explosion. La zone périphérique à évacuer regrouperait toutes celles affichant une exposition supérieure à 1 REM. Nous prenons pour hypothèse que le panache radioactif a la forme d'une ellipse étroite allongée, de 4 kilomètres de long et plus de 200 mètres de large, avec une zone plus contaminée à l'intérieur d'un rayon de 100 mètres environ (soit une superficie de 0.03 km<sup>2</sup>) ; des formules type permettent de convertir en surface et forme du panache les rejets de radioactivité exprimés en curies, en fonction de la direction du vent et d'autres conditions météorologiques. Dans les ports étudiés, le vent vient généralement du Sud-Ouest, aussi le panache radioactif ne devrait-il toucher que les ports eux-mêmes, et ne pas atteindre l'aéroport international de Los Angeles ou d'autres points stratégiques. La phase critique initiale de l'exposition dure environ quatre jours (lignes directrices de l'EPA) ; l'étalement dans le temps et la chronologie des phases intermédiaire et ultérieures sont variables et relèvent d'appréciations subjectives : ces phases pourraient s'étendre sur des semaines, voire des années. Nous postulons une évacuation d'une semaine de la zone périphérique, hypothèse peut-être prudente, parce que certaines entreprises et certains ménages peuvent tarder à se réinstaller après que l'autorisation en est donnée. Des critères sanitaires peuvent imposer une évacuation

immédiate, mais la décision d'autoriser le retour de la population sera davantage dictée par des considérations politiques que par des motifs scientifiques, compte tenu des effets sur la santé à long terme.

Les conséquences de l'impact économique d'un attentat radiologique qui se prêtent le plus à des conjectures sont liées au panache radioactif. Elles dépendent de multiples variables : la taille de la bombe, la quantité de radioactivité émise, la direction du vent et les conditions météorologiques du moment, ainsi que les densités de population et d'implantation des entreprises du côté sous le vent de la source. En outre, la réaction des pouvoirs publics -- par exemple leur décision ou non d'imposer une évacuation et, s'ils en donnent l'ordre, le moment où ils autorisent le retour de la population, ou encore la décision d'agir de façon plus mesurée, quoique moins prudente -- conditionne beaucoup de choses. Étant donné ces incertitudes, nous faisons état dans ce rapport de nos meilleures estimations des incidences économiques *maximales* du panache, pour les mettre en regard des effets économiques de l'interruption du trafic portuaire. Nous entendons par *maximales* les incidences résultant d'un ensemble rationnel d'hypothèses.

Les effets intersectoriels nets sont très faibles, parce que la consommation (courses et services) se déplace hors de la zone du panache. Plus précisément, nous postulons que, dans la première année qui suit l'attentat, la valeur des propriétés résidentielles chute de 25 pour cent, l'activité des commerces de détail de 25 pour cent également, et les activités des autres entreprises de 10 pour cent, entreprises qui d'ailleurs quittent la région. Une autre hypothèse concerne l'éventualité que les entreprises se réinstallent ailleurs dans la région, auquel cas les incidences seraient essentiellement redistributives sur le plan géographique, et les effets nets en seraient minimes.

En ce qui concerne le comportement en matière de déplacements, nous posons pour hypothèse qu'il serait autorisé de circuler en voiture dans la zone du panache en conseillant de le faire vitres fermées, d'utiliser la climatisation et de laver régulièrement les voitures, plutôt que d'interdire complètement la circulation sur les axes routiers d'accès et de sortie, en particulier sur les autoroutes, mesure qui serait beaucoup plus radicale. Ce ne serait toutefois pas sans conséquences au niveau du réseau dès lors que la longueur moyenne des déplacements des particuliers augmenterait, parce que les résidents de la zone du panache seraient contraints de faire leurs courses et de recourir à des services hors de leur quartier. En dépit du moindre nombre total de déplacements, l'allongement des trajets et la congestion accrue se solderaient par une hausse sensible des coûts à l'échelle du réseau. Selon nos calculs, le surcoût est estimé à 1.63 milliard USD, sur la base d'un coût attribué aux déplacements de personnes de 13 USD par heure et d'un coût du trajet de transport de marchandises de 35 USD par EVP (équivalent voiture particulière, signifiant par convention qu'un camion est l'équivalent de 2.25 voitures).

D'après le recensement de la population des États-Unis de 2000, 401 147 personnes résidaient alors dans les 30 TAZ de la zone touchée. La population évacuée serait de 377 442 habitants. Le Tableau 1 (deuxième section) récapitule les conséquences intersectorielles de la réduction de l'activité économique et de la valeur du foncier dans la zone périphérique du panache. Le manque total à produire dépasserait 4.1 milliard USD, montant dont une faible part seulement, environ 167 millions USD, est liée à la dépréciation du foncier. Les deux tiers des pertes seraient enregistrées à l'intérieur du comté de Los Angeles, et presque un quart hors de la région. Du point de vue de l'emploi, les pertes totales d'emplois se chiffreraient à 44 555 personnes-ans.

### 3.3. Effets du panache radioactif en cas d'attentat dans le centre d'affaires de Los Angeles

Pour mieux éclairer notre démarche et à des fins de comparaison, nous avons également entrepris l'étude d'un autre attentat à la bombe radiologique, perpétré cette fois contre un important immeuble de bureaux du centre de Los Angeles : ce type d'attentat en centre-ville pourrait entraîner un coût de 6 milliards USD. Si un acte similaire était organisé dans une métropole à vocation plus marquée de grand pôle tertiaire (comme New York, Chicago ou San Francisco), son impact économique serait beaucoup plus grand. A Los Angeles, un attentat en centre-ville serait beaucoup moins préjudiciable que dans les ports, parce que les perturbations économiques découlant de la fermeture du plus grand complexe portuaire d'Amérique (en termes d'activité chiffrée en USD) seraient largement plus graves qu'une cessation d'activité du secteur de bureaux et d'affaires de Los Angeles, dont l'importance est limitée.

Les ports et le centre-ville en tant que cibles d'attentats se différencient beaucoup du point de vue de la réaction des pouvoirs publics dans chaque cas. Dans les ports, les pressions économiques pour que leur réouverture intervienne rapidement seraient plus puissantes, et il serait envisageable de remettre les travailleurs portuaires au travail de manutention des cargaisons et/ou d'y affecter des militaires (avec des vêtements et du matériel de protection, si nécessaire). Dans le cas du centre-ville, où il y a des espaces publics et une plus forte proportion du grand public concernée, il faudrait faire preuve d'une bien plus grande prudence et ne pas autoriser trop rapidement la reprise de l'activité, surtout à l'intérieur de la zone du panache.

### 3.4. Simulation à l'aide du NIEMO d'un attentat dans les ports de Los Angeles/Long Beach

Nous n'avons pas appliqué le NIEMO à un attentat identique à celui que nous venons de décrire pour les ports de Los Angeles/Long Beach. Le Tableau 2 présente les résultats de la simulation d'un scénario légèrement différent. Nous tenons à préciser que l'on peut obtenir des informations pertinentes sur les incidences État par État en même temps que les résultats de l'exécution du SCPM concernant la périphérie de la métropole. Il est possible d'utiliser le NIEMO dans des études de cette nature grâce aux données détaillées de WISERTrade sur le trafic par eau (par secteur et par mois) de tous les grands ports maritimes.

La réduction des possibilités d'exportation se prête à l'analyse en termes de multiplicateur de demande. Les possibilités d'exportation suspendues via les ports maritimes sont alors représentées par les variations de la demande finale traitées par le NIEMO. Optant pour la prudence, nous avons évité d'utiliser également un multiplicateur d'offre pour la diminution des importations. Par conséquent, nous n'avons pris en compte que les effets directs de la réduction des importations. Nous constatons, en combinant ces paramètres, que le coût total des dommages causés par la fermeture d'un mois des trois plus grands ports maritimes des États-Unis est d'une ampleur plus ou moins comparable au coût de la fermeture des ports de Los Angeles/Long Beach. Les données obtenues avec le NIEMO sur les effets produits dans les autres États révèlent, dans chaque cas, que leur intensité est en rapport relativement direct avec la taille de l'État concerné et la distance qui le sépare du port touché.

### 3.5. Autres applications du modèle

Le Tableau 3 présente schématiquement quelques autres applications du NIEMO. Nous y recensons les résultats de notre étude sur d'hypothétiques attentats terroristes dans d'autres grands ports maritimes ou dans des parcs à thème situés aux États-Unis.

Dans l'étude sur les ports maritimes (Park, *et al.*, 2007), nous avons procédé comme pour l'application du NIEMO aux ports de Los Angeles/Long Beach décrite dans la section qui précède : nous avons également appliqué les effets multiplicateurs aux possibilités d'exportation suspendues, et n'avons pris en considération que les effets directs de la diminution des possibilités d'importation. Là encore, les incidences au niveau des États étaient plus ou moins à la mesure de la taille de l'État concerné et de la distance entre cet État et le lieu de l'attentat. Les représentants au Congrès, d'où qu'ils soient, peuvent mettre à profit ces résultats pour estimer dans quelle mesure un port éloigné contribue à l'activité de leur économie locale – et évaluer ainsi le consentement à payer de leurs électeurs pour en financer la protection ou la reconstruction.

Le NIEMO est utile également pour jauger l'intérêt de cibles très diverses. Les parcs à thème, qui attirent une clientèle nationale et internationale, peuvent aussi retenir l'attention des terroristes dès lors que la terreur est une arme psychologique tout autant qu'économique. Aux fins de cette application, nous avons identifié 13 grands parcs (y compris deux groupes de parcs) pouvant constituer des cibles tentantes compte tenu de leur taille et de leur notoriété. Nous avons rassemblé des informations sur le nombre annuel de visiteurs, la longueur moyenne de leur séjour ainsi que sur la nature et l'importance de leurs dépenses à chaque visite. Nous avons analysé la situation en cas de fermeture d'un parc pendant un mois, suivie d'un niveau d'activité de 30 pour cent durant les six mois suivants, puis d'une lente reprise aboutissant à la pleine activité le 18ème mois après l'attentat. Cette répartition dans le temps de la baisse du nombre de visiteurs a permis de définir les effets directs utilisés dans la simulation avec le NIEMO.

En étudiant divers scénarios, nous avons cherché à déterminer si les répercussions se faisaient uniquement sentir sur le parc attaqué, ou si des retombées psychologiques avaient une influence sur le nombre de visiteurs d'autres grands parcs. De plus, pour chaque scénario, nous avons cherché à savoir si des visites des grands parcs nationaux, par exemple, se substituaient à celles du parc visé. Les pertes totales étaient sensibles à ces hypothèses. Les résultats obtenus sont présentés au Tableau 3.

#### 4. LE TRANSNIEMO

Les travaux en cours s'attachent notamment à ajouter au NIEMO une représentation du réseau routier national. Nous appelons ce modèle le TransNIEMO. L'endogénéisation des flux de trafic inter-États est certes importante, mais il est tout aussi essentiel de tenir compte du mode par lequel ces flux sont transportés. La réflexion sur les objectifs potentiels des terroristes font clairement ressortir qu'il existe sur ces voies de communication des cibles importantes, d'autant plus à une époque où les établissements humains sont dispersés, le transport conteneurisé s'est développé et les plates-formes logistiques de groupage/dégroupage se sont multipliées.

L'application du TransNIEMO comprend trois grandes étapes :

- i. utiliser le NIEMO pour estimer les flux de trafic inter-États de référence et affecter la fraction qui emprunte le réseau routier aux itinéraires les plus courts ;

- ii. estimer la majoration des coûts imputable aux changements d'itinéraire sur le réseau routier modélisé provoquée par des solutions de continuité spécifiques entre tronçons ; et
- iii. effectuer l'analyse des effets économiques État par État en exécutant une nouvelle fois le modèle NIEMO, afin de cerner les effets de la baisse de consommation des ménages découlant du renchérissement des produits expédiés par les itinéraires de second choix.

L'idée à la base du TransNIEMO est d'estimer la majoration des coûts au niveau du réseau routier dans un scénario d'attentat plausible, par exemple la destruction d'un pont. La Figure 3 présente le diagramme du modèle. La première étape importante est l'affectation des flux de trafic marchandises au réseau routier, par lequel sont acheminés environ 73 pour cent du total du fret. Le *National Highway Planning Network* (NHPN) s'étend sur quelque 452 000 miles de routes, dont 245 500 miles sont pris en compte dans le *Freight Analysis Framework* (FAF) (cadre d'analyse du transport de marchandises). Ce dernier chiffre se décompose en 46 380 miles de routes inter-États, 162 000 miles de routes du réseau national (*National Highway System* - NHS), 35 000 miles d'autres routes nationales et 2 125 miles de voirie urbaine et de petites artères rurales ; les ponts et tunnels sont nombreux sur ces axes. Nous ne saurions cependant laisser de côté les réseaux de transport ferroviaire, aérien et fluvial, et nous envisageons de prendre également en considération ces autres modes dans nos recherches futures.

Comme il était prévisible, il a fallu surmonter beaucoup de problèmes de manipulation et de gestion des données pour construire le TransNIEMO en combinant le réseau du FAF de la *Federal Highway Administration* (FHWA) avec le NIEMO, parce que les données du FAF semblent avoir été réunies en puisant dans des sources multiples. En outre, la modélisation des flux de transport sur le réseau national reliant les centres urbains présente des exigences qui ne figurent pas parmi celles des modèles appliqués au niveau métropolitain : le réseau national est en particulier très complexe. L'espace économique doit y être représenté de façon plus agrégée, de sorte que les procédures d'affectation de la demande de fret à des installations physiques sont beaucoup moins évidentes que dans le cas des métropoles. Notre groupe a consacré un effort considérable à la recherche de moyens statistiques efficaces permettant de représenter en détail l'activité économique nationale en l'articulant avec le réseau routier du pays.

Nos travaux ont bien avancé à ce jour et nous escomptons que le TransNIEMO sera opérationnel très prochainement. Nous prévoyons de l'utiliser pour calculer les pertes économiques associées à la coupure d'une grande liaison routière. Il peut également servir à estimer l'intérêt d'une liaison donnée s'il est nécessaire d'effectuer une analyse coûts-avantages au lieu d'une étude d'impact.

## 5. AUTRES ÉTUDES

Notre groupe a réalisé deux autres études sur le terrorisme en recourant beaucoup moins à la modélisation. L'une concernait un attentat contre le réseau de transport aérien, et l'autre les répercussions des attentats du 11 septembre 2001. Les pertes estimées sont considérables. Si nous

les comparons aux estimations des coûts de la mise en œuvre de mesures de protection, celle-ci apparaît justifiée étant donné la grande probabilité que des attentats soient commis. À l'aide de données recueillies au niveau des aéroports pour analyser l'impact des attentats du 11 septembre 2001 visant des vols intérieurs aux États-Unis, nous avons obtenu des estimations semblables à celles qu'ont calculées Ito et Lee (2005), qui s'étaient servi de données agrégées au niveau national dans des travaux antérieurs. Nous avons également découvert que ces attentats ont eu des effets plus néfastes sur les grands aéroports que sur les petits, ce qui pourrait s'expliquer par les répercussions diverses du 11 septembre 2001 (notamment sur les perceptions du risque et sur les systèmes de sécurité), relativement graves dans les grands aéroports. Il se peut toutefois aussi que ces résultats soient le fruit des nouvelles tendances qui se dessinent sur le marché du transport aérien. Rien ne permettait de penser que les aéroports de la côte Est auraient été plus sérieusement touchés que ceux de la côte Ouest, et il est possible qu'une étude complémentaire sur le transport aérien international donnerait des résultats légèrement différents, et peut-être plus fiables.

La seconde étude reposait sur l'application du modèle intersectoriel national IMPLAN. Il est préférable d'utiliser un modèle à l'échelle nationale en raison de la difficulté à estimer les pertes de recettes des compagnies aériennes État par État, vu la dispersion géographique des transporteurs aériens, des infrastructures et des vendeurs. En l'occurrence, les recherches ont porté sur les effets d'une attaque terrestre à la roquette contre un seul avion. Le scénario étudiait les effets d'une fermeture de sept jours de tout le système de transport aérien des États-Unis, suivie d'une reprise s'étalant sur deux ans, en mettant à profit des données résultant de l'expérience acquise après le 11 septembre 2001. Dans l'ensemble, les pertes estimées se situaient dans la fourchette comprise entre 214 milliards USD et 420 milliards USD. Deux autres tentatives novatrices de modélisation d'une perturbation du système de transport aérien des États-Unis ont par ailleurs été menées. Balvanos et Lave (2005) ont estimé les pertes de surplus du consommateur dues à une interruption du transport aérien, et signalé avoir abouti à un montant pouvant atteindre 2 milliards USD par jour. Santos et Haines (2004) ont publié les résultats d'une simulation des incidences intersectorielles de la mise hors service de 10 pour cent du réseau de transport aérien (12 milliards USD d'effets directs). Ces auteurs ont calculé les multiplicateurs intersectoriels pour les États-Unis – 1.2 (Type I) et 3.6 (Type II) – afin d'estimer une fourchette des pertes totales, laquelle va de 14.2 milliards USD à 43 milliards USD pour l'année. Bien que nos chiffres soient beaucoup plus élevés, toutes les études tendent à confirmer le bien-fondé des investissements dans des mesures de protection, sauf lorsque la probabilité d'un acte de terrorisme est perçue comme étant très faible.

Notre groupe de recherche a effectué par ailleurs deux études parallèles sur les conséquences éventuelles de la fermeture des frontières associée à l'apparition d'une pandémie de grippe aviaire. Ce pourrait être un phénomène naturel ou une attaque terroriste planifiée, face à laquelle la riposte pourrait être extrêmement radicale : fermer les frontières. De ce fait, les migrations internationales seraient interrompues, de même que les déplacements internationaux et les échanges de marchandises (sauf les importations pétrolières) durant une année entière. Les coûts économiques en seraient très élevés -- environ 2 100 milliards USD --, et les incidences différentes d'un État à l'autre (Gordon *et al.*, 2008). Il est intéressant de constater que l'ampleur des coûts estimés est proche de la valeur moyenne exprimée en dollars de la perte prévue de vies humaines déjà mentionnée (386 000 décès d'après Murray *et al.*, 2006). Cela étant, ce type de recherche pose un problème : comment modéliser les événements extrêmes ? La plupart des modèles disponibles traitent principalement des perturbations à la marge. Or, les décideurs publics sont obligés de réfléchir à des événements hors norme. Par exemple, les chercheurs de RAND étudiant les effets d'une frappe nucléaire utilisent l'« analyse de scénarios » et des « jeux stratégiques » essentiellement fondés sur des appréciations d'experts (Meade et Molander, 2007 ; voir aussi Carter, *et al.*, 2007).

La seconde étude (Rose *et al.*, 2008) a prévu à l'aide d'un modèle macroéconomique (le modèle REMI) une réduction du PIB de non moins de 1 400 milliards USD (en dollars de 2006), c'est-à-dire de quelque 10.5 pour cent (Rose *et al.*, 2008). Les prévisions augurent de pertes d'emplois supérieures à 22 millions, soit plus de 12 pour cent en deçà du niveau de référence. Les auteurs hasardent l'idée que ces estimations correspondraient à un plafond, et que la prise en compte de l'adaptation aux circonstances sous plusieurs de ses formes, telles la substitution de facteurs ou les excédents de capacité dans le pays, pourrait donner lieu à des chiffres inférieurs.

## 6. CONCLUSIONS

Ce rapport résume certains des travaux de recherche menés pendant les trois dernières années par notre équipe chargée de modélisations économiques au CREATE. Il s'agit de recherches sur les méthodologies aussi bien que sur le fond. L'innovation méthodologique vient de l'importance accordée aux composantes géographiques de l'économie. Les modèles doivent faire leur place aux flux de trafic et aux réseaux par lesquels ils circulent. Il s'agit, au départ, d'étudier les conséquences de la cessation d'activité par suite d'attentats à la bombe, radiologique ou conventionnelle, commis dans les deux ports de Los Angeles/Long Beach. Les effets économiques en sont considérables. Certes, les pertes en vies humaines lors d'attentats terroristes retiennent davantage l'attention et ont, sans nul doute, de profonds effets psychologiques, mais les répercussions de l'interruption de l'activité sont suffisamment importantes pour convaincre les terroristes du fait que les cibles économiques sont aussi « productives » que des cibles humaines.

Comment nos méthodes de modélisation peuvent-elles venir à l'appui de l'analyse coûts-avantages classique ? Nous avons présenté notre approche en faisant observer qu'elle est relativement simple à appliquer et que ses résultats pourraient aider les décideurs publics à sécuriser les installations vitales. Nous pouvons également faire valoir que nos modèles accordent une grande importance aux effets produits au niveau du réseau, et que les résultats qu'ils permettent d'obtenir sont en conséquence un préalable à l'analyse coûts-avantages. La valeur marginale d'une installation n'est connue que si l'on sait à combien s'élèvent les pertes, dans l'ensemble du système, imputables à sa suppression. Néanmoins, nous ne pouvons estimer ces pertes qu'après avoir examiné les adaptations et les substitutions qui s'opèrent. C'est là que réside l'intérêt du TransNIEMO, ce qui explique les grands espoirs que nous fondons sur la généralisation de son application.

Nous sommes d'avis que les scénarios d'actes terroristes plausibles et les modèles appropriés ne peuvent faire abstraction de précisions géographiques, et ce pour plusieurs raisons. En premier lieu, il n'existe guère d'exemples génériques de port maritime, d'aéroport ou d'autres cibles équivalentes d'importance nationale. Deuxièmement, la plupart des décideurs politiques sont des représentants de zones géographiques, qui ont à cœur de défendre les intérêts de leurs électeurs. Troisièmement, le regroupement d'unités territoriales risque de neutraliser des distinctions importantes lorsque des secteurs ou régions y perdent, alors que d'autres y gagnent, surtout si des localités extérieures à la zone touchée reprennent les fonctions qui ne sont plus assurées. Quatrièmement, nous pouvons analyser grâce à l'économie géographique les interactions qu'entretiennent des lieux fortement tributaires des infrastructures disponibles, notamment les grands ports maritimes et les aéroports.

## NOTES

1. Les sources sont récapitulées au Tableau 4 de l'Annexe.
2. Certaines parties des deux sections qui suivent sont inspirées de Richardson, *et al.* (2008).

**BIBLIOGRAPHIE**

- Balvanyos, T. et L.B. Lave (2005), *“The Economic Implications of Terrorist Attack on Commercial Aviation in the USA”*, rapport du Center for Risk and Economic Analysis of Terrorism (CREATE), University of Southern California, Los Angeles.
- Carter, A.B., M.M. May et W.J. Perry (2007), *“The Day After: Action Following a Nuclear Blast in a U.S. City”*, *Washington Quarterly*, 30: 19-32.
- Cho, S., P. Gordon, J.E. Moore II, H.W. Richardson, M. Shinozuka et S. E. Chang (2001), *“Integrating Transportation Network and Regional Economic Models to Estimate the Costs of a Large Urban Earthquake”*, *Journal of Regional Science*, 41 (1): 39-65.
- Garin, R.A. (1966) *“A Matrix Formulation of the Lowry Model for Intrametropolitan Activity Allocation”*, *Journal of the American Institute of Planners* 32: 361-364.
- Gordon, P, J.E. Moore, II, J.Y. Park, et H.W. Richardson (2007), *“The Economic Impacts of a Terrorist Attack on the U.S. Commercial Aviation System”*, *Risk Analysis* 27:505-512.
- Gordon, P, J.E. Moore, II, J.Y. Park et H.W. Richardson (à paraître) dans *“The Economic Impacts of Border Closures: A State-by-State Analysis”*, dans H.W. Richardson, P. Gordon et J.E Moore II *Global Business and the Terrorist Threat*. Cheltenham, Royaume-Uni, Northampton, MA, États-Unis: Edward Elgar.
- Ito, H. et D. Lee (2005) *“Assessing the Impact of the September 11 Terrorist Attacks on U.S. Airline Demand”*, *International Journal of the Economics of Business*, 57:75-95.
- Lowry, I.S. (1964) *A Model of Metropolis* Report RM 4125-RC. Santa Monica: Rand.
- Meade, C. et R.C. Molander (2007) *Considering the Effects of a Catastrophic Terrorist Attack*. Santa Monica, CA: Rand, Center for Terrorism and Risk Policy.
- Murray, C.L., A.D. Lopez, B. Chin, D. Feehan et K.H. Hill (2006), *“Estimation of potential global pandemic influenza mortality on the basis of vital registry data from the 1918-20 pandemic: a quantitative analysis”*, *The Lancet*, 368, 2211-18.
- Park, J., P. Gordon, J. E. Moore, II, et H. W. Richardson (2007) *“Simulating the State-by-State Effects of Terrorist Attacks on Three Major U.S. Ports: Applying NIEMO”* dans H.W. Richardson, P. Gordon, et J. E. Moore, II (Dir. de publ.). *The Economic Consequences of Terrorism*, Cheltenham, Royaume-Uni, Northampton, MA, États-Unis: Edward Elgar, 208-234.
- Richardson, H.W., P. Gordon, J. E. Moore, II, S. Kim, J. Park, et Q. Pan (2007) *“Tourism and Terrorism : the National and Interregional Economic Impacts of Attacks on Major U.S. Theme Parks”*, dans H.W. Richardson, P. Gordon, et J. E. Moore, II (Dir. de publ.). *The Economic*

- Consequences of Terrorism, Cheltenham, Royaume-Uni, Northampton, MA, États-Unis: Edward Elgar, 235-253.
- Richardson, H.W., P. Gordon, J. E. Moor, II, J. Park et Q. Pan (2008) “*The Economic Impacts of Alternative Terrorist Attacks on the Twin Ports of Los Angeles and Long Beach*”, dans J. M. Quigley et L. A. Rosenthal (Dir. de publ.) *Risking House and Home: Disasters, Cities, and Public Policy*, Berkeley, California: Berkeley Public Policy Press, 173-19
- Rose, A., R.B. G. Asay, D. Wei et B. Leung (à paraître) “*Macroeconomic Impacts of Shutting Down the U.S. Borders in Response to a Security or Health Threat*”, dans H.W. Richardson, P. Gordon et J.E Moore II *Global Business and the Terrorist Threat*. Cheltenham, Royaume-Uni, Northampton, MA, États-Unis: Edward Elgar.
- Rossoff H. et D. von Winterfeldt (2007) “*A risk and economic analysis of dirty bomb attacks on the ports of Los Angeles and Long Beach*”, *Risk Analysis* 27 (3): 533-554.
- Sandler, T., D.G. Arce et W. Enders (2008) *Terrorism* Copenhagen Consensus 2008 Challenge Paper.
- Santos, J. R. et Y.Y. Haimès (2004) “*Modeling the Demand Reduction Input-Output (I-O) Inoperability Due to Terrorism of Interconnected Infrastructures*” *Risk Analysis*, 24:6, 1437-1451.

Tableau 1. Études d'impact avec le SCPM

Études	Scénarios	Zones touchées	Manque à produire direct (millions USD)	Manque à produire total (millions USD)	Pertes directes d'emplois	Pertes totales d'emplois	Pertes liées au coût des déplacements de personnes <sup>a</sup> (millions USD)	Pertes liées au coût du transport de marchandises <sup>b</sup> (millions USD)	Pertes totales liées aux coûts de transport (millions USD)	Pertes totales (millions USD)	
Fermeture des ports	15 jours de fermeture des ports de Los Angeles et de Long Beach <sup>1,2</sup>	Ville de Los Angeles	264	423	1.187	2.640					
		Ville de Long Beach	69	88	502	657					
		Région de Los Angeles	946	1.322	4.354	9.606					
		Hors de la région	1.782	2.736	8.050	16.914					
	Total	2.728	4.259	12.404	26.521	24		25	49	4.284	
	120 jours de fermeture des ports de Los Angeles et de Long Beach <sup>1,2,3</sup>	Ville de Los Angeles	2.114	3.386	9.496	21.116					
		Ville de Long Beach	554	700	4.009	5.249					
		Région de Los Angeles	7.564	12.179	34.831	76.850					
		Hors de la région	14.256	21.892	64.401	135.316					
	Total	21.820	34.071	99.232	212.165	-207		117	-90	34.189	
Une année de fermeture de Terminal Island <sup>2</sup>	Ville de Los Angeles	2.849	4.538	13.087	28.503						
	Ville de Long Beach	621	816	4.143	5.787						
	Région de Los Angeles	9.991	16.115	45.749	101.485						
	Hors de la région	18.687	28.755	84.920	178.482						
Total	28.678	44.870	130.669	279.967	-395		337	-58	45.207		
Panache	Toute la population de la zone du panache est évacuée pendant une semaine et peut traverser la zone par les autoroutes et routes locales	Comté de Los Angeles	0	0	0	0					
		Région de Los Angeles	0	0	0	0					
		Hors de la région	0	0	0	0					
		Total	0	0	0	0	-4.818		-436	-5.254	-5.254





Scénario hybride. les entreprises de l'intérieur de la zone touchée la quittent. les entreprises et les ménages de la périphérie se réimplantent ailleurs. <sup>4</sup>	Ville de Los Angeles	2.162	2.771	6.643	12.503		
	Région de Los Angeles	2.220	4.968	6.643	33.157		
	Hors de la région	284	656	1.200	4.843		
	Total	2.504	5.624	7.843	38.000		5.624

Notes : a. Le coût des déplacements des personnes retenu par hypothèse est de 13.00 USD par équivalent valent voiture particulière (evp) par heure.  
b. Le coût du transport de marchandises retenu par hypothèse est de 35.00 USD par evp par heure.

#### Citations : Fermeture des ports

1. H. W. Richardson, P. Gordon, J. E. Moore, J. Park et Q. Pan (2008), "The economic impacts of alternative terrorist attacks on the twin ports of Los Angeles – Long Beach", in J. M. Quigley, et L. A. Rosenthal, Dir. de publ., Risking House and Home: Disasters, Cities, Public Policy, Berkeley, Californie: Berkeley Public Policy Press.
  2. Gordon, P., J. Moore, H. W. Richardson, et Q. Pan (2006) "The costs of a terrorist attack on Terminal Island at the twin ports of Los Angeles and Long Beach", in J. Haveman et H. Schatz, Dir. de publ., Protecting the Nation's Seaports: Balancing Security and Cost, Public Policy Institute of California.
  3. Gordon, P., J. Moore, H. W. Richardson, et Q. Pan, (2005) "The economic impacts of a terrorist attack on the twin ports of Los Angeles–Long Beach", in H. W. Richardson, P. Gordon, et J. E. Moore, Dir. de publ., The Economic Impacts of Terrorist Attacks, Cheltenham, Royaume-Uni: Edward Elgar Publishing.
- Centre-ville de LA
4. Pan, Q., Gordon, P., J. Moore, et H. W. Richardson (2008) "Economic impacts of terrorist attacks and natural disasters: Case studies of Los Angeles and Houston", in Daniel Z. Sui et Susan L. Cutter (Dir. de publ.) Geospatial Technologies and Homeland Security: Research Frontiers and Challenges, Springer.
  5. Pan. Q., H. W. Richardson, P. Gordon, et J. Moore (2007) "The Economic Impacts of a Terrorist Attack on the Downtown Los Angeles Financial District", partial Economic Analysis (remis et en cours d'examen)



Tableau 3. Études d'impact avec IMPLAN

Origine de l'impact économique	Cibles	Effets économiques totaux (M USD)						Année de référence, durée et modèle
		du côté de l'offre (ou importations)		du côté de la demande (ou exportations)		Total		
		Effets directs	Effets indirects	Effets directs	Effets indirects			
Fermeture des ports maritimes <sup>1,2</sup>	LA / LB,	14.222	0	4.115	4.921	23.258	2001, un mois, et NIEMO déterminé par la demande	
	Houston	3.219	0	3.141	3.690	10.050		
	NY / NW	6.700	0	4.694	5.430	16.824		
	Groupe A (FL)			14.185	10.736	24.921		
	Groupe B (CA)			13.470	10.146	23.616		
	NV			11.944	8.991	20.935		
	FL (i)			11.884	8.974	20.858		
	CA (ii)			11.933	9.006	20.939		
	OH (i)			11.886	8.988	20.874		
	OH (ii)			11.871	8.975	20.846		
Fermeture de parcs à thème <sup>3</sup>	NJ (i)			11.866	8.949	20.815	2004, 18 mois et NIEMO déterminé par la demande	
	CA (ii)			11.899	8.981	20.880		
	NJ (ii)			11.851	8.939	20.790		
	PA			11.836	8.941	20.777		
	VA			11.818	8.929	20.747		
	IL			11.839	8.942	20.782		

## Citations :

1. Park, J.Y., P. Gordon, J. E. Moore II, et H. W. Richardson, L. Wang, 2007, "Simulating The State-by-State Effects of Terrorist Attacks on Three Major U.S. Ports: Applying NIEMO (National Interstate Economic Model)", p.208-234, in H.W. Richardson, P. Gordon et J.E. Moore II, Dir. de publ., The Economic Costs and Consequences of Terrorism. Cheltenham: Edward Elgar.
2. Park, J.Y., 2008, "The Economic Impacts of a Dirty-Bomb Attack on the Los Angeles and Long Beach Port: Applying Supply-driven NIEMO", Journal of Homeland Security and Emergency Management, 5 (1), Article 21.
3. Richardson, H. W., P. Gordon, J. E. Moore, II, S.J. Kim, J.Y. Park, et O. Pan, 2007, "Tourism and Terrorism: The National and Interregional Economic Impacts of Attacks on Major U.S. Theme Parks", p.235-253, in H.W. Richardson, P. Gordon et J.E. Moore II, Dir. de publ., The Economic Costs and Consequences of Terrorism. Cheltenham: Edward Elgar.



## Notes :

1. Le niveau de référence est celui qui correspond à la situation où toutes les variations ( $\Delta$ réseau,  $\Delta$ demande finale et  $\Delta$ consommations des ménages) sont égales à zéro.
2. La matrice initiale des coûts des déplacements est établie en chargeant dans le réseau routier les origines-destinations (OD) des déplacements de personnes et des parcours de marchandises sans y introduire de données.
3. Pour se rapprocher de l'équilibre du trafic usagers, on procède par exécution de plusieurs boucles jusqu'à ce que les variations des valeurs de la fonction objectif deviennent stationnaires.
4. Les sigles utilisés ont les significations suivantes : modèle I-O = modèle intersectoriel ; ainsi que, dans la matrice des déplacements, H-O = domicile-autres motifs, W-O = travail-autres motifs, O-O = autres motifs-autres motifs, H-W = domicile-travail, et H-S = domicile-commerces.
5. JSW = matrice des déplacements presse-commerces-travail.
6. les attractions et productions de trafic marchandises interrégional sont des parcours à l'arrivée et au départ des grands pôles générateurs de fret (ports, aéroports, gares de triage ferroviaires, nœuds d'entreposage/distribution et points d'accès/sortie autoroutiers).

Se reporter à “*Assembled and processed freight shipment data by developing a GIS-Based origin-destination matrix for Southern California freight flows*”, “*Freight Data Assembling and Modeling: Methodologies and Practice*” et “*Estimating Freight Flows for Metropolitan Area Highway Networks Using Secondary Data Sources*” pour des précisions sur la collecte et le traitement des données sur le trafic marchandises interrégional.

Figure 2. Le National Interstate Economic Model (NIEMO)

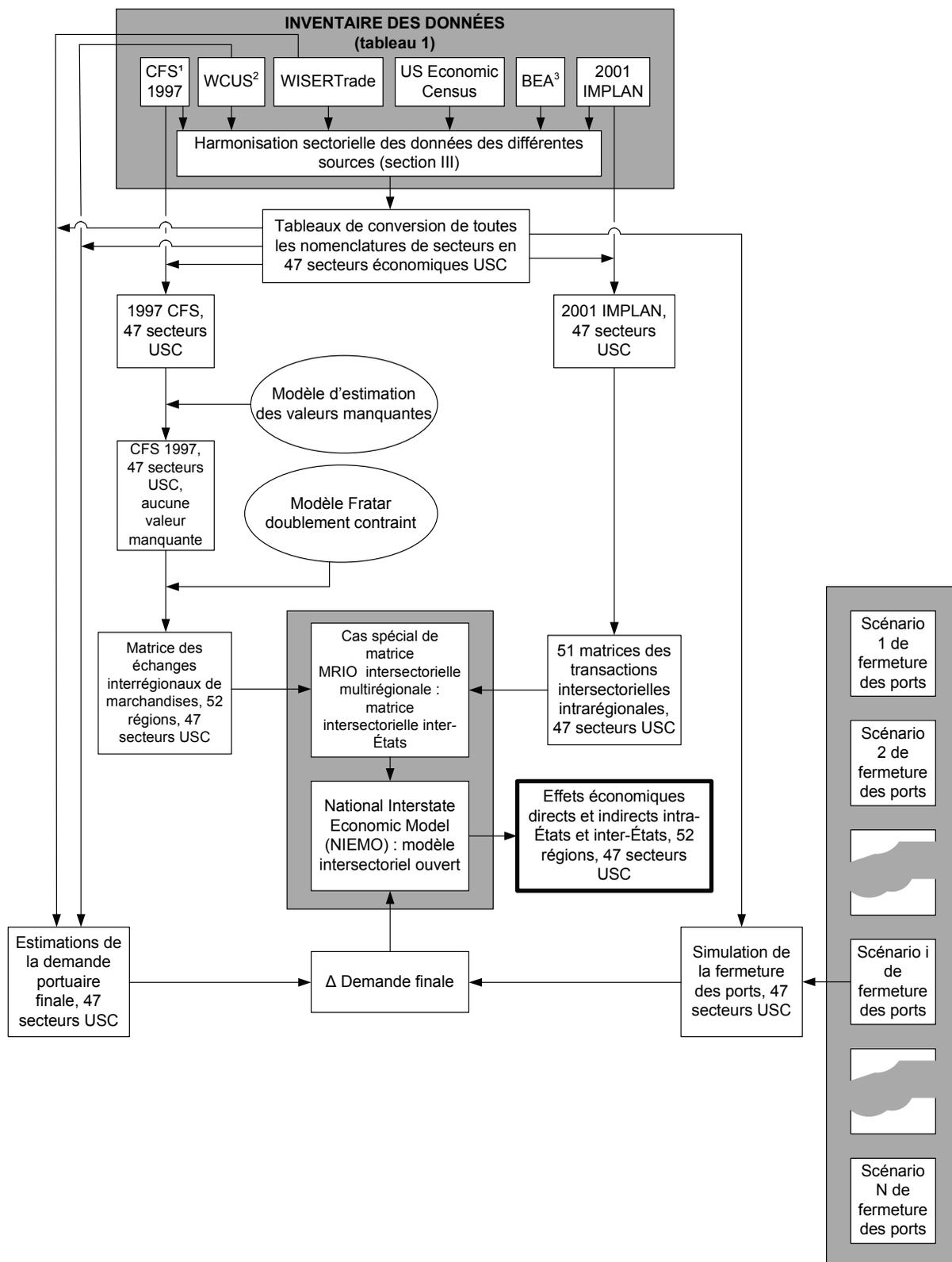


Figure 3. TransNIEMO : NIEMO et réseau routier

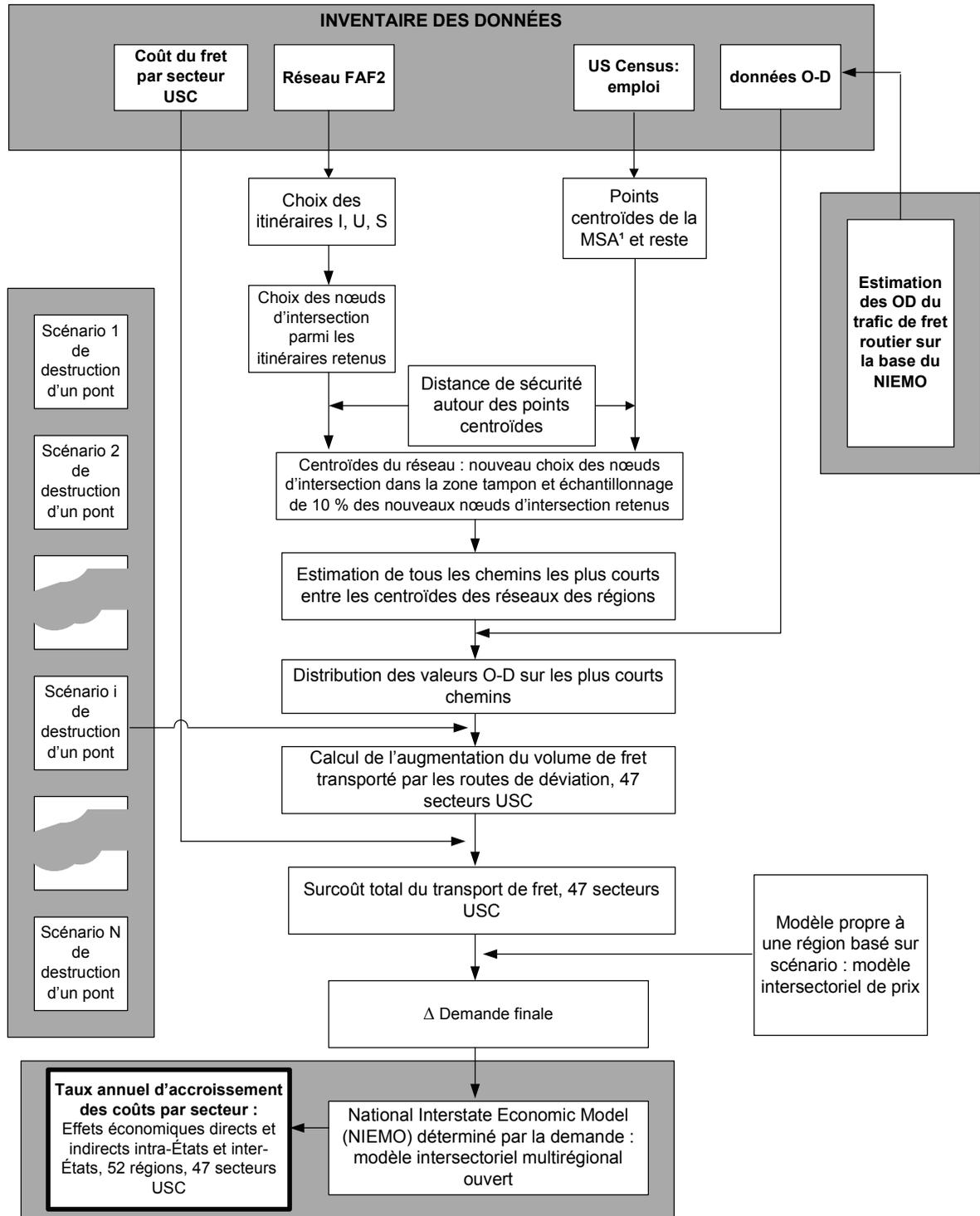


Tableau 4. Estimations des coûts des attentats du 11 septembre 2001

Coûts totaux (milliards)	Pertes en capital	Pertes d'emplois	Pertes de vies humaines	Pertes des compagnies aériennes	Handicap	Déplacements	PIB <sup>1</sup> / PBV	Autres coûts	Total
<b>Ville de New York</b>									
Bram <i>et al.</i> (2002)	21.6	3.6-6.4	7.8						33-36
Chernick & Haughwout (2006)	30						11.5	0.897	
Ito & Lee (2005)				1.1					
Looney (2002)	27.2								27.2
NY Governor and State Division of the Budget <sup>2</sup> (2001)	33.8							20.2	54
NY State Ways and Means Committee (2002)			11					16	27
NY State Senate Finance Committee <sup>3</sup> (2002)	33	15.145	4-6			4.6		0.341	57.1-59.1
NYC Office of the Comptroller (2002)	21.8		8.7		0.944		52.3-64.3	0.943	82.8-94.8
NYC Partnership and Chamber of Commerce <sup>4</sup> (2002)	44		10	0.75-1.0		7-11		7.6	83
<b>États-Unis</b>									
DeVol <i>et al.</i> (2002)									176.1
NY State Senate Finance Committee <sup>3</sup> (2002)		424.4		1.1			175		639.3

Notes :

1. PBV = produit brut de la ville. Le PIB n'est utilisé dans l'estimation totale que lorsqu'il n'entraîne pas un double comptage des autres coûts. Certains articles n'indiquent pas de coût total, parce qu'ils étudient seulement certains aspects de l'économie. Certaines études étant fragmentaires, la somme des différents coûts ne correspond pas nécessairement aux coûts totaux.
2. Il est malaisé de déterminer comment le NYC Partnership et la Chamber of Commerce comptabilisent les différentes catégories de coûts.
3. Le Senate Finance Committee de l'État de New York utilise le montant estimé des demandes d'indemnisation pour chiffrer les éventuels bénéfices. Cet article est également utilisé à deux reprises : une fois pour les pertes au niveau national, et une fois pour les pertes au niveau de la ville de New York. En ce qui concerne les coûts en capital, les chiffres repris ont été calculés par les services du gouverneur de New York, la Division du budget de l'État de New York et les services du maire de la ville de New York.
4. Les services du gouverneur de New York et la Division du budget de l'État de New York comptabilisent comme pertes découlant des attentats du 11 septembre 2001, 3 milliards USD qui relèvent en fait d'un train de mesures de stimulation économique distinct, selon l'étude du GAO intitulée "Impact of Terrorist Attacks on the World Trade Center".

Tableau établi par Philip Partyka-Hall.

**ADAPTATION DE LA POLITIQUE DE SÛRETÉ DE L'AVIATION  
AUX RISQUES**

**Robert W. POOLE JR.  
Reason Foundation  
LOS ANGELES, CALIFORNIE  
ÉTATS-UNIS**



## SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION.....	85
2.	PROBLÉMATIQUE DE LA LUTTE CONTRE LE TERRORISME .....	86
	2.1. Problème de base.....	86
	2.2. Moyens macropolitiques de lutte contre le terrorisme .....	86
	2.3. Dynamique du contre-terrorisme .....	87
3.	ANALYSE COÛT-EFFICACITÉ DES MESURES DE RENFORCEMENT DE SÛRETÉ DE L'AVIATION.....	88
4.	APPROCHES AMÉRICAINE, CANADIENNE ET EUROPÉENNE DE LA SÛRETÉ DE L'AVIATION.....	90
	4.1. Introduction.....	90
	4.2. Europe.....	90
	4.3. Canada .....	91
	4.4. États-Unis.....	92
5.	COMPARAISON DES POLITIQUES ACTUELLES DE SÛRETÉ DE L'AVIATION.....	95
	5.1. Financement de la sûreté de l'aviation.....	95
	5.2. Actants de la sûreté de l'aviation .....	96
	5.3. Adaptation de la politique de sûreté aux risques.....	98
6.	VERS UNE APPROCHE DAVANTAGE AXÉE SUR LES RISQUES.....	101
	6.1. Introduction.....	101
	6.2. Prise en compte du risque dans le contrôle des passagers et des bagages.....	101
	6.3. Sûreté du fret aérien .....	106
7.	RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS .....	108
	RÉFÉRENCES .....	110

Los Angeles, novembre 2008



## 1. INTRODUCTION

Les attaques terroristes bien coordonnées du 11 septembre 2001 font désormais planer une nouvelle menace sur la sûreté de l'aviation, en l'occurrence l'utilisation d'avions détournés en vol comme kamikazes. Les deux types précédents de menace, à savoir le détournement d'avion suivi de demande de rançon et l'introduction d'une bombe dans un avion, ont débouché sur la mise en place de procédures d'inspection plus ou moins méticuleuse des bagages et des passagers dans les pays développés et la présence de gardes à bord de certains vols dans certains pays.

Les États-Unis, le Canada et l'Europe (c'est-à-dire l'Union Européenne et ses États membres) ont, après les événements du 11 septembre 2001, pris diverses mesures pour renforcer la sûreté de l'aviation : ils ont notamment imposé le renforcement (et la fermeture) de la porte du poste de pilotage, le contrôle de tous les bagages enregistrés, l'amélioration du contrôle des passagers et des bagages à main, la présence plus fréquente de gardes à bord et le renforcement de l'attention accordée au fret aérien ainsi qu'à la surveillance des accès et des abords des aéroports.

Quoique l'on entende beaucoup parler d'évaluation des risques et d'alignement de la politique de sûreté sur les risques, ce qui s'est fait s'avère en grande partie avoir procédé de la nécessité politique de convaincre des populations apeurées que le transport aérien reste sûr. Les États-Unis, par exemple, ont adopté, dans les deux mois qui ont suivi le 11 septembre 2001, une loi sur la sûreté de l'aviation et des transports qui portait création d'une Administration de la sécurité des transports chargée de protéger tous les transports, mais dont la plus grande partie du budget a servi à financer des mesures de sécurisation du transport aérien imposées par la loi (et dont les plus nombreuses concernent le contrôle des passagers et des bagages). Aucune évaluation des risques n'a précédé l'adoption de cette loi et l'affectation des ressources qu'elle prévoyait n'a pas été radicalement modifiée par la vaste réorganisation qui a donné naissance au Ministère, protéiforme, de la Sécurité du Territoire dans lequel l'Administration de la sécurité des transports et de nombreux autres services ont été incorporés.

Les sciences économiques rappellent que les ressources sont toujours limitées et que les ressources allouées à l'un ne peuvent plus être allouées à l'autre. La réponse aux menaces terroristes (contre un État, une branche d'activité telle que les transports ou un sous-secteur économique tel que le transport aérien) revient toujours à décider où investir des ressources rares pour en tirer un profit maximum. Les choix à opérer sont inévitablement difficiles et le présent rapport veut démontrer que l'évaluation des risques constitue un fondement essentiel pour ces choix et devrait s'appliquer plus systématiquement dans le domaine de la sûreté de l'aviation.

Le rapport se structure comme suit : il commence par quelques considérations générales sur la lutte contre le terrorisme pour situer la question dans son contexte, présente ensuite un exemple provocateur de calcul, par le biais d'une analyse des risques, du rapport coût-efficacité de plusieurs mesures prises après le 11 septembre 2001 pour sécuriser le transport aérien, compare après cela, en se fondant sur les résultats de ce calcul, la substance, les coûts et les risques des politiques de sûreté de l'aviation menées après le 11 septembre 2001 par les États-Unis, le Canada et les États membres de l'Union Européenne et détaille, enfin, quelques pistes à suivre pour mieux adapter la politique de sûreté de l'aviation aux risques.

## 2. PROBLÉMATIQUE DE LA LUTTE CONTRE LE TERRORISME

### 2.1. Problème de base

L'approche sectorielle appliquée à l'aviation est un cas typique de durcissement des cibles. Le problème de cette approche réside dans le fait que nous vivons et fonctionnons dans un monde où, comme il est normal dans les économies développées, les cibles abondent. Comme les ressources sont limitées, il est impossible de durcir toutes les cibles concevables. Les terroristes peuvent toutefois passer facilement de cibles durcies à des cibles qui ne le sont pas. Le durcissement des cibles est un exemple de ce que les analystes qualifient d'« asymétries » entre les terroristes et les autorités publiques qu'ils prennent pour cible. Sandler, Arce et Enders (1) soulignent que ces asymétries sont multiples. Les terroristes opérant en réseaux peu structurés sont plus disposés à coopérer que des États. Ils semblent en outre penser à plus long terme que le processus politique. Ils constituent, du fait qu'ils se fondent dans la masse, une cible corpusculaire pour les pouvoirs publics, alors que celles qu'ils visent sont multiples et visibles. Il s'y ajoute qu'il ne leur en coûte pas grand chose de semer la destruction et la peur, alors que la prévention des attaques terroristes coûte cher aux pouvoirs publics.

### 2.2. Moyens macropolitiques de lutte contre le terrorisme

En 2008, Todd Sandler et Daniel Arce, de l'Université de Dallas, au Texas, et Walter Enders, de l'Université de l'Alabama, ont rédigé pour le Consensus de Copenhague un document de réflexion sur le terrorisme dans lequel ils avancent que le terrorisme transnational est un problème fondamentalement différent d'autres crises mondiales (1) et insoluble, parce qu'il constitue une tactique efficace et peu coûteuse utilisable par les faibles contre des adversaires plus redoutables. Ils en arrivent ainsi à conclure que le terrorisme peut être mis en sommeil, mais ne peut pas être éliminé.

Pour montrer combien il est difficile de lutter efficacement et à un coût raisonnable contre le terrorisme, les trois auteurs esquissent cinq stratégies théoriques de lutte et calculent le rapport coût-avantages de chacune d'elles. Ils expliquent aussi, avant de se lancer dans cet exercice, qu'il est difficile de quantifier les coûts et les avantages des mesures de lutte contre le terrorisme, parce que d'abord aucune solution n'est permanente et que les avantages procurés par une stratégie antiterroriste ne devraient donc pas durer plus de deux à cinq ans, parce qu'ensuite rien ne permet de savoir jusqu'où l'activité terroriste serait allée en l'absence de cette stratégie et parce qu'enfin le coût de ces stratégies est difficile à établir, étant donné qu'une grande partie des informations qui les concernent est classée « secret défense ».

Les avantages procurés par la prévention des actes de terrorisme se mesurent essentiellement en termes de valeur des vies sauvées et des blessures évitées ainsi que de non-réduction du produit intérieur brut (PIB). Comme les actes de terrorisme restent (à ce jour du moins) peu fréquents et

relativement peu destructeurs, les montants, exprimés en pour cent du PIB, affectés à la sécurité du territoire excèdent de très loin les autres variables prises en compte dans le calcul des coûts et avantages, quelle que soit, parmi les nombreuses valeurs possibles, celle qui leur est attribuée.

La première des cinq stratégies, qui consiste à laisser les choses aller leur libre cours, est celle qui est aujourd'hui adoptée dans la plupart des pays développés. Les auteurs chiffrent son rapport avantages-coût à 0.095, ce qui veut dire que les avantages sont de moins de 10 pour cent par dollar dépensé. Une stratégie plus proactive (attaquer les sanctuaires terroristes) coûterait beaucoup plus cher et donnerait des avantages un peu plus appréciables, de telle sorte que son rapport avantages-coût monterait à 0.077. Une stratégie plus défensive (durcissement plus agressif des cibles au niveau global) a un rapport avantages-coût estimatif de 0.28, supérieur donc aux deux premiers, mais toujours très inférieur à 1.0. La substitution d'une politique étrangère plus sensible à celle que les pays occidentaux mènent aujourd'hui est une stratégie qui est certes la plus difficile à évaluer, mais qui pourrait bien afficher un rapport avantages-coût supérieur à l'unité. La seule des cinq stratégies dont les avantages devraient être nettement supérieurs au coût est celle qui abandonne l'actuelle combinaison de durcissement des cibles et d'attaque des sanctuaires terroristes au profit d'un renforcement de la coopération internationale (avec gel des avoirs et tarissement des ressources des terroristes et intensification de la coopération policière internationale). Cette stratégie est estimée avoir un rapport avantages-coût égal à 5.3, mais est aussi considérée comme la plus difficile à mettre en œuvre.

Sandler, Ace et Enders concluent qu'au total, les solutions sécuritaires ont des rapports avantages-coût négatifs et qu'il serait préférable d'opter pour des stratégies peu coûteuses fondées sur une coopération internationale accrue et des politiques étrangères différentes.

Il importe ici d'observer que les auteurs ne font pas entrer en ligne de compte l'utilisation éventuelle d'armes biologiques, chimiques, radiologiques ou nucléaires par les terroristes, parce que leurs estimations des pertes de vies humaines, des blessures subies et de la réduction du PIB se fondent sur des données relatives à des activités terroristes transnationales qui n'ont jusqu'ici pas fait planer ce genre de menace plus sérieuse. Ils écrivent que leurs rapports avantages-coût auraient été « beaucoup plus élevés » pour plusieurs de ces stratégies, s'ils avaient pu disposer de données pour quantifier ce coût. Quoi qu'il en soit, l'aviation ne semble pas, dans le contexte de la présente étude, être actuellement la cible de telles armes.

### 2.3. Dynamique du contre-terrorisme

La Ligne Maginot est un exemple classique de défense statique qui n'a pas joué son rôle. Le durcissement des cibles risque de commettre la même erreur en élevant, façon de parler, des murs pour prévenir des attaques du genre dont il vient d'être question. En effet, les terroristes s'adaptent aux défenses qui se créent.

Dans une publication de 139 pages intitulée « *Breaching the Fortress Wall* » (Ouvrir des brèches dans les murs de la forteresse), une équipe composée de neuf collaborateurs de la RAND Corporation s'est appliquée à comprendre comment les terroristes circonviennent des technologies défensives (2). Ils se sont intéressés à quatre de ces groupes opérant en Palestine, dans le Sud-Est de l'Asie, au Sri Lanka et en Irlande du Nord et constatent qu'ils réagissent à l'utilisation de technologies défensives en :

- modifiant leur *modus operandi* ;
- modifiant leurs moyens techniques ou en en choisissant d'autres ;
- évitant la technologie défensive ;
- attaquant la technologie défensive.

La réponse terroriste la plus efficace au durcissement technologique des cibles passe par des changements du *modus operandi* permettant de prendre les défenses des cibles à revers. Il est ainsi apparu, l'exemple concerne d'ailleurs directement la sécurité des aéroports, que quand les services de sécurité ont commencé à diffuser des profils du terroriste type, tous les groupes ont cherché et trouvé des hommes de main qui présentaient des caractéristiques autres que celles des profils et pouvaient donc ne pas être détectés. La plupart des groupes ont aussi changé entièrement de cible et de tactique.

Les chercheurs de la RAND concluent que l'histoire des efforts accomplis par les terroristes pour tourner des technologies défensives n'a rien d'encourageant : les groupes s'adaptent pour circonvenir la plupart des technologies et les services de sécurité ne peuvent à chaque fois que chercher d'autres moyens. La technologie ne pouvant donc pas être « la » solution du problème du terrorisme, les chercheurs de la RAND estiment que les nouveaux moyens technologiques doivent être conçus en gardant les contre-mesures mises en œuvre et les succès récoltés par les terroristes présents à l'esprit. Ils proposent plus particulièrement de donner de la souplesse aux technologies défensives et de les tester fréquemment dans des conditions aussi réalistes que possible.

### 3. ANALYSE COÛT-EFFICACITÉ DES MESURES DE RENFORCEMENT DE SÛRETÉ DE L'AVIATION

Le chapitre précédent a traité des difficultés sur lesquelles l'analyse coûts-avantages des stratégies de lutte contre le terrorisme bute, mais il y a d'autres façons de calculer la valeur de mesures de renforcement de la sûreté. Une étude récente de l'Université de Newcastle analyse plusieurs volets du programme de sécurisation du transport aérien mis au point par l'Administration américaine de la sécurité des transports (3). Stewart et Mueller, les auteurs de cette étude, ne s'attachent pas à calculer un rapport avantages-coût absolu comme le rapport précité du Consensus de Copenhague l'a fait, mais évaluent le rapport coût-efficacité relatif de plusieurs mesures en prenant comme valeur de référence le coût d'une vie sauvée. Cette méthode est largement utilisée dans les études comparatives du rapport coût-efficacité de mesures réglementaires de promotion de la sécurité. Un tableau de leur étude s'appuie sur les résultats d'analyses de mesures arrêtées par six organismes américains de réglementation de la sécurité (dont l'Administration fédérale de l'aviation). Le coût annuel par vie sauvée (en dollars de 1995) oscille entre 0.1 million USD pour la norme de protection de la cabine des avions contre l'incendie édictée par l'Administration fédérale de l'aviation et 6.78 trillions USD pour le classement par l'agence de protection de l'environnement des produits chimiques de préservation du bois au nombre des déchets dangereux. Le Ministère américain des Transports évalue les propositions de normes de renforcement de la sécurité en chiffrant à 3 millions USD la valeur maximum acceptable d'une vie sauvée.

Stewart et Miller passent en revue 20 mesures de renforcement de la sûreté de l'aviation imposées par l'Administration américaine de la sécurité des transports, dont 14 portent sur les aéroports (contrôle des passagers et des bagages, contrôle des accès et autres mesures) et 6 sur la

sécurité en vol. Ils répartissent ces six dernières mesures en trois catégories selon qu'elles concernent la résistance des équipages et des passagers, le renforcement de la porte du poste de pilotage et les gardes fédéraux. Ils considèrent, en se ralliant par là à de nombreuses réflexions échangées dans les milieux qui s'occupent de sûreté de l'aviation, que les mesures relatives à la sécurité des avions en vol ont fortement contribué à réduire le risque de capture des avions et de leur utilisation comme arme de destruction. Ils posent donc en hypothèse que ces mesures interviennent pour moitié dans la réduction du risque d'une prise de contrôle à la 11 septembre 2001, l'autre moitié étant à mettre à l'actif des 14 mesures antérieures à l'embarquement. Ils considèrent aussi que les trois catégories de mesures ont une efficacité égale et que chacune d'elles intervient donc à hauteur de 16.67 pour cent dans la réduction totale du risque. Comme ils chiffrent ensuite, généreusement, à 10 pour cent le degré de probabilité de la présence de gardes fédéraux à bord, la réduction du risque imputable aux seuls gardes fédéraux se ramène à 1.67 pour cent.

Stewart et Miller estiment qu'en l'absence de ces 20 mesures, les événements du 11 septembre 2001 (et leurs 3 000 morts) se reproduiraient une fois tous les 10 ans. Ils en arrivent ainsi à conclure que ces mesures évitent 300 morts par an aux États-Unis.

Un calcul simple, effectué en utilisant les meilleures informations disponibles sur le coût annuel de chaque mesure, permet ensuite de chiffrer le coût annuel par vie sauvée à :

800 000 USD	pour le renforcement de la porte du poste de pilotage,
180 000 000 USD	pour les gardes fédéraux.

Une analyse de sensibilité montre ensuite que les conclusions générales en termes de rapports coût-efficacité relatifs sont valables pour une large gamme de variations de la probabilité de réussite de chaque mesure. Les auteurs concluent que même une réduction importante de l'efficacité du blindage des portes des postes de pilotage (portant le coût d'une vie sauvée à 8 millions USD) ne change rien au fait que le renforcement de ces portes est une mesure dont le rapport coût-efficacité est de loin supérieur à celui de la présence de gardes fédéraux à bord des avions.

Stewart et Miller ne vont pas plus loin dans leur analyse, mais il est possible d'effectuer le même calcul pour toutes les mesures de sécurité précédant l'embarquement. En reprenant leur hypothèse selon laquelle la moitié de la réduction du risque de répétition des événements du 11 septembre 2001 est à mettre à l'actif de ces mesures, l'on peut utiliser leur équation de base :

$$C_{is} = C_r I \text{ (nombre annuel de vies sauvées par la mesure de sécurité)}$$

dans laquelle  $C_{is}$  représente le coût annuel par vie sauvée et  $C_r$  le coût annuel du règlement  $r$ . Oster et Strong (4) estiment que quelque 4.7 milliards des 6.7 milliards USD alloués annuellement à l'Administration de la sécurité des transports sont affectés à la sûreté des aéroports (hors sûreté du fret). En donnant cette valeur à  $C_r$ , le coût d'une vie sauvée par les mesures de sécurisation des aéroports peut être estimé à 31.3 millions USD, soit dix fois plus que ce que le Ministère américain des Transports considère comme normal et 39 fois plus que ce que donne le renforcement des portes des postes de pilotage.

Cette méthode de calcul a évidemment ses limites, dans la mesure où elle est hautement tributaire des hypothèses avancées au sujet du nombre annuel de vies sauvées, mais il est quand même possible d'estimer le rapport coûts-efficacité relatif de différentes stratégies de sécurisation des transports aériens, parce que les données relatives aux coûts et l'analyse de sensibilité sont d'assez bonne qualité.

## 4. APPROCHES AMÉRICAINE, CANADIENNE ET EUROPÉENNE DE LA SÛRETÉ DE L'AVIATION

### 4.1. Introduction

Les détournements d'avions de la fin des années 60 et du début des années 70 ont amené les pays membres de l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) à adopter l'Annexe 17 à la Convention relative à l'aviation civile internationale, plus connue sous le nom de Convention de Chicago. L'Annexe 17 oblige les pays membres à charger un seul organisme d'élaborer leur politique nationale de sûreté de l'aviation, c'est-à-dire de définir des objectifs, des mesures et des programmes destinés à prévenir les actes d'intervention illicite de nature à menacer la sûreté de l'aviation civile. L'Annexe 17 a été modifiée à plusieurs reprises pendant les décennies suivantes en réponse à l'émergence de nouvelles menaces et de nouveaux événements.

Le présent chapitre donne un aperçu des politiques de sûreté de l'aviation menées en Europe, au Canada et aux États-Unis après l'adoption de l'Annexe 17.

### 4.2. Europe

En Europe, les détournements ont dès le départ été des actes de terrorisme, alors qu'ils étaient commis aux États-Unis, pendant les années 60 et 70, par des pirates isolés en quête de rançons. Des groupes tels que le Front Populaire pour la Libération de la Palestine ou la Fraction armée rouge constituaient une menace plus sérieuse et mieux organisée que des pirates isolés avides d'argent et de gloire éphémère.

Avant le 11 septembre 2001, la sûreté de l'aviation était affaire nationale en Europe. Heinmuller et Lemnitzer (5) rappellent ainsi qu'en 1970, l'État fédéral allemand a engagé les *Länder* à adopter des mesures de sécurisation des aéroports et les grands aéroports se sont effectivement pliés à cette injonction. Une loi sur l'aviation civile votée en 1980, au terme d'années de débats consécutifs à des nouveaux détournements, fait obligation aux aéroports de contrôler les bagages et les passagers en faisant appel à des crédits inscrits au budget des *Länder*. Les contrôles étaient effectués par des fonctionnaires issus pour la plupart du service fédéral des garde-frontières. En 1990, les difficultés budgétaires des *Länder* ont amené le Gouvernement fédéral à majorer le prix des billets d'avion d'une taxe pour la sûreté de l'aviation destinée à couvrir une partie du coût de la main-d'œuvre et du matériel affectés au contrôle des passagers et des bagages. La persistance des difficultés budgétaires a amené le Gouvernement fédéral à autoriser la sous-traitance du contrôle à des entreprises privées et le premier contrat de sous-traitance a été signé en 1995. Hainmuller et Lemnitzer signalent dans leur étude de 2003 qu'en 2000, la plupart des aéroports allemands avaient recours à des entreprises privées de contrôle ou effectuaient ces contrôles eux-mêmes (à Francfort, par exemple).

La situation est comparable dans d'autres pays européens qui ont eux aussi pris des mesures pour sécuriser leurs aéroports (contrôle des passagers et des bagages) pendant les années 70 et 80 en réponse à divers détournements. Comme en Allemagne, ce contrôle était au début presque toujours effectué par des fonctionnaires publics, mais la privatisation des aéroports (qui a débuté avec l'introduction en bourse de toutes les actions de la *British Airport Authority* en 1987) et la pression à la réduction des coûts ont amené la majorité des grands aéroports à sous-traiter les fonctions de contrôle dès 2000. Des données rassemblées en 2001 par l'Association américaine pour la sécurité aérienne et reproduites dans Poole (6) montrent que les passagers et les bagages étaient contrôlés cette année-là soit par des entreprises privées, soit par une entreprise aéroportuaire privatisée dans 22 des 25 plus grands aéroports européens (les plus grands en nombre de passagers). Le Portugal, l'Espagne et la Suisse étaient seuls à faire exception à la règle.

La destruction du vol 103 de la Pan Am au-dessus de Lockerbie, en Écosse, en décembre 1988 par une bombe cachée dans un bagage enregistré d'un passager innocent a une nouvelle fois modifié le cadre de la sûreté de l'aviation européenne. La plupart des pays européens imposent depuis 1989 le rapprochement des passagers et des bagages et l'Allemagne fait scanner tous les bagages enregistrés dans ses 37 plus grands aéroports depuis la fin de 2002 (5). Le Royaume-Uni et plusieurs autres pays en font autant.

Il n'y a pas de système unique de couverture des coûts de la sûreté de l'aviation en Europe. Certains pays considèrent que cette sûreté relève de la défense nationale et la financent principalement sur le produit de l'impôt. Au Royaume-Uni en revanche, les aéroports privatisés et exploités comme des entreprises commerciales doivent couvrir le coût de leur sécurité par le biais des redevances et droits qu'ils réclament aux compagnies. En Allemagne, une taxe de sûreté ajoutée au prix des billets couvre, comme il l'a déjà été souligné ci-dessus, une partie du coût de la sûreté, l'autre partie étant couverte par les aéroports et l'État fédéral.

L'Europe est restée sans politique de sûreté de l'aviation jusqu'en 2002, année où le Parlement Européen et le Conseil ont arrêté le règlement (CE) n° 2320/2002 relatif à l'instauration de règles communes dans le domaine de la sûreté de l'aviation civile qui a été abrogé et remplacé en 2008 par le règlement n° 300/2008 qui le modifie profondément. Conformément aux dispositions de l'Annexe 17 de la Convention de l'OACI, chaque État membre de l'Union Européenne doit établir un programme national de sûreté de l'aviation civile et charger une seule autorité de sa mise en œuvre. Les États membres sont autorisés à adopter des mesures plus strictes (sur la base d'une évaluation des risques), mais l'objectif du règlement n° 300/2008 est d'arriver à une interprétation commune de l'Annexe 17 en Europe (7).

### 4.3. Canada

Comme en Europe, les détournements des années 70 ont amené à mettre en place diverses mesures de protection de la sûreté de l'aviation. Le Gouvernement a fait de Transports Canada son agence pour la sûreté de l'aviation au sens de l'Annexe 17 et a élaboré une politique et un programme de sûreté aéroportuaire fondés sur les spécifications et les pratiques recommandées par l'OACI pour les aéroports internationaux (8). Les détournements, l'introduction d'armes offensives et/ou d'explosifs à bord des avions et la mise en danger de la sûreté des avions en vol ont été requalifiés en délits pénaux en 1972 et plusieurs dispositions relatives à la sûreté ont été ajoutées à la loi sur l'aéronautique en 1973. Ces modifications ont rendu les compagnies aériennes responsables de la sécurité des avions et Transports Canada de la sécurité générale des compagnies et des aéroports (dont

Transports Canada était à l'époque propriétaire). Transports Canada fournissait et faisait fonctionner les détecteurs de métaux et les machines à rayons X qui scannaient les passagers et leurs bagages à main.

En juin 1985, un avion d'Air India effectuant un vol Toronto–New Delhi a été détruit en vol par une bombe et deux bagagistes ont été tués le même jour à Tokyo par une bombe amenée par un vol venant de Vancouver et destinée à un autre vol d'Air India. Ces attentats ont amené à intensifier le contrôle des passagers à l'embarquement, à inspecter manuellement ou passer aux rayons X tous les bagages enregistrés sur des vols internationaux, à installer 26 dispositifs de détection d'explosifs dans les bagages enregistrés, à imposer le rapprochement des bagages et des passagers sur les vols internationaux et à prendre diverses autres mesures pour renforcer la sûreté des aéroports. Après 1992, date à laquelle les aéroports ont été transférés aux nouvelles autorités aéroportuaires, le contrôle des passagers et des bagages est passé sous la responsabilité des aéroports et des compagnies.

Une loi adoptée en mars 2002 dans la foulée des attaques du 11 septembre 2001 a investi une nouvelle société d'État, à savoir l'Administration canadienne de la sûreté du transport aérien (ACSTA), de plusieurs fonctions importantes. Cette Administration est ainsi chargée de contrôler les passagers et les bagages dans 89 aéroports, d'élaborer un programme de contrôle des personnes ayant accès à des zones sécurisées des aéroports, d'aider les 17 plus grands aéroports à couvrir le coût du renforcement de leurs services de police, de créer des cartes d'identité biométriques pour les personnes qui doivent pouvoir accéder à des espaces d'accès restreint dans les aéroports et de conclure des accords financiers avec la Gendarmerie royale du Canada couvrant la présence d'officiers de sûreté à bord de certains vols.

La loi de 2002 a modifié le rôle de Transports Canada : elle a focalisé son rôle sur la définition de la politique de sûreté et la réglementation et confié l'exercice des fonctions de sûreté à l'ACSTA.

Poussée par la nécessité d'une entrée en action rapide et inspirée peut-être aussi par la réussite de la politique de sous-traitance des opérations de contrôle menée en Europe pendant les années 90, l'ACSTA a confié à des entreprises privées l'exécution de ces contrôles dans les 89 aéroports du pays. En 2006, l'ACSTA était ainsi liée par 20 contrats à 12 entreprises de sécurité différentes (8).

En même temps qu'il créait l'ACSTA, l'État canadien a instauré un droit pour la sécurité des passagers du transport aérien (DSPTA) dont le montant, acquitté par les passagers, doit suffire pour financer le système renforcé de sûreté du transport aérien. Les recettes dégagées par ce droit, qui s'ajoute au prix du billet, sont remises au Trésor qui les affecte année par année à l'ACSTA. Les recettes générées par le DSPTA excèdent depuis toujours les dépenses de l'ACSTA et le montant du droit fixé pour plusieurs catégories de services aériens a donc été réduit à plusieurs reprises.

#### 4.4. États-Unis

Comme en Europe et au Canada, le système américain de sûreté de l'aviation a évolué en réponse au changement de la nature des menaces. Le premier détournement perpétré aux États-Unis en 1961 a été suivi de plusieurs autres qui se sont terminés à Cuba. L'Administration fédérale de l'aviation, qui était chargée de réglementer la sûreté et la sécurité, a alors convaincu les compagnies aériennes d'installer un petit nombre de détecteurs de métaux et d'appareils à rayons X dans quelques-uns des aéroports d'où les avions détournés avaient décollé. Comme les compagnies aériennes voyaient d'un mauvais œil ce qui était de nature à majorer leurs coûts, l'Administration fédérale de l'aviation a renoncé à demander le vote d'une loi contraignante. Une nouvelle vague de détournements avec

demande de rançon intervenue en 1971 a débouché sur le dépôt de plusieurs projets de loi qui n'ont pas passé la rampe et sur l'adoption dans l'urgence par l'Administration fédérale de l'aviation, en 1972, d'une règle qui obligeait les compagnies à contrôler tous les passagers et leurs bagages à main et à laquelle les lois de 1974 sur la lutte contre les détournements et sur la sécurité du transport aérien ont donné force de loi. Les aéroports étaient rendus responsables de la sécurité de leurs installations et les compagnies des contrôles (il leur appartenait aussi d'acheter et d'entretenir le matériel nécessaire). Comme ces coûts venaient s'ajouter aux charges d'exploitation des compagnies, celles-ci étaient tentées de les réduire dans toute la mesure du possible, surtout à partir du moment où l'entrée en vigueur de la loi de 1978 sur la dérégulation du transport aérien a intensifié la concurrence par les prix. Les compagnies ont alors choisi de sous-traiter les contrôles à des sociétés de sécurité privées au moindre coût possible.

Les choses ont à nouveau changé, comme en Europe et au Canada, quand la destruction du Pan Am 103 a donné corps à cette nouvelle menace que constitue l'introduction de bombes dans des bagages enregistrés. La Commission présidentielle sur la sûreté de l'aviation et le terrorisme a publié en mai 1990 un rapport dans lequel elle reproche à Pan Am et à l'Administration fédérale de l'aviation de ne pas avoir procédé au rapprochement des bagages et des passagers. En réponse à ce rapport, le Congrès a adopté cette même année la loi sur l'amélioration de la sûreté de l'aviation qui enjoint à l'Administration fédérale de l'aviation de lancer un programme accéléré de recherche et de développement en vue de trouver un système efficace de détection des explosifs cachés dans les bagages enregistrés et impose de vérifier les antécédents avant d'engager des nouveaux membres du personnel ou des contractuels appelés à avoir accès à des espaces sécurisés.

Un rapport établi par une commission de la Maison Blanche sur la sécurité et la sûreté aériennes créée après deux accidents d'avion survenus en 1996 (sans intervention de terroristes) recommande d'investir des capitaux publics dans la sûreté de l'aviation, de définir les conditions d'octroi des permis d'exploitation aux entreprises chargées des contrôles ainsi que les normes de performances auxquelles elles doivent répondre, de vérifier les antécédents de tous les inspecteurs et agents autorisés à accéder à des espaces sécurisés, d'évaluer de façon plus approfondie la sûreté des aéroports, de généraliser le rapprochement des bagages et des passagers (8) et d'inviter toutes les compagnies à utiliser (ce qu'elles ont au demeurant commencé à faire en 1998) le système CAPPS de précontrôle informatisé des passagers mis au point et utilisé par Northwest Airlines. Les règles d'utilisation du CAPPS arrêtées par l'Administration fédérale de l'aviation en 1999 n'autorisent toutefois à l'utiliser que pour identifier les passagers dont les bagages enregistrés doivent passer au détecteur d'explosifs. Elles interdisent de l'utiliser pour sélectionner des passagers à contrôler et fouiller plus minutieusement sous le prétexte qu'une telle façon de faire pourrait être considérée comme discriminatoire (9).

Les déficiences du contrôle des passagers et des bagages ont fait l'objet de plusieurs rapports du service d'audit, d'évaluation et d'enquête du Congrès américain. Le premier de ces rapports, daté de 1987, propose que l'Administration fédérale de l'aviation fixe les normes auxquelles le contrôle des passagers doit répondre, mais cette proposition est restée sans suite. En 1996, le Congrès a, par une nouvelle loi, à nouveau requis de l'Administration fédérale de l'aviation qu'elle agrée les entreprises de contrôle de la sécurité et améliore la formation et la sélection des contrôleurs en élaborant des normes uniformes de performance applicables aux services de contrôle de la sécurité. L'Administration fédérale de l'aviation a finalement déposé un projet de réglementation en janvier 2000, mais comme ce projet n'avait pas encore été finalisé en novembre de la même année, le Congrès a enjoint l'Administration fédérale de l'aviation de lui en remettre une version définitive le 31 mai 2001 au plus tard. L'Administration fédérale de l'aviation n'ayant pas tenu le délai, aucune norme ou règle n'était en place le 11 septembre 2001 (10).

Au moment donc où l'attentat du 11 septembre 2001 a été commis, les États-Unis n'avaient qu'un système médiocre et peu efficace de contrôle des passagers et des bagages : moins de 150 détecteurs d'explosifs étaient installés (dans les grands aéroports), les vérifications d'antécédents s'étaient multipliées, mais n'avaient encore rien d'universel et le rapprochement des passagers et des bagages se limitait aux vols à destination ou en provenance d'Europe et du Proche-Orient. Aucun de ces facteurs n'a toutefois contribué à la réussite de la nouvelle stratégie de détournement d'avion que les bandits ont mise en œuvre le 11 septembre 2001 et la seule arme utilisable pour les contrer, à savoir l'utilisation du système CAPPs pour identifier les passagers à haut risque à soumettre à des contrôles plus minutieux, avait été interdite par l'Administration fédérale de l'aviation.

Les défaillances largement prouvées des sociétés de contrôle employées par les compagnies aériennes ont néanmoins été portées au cœur des débats auxquels la sécurisation du transport aérien américain a donné lieu au Congrès. La loi sur la sûreté des transports et de l'aéronautique à laquelle ces débats ont abouti en 2001, deux mois à peine après le 11 septembre 2001, a « fédéralisé » les contrôles aéroportuaires en créant l'Administration de la sécurité des transports, une nouvelle Administration fédérale chargée de faire contrôler davantage de passagers et de bagages par un nouveau cadre très étoffé de fonctionnaires. La loi donne pour mission à cette nouvelle Administration de recruter son personnel dans des délais très brefs et de se substituer tout aussi rapidement aux sociétés privées de contrôle et lui alloue des crédits suffisants pour acheter les milliers de détecteurs d'explosifs et autres détecteurs électroniques de traces qui devraient lui permettre de scanner tous les bagages enregistrés à la recherche d'explosifs dès la date fixée dans la loi (mais qui a par la suite dû être reportée d'un an). La loi permet également d'utiliser le système CAPPs (dont une version perfectionnée CAPPs-2 était par ailleurs annoncée) pour identifier les passagers à soumettre à des contrôles plus approfondis (11).

La loi sur la sûreté des transports et de l'aéronautique crée également deux sources de financement de la sûreté de l'aviation, à savoir une taxe-sûreté dite du 11 septembre 2001 qui s'ajoute au prix des billets d'avion et une taxe sur les infrastructures de sécurisation du transport aérien due par les compagnies aériennes qui devrait générer des recettes plus ou moins égales aux montants qu'elles versent chaque année à leurs sociétés de contrôle sous-traitantes. Le produit cumulé de ces deux taxes a couvert 42 pour cent en 2005, 43.6 pour cent en 2006 et 51.8 pour cent en 2007 des sommes affectées par l'Administration de la sécurité des transports à la sûreté de l'aviation (4).

L'Administration de la sécurité des transports faisait au départ partie du Ministère des Transports et disposait d'un personnel issu pour sa plus grande part des anciens services de sécurité de l'Administration fédérale de l'aviation. En novembre 2002, le Congrès a toutefois voté une loi portant création du Ministère de la Sécurité du Territoire (11) dans lequel l'Administration de la sécurité des transports est venue rejoindre des dizaines d'autres agences fédérales.

## 5. COMPARAISON DES POLITIQUES ACTUELLES DE SÛRETÉ DE L'AVIATION

### 5.1. Financement de la sûreté de l'aviation

La comparaison des situations observables au Canada, en Europe et aux États-Unis commencera par celle de leur mode de financement des régimes de sécurité mis en place après les attentats du 11 septembre 2001. Le régime canadien est le plus transparent. Comme il l'a déjà été souligné dans le chapitre précédent, le droit pour la sécurité des passagers du transport aérien s'ajoute au prix de tous les billets d'avion (son montant diffère pour les vols intérieurs, les vols à destination ou en provenance des États-Unis et les vols internationaux). Son produit couvre la totalité des crédits affectés par l'ACSTA à la sécurisation des aéroports et à l'envoi d'agents de sécurité à bord de certains vols, mais a aussi servi à financer le renforcement des postes de pilotage des avions de ligne canadiens et couvre le coût du renforcement du corps d'inspecteurs de la sécurité de Transports Canada.

La politique canadienne de sécurité des transports est donc « modale » en ce sens que le coût de la protection d'un mode de transport est couvert par les utilisateurs du mode en cause. (La présente étude n'a pas à se prononcer sur le fait de savoir si le Canada en fait de même pour les autres modes de transport). Les associations représentatives des compagnies et des aéroports canadiens avancent que la sûreté de l'aviation est une affaire de défense nationale et devrait, partant, être financée par le budget de l'État (12), mais recommandent quand même, après avoir ainsi clairement exposé leur vision des choses (dans un rapport quinquennal sur le fonctionnement de l'ACSTRA publié en 2006), de rendre le mécanisme actuel de financement plus transparent et plus réactif à l'évolution des besoins.

En Europe, la situation varie d'un pays à l'autre. Au Royaume-Uni, les grands aéroports (tous transformés en sociétés commerciales et aujourd'hui pour la plupart privatisés) doivent assurer leur sécurité à leurs frais. Les coûts ainsi exposés sont incorporés aux charges sur la base desquelles les aéroports facturent leurs services aériens et terrestres aux compagnies. L'Allemagne ajoute une taxe fédérale pour la sécurité des transports aériens au prix des billets d'avion, mais cette taxe ne couvre qu'une fraction du coût des immobilisations et des coûts d'exploitation afférents à la sécurité aéroportuaire dont le solde est pris en charge par les aéroports. Quelques aéroports allemands (dont ceux de Francfort, de Hambourg et de Düsseldorf) ont été privatisés, tandis que d'autres restent la propriété, dans des proportions variables, des *Länder* et des collectivités locales. Les coûts de la sûreté de l'aviation semblent donc, en fin de compte, être couverts en Europe à la fois par le produit de taxes acquittées par les passagers et par le budget des aéroports qui répercutent cette charge sur les compagnies. L'article 5 du règlement (CE) 300/2008 autorise les États membres à déterminer comment le financement doit se partager entre l'État, les entités aéroportuaires, les transporteurs aériens, d'autres organismes responsables et les usagers (vraisemblablement les passagers et les chargeurs). L'Europe n'est donc pas aussi « modale » que le Canada dans son approche du financement de la sûreté.

L'assortiment le plus complexe de sources de financement est américain. Comme il l'a déjà été souligné dans le chapitre précédent, les taxes de sûreté frappant les compagnies et les billets d'avion alimentent à hauteur d'un peu plus de la moitié le volet « aviation » du budget de l'Administration de la sécurité des transports, le reste étant couvert par des fonds fédéraux. Les aéroports doivent quant à eux contrôler les accès et assurer la sécurité aérienne, ce qui leur occasionne des coûts qu'ils ajoutent à leurs charges et qu'ils répercutent sur les compagnies aériennes par le biais des droits et redevances aéroportuaires. Il est difficile de trouver des estimations de la répartition de ces coûts de sûreté, mais le volume du soutien financier apporté par l'État fédéral au poste « sûreté de l'aviation » du budget de l'Administration de la sécurité des transports autorise à conclure que les États-Unis se départissent nettement du système modal de financement canadien. (Il convient de souligner incidemment que les compagnies aériennes américaines soutiennent, comme leurs consœurs canadiennes, que la sûreté de l'aviation est à la base une affaire de défense nationale et doit être intégralement financée par le budget fédéral).

Il n'est pas vain d'affirmer que le terrorisme transnational menace toute la société et que les mesures prises pour le contrer peuvent être assimilées à des actes de défense de la nation et devraient donc être financées par le budget de l'État. Il n'est toutefois pas moins vrai que si certains éléments d'une société constituent une cible privilégiée pour des terroristes, il pourrait se justifier de faire assumer le coût de leur protection par ceux qui les utilisent. Les dépenses afférentes à la sécurité peuvent en ce sens être considérées comme comparables à des frais d'assurance. En règle générale, tout un chacun peut, dans des sociétés libres, s'engager dans des activités plus ou moins risquées (comme bâtir une maison en zone inondable ou sur une ligne de fracture ou encore construire et exploiter une raffinerie de pétrole). Les plus risquées de ces activités s'assurent généralement plus cher, en proportion de leur degré de risque. La cherté de l'assurance incite généralement ceux qui en supportent la charge à prendre des mesures de protection pour minimiser le risque. Échaudées par les événements du 11 septembre 2001, les compagnies aériennes ont compris que les sociétés peu performantes auxquelles elles avaient sous-traité le contrôle des passagers n'étaient pas capables de faire face à la menace de kamikazes. Si l'État fédéral n'avait pas décidé d'assumer cette fonction, les compagnies aériennes auraient vraisemblablement insisté par la suite pour que les contrôles gagnent en efficience.

Les utilisateurs d'un mode de transport qui doivent payer la sécurisation de ce mode contre les actes de terrorisme ne peuvent sans doute qu'être plus attentifs au rapport coût/efficience des mesures prises que si cette charge ne leur incombait pas. Étant donné que les élus ont tendance à lancer des programmes ambitieux de durcissement des cibles sans analyse préalable, il semble sage de faire entrer une contre-force directement attentive au coût de ces programmes en scène.

## 5.2. Actants de la sûreté de l'aviation

Les actants de la sûreté de l'aviation varient également beaucoup d'un pays à l'autre. Tous les pays membres de l'OCDE ont confié la responsabilité de cette sûreté à un organe national unique, en l'occurrence Transports Canada au Canada, l'Administration de la sécurité des transports aux États-Unis et généralement le Ministère des Transports dans les pays européens. Ces organes ont pour mission de prendre des mesures en matière de sûreté (dans les limites prévues par la loi) et de réglementer les aéroports, les compagnies, les pilotes et autres acteurs du monde de l'aviation. L'identité des actants effectifs de la sûreté est toutefois très variable.

Le Canada est seul à avoir investi une société d'État de la majorité des fonctions de sûreté telles que le contrôle des passagers et des bagages, le contrôle des accès, les cartes d'identité biométriques, etc. En Europe, ces fonctions sont habituellement exercées par les aéroports. Les États-Unis sont seuls à avoir un système véritablement hybride qu'ils doivent à la définition du mandat imparti à l'Administration de la sécurité des transports par le Congrès dans la loi de 2001. L'Administration de la sécurité des transports doit, en vertu de cette loi, contrôler les passagers et les bagages enregistrés dans près de 450 aéroports commerciaux, alors qu'elle est aussi l'autorité nationale chargée de la tutelle du transport aérien et de la définition de la politique à suivre dans ce domaine. Quasi toutes les autres fonctions de sûreté aéroportuaire, à savoir le contrôle des accès, la protection des abords, la police des terminaux, etc., sont exercées par les aéroports sous la houlette de l'Administration de la sécurité des transports. Cette Administration combine donc réglementation et fourniture de services, donnant ainsi naissance à un conflit d'intérêts troublant contraire au principe de la séparation des pouvoirs. Le fait qu'elle exerce certaines des fonctions de sûreté aéroportuaire et non pas toutes morcelle cette sûreté, alors qu'il serait plus sage de l'unifier et de la faire relever d'une autorité unique.

Une des divergences les plus marquées se situe au niveau du recours à des sociétés privées pour le contrôle des passagers et des bagages. Alors que cette fonction a été transférée de l'État aux aéroports (en Europe) ou à une société d'État (au Canada), les avantages intrinsèques de la sous-traitance ont motivé sa généralisation au Canada et sa large diffusion en Europe. Le Congrès américain, sur-réagissant aux déficiences des contrôles effectués par des sous-traitants dans les aéroports américains avant le 11 septembre 2001, a toutefois décidé de faire contrôler tous les passagers et les bagages par un corps d'agents fédéraux. Ce n'est qu'au terme d'âpres débats que le Congrès a sanctionné le lancement d'un petit programme pilote autorisant cinq aéroports (un de chaque catégorie de taille) à faire effectuer les contrôles par des sociétés privées et habilitant tous les autres aéroports à demander à l'Administration de la sécurité des transports, après deux années d'exercice des fonctions de contrôle par ses agents, de céder la place à une société privée agréée par elle qu'elle aura choisie. Quoique les sociétés privées travaillant dans les cinq aéroports pilotes aient affiché de meilleures performances, aucun autre aéroport n'a demandé à l'Administration de la sécurité des transports de se retirer (sans doute parce que cette Administration est aussi leur autorité de tutelle en matière de sûreté).

La sous-traitance du contrôle des passagers et des bagages a pour avantage important d'être flexible. Un secteur aérien de plus en plus dérégulé se distingue par son dynamisme : des nouvelles compagnies se créent, des compagnies anciennes fusionnent ou font faillite et les services s'étoffent ou se contractent au gré des décisions des compagnies ou des fluctuations de la conjoncture.

Le nombre de passagers embarquant dans des aéroports américains fluctue d'un mois à l'autre dans des proportions de 10 à 20 pour cent, et bien davantage encore dans quelques petits aéroports (13). Le nombre de contrôleurs affectés par l'Administration de la sécurité des transports aux aéroports est toutefois fixé *annuellement* et il est donc difficile de caler les effectifs sur la charge de travail, une forme de flexibilité à court terme que la sous-traitance facilite. L'uniformité du barème des rémunérations des contrôleurs pose également problème, tant au Canada qu'aux États-Unis. Dans ces deux pays, le coût de la vie (et, partant, la grille des salaires) varie considérablement d'une région à l'autre, à tel point que l'ACSTA peine à attirer des contrôleurs dans l'Alberta, une province pétrolière en plein essor.

Le rapport de la RAND Corporation sur l'adaptation des terroristes aux technologies défensives met un autre grand avantage à long terme de la sous-traitance en lumière. Comme les terroristes peuvent au fil des ans éluder ces technologies ou changer de *modus operandi*, un corps de

43 000 fonctionnaires de l'Administration de la sécurité des transports chargés d'effectuer les contrôles dans les aéroports pourrait ne plus répondre aux besoins et il serait, dans de telles circonstances, plus facile de réduire le nombre de contrôleurs privés et affecter les ressources ainsi libérées à des tâches plus prioritaires que de réduire les effectifs de fonctionnaires comptant sur la permanence de leur emploi.

### 5.3. Adaptation de la politique de sûreté aux risques

#### 5.3.1. *Prévalence des règles de l'OACI*

L'Annexe 17 de la Convention de l'OACI détaille les règles minimales de sûreté de l'aviation que tous les pays membres doivent adopter (14). Elle fait obligation à tous les États de se doter d'une organisation pour la sûreté de l'aviation civile et d'un programme écrit pour la sûreté du transport aérien et à tous les aéroports et compagnies aériennes d'élaborer un programme écrit de sûreté. L'Annexe 17 est complétée par un *Manuel de sûreté pour la protection de l'aviation civile contre les actes d'intervention illicite* qui définit les procédures que les États devraient appliquer et les orientations qu'ils devraient respecter dans la mise en œuvre des dispositions de l'Annexe 17, mais ce manuel ne contient que des recommandations et n'a pas de force contraignante.

La norme 3.1.3 de l'Annexe 17 dispose que les États contractants doivent suivre en permanence l'évolution du niveau de menace qui pèse sur l'aviation civile sur leur territoire et définir et mettre en œuvre des mesures et des procédures en vue d'ajuster les éléments appropriés de leur programme national de sûreté de l'aviation civile *en se fondant sur une évaluation des risques pour la sûreté* réalisée par les autorités nationales compétentes (soulignement de l'auteur). Le comité consultatif auteur du rapport de 2006 sur les activités de l'ACSTA considère que cette norme fait présider deux principes fondamentaux à la politique de sûreté de l'aviation :

- elle doit se fonder sur les conclusions probantes d'évaluations récentes des menaces et être suffisamment résiliente pour s'adapter aux nouvelles menaces qui se font jour ;
- l'analyse et l'évaluation des risques sont les bases d'une utilisation efficiente des ressources affectées à la sûreté (8).

La porte peut ainsi sembler ouverte à une très large liberté, mais le document définit ensuite diverses règles applicables au contrôle pré-embarquement des passagers et des bagages, à la qualité et à l'évaluation périodique des contrôleurs, au rapprochement des bagages et des passagers, au contrôle de la sûreté du fret, au contrôle de l'accès par recours à des moyens d'identification sûrs et à des contrôles aléatoires et au contrôle des abords des aéroports. D'autres Annexes traitent de la sûreté des portes des postes de pilotage, du traitement à réserver aux passagers perturbateurs et de la présence à bord d'agents de sûreté.

Les Annexes de la convention de Chicago visent à ce qu'un minimum au moins d'attention soit accordé à toutes ces questions, mais sont aussi source potentielle de tensions dans la mesure où elles imposent l'utilisation de plusieurs intrants et méthodes différents tout en précisant que les décisions doivent s'appuyer sur une analyse des risques fondée sur des données récentes.

### 5.3.2. *Volonté canadienne d'adaptation de la politique aux risques*

L'examen de la loi sur l'Administration canadienne de la sûreté du transport aérien publié en 2006 comprend un chapitre intitulé « Risques et niveaux : vision de la sûreté aérienne » dans lequel le comité consultatif auteur du rapport cite les dispositions arrêtées par l'OACI et observe que « les ressources, humaines et financières (affectées à la sûreté) ne sont pas illimitées et on doit les attribuer en fonction des risques évalués » (8). Il y ajoute que la Vérificatrice générale a également insisté sur l'importance d'adopter une approche axée sur les risques et déploré le fait que Transports Canada « n'a pas entièrement mis en œuvre un cadre officiel de gestion du risque » (15). Le Comité consultatif souligne, enfin, que dans ses présentations au Comité, « l'ACSTA a mentionné que son concept de contrôle de sécurité est axé sur les risques » et qu'il « faut établir des priorités et ce, en fonction de l'évaluation du niveau relatif de risques ».

Les milieux de la profession, notamment les aéroports et les compagnies aériennes, ont en revanche expliqué au Comité que l'ACSTA devait davantage axer son approche sur les risques. L'agence a notamment préconisé une approche du contrôle mettant l'accent sur les passagers à risque élevé plutôt que sur les objets transportés par tous les passagers. Elle appelle également à améliorer la vérification des antécédents, afin de simplifier les contrôles effectués à l'aéroport, par exemple en mettant un programme de passagers enregistrés (PE) sur pied. Le Conseil des aéroports du Canada (CAC) allègue quant à lui plus crûment que la pratique actuelle de la « taille unique » gaspille des ressources précieuses (12), exhorte l'ACSTA à atteindre un niveau qui permette de faire varier de degré de rigueur des contrôles en fonction de l'évaluation des risques tant à l'intérieur d'un même aéroport que d'un aéroport à l'autre et recommande de mettre un programme PE en œuvre.

Le président du Conseil des aéroports du Canada a affirmé, au cours d'une interview, qu'aucun des changements recommandés n'avait encore été apporté à l'organisation en 2008, mais qu'il croit que des changements fondés sur les risques sont en gestation, à l'instigation de l'OACI (16).

### 5.3.3. *Évaluation des risques en Europe*

Le paragraphe 4 de l'article 4 du règlement (CE) n°300/2008 autorise les États membres à « adopter d'autres mesures de sûreté procurant un niveau de protection adéquat sur la base d'une évaluation locale des risques ». En s'inscrivant dans le contexte de critères qui permettent aux États membres de « déroger aux normes de base communes », ces dispositions impliquent que les mesures de sûreté peuvent être moins rigoureuses si elles sont justifiées par un moindre niveau de risque, le lieu en cause, la taille des aéronefs ou la faible fréquence de l'exploitation.

Les associations des aéroports et des compagnies européennes estiment que la mise en œuvre d'un système véritablement assis sur l'évaluation des risques n'en est qu'à ses premiers balbutiements dans l'Union Européenne. En octobre 2006, le Conseil international des aéroports, section Europe, et l'Association des compagnies européennes de navigation aérienne se sont attaqués ensemble aux déficiences du système actuel (17). Dans le communiqué de presse annonçant le lancement du *European Strategic Partnership for Aviation Security* (ESPAS) (Partenariat stratégique européen pour la sûreté de l'aviation), le Directeur général de la section Europe du Conseil international des aéroports déclare que toutes les nouvelles mesures de sécurité devraient viser spécifiquement le risque ou la menace à éliminer en tenant compte de leur impact sur la mobilité et le confort des passagers, l'exploitation et les coûts. Les milieux de la profession considèrent que le remplacement du règlement (CE) n° 2320/2002 par le règlement (CE) n° 300/2008 est une étape sur la voie de l'assouplissement et de l'harmonisation du système européen de sûreté de l'aviation. La publication en ligne *HomelandsecurityEU.com* observe que la prise en compte de l'évaluation des risques est aux yeux de

la profession l'élément clé du nouveau régime et que si les nouvelles mesures de sûreté dérivant du cadre sont fondées sur les risques, toutes les parties assumeront pleinement leurs responsabilités et joueront leur rôle dans la chaîne de la sûreté (18).

Au début du mois de novembre 2008, le responsable politique du Conseil international des aéroports, section Europe, a cependant déclaré que l'on n'en était encore qu'aux prémices d'un système de sûreté de l'aviation réellement fondé sur les risques dans l'Union Européenne (19).

#### **5.3.4. *Prise en compte des risques aux États-Unis : des paroles et peu d'actes***

L'Administration de la sécurité des transports est un des multiples services regroupés au sein du Ministère de la Sûreté du Territoire. En 2005, Michael Chertoff, qui n'était à l'époque Secrétaire du Ministère que depuis relativement peu de temps, a annoncé une réorganisation radicale de l'organisme marquée par un virage vers ce qui semblait être une approche de la sûreté davantage axée sur les risques. Clark Kent Erwin, ancien inspecteur général très estimé du Ministère de la Sûreté du Territoire, s'est déclaré heureux que cette approche soit fondée sur les menaces, sur les risques et sur les conséquences. Kip Hawley, nouveau directeur de l'Administration de la sécurité des transports, a quant à lui estimé que l'État fédéral devait affecter les ressources en se fondant sur une évaluation des conséquences, des menaces et des degrés de vulnérabilité et en classant les risques par ordre d'importance (13).

La politique menée par l'Administration de la sécurité des transports pendant les trois années suivantes ne témoigne guère d'une évolution dans le sens de la prise en compte des risques. Dans un rapport d'août 2007 sur les progrès accomplis par le Ministère de la Sûreté du Territoire dans l'accomplissement de sa mission, le Service d'audit, d'évaluation et d'enquête du Congrès américain a qualifié de mitigées les avancées réalisées dans le domaine de la sûreté de l'aviation et estimé que le manque de stratégie d'ensemble ainsi que de systèmes et fonctions intégrés de gestion empêche dans une certaine mesure le Ministère d'assumer ses responsabilités en matière de sûreté du territoire avec efficacité et autant que les risques l'exigent. Il constate également que le Ministère de la Sûreté du Territoire n'a pas encore entièrement adopté et mis en œuvre une approche fondée sur la gestion des risques, même si l'Administration de la sécurité des transports a pris quelques mesures en ce sens (20). En juin 2008, le Service d'audit, d'évaluation et d'enquête du Congrès américain a publié un résumé des conclusions d'une conférence au cours de laquelle 25 experts ont débattu de l'application de la gestion des risques à la sûreté du territoire (21). Il y considère que le service des garde-côtes (et non pas l'Administration de la sécurité des transports) est un des rares organes de l'État fédéral à avoir effectivement incorporé la gestion des risques dans son processus décisionnel et que les responsabilités à assumer en matière de gestion des risques sont morcelées au point d'inhiber toute définition coordonnée des priorités à respecter en matière de sûreté.

L'évolution du programme PE américain témoigne du manque d'empressement de l'Administration de la sécurité des transports à adopter une approche fondée sur les risques. Au moment où le projet avait été soumis aux professionnels de la sûreté de l'aviation peu après le 11 septembre 2001, le programme était dit fondé sur les risques et appelé à déboucher sur une meilleure allocation des moyens de contrôle aéroportuaires en permettant de simplifier le contrôle à l'embarquement des passagers « pré-inspectés ». L'Administration de la sécurité des transports a toutefois, après avoir admis que le programme PE soit mis en œuvre par des prestataires privés, refusé de faire plus que simplement vérifier si les candidats à l'exercice de cette fonction figuraient ou ne figuraient pas sur sa liste noire. Kip Hawley, directeur de l'Administration de la sécurité des transports, estime que des terroristes « dormants » soigneusement choisis pourraient passer à travers ce

filtre et conclut donc que le programme PE n'est pas un programme de sécurité, mais un simple programme d'identification (22). Le filtrage des passagers inscrits sur la liste des passagers enregistrés est donc exactement le même que celui de ceux qui n'y figurent pas.

Le bilan est certes assez maigre, mais il n'empêche que les représentants du monde américain de l'aviation et l'Administration de la sécurité des transports discutent d'une méthode d'évaluation des mesures de sûreté de l'aviation sur la base des risques. Plusieurs acteurs, dont les compagnies aériennes, les aéroports, la police et Boeing, s'efforcent depuis 2007, avec l'Administration de la sécurité des transports et le Ministère de la Sûreté du Territoire, d'élaborer un plan d'évaluation de la gestion des risques. Il semble qu'ils aient mis au point un modèle d'évaluation des risques qui devrait améliorer le processus décisionnel et pourrait par exemple donner aux directeurs fédéraux de la sécurité désignés par l'Administration de la sécurité des transports la possibilité de déployer dans les aéroports où ils exercent leurs fonctions des moyens nouveaux propres à décontenancer les terroristes (31).

## **6. VERS UNE APPROCHE DAVANTAGE AXÉE SUR LES RISQUES**

### **6.1. Introduction**

Les responsables canadiens, européens et américains de la sûreté de l'aviation conviennent donc tous, comme il l'a été souligné ci-dessus, que l'évaluation des risques est une aide importante à la répartition des ressources limitées mobilisables pour protéger l'aviation civile contre les attaques terroristes. Il n'y a pourtant à ce jour pas grand chose qui prouve qu'il en a été fait usage pour juger du rapport coût-efficacité des mesures actuelles. Le chapitre 3 a montré par un exemple que ce rapport est décevant, en termes notamment de nombre de vies sauvées par million de dollars dépensés, dans le cas des agents de sécurité embarqués. Cet exemple concernait la sécurité en vol d'appareils auxquels tous les pays étudiés dans le présent rapport appliquent des mesures présentant un bon rapport coût-efficacité telles que le renforcement de la porte du poste de pilotage et la modification des procédures à suivre par le personnel de cabine et les pilotes en cas de tentative de détournement d'un avion en vol. Le présent chapitre analyse ce que l'évaluation des risques implique en matière de contrôle des passagers et des bagages ainsi que du fret aérien.

### **6.2. Prise en compte du risque dans le contrôle des passagers et des bagages**

Le Canada, l'Europe et les États-Unis ont des procédures de contrôle très comparables et cette relative uniformité n'a rien de bien raisonnable au vu du nombre de vols qui s'effectuent entre ces entités. Le réaménagement de ces procédures en fonction des risques aurait pour principale conséquence de mettre fin à l'actuelle uniformité des contrôles auxquels tous les passagers et tous les bagages sont soumis pour les faire varier en fonction des risques que les passagers et les bagages présentent.

### 6.2.1. *Catégorisation des passagers*

L'étude sur la prise en compte des risques dans la sécurisation des aéroports réalisée en 2006 par l'auteur du présent rapport (13) part de l'idée que les contrôles effectués dans les aéroports doivent identifier et isoler les personnes dangereuses plutôt que les objets intrinsèquement dangereux dans le but de les empêcher de causer des dommages dans les terminaux ou aux avions. Les terroristes peuvent causer de graves dommages dans des aéroports de nombreuses façons différentes : ils peuvent monter à bord d'un avion pour s'en emparer, monter à bord en se bardant d'explosifs, cacher des explosifs dans des bagages enregistrés sans monter à bord ou prendre des grands groupes de passagers dans des terminaux pour cible. La plus grande partie des ressources affectées à la sûreté des aéroports se concentre actuellement sur une seule de ces menaces, à savoir la montée à bord de pirates armés, alors que le renforcement et la fermeture de la porte des postes de pilotage (ainsi que la modification des procédures à suivre par les équipages en cas de menace de détournement) ont considérablement réduit le risque de détournement. La sécurisation des espaces publics des terminaux et des aires de stationnement des avions retient moins l'attention et mobilise moins d'argent. La politique actuelle minimise donc le risque de voir des kamikazes se faire exploser au milieu d'une foule agglutinée devant un poste de contrôle ou une installation de détection d'explosifs ou le risque d'introduction d'une bombe dans un avion à partir d'une aire de stationnement (plutôt que depuis le terminal).

La prise en compte des risques amène à mettre l'accent sur l'identification des personnes dangereuses et pourrait se concrétiser par le renforcement des équipes de surveillance tant à l'intérieur des terminaux qu'à l'extérieur, sur les aires de stationnement et aux abords des aéroports. Elle postule en outre que les passagers soient répartis, à l'enregistrement, en au moins trois catégories en fonction du volume et de la qualité des informations disponibles à leur sujet :

- passagers à faible risque bien connus ;
- passagers à haut risque dont l'on ne sait rien ou au sujet desquels l'on dispose d'informations négatives ;
- passagers « ordinaires » (voyageurs occasionnels et touristes).

Ces trois catégories de passagers feraient l'objet, avec leurs bagages, d'un traitement différent.

Les passagers à faible risque sont des passagers qui possèdent un laissez-passer officiel en cours de validité ou relèvent du programme PE, parce qu'ils ont laissé vérifier leurs antécédents et ont reçu une carte d'identité biométrique. Les passagers de cette catégorie pourraient emprunter une « voie rapide » aux points de contrôle et être soumis à des procédures d'avant le 11 septembre 2001 (ils ne devraient pas enlever leurs souliers et leur veston, ne devraient pas non plus faire scanner leur ordinateur portable et leur appareil photo, etc.), tandis que leurs bagages ne devraient pas passer au détecteur d'explosifs. Il serait ainsi possible de ne pas gaspiller les ressources du système ou le temps de ces passagers en les soumettant à des formalités qui n'ajoutent pas grand chose à la sûreté aéroportuaire. Comme il est toujours dans une faible mesure possible qu'une personne dangereuse arrive à se glisser dans cette catégorie de passagers, il conviendrait de signaler clairement qu'un certain nombre de passagers, choisis au hasard, de cette catégorie peuvent être soumis, avec leurs bagages, aux contrôles réservés aux « passagers ordinaires ».

Les passagers à haut risque sont des passagers qui n'ont nulle part laissé de trace écrite et dont l'on sait si peu de choses que le plus sûr est de présumer le pire et de contrôler minutieusement tant le passager que ses bagages (enregistrés et à main). Tous les passagers de cette catégorie auraient donc droit à une version plus rigoureuse de l'actuel « contrôle approfondi », avec passage de leurs bagages à main au détecteur d'explosifs et scannage intrusif de détection d'objets non métalliques ou fouille

manuelle approfondie. Il en serait de même pour les passagers dont le nom figure sur une liste de suspects dressée par les pouvoirs publics. Certains de ces suspects, ceux en fait qui figurent sur une liste d'interdits de vol, seraient retenus au lieu d'être contrôlés.

Les passagers ordinaires se trouvent quelque part entre les deux catégories précédentes. Ils seraient soumis à des contrôles assez semblables à ceux qui se pratiquent aujourd'hui (la liste des objets prohibés devrait toutefois gagner en esprit logique). Certains passagers de cette catégorie pris au hasard devraient être contrôlés de façon plus approfondie (cf. ci-dessus).

### 6.2.2. *Identification des passagers à faible risque (passagers enregistrés)*

Michael Levine et Richard Golaszewski ont proposé de sortir les passagers à faible risque du lot et d'accélérer leur traitement dans les aéroports dans un article publié deux mois après le 11 septembre 2001 (23). Ils ont pensé que les personnes qui prennent souvent l'avion pourraient demander à l'Administration de la sécurité des transports de les inscrire sur une liste appropriée après avoir laissé vérifier leurs antécédents et obtenu ainsi le droit à un contrôle de sûreté simplifié, que ceux qui avaient passé ce genre d'examen recevraient une carte d'identité biométrique et qu'ils pourraient être dispensés des contrôles rigoureux instaurés après le 11 septembre 2001 en présentant cette carte d'identité à l'aéroport pour prouver qu'ils sont bien la personne reçue à l'examen.

Cette idée a été mise à l'étude pour la première fois par une équipe d'étudiants en recherche opérationnelle de l'Université Carnegie Mellon en 2003 (24) qui ont modélisé le processus d'enregistrement des passagers en se fondant sur des données relatives à l'aéroport international de Pittsburgh et créé ensuite un programme PE appelé SWIFT dont ils ont simulé le fonctionnement à l'aide du modèle. Ils ont ensuite calculé, au départ de chiffres tirés de deux enquêtes menées auprès de passagers aériens, que 40 pour cent des passagers partants demanderaient à participer au programme et seraient inscrits sur la liste. La simulation leur a appris que la durée moyenne des opérations d'enregistrement des passagers de première classe et des notables clients réguliers (qui passaient déjà avant les autres à l'aéroport de Pittsburgh) serait ramenée de 2.5 minutes à 1.35 minute ou, en d'autres termes, serait réduite de près de la moitié, que cette durée serait ramenée de 19.5 minutes à 1.35 minute pour les passagers payant le prix plein qui adhèreraient au programme et que les passagers suivant la procédure normale pourraient aussi passer plus vite, puisque la diminution de leur nombre de 40 pour cent permettrait de ramener la durée moyenne de leurs opérations d'enregistrement de 19.5 à 12.1 minutes. L'étude estime que les avantages l'emporteraient de 2 millions USD sur les coûts dès la première année.

La RAND Corporation a estimé ensuite qu'il serait possible, en ne faisant pas passer tous les bagages enregistrés des passagers enregistrés au détecteur d'explosifs, de réduire de près de la moitié le nombre de ces machines coûteuses à installer dans tout le pays (25).

Il a déjà été souligné dans le chapitre précédent qu'à l'époque où l'Administration de la sécurité des transports a autorisé la mise en place de systèmes PE, cette Administration limitait la vérification des antécédents à la recherche de noms sur la liste des personnes à surveiller, comme cela se faisait au demeurant pour tous les passagers avant de leur remettre leur carte d'embarquement. Il est évident que cela ne suffisait pas pour que les PE puissent être moins contrôlés que les autres à l'embarquement. L'Administration de la sécurité des transports s'est justifiée en arguant du coût prohibitif d'une « véritable » vérification des antécédents, alors que les antécédents judiciaires de millions d'ouvriers appelés à pénétrer régulièrement dans des zones de sûreté des aéroports sont vérifiés depuis le 11 septembre 2001. Ce programme de contrôle est mis en œuvre par l'*American Association of Airport Executives* (Association américaine des dirigeants d'aéroports) avec le concours du *Federal*

*Bureau of Investigation* (FBI) à un coût de 27 USD par personne (32). Dans presque tous les aéroports américains, ces ouvriers ne doivent pas passer par un détecteur de métaux ou faire scanner leurs outils quand ils pénètrent dans des zones de sûreté. Depuis le lancement du programme PE, les entreprises agréées chargées d'établir les listes transmettent les empreintes digitales de tous les candidats au service compétent de l'*American Association of Airport Executives*, mais l'Administration de la sécurité des transports n'a jamais autorisé l'envoi de ces 200 000 jeux d'empreintes au FBI pour vérification des antécédents judiciaires des intéressés (33). Une vérification des antécédents que l'Administration de la sécurité des transports juge suffisante pour autoriser des ouvriers à accéder aux avions sans être accompagnés et sans avoir été contrôlés est donc jugée insuffisante pour autoriser des passagers enregistrés à bénéficier du contrôle simplifié à l'embarquement prévu par la formule originale du système PE.

Le seul programme PE mis en œuvre à l'heure de la rédaction du présent rapport est un programme américain qui n'est pas fondé sur une évaluation des risques. (La police des frontières de quelques pays a commencé à mettre un programme PE en œuvre, mais ces programmes ne visent qu'à accélérer l'entrée des clients fidèles dans le pays en cause, parce qu'ils ne s'intègrent pas dans un programme de sécurisation des aéroports).

### 6.2.3. *Séparation des passagers ordinaires des passagers à haut risque*

Les passagers à faible risque une fois extraits à leur propre initiative de la masse, il reste à exploiter toutes les informations imaginables pour isoler les passagers à haut risque des autres. L'agence nationale pour la sûreté de l'aviation peut mener l'exercice à bien en vérifiant en temps réel si les personnes qui réservent un billet d'avion figurent sur une liste des personnes à surveiller dressée et mise à jour en continu par les autorités publiques. Un programme de ce genre appelé *Secure Flight* (Vol sûr) devrait être lancé aux États-Unis en 2009.

Il est possible aussi de tirer certains enseignements des informations fournies par les passagers au moment où ils achètent leur billet. Cette forme d'analyse s'est pratiquée aux États-Unis jusqu'en 2009 à l'aide d'un système de préfiltrage informatisé des passagers qui date d'avant le 11 septembre 2001. Ces systèmes de dépistage des risques utilisent différents algorithmes pour : 1) vérifier l'identité des passagers ; et 2) rechercher des indices de haut risque. Le système de préfiltrage utilise également, comme le fera sans doute aussi *Secure Flight*, des algorithmes pour identifier les passagers à soumettre à des contrôles plus approfondis.

Une technique appelée « profilage comportemental » est utilisée dans les aéroports israéliens (26), l'aéroport Logan de Boston et les casinos de Las Vegas en complément des systèmes évoqués ci-dessus pour évaluer les risques présentés par les personnes qui déambulent, sans billet d'avion, dans les salles des aéroports. Cette technique consiste à observer subrepticement ces personnes en vue de détecter des agissements suspects et à les faire interroger ensuite, le cas échéant, par des membres des services de sécurité.

### 6.2.4. *Réaménagement des postes de contrôle*

Les postes de contrôle requis par un système fondé sur les risques ne peuvent que différer de ceux qui se trouvent aujourd'hui dans les aéroports. Il devrait en premier lieu y avoir deux files de couloirs différentes, l'une pour les PE et l'autre pour tous les autres. Leur capacité devrait varier au fil des heures, en fonction de la proportion des passagers partants quotidiens représentée par les PE. Il conviendrait d'installer, dans les espaces d'où partent les couloirs réservés aux PE, des bornes dans lesquelles ces passagers pourraient insérer leur carte d'identité biométrique pour avoir accès à ces

couloirs. Ces bornes pourraient se combiner avec les postes habituels de contrôle des cartes d'embarquement pour que les PE voyageant sans bagages enregistrés n'aient pas à s'arrêter en deux endroits différents.

Au-delà des points de contrôle, il y aurait lieu d'installer des cabines où certains passagers sélectionnés et leurs bagages à main pourraient être fouillés à la recherche d'explosifs et d'armes. Tous les passagers à haut risque (à l'exception des interdits de vol qui seraient retenus) devraient automatiquement subir cette fouille. Les cartes d'embarquement seraient codées électroniquement sans que cela apparaisse de telle sorte que le passager dirigé vers les cabines de fouille ne sache pas s'il a été choisi au hasard ou par un algorithme.

Les postes de contrôle devront sans doute, pour pouvoir effectuer toutes ces opérations, occuper plus d'espace que ceux d'aujourd'hui. L'ampleur de cet agrandissement variera toutefois d'un aéroport à l'autre : il faudra certes trouver où loger les bornes destinées aux PE et les cabines de fouille, mais l'augmentation du nombre de PE devrait raccourcir les files d'attente (et rétrécir d'autant l'espace occupé par ces files). Par ailleurs, la diminution du nombre total de passagers soumis à des contrôles approfondis (par le moyen d'une exploitation plus pointue de la liste des personnes à surveiller) permettrait de ramener l'espace nécessaire à cet effet à des dimensions inférieures à ce qu'elles devraient être, si ces passagers continuaient à être sélectionnés en aussi grands nombres qu'aujourd'hui.

#### **6.2.5. Restructuration du contrôle des bagages enregistrés**

Le Canada et la plupart des pays européens n'exigent pas que tous les bagages enregistrés soient scannés par des coûteux détecteurs d'explosifs. Dans les pays (tels que les États-Unis) où tous ces bagages doivent l'être, le modèle fondé sur les risques est de nature à réduire la complexité et le coût du contrôle des bagages enregistrés. Les bagages des PE pourraient être scannés par des appareils à rayons X donnant des images en deux dimensions et ne subir une inspection plus coûteuse que si le scannage initial a détecté un problème potentiel. La RAND Corporation s'est appliquée à déterminer l'impact qu'un programme PE (qu'elle appelle « profilage positif ») pourrait avoir sur la taille et le coût des détecteurs d'explosifs à installer dans les grands et les moyens aéroports. Elle expose, dans un rapport de 2004, les résultats auxquels elle est arrivée en utilisant un modèle de simulation qui pose en hypothèse que le système est suffisamment performant pour que les bagages soient chargés sur le vol prévu dans 99 pour cent des cas, que les détecteurs d'explosifs sont fiables à 90 pour cent et que 50 pour cent des bagages ne passent pas au détecteur d'explosifs (25).

Se fondant sur ces hypothèses, l'équipe de la RAND a calculé ce que différents niveaux de déploiement de détecteurs d'explosifs coûteraient à la communauté des passagers aériens tant en coût d'investissement et d'exploitation (salaires des contrôleurs) des détecteurs d'explosifs qu'en coût du temps perdu par des voyageurs contraints de rejoindre l'aéroport suffisamment tôt pour que leur vol ne soit pas retardé par la lenteur du traitement des bagages. En l'absence de programme PE, il faudrait dans ces conditions et pour bien faire installer 6 000 détecteurs d'explosifs sur l'ensemble du territoire, alors qu'avec un programme PE qui exempterait 50 pour cent des bagages du scannage (ou, en d'autres termes, ferait scanner tous les bagages des non-PE et un sixième des bagages des 60 pour cent de passagers étiquetés PE), le nombre optimum de détecteurs d'explosifs tomberait à 2 500. La différence est considérable en termes tant d'espace occupé dans les aéroports que de coûts d'investissement et d'exploitation. Un programme PE peut donc, dans des circonstances plausibles, réduire de près de 50 pour cent le nombre de ces détecteurs d'explosifs coûteux à installer.

Une partie des économies réalisées sur les coûts d'investissement pourrait servir à financer l'agrandissement des zones d'enregistrement et/ou l'amélioration du contrôle des accès aux terminaux et des abords des aéroports dans le but de barrer l'accès des avions immobilisés sur le tarmac aux personnes non autorisées. Les économies réalisées sur les salaires (du fait de la diminution du nombre de détecteurs d'explosifs) pourraient servir en partie à financer le renforcement des équipes d'agents de sûreté surveillant les locaux des aérogares et des équipes de contrôle des accès et des abords.

L'approche fondée sur les risques devrait permettre aux passagers de gagner beaucoup de temps en accélérant le contrôle tant des bagages que des passagers. La modélisation nécessaire à la quantification de ces gains sort du cadre de la présente étude, mais il est sûr que les passagers ne devraient plus rejoindre l'aéroport aussi longtemps avant leur départ qu'ils ont appris à le faire après le 11 septembre 2001 et pourraient utiliser le temps ainsi gagné à des fins personnelles ou professionnelles.

### 6.3. Sûreté du fret aérien

L'analyse se limite au fret de soute, c'est-à-dire au fret transporté dans le compartiment à bagages des avions à passagers. Alors que les contrôles aéroportuaires ne se fondaient pas sur les risques au Canada, en Europe et aux États-Unis, le traitement du fret aérien y est en revanche guidé par des considérations de risque depuis le 11 septembre 2001, comme l'est d'ailleurs aussi celui du fret maritime ainsi que du fret routier et ferroviaire international. Ce traitement du fret repose sur l'exploitation d'informations recueillies par les services de renseignement, la confiance accordée aux « chargeurs connus » et la réalisation de contrôles aléatoires.

L'énormité des volumes de marchandises acheminés par les différents modes de transport et le niveau des coûts tant des pertes de temps occasionnées par le contrôle physique de toutes les marchandises que des équipements qui seraient nécessaires pour ce faire expliquent l'accueil favorable, et réaliste, réservé à l'approche fondée sur les risques. En ce qui concerne toutefois le fret transporté dans les soutes des avions à passagers, l'incohérence du système américain qui veut que tous les bagages enregistrés soient scannés par les machines les plus onéreuses (en l'occurrence les détecteurs d'explosifs) alors que le fret de soute transporté à côté de ces bagages échappe en grande partie au contrôle en a amené beaucoup à réclamer l'abolition des facilités dont le fret de soute bénéficie.

Au Canada, l'ACSTA n'était pas tenue, au moment de la parution du rapport de 2006, de contrôler le fret, mais la loi de finances de 2006 affecte 26 millions de dollars, étalés sur deux ans, à la mise au point et à l'essai d'un système de sécurisation du fret aérien, tandis que Transports Canada définissait une stratégie pour la sûreté du fret aérien avec les milieux de l'aviation. En décembre 2005, l'Agence des services frontaliers au Canada a obligé toutes les compagnies aériennes et tous les commissionnaires de transport à lui transmettre par voie électronique diverses données relatives aux marchandises transportées par air avant leur chargement dans des aéroports étrangers. La commission consultative de l'ACSTA a proposé d'imposer le même genre d'obligation pour le fret aérien chargé au Canada.

En Europe, le règlement (CE) n° 300/2008 invite en termes assez vagues les États membres à déterminer « les conditions dans lesquelles le fret et le courrier doivent être inspectés/filtrés ou soumis à d'autres contrôles de sûreté, ainsi que le processus d'habilitation ou de nomination d'agents habilités, de chargeurs connus ou de clients en compte ». La commission consultative de l'ACSTA

félicite le Royaume-Uni pour son système de contrôle du fret aérien et, plus particulièrement, son processus de certification et de vérification des pratiques sécuritaires des chargeurs connus impliquant entre autres une inspection périodique de leurs installations.

L'opposition entre la doctrine de l'adaptation des contrôles aux risques et celle du contrôle physique de la totalité du fret est apparue au grand jour aux États-Unis quand le Congrès a inséré dans la loi de 2007 sur la Commission du 11 septembre 2001 des dispositions inspirées de cette dernière doctrine qui font obligation à l'Administration de la sécurité des transports de contrôler physiquement la moitié dès février 2009 et la totalité dès août 2010 du fret de soute. Les compagnies aériennes et les aéroports ont objecté que les aéroports auraient beaucoup de peine à se conformer à cette obligation : elle poserait en effet des problèmes d'espace, étant donné que le fret de soute destiné à être chargé dans des gros porteurs arrive souvent sur des palettes beaucoup trop grandes pour pouvoir être scannées par les appareils utilisés pour scanner les bagages et qu'il faudrait donc aménager des nouveaux halls où installer des nouvelles machines coûteuses, d'une part, tandis que le temps nécessaire au contrôle physique de tout ce fret aurait pour effet de perturber les horaires et de vider d'une partie de leur substance les arguments qui plaident en faveur du transport par air de marchandises de haute valeur sensibles au temps, d'autre part (27).

L'Administration de la sécurité des transports a donc élaboré un programme de contrôle certifié du fret qui délègue les fonctions de contrôle à plusieurs maillons de la chaîne d'approvisionnement. Ce programme permet aux chargeurs et aux commissionnaires de transport de devenir des contrôleurs certifiés habilités à scanner et sceller des caisses, des palettes et/ou des conteneurs qu'ils font acheminer par du personnel certifié jusqu'à l'aéroport où ils sont remis aux compagnies appelées à les transporter. Ce programme prolonge en fait le programme du « chargeur connu » en vertu duquel les chargeurs et les commissionnaires répondant à certaines conditions (notamment d'intégrité et de contrôle de la chaîne d'approvisionnement) imposées par l'Administration de la sécurité des transports étaient censés être des expéditeurs sûrs de fret aérien dont les envois ne doivent être contrôlés qu'occasionnellement à l'aéroport, ce contrôle étant complété par une évaluation périodique effectuée par des inspecteurs de l'Administration de la sécurité des transports.

Le nouveau programme est source de coûts importants. Le service de recherche du Congrès a estimé en 2007 qu'il coûterait sur dix ans 3.7 milliards USD aux chargeurs et aux commissionnaires (28). Le Service d'audit, d'évaluation et d'enquête du Congrès a publié en 2008 des informations qui permettent d'actualiser l'estimation (29). Ces informations permettent d'avancer que si 12 000 chargeurs et commissionnaires adhèrent au programme et utilisent des machines coûtant en moyenne 375 000 USD pièce, le seul coût total des équipements s'élèverait à 4.5 milliards USD. Et il faudrait encore y ajouter les coûts du personnel affecté au scannage, à l'exécution des formalités administratives et au transport ainsi que le coût de l'augmentation des effectifs employés par l'Administration de la sécurité des transports pour inspecter ces 12 000 sites. Il convient de rappeler, pour replacer les choses dans leur contexte, que le fret de soute américain consiste en 250 millions d'envois par an qui rapportent 4.4 milliards aux compagnies aériennes (27).

En octobre 2008, les États-Unis et l'Union Européenne ont conclu un accord par lequel l'Union Européenne s'engage à respecter les délais fixés par les États-Unis en matière de contrôle du fret de soute embarqué dans des avions reliant un État membre de l'Union Européenne aux États-Unis (50 pour cent à partir de février 2009 et 100 pour cent à partir d'août 2010). Cet accord stipule notamment que l'Union Européenne utilisera les mêmes scanners, dispensera la même formation aux agents chargés du scannage et appliquera les mêmes normes de sûreté aux installations dans lesquelles le fret est scanné (30).

Il semble donc qu'en matière de contrôle du fret aérien (du moins du fret de soute), la tendance est aujourd'hui à l'abandon de la formule fondée sur les risques au profit de la formule plus prescriptive du contrôle à 100 pour cent appliquée aux passagers et aux bagages. En d'autres termes, la discordance entre le traitement du fret de soute et celui des bagages enregistrés semble devoir être annulée par l'abandon d'une approche réellement fondée sur les risques. Cette évolution pourrait en amener d'aucuns à réclamer l'application d'approches non fondées sur les risques et aussi coûteuses aux avions tout cargo et par la suite à d'autres modes de transport.

## 7. RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

Il est intrinsèquement difficile de mettre des sociétés où les cibles sont multiples à l'abri du terrorisme. Au niveau général, il semble improbable que le terrorisme puisse être éliminé de façon définitive et les asymétries inhérentes à ces sociétés en feront probablement toujours des cibles attirantes pour l'un ou l'autre groupe terroriste. Il est notoire aussi que les terroristes savent tirer les leçons du passé et changer de tactique et d'objectifs en réponse à des mesures défensives. Les mesures défensives doivent donc être dynamiques et souples et non pas statiques et prévisibles.

La plupart des mesures et programmes actuels de sûreté aérienne font réponse à des attaques terroristes passées et ne mettent pas à l'abri de tout un éventail de menaces futures possibles. Il semble probable que plusieurs de ces programmes (notamment ceux qui font monter des agents de sûreté à bord des avions ou qui imposent le passage de tous les bagages enregistrés et de tout le fret de soute au détecteur d'explosifs) ne présentent pas un bilan coûts-avantages acceptable, en termes notamment de coût annuel par vie sauvée. L'évaluation des risques, qui apparaît aux yeux de beaucoup comme une base solide pour la définition des priorités et l'affectation des ressources, semble cependant très difficile à traduire dans les faits, alors même qu'elle permettrait de tirer nettement plus de profit des ressources qu'un pays peut affecter à la sûreté de l'aviation.

Aux États-Unis, les décisions qui ont engagé le plus de ressources ont été prises non pas par l'organe responsable de la sûreté, en l'occurrence l'Administration de la sécurité des transports, mais par le Congrès sous la forme de lois qui ont, entre autres, imposé le passage de tous les bagages enregistrés au détecteur d'explosifs et le contrôle physique de tout le fret de soute, créé une Administration de la sécurité des transports chargée à la fois de réglementer la sûreté de l'aviation et d'effectuer les contrôles dans les aéroports et fait prévaloir une approche statique purement défensive du contrôle aéroportuaire. Ces décisions ne sont pas le fruit d'analyses réalisées par des experts en sûreté, mais émanent d'élus soucieux de convaincre le public que l'aviation est bien protégée, sans se préoccuper des coûts et des effets induits.

Le groupe d'experts chargé par le Service d'audit, d'évaluation et d'enquête du Congrès de réfléchir à une meilleure mise en pratique des principes sur lesquels la gestion des risques repose a identifié les principales étapes à franchir pour y arriver. La première de ces étapes (citée par 35 pour cent des membres du groupe d'experts) doit amener à sensibiliser le public aux risques et à ouvrir un débat qui doit mener à la définition commune d'un niveau de risque acceptable, tandis que la

deuxième (19 pour cent) consiste à éduquer les responsables politiques et à trouver un langage commun pour parler risques, afin de surmonter les obstacles politiques à l'adaptation de l'affectation des ressources aux risques.

Le but devrait être de déshabituer les décideurs politiques de fixer des objectifs qui ne sont pas fondés sur une analyse des risques et de les encourager à amener les responsables de la sûreté de l'aviation nationale à s'attaquer aux problèmes en s'appuyant sur des critères quantitatifs (par exemple le chiffre de 3 millions USD par vie sauvée fixé par le Ministère américain des Transports). La définition des mesures à prendre et des modalités d'affectation des ressources doit être laissée à l'entité responsable de la sûreté de l'aviation qui doit quant à elle adapter avec souplesse les mesures à l'évolution des menaces et des situations des différents aéroports, des situations éminemment différentes en termes de type, de taille et de configuration.

Aucune mesure de sécurisation ne doit être mise en œuvre « à tout prix », parce que les ressources sont toujours limitées. Il n'est de même pas possible de durcir considérablement toutes les cibles possibles sans acculer un pays à la faillite. L'aviation commerciale restera vraisemblablement toujours une cible potentielle de choix, mais il n'en demeure pas moins quasi certain que l'engloutissement année après année de milliards dans des défenses statiques des aéroports équivaut à un usage malheureux des ressources. Ce qu'il y aura de plus difficile à faire sera sans doute d'amener les élus et les leaders d'opinion à prendre conscience de ces réalités.

## RÉFÉRENCES

- 1) Todd Sandler, Daniel G. Arce et Walter Enders, *Terrorism : Copenhagen Consensus 2008 Challenge Paper*, Copenhagen, Copenhagen Consensus Center, 2008.
- 2) Brian A. Jackson *et al.*, *Breaching the Fortress Wall : Understanding Terrorist Efforts to Overcome Defensive Technologies*, RAND Corporation, 2007 ([www.rand.org/pubs/monographs/2007/RAND-MG481.pdf](http://www.rand.org/pubs/monographs/2007/RAND-MG481.pdf))
- 3) M. G. Stewart et J. Mueller, « *Assessing the Risks, Costs, and Benefits of United States Aviation Security Measures* », Research Report n° 267.04.08, University of Newcastle (Australie), 2008.
- 4) Clinton V. Oster et John H. Strong, « *A Review of Transportation Security Administration Funding, 2001–2007* », Journal of Transportation Security, volume 1, pp. 37–43, 2008.
- 5) Jens Hainmuller et Jan Martin Lemnitzer, « *Why Do Europeans Fly Safer ? The Politics of Airport Security in Europe and the U.S.* », Terrorism and Political Violence, vol. 15, n° 4, hiver 2003, pp. 1–36.
- 6) Robert W. Poole Jr., « *A Risk-Based Airport Security Policy* », Policy Study n° 308, Reason Foundation, mai 2003 ([www.reason.org/ps308/pdf](http://www.reason.org/ps308/pdf))
- 7) Règlement (CE) n° 300/2008 du Parlement européen et du Conseil du 11 mars 2008 relatif à l'instauration de règles communes dans le domaine de la sûreté de l'aviation civile et abrogeant le règlement (CE) n° 2320/2002.
- 8) « *Plan de vol : Gérer les risques de la sûreté du transport aérien, Rapport du comité consultatif 2006* », Examen quinquennal de l'ACSTA ([www.tc.gc.ca/tcss/CATSA/toc\\_e.htm](http://www.tc.gc.ca/tcss/CATSA/toc_e.htm))
- 9) David Armstrong et Joseph Pereira, « *Nation's Airlines Adopt Aggressive Measures for Passenger Profiling* », Wall Street Journal, 23 octobre 2001.
- 10) Robert W. Poole Jr., « *Improving Airport Passenger Screening* », Policy Study n° 298, Appendix B, Reason Foundation, septembre 2002 ([www.reason.org/ps298.pdf](http://www.reason.org/ps298.pdf)).
- 11) Steven Brill, « *After : How America Confronted the September 12 Era* », Simon et Schuster, 2003.
- 12) « *Examen quinquennal de l'ACSTA : Énoncé de position du CAC* », Conseil des aéroports du Canada, 2 mai 2006.
- 13) Robert W. Poole Jr., « *Airport Security : Time for a New Model* », Policy Study n° 340, Reason Foundation, janvier 2006 ([www.reason.org/ps340.pdf](http://www.reason.org/ps340.pdf)).

- 14) « *Sûreté : Protection de l'aviation civile internationale contre les actes d'intervention illicite* », Annexe 17, Convention relative à l'aviation civile internationale, 8ème édition, avril 2006.
- 15) « *La sécurité nationale au Canada : L'initiative de 2001 en matière d'antiterrorisme : Sûreté du transport aérien, sécurité maritime et protection civile* », Vérificateur général du Canada, avril 2005.
- 16) Entretien téléphonique de Robert Poole avec Jim Facette, Conseil des aéroports du Canada, 8 octobre 2008.
- 17) « *Airports and Airlines Launch Joint Action to Tackle Aviation Security* », Airports Council International Europe and Association of European Airlines, communiqué de presse, 10 octobre 2006.
- 18) Homelandsecurityeu.com
- 19) Courrier électronique du 28 octobre 2008 de Vlad Olteanu d'ACI Europe à Robert Poole.
- 20) Ministère de la Sécurité du Territoire : « *Progress Report on Implementation of Mission and Management Functions* », GAO-07-454, Service d'audit, d'évaluation et d'enquête du Congrès, août 2007.
- 21) « *Risk Management : Strengthening the Use of Risk Management Principles in Homeland Security* », GAO-08-904T, Service d'audit, d'évaluation et d'enquête du Congrès, 25 juin 2008.
- 22) « *One-to-One : TSA Administrator Kip Hawley Preps His Final Initiatives* », Business Travel News, 20 octobre 2008.
- 23) Michael Levine et Richard Golaszewski, « *E-ZPass for Aviation* », Airport Magazine, novembre/décembre 2001.
- 24) Catharine Foster *et al.*, « *Enhancing Aviation Security with the SWIFT System* », H. John Heinz III School of Public Policy and Management, Carnegie Mellon University, 18 mai 2003.
- 25) Russell Shaver et Michael Kennedy, « *The Benefits of Positive Passenger Profiling on Baggage Screening Requirements* », DB-411-RC, Rand Corporation, septembre 2004 ([www.rand.org/pubs/documented\\_briefings/2004/RAND\\_DB411.pdf](http://www.rand.org/pubs/documented_briefings/2004/RAND_DB411.pdf)).
- 26) Ann Davis, Joseph Pereira et William M. Bulkeley, « *Security Concerns Bring Focus on Translating Body Language* », Wall Street Journal, 15 août 2002.
- 27) Robert W. Poole Jr., « *Can the Air Cargo Security Mandate Be Met ?* », Airport Policy News, n° 37, juillet/août 2008.
- 28) Bart Elias, « *CRS Report to Congress : Air Cargo Security* », Congressional Research Service, mis à jour le 30 juillet 2007.

- 29) Cathleen A. Berrick, « *Aviation Security : Transportation Security Administration May Face Resource and Other Challenges in Developing a System to Screen All Cargo Transported on Passenger Aircraft* », GAO-08-959T, 15 juillet 2008.
- 30) Eileen Sullivan, « *Officials : EU, US agree on Air Cargo Screening* », Associated Press, 31 octobre 2008.
- 31) Interview téléphonique de Charles Chambers, ancien agent d'ACI-NA, réalisé le 6 novembre 2008 par Robert Poole.
- 32) « *AAAE and the Transportation Security Clearinghouse* », [www.aaae.org/government/150\\_Transportation\\_Security\\_Policy/FactSheet\\_AAAE](http://www.aaae.org/government/150_Transportation_Security_Policy/FactSheet_AAAE), site consulté le 10 novembre 2008.
- 33) Interview téléphonique de Carter Morris, de l'American Association of Airport Executives, réalisé le 10 novembre 2008 par Robert Poole.

**SÛRETÉ MARITIME ET PORTUAIRE À PARTIR DE MODÈLES DE RISQUE :  
PANORAMA ET ANALYSE CRITIQUE**

**Khalid BICHOU**  
**Centre for Transport Studies**  
**Imperial College**  
**LONDRES**  
**ROYAUME-UNI**



## SOMMAIRE

RÉSUMÉ .....	117
1. APERÇU DU NOUVEAU RÉGIME DE SÛRETÉ DU TRANSPORT MARITIME ET DES PORTS .....	117
2. ÉVALUATION CLASSIQUE DES RISQUES PESANT SUR LE TRANSPORT MARITIME ET LES PORTS.....	119
2.1. Approche et analyse des risques et des dangers sous l'angle de la sécurité du système .....	119
2.2. Approche actuelle du risque en matière de sûreté maritime.....	121
3. DÉFICIENCES DES MODÈLES CLASSIQUES D'ANALYSE DES RISQUES PESANT SUR LA SÛRETÉ MARITIME ET PORTUAIRE.....	125
3.1. Systèmes de notification et sûreté maritime.....	125
3.2. La sûreté maritime en tant que chaîne de risques.....	131
4. ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES SYSTÈMES DE SÛRETÉ MARITIME .....	134
4.1. Coût de la sécurisation des ports .....	134
4.2. Impact sur les procédures et l'exploitation.....	139
4.3. Analyse coûts-avantages et sûreté maritime .....	141
5. CONCLUSION .....	142
BIBLIOGRAPHIE .....	144

Londres, décembre 2008



## RÉSUMÉ

Les modèles d'évaluation de la sûreté maritime ont pour but premier d'évaluer le niveau de sûreté interne et externe du réseau maritime. La gestion du risque par la voie législative fait appel à des modèles pour évaluer le niveau de risque et analyser l'impact, en termes généralement de coûts et avantages, des mesures proposées. La présente étude s'étend sur la genèse, la mise en œuvre et l'adéquation des modèles existants d'évaluation et de gestion des risques pesant sur la sûreté des transports maritimes et des ports. Elle accorde une attention particulière aux problèmes de perception, de valeur et d'impact de la sûreté et s'applique à déterminer ce qui manque au cadre réglementaire actuel pour constituer une approche intégrée et efficace de l'évaluation et de la gestion des risques, notamment de ceux qui pèsent sur la sûreté de la chaîne d'approvisionnement.

### 1. APERÇU DU NOUVEAU RÉGIME DE SÛRETÉ DU TRANSPORT MARITIME ET DES PORTS

Plusieurs cadres ont été mis en place spontanément ou par contrainte, après les attentats terroristes de septembre 2001 et en réponse aux préoccupations sans cesse plus pressantes soulevées par la mobilité internationale des biens et des personnes, en vue d'améliorer la sûreté des transports maritimes et des ports. Au nombre des mesures convenues et mises en œuvre au niveau international se rangent le Code international pour la sûreté des navires et des installations portuaires (ISPS), le Recueil de directives pratiques sur la sûreté dans les ports de l'OMI/OIT et le Cadre de normes visant à sécuriser et à faciliter le commerce mondial, connu sous le nom de cadre SAFE, de l'Organisation Mondiale des Douanes (OMD).

Plusieurs pays, avec les États-Unis en tête de file, ont arrêté une seconde panoplie de mesures de promotion de la sûreté. Les États-Unis ont ainsi adopté, en 2002, une loi sur les transports maritimes qui transpose des clauses tant contraignantes que volontaires de l'ISPS dans le droit national (Ministère américain de la Sécurité du Territoire, 2003), avant de lancer par la suite plusieurs programmes de sûreté axés sur divers types particuliers d'installations et d'activités maritimes. Les principaux de ces programmes sont l'Initiative pour la sécurité des conteneurs (CSI), la Règle de présentation des manifestes 24 heures à l'avance (dite ci-après règle des 24 heures), le Partenariat douanes/secteur privé de lutte contre le terrorisme (C-TPAT), l'Opération pour un commerce sûr (OSC), l'Initiative pour les mégaports et l'Initiative pour la sécurité du fret (SFA). Ces divers programmes et autres initiatives ont, à l'exception de la règle des 24 heures, été fondus par la suite en une loi sur la sécurité des ports américains. Le Canada et le Mexique ont également instauré des règles des 24 heures qui leur sont propres, tandis que la Suède s'est dotée d'un programme Stair-sec.

L'Union Européenne a quant à elle arrêté le règlement 725/2004 relatif à l'amélioration de la sûreté des navires et des installations portuaires, le règlement 884/2005 établissant les procédures pour la conduite des inspections effectuées par la Commission dans le domaine de la sûreté maritime et la Directive 2005/65/CE qui étend les mesures de sécurité de l'interface navire/port à l'ensemble des installations portuaires. L'opérateur économique agréé (OEA), dont le statut et l'accréditation ont été introduits dans le programme de sûreté en matière douanière que l'Union Européenne a lancé le 1er janvier 2008, est une création qui mérite une attention particulière, parce qu'elle peut être considérée comme une réponse de l'Union Européenne au programme C-TPAT américain. En dehors de l'Union Européenne, les autres initiatives qui méritent d'être citées sont le programme de libéralisation et de sécurisation du commerce signé par les États-Unis, le Canada et le Mexique (EXPRES), l'accord ASEAN/Japon sur la sûreté du transport maritime et la conférence sur la sûreté du commerce dans la région CEAP (Initiative STAR) pour la partie asiatique du Pacifique. Le Partenariat pour la sécurisation des exportations (SIP) est un accord douanier bilatéral qui vise à préserver les exportations néo-zélandaises à destination des États-Unis, depuis leur lieu de chargement jusqu'à leur destination finale, des tentatives de falsification ou de sabotage ainsi que de contrebande de produits utilisables à des fins terroristes ou d'autres formes de criminalité internationale.

Il y a, enfin, tout un ensemble de programmes mis en œuvre pour la plupart par le secteur privé au nombre desquels figurent le programme SEP de sécurisation des exportations, la norme ISO/PAS 28 000 : 2005 (spécifications pour les systèmes de management de la sûreté pour la chaîne d'approvisionnement), la Coalition anti-contrebande des entreprises (BASC), l'Association de protection des avoirs technologiques (TAPA) et plusieurs partenariats pour la protection (PIP). Quoique certains de ces programmes ne soient pas encore entièrement mis en œuvre, il semble bien qu'ils permettront de mieux garantir la sûreté tant du monde maritime que de l'environnement dans lequel il s'inscrit. Ces programmes ainsi que d'autres mesures de renforcement de la sûreté des ports et des transports maritimes ont été analysés en détail par Bichou *et al.* (2007a).

Étant donné la complexité des instruments actuels de sécurisation du transport maritime, bon nombre des ouvrages qui traitent de la question se concentrent sur les aspects prescriptifs des mesures mises en place et leurs coûts *ex ante* d'application. Les ouvrages qui traitent des modèles d'évaluation et de gestion des risques courus au niveau de la sécurité matérielle et de la sécurité de la chaîne d'approvisionnement ne sont en revanche pas très nombreux. La présente étude s'intéresse à la genèse, l'application et l'adéquation des modèles existants d'évaluation et de gestion des risques en matière de sûreté des transports maritimes et des ports. Elle s'attarde plus particulièrement sur les méthodes actuelles d'évaluation des risques pour la sûreté et s'applique à établir le lien existant entre la sécurité matérielle et la sécurité de la chaîne d'approvisionnement. Elle n'analyse toutefois pas tous les aspects des risques pour la sûreté du transport maritime et des ports et se limite à l'analyse des rapports maritimes et des précurseurs, à l'évaluation économique des mesures réglementaires et aux méthodes alternatives d'évaluation et de gestion des risques.

## 2. ÉVALUATION CLASSIQUE DES RISQUES PESANT SUR LE TRANSPORT MARITIME ET LES PORTS

### 2.1. Approche et analyse des risques et des dangers sous l'angle de la sécurité du système

Le risque se définit habituellement comme étant une probabilité, quantifiable, de survenance d'un accident ou d'un événement néfaste. Cette définition combine donc le degré de probabilité de survenance d'un événement avec l'ampleur des conséquences, ou impact, de cet événement. Le processus d'évaluation et de gestion des risques se divise normalement en trois phases séquencées et interdépendantes :

- évaluation des risques en termes de nature, de probabilité et de conséquences du dérapage ;
- gestion des risques en termes de possibilités d'intervention et d'arbitrage entre les coûts, les avantages et les risques ;
- analyse de l'impact des interventions envisageables sur les options et engagements futurs.

Chaque phase oblige à analyser les choses sous plusieurs angles différents, à modéliser toutes les sources et conséquences concevables des risques et à définir des options viables en matière de prise de décisions et de gestion. L'empirisme veut que les accidents soient considérés comme des *événements aléatoires* dont la fréquence est dictée par différents types de facteurs. Dans cette vision des choses, la cause directe d'un accident est qualifiée, dans les ouvrages qui traitent de sûreté systémique, de fait du hasard. Un fait du hasard a des causes et des conséquences. La somme de ces conséquences détermine le degré de gravité de l'accident. Variant en fréquence et en gravité, les faits du hasard vont des très fréquents aux conséquences limitées (exemple : accidents de la route ou pannes mécaniques) sur lesquels il a beaucoup été écrit jusqu'aux peu fréquents aux conséquences importantes (exemple : tremblement de terre ou attaque terroriste) qui se caractérisent par leur complexité.

L'analyse des risques peut faire appel à différents types d'outils. Le choix de l'outil dépend : 1) de la focalisation de l'analyse sur les causes ou les conséquences du fait du hasard ; et 2) de la prise ou non-prise en considération de la séquence des causes ou conséquences.

Tableau 1. Principaux outils de l'analyse des risques

	Analyse des conséquences	Analyse des causes
Prise en considération de la séquence	Analyse par arbre d'événements	Processus de Markov
Non-prise en considération de la séquence	Modes de défaillance et effets	Analyse par arbre des défaillances

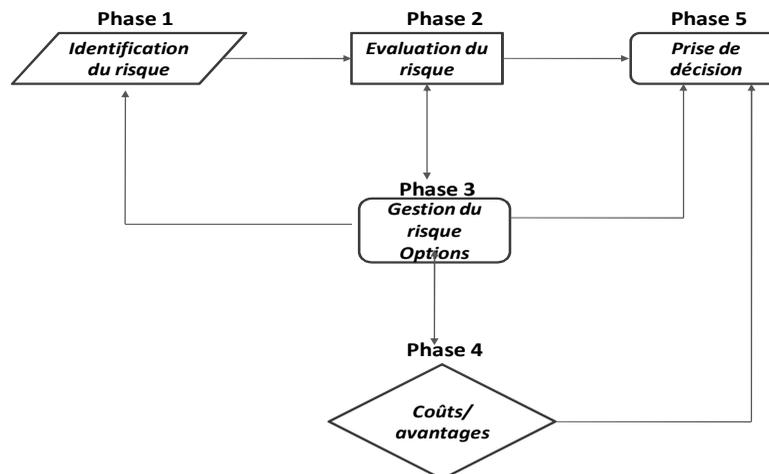
Les causes d'un fait du hasard sont habituellement représentées par un arbre des défaillances, un processus logique qui examine tous les incidents qui peuvent déboucher sur un incident critique. L'analyse par arbre des défaillances est un procédé couramment utilisé pour établir un lien entre l'occurrence et la séquence de différents types d'incidents. Dans l'analyse par arbre des défaillances, un modèle mathématique est calé sur des données relatives à des incidents passés pour identifier les facteurs causaux les plus importants et estimer leur incidence sur le taux d'accident. Le modèle est ensuite utilisé pour prédire le degré de probabilité d'accidents futurs. Le développement de l'arborescence (depuis les facteurs causaux les plus importants jusqu'aux facteurs de base) est généralement fonction de l'existence de données permettant de calculer la fréquence des causes aux extrémités de l'arborescence et de leur attribuer un degré de probabilité. Le degré de probabilité du facteur causal le plus important en est ensuite inféré.

L'analyse par arbre des défaillances présente certains inconvénients. Elle part ainsi de l'hypothèse que les causes sont aléatoires et statistiquement indépendantes, mais certaines causes communes peuvent amener à des corrélations dans les degrés de probabilité des événements qui ébranlent l'hypothèse d'indépendance et pourraient exagérer le degré de probabilité d'une défaillance. Les causes ignorées ou non répertoriées peuvent de même biaiser le calcul du degré de probabilité d'un fait du hasard. L'analyse par arbre des défaillances a pour autre inconvénient de poser en hypothèse que la séquence des causes n'a pas d'importance. Là où la séquence a de l'importance, il est possible de passer au processus de Markov.

Les conséquences d'un fait du hasard peuvent s'analyser en utilisant un arbre d'événements. L'analyse par arbre d'événements est un processus logique qui, à la différence de l'analyse par arbre des défaillances, se focalise sur des événements qui pourraient se produire après un incident critique. L'analyse par arbre d'événements est une analyse statistique d'accidents passés effectuée pour estimer les conséquences de chaque type d'accident, afin de prédire le risque et les conséquences d'accidents futurs. Elle s'appuie sur l'idée que les événements qui feraient le cas échéant suite à l'accident initial se suivent dans un ordre particulier. Si tel n'est pas le cas, il est possible de procéder à une analyse des modes de défaillance et de leurs effets. Ce genre d'analyse vise à identifier les différents modes de défaillance qui peuvent affecter un système ainsi que les effets que ces défaillances peuvent exercer sur le système dans son ensemble.

La plupart des outils décrits ci-dessus ont été utilisés avec succès dans beaucoup de domaines touchant à la sûreté des transports maritimes et des ports, mais l'évaluation formelle de la sûreté est la méthode d'analyse des risques la plus communément utilisée dans les systèmes maritimes réglementés. L'évaluation formelle de la sûreté a été mise au point par l'agence britannique des garde-côtes et a ensuite été intégrée dans les directives pour l'évaluation de la sûreté de l'Organisation Maritime Internationale (OMI, 1997). Cette méthode d'évaluation se divise en cinq phases : identification du risque, évaluation du risque, gestion du risque (différentes options), analyse coûts-avantages et prise de décision (MCA, 1996).

Figure 1. Structure de l'évaluation formelle de la sécurité



Source : Schéma dessiné par l'auteur au départ de données figurant dans MCA, 1996.

L'évaluation formelle de la sûreté et les autres méthodes classiques d'évaluation des risques font intervenir, malgré la multiplicité des outils d'analyse existants, pas mal de subjectivité dans l'appréciation tant des causes que des conséquences. La nature aléatoire des causes des faits du hasard est une hypothèse qui soulève beaucoup de questions dans le cas plus particulier des événements peu fréquents qui ont des conséquences importantes. Le calcul des conséquences d'un accident peut aussi être subjectif. Tous les outils utilisables dans une analyse des risques requièrent une définition claire des limites, des éléments et du fonctionnement du système, mais cet exercice n'a rien d'évident dans le contexte du transport maritime et des ports où plusieurs paramètres liés aux véhicules, aux installations, aux marchandises, aux équipements, à la communication et à la main-d'œuvre se combinent à divers facteurs environnementaux et exogènes.

## 2.2. Approche actuelle du risque en matière de sûreté maritime

La circulaire NVIC n° 11-02 sur l'inspection des navires et de la navigation dans laquelle le service des garde-côtes américains formule diverses recommandations, au demeurant très largement suivies, en matière de sûreté des installations portuaires donne un bon modèle d'analyse des risques pesant sur la sûreté de l'ensemble du système de transport maritime. La circulaire présente une procédure d'évaluation et de gestion de la sûreté divisible en 5 phases.

La première phase débute par la sélection d'un scénario d'attaque susceptible de constituer une menace pour le véhicule (navire, camion, etc.), pour les passagers ou les marchandises, les installations (ports, équipements, etc.) et/ou les activités (de maintenance par exemple). Dans le contexte du régime de réglementation de la sûreté maritime, ces scénarios doivent correspondre aux scénarios imaginés pour des modèles d'évaluation formelle tels que le plan de sûreté du navire ou le plan approuvé de sûreté de l'installation portuaire prévus par le code ISPS.

La deuxième phase consiste à déterminer le niveau approprié de conséquence pour le type d'activité sur lequel l'évaluation du risque porte.

Figure 2. **Modèle NVIC d'évaluation des risques**

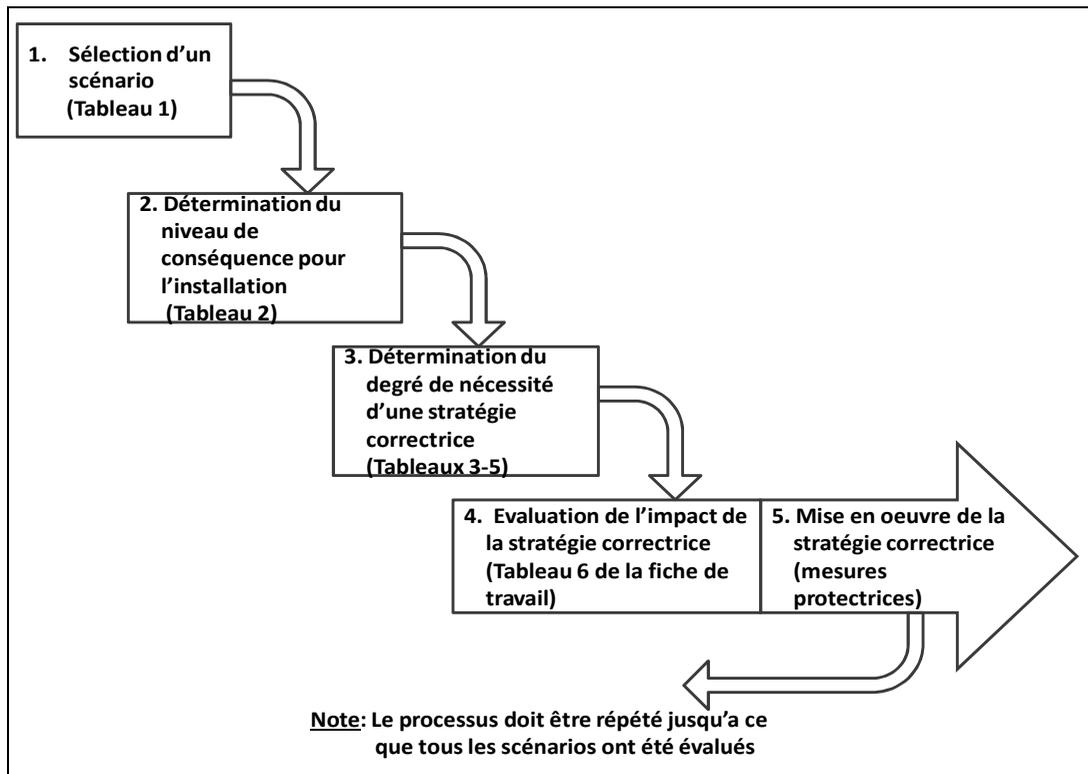


Tableau 2. Liste américaine NVIC des scénarios

Type de scénario		Exemple d'application
Intrusion dans la cible et/ou prise de contrôle de la cible et ...	endommagement ou destruction de la cible au moyen d'explosifs	Une personne mal intentionnée cache des explosifs
	endommagement ou destruction de la cible à la suite d'actes de malveillance	Une personne mal intentionnée prend le contrôle d'une installation et y laisse se répandre du pétrole ou des substances dangereuses inflammables
	création d'un danger ou d'une pollution sans destruction de la cible	Une personne mal intentionnée laisse se répandre du pétrole ou des matières toxiques trouvés sur place ou amenés avec lui
	prise d'otages et/ou assassinats	Une personne mal intentionnée tue avec préméditation
Attaque de l'installation de l'extérieur	au moyen d'armes à feu actionnées à distance	Utilisation de fusils, de missiles... pour endommager ou détruire des citernes, des marchandises dangereuses, etc.
Utilisation de l'installation comme moyen de transfert...	de matériaux, d'articles de contrebande et/ou d'argent dans le pays ou vers l'étranger	L'installation est utilisée pour la création d'incidents affectant la sûreté des transports.
	de personnes dans le pays ou vers l'étranger	

La troisième phase consiste en une évaluation de la vulnérabilité sur la base de quatre paramètres, à savoir la disponibilité, l'accessibilité, la sûreté organique et la solidité de l'installation. Dans le contexte du code ISPS, les niveaux NVIC de classement des risques inhérents aux différents scénarios sont assimilables aux niveaux de sûreté maritime que le code ISPS fait varier de 1 (minimum) à 3 (maximum). Le Tableau 3 donne un aperçu des niveaux de vulnérabilité du transport et de l'entreposage des vrac.

Tableau 3. Scénarios et niveaux de vulnérabilité

Classement	Accessibilité	Sûreté organique
3	Absence de dissuasion (liberté d'accès à l'installation et de circulation à l'intérieur de l'installation)	Absence de capacité de dissuasion : manque de plan de sûreté, de gardes, de moyens de communication d'urgence, de forces de police rapidement appelables et de systèmes d'alarme.
2	Dissuasion modérée : une seule barrière et, par exemple, liberté d'accès jusqu'à 100 mètres des citernes	Dissuasion modérée : plan de sûreté embryonnaire, nombre de gardes limité par rapport à la taille des installations, quelques moyens de communication d'urgence, petit nombre d'agents de police appelables en urgence et système d'alarme peu sophistiqué.
1	Dissuasion forte propre à faire renoncer à des attaques : impossibilité d'approcher à moins de 500 mètres des citernes, nombreuses barrières physiques et géographiques	Dissuasion forte propre à faire renoncer aux attaques : plan de sûreté détaillé, gardes bien formés et équipés, moyens efficaces de communication d'urgence, nombre approprié d'agents de police appelables en urgence et systèmes d'alarme sophistiqués (vidéo en circuit fermé, rayons x, etc.)

La phase 4 est celle de la réduction du risque. Le Tableau 4 montre que cela peut se faire en déterminant où le scénario se situe en termes de niveau de conséquence et de niveau de vulnérabilité.

Tableau 4 : Matrice de la vulnérabilité et des conséquences

		Vulnérabilité d'ensemble (Tableau 3)		
		2	3-4	5-6
Niveau de conséquence (Tableau 2)	3	Considérer	Mitiger	Mitiger
	2	Documenter	Considérer	Mitiger
	1	Documenter	Documenter	Considérer

### 3. DÉFICIENCES DES MODÈLES CLASSIQUES D'ANALYSE DES RISQUES PESANT SUR LA SÛRETÉ MARITIME ET PORTUAIRE

Le modèle NVIC et les autres modèles classiques d'analyse des risques évaluent les risques pour la sûreté, mais ce genre d'évaluation pose en hypothèse que le dommage est une conséquence accidentelle d'erreurs humaines ou de dysfonctionnements systémiques. Tel n'est pas le cas des atteintes à la sûreté imputables à des actes de terrorisme ou d'autres actes de malveillance. L'autre grand problème de l'évaluation des risques pour la sûreté tient au fait que le processus d'évaluation s'appuie en grande partie sur des informations qui échappent parfois à la logique du raisonnement statistique. Même si les informations sont solides, l'évaluation des risques bute sur de nombreuses incertitudes dues par exemple aux bruits qui affectent les données de base. Les modèles classiques d'analyse des risques ne conviennent en outre pas pour la sûreté maritime, parce qu'il manque de données rétrospectives étant donné la rareté d'actes terroristes de grande envergure. L'intégration du transport maritime international et des ports qui le traitent dans des chaînes d'approvisionnement est un autre fait d'importance qui explique pourquoi il est si difficile de rassembler et d'analyser des données sur la nature et l'ampleur des externalités. Quoi qu'il en soit, la sûreté du réseau maritime doit être abordée dans sa dimension physique autant que sous l'angle de sa qualité de maillon d'une chaîne d'approvisionnement exposée à des risques de perturbation et d'incertitude. Les paragraphes qui suivent s'étendent sur deux grandes insuffisances du cadre réglementaire dans lequel l'évaluation et la gestion des risques pesant sur la sûreté des navires et du trafic maritime s'inscrivent aujourd'hui, à savoir les imperfections du système actuel de notification des incidents de mer et la non-prise en considération de la dimension « chaîne d'approvisionnement » de la sûreté.

#### 3.1. Systèmes de notification et sûreté maritime

##### 3.1.1. *Analyse des incidents et des précurseurs*

Un précurseur peut se définir sommairement comme étant une situation, un événement, une séquence interne ou externe ou une combinaison de situations, d'événements ou de séquences qui précède et génère des faits dommageables. Des définitions plus ciblées réduisent la gamme des précurseurs à certaines conditions spécifiques ou limitent leur portée à un niveau donné de conséquence accidentelle. La Commission américaine de réglementation du nucléaire définit ainsi un précurseur comme étant « *un événement qui excède un niveau de gravité donné* » (NRC, 1978), tandis que d'autres organismes élargissent la gamme des niveaux de gravité. Quoi qu'il en soit, il est possible de fixer un seuil quantitatif pour la probabilité conditionnelle d'aboutissement d'un précurseur donné à un incident, les événements moins graves étant alors relégués au rang de non-précurseurs indignes d'analyse plus approfondie, d'une part, ou dignes de catégorisation et d'analyse approfondie, d'autre part.

Plusieurs programmes d'observation, d'analyse et de gestion des précurseurs d'accidents, proposant entre autres des tableaux de comparaison et des systèmes de notification, ont vu le jour après les événements du 11 septembre 2001. Plusieurs organisations ont conçu ces dernières années et appliquent actuellement des systèmes de notification des incidents/accidents affectant la sûreté dont le mieux connu est sans doute le système de catégorisation des alertes par couleur appliqué par le

Ministère américain de la Sûreté du Territoire. Pour ce qui est de la sûreté maritime, il convient de citer le système d'établissement de rapports sur le respect des dispositions du code ISPS de l'Organisation Maritime Internationale, les rapports du Bureau maritime international sur les actes de piraterie et plusieurs systèmes volontaires d'établissement de rapports sur la sûreté maritime (BTS, 2002).

La combinaison de seuils d'alerte avec la notification des atteintes à la sécurité a pour principal inconvénient que le système peut faire apparaître plusieurs erreurs. Si les vulnérabilités sont définies avec trop de précision ou les seuils fixés trop haut, plusieurs faits porteurs de risque peuvent passer au blanc. Un seuil d'alerte fixé trop bas peut en revanche noyer le système sous un grand nombre de fausses alertes et lui faire perdre de son crédit. Le Tableau 5 donne un aperçu des erreurs possibles dans l'un et l'autre cas. Les erreurs du premier type sont celles qui se produisent quand un accident survient sans que l'alerte soit donnée tandis que les erreurs du second type se concrétisent par des alertes injustifiées entraînant par exemple une évacuation massive ou une perturbation générale du système.

Tableau 5. **Erreurs imputables aux interactions entre la fixation des seuils et la notification des incidents**

	<b>Significatif</b>	<b>Non significatif</b>
<b>Notification d'un incident</b>	L'alerte est justifiée (fait significatif)	L'alerte n'est pas justifiée (erreur du 2ème type)
<b>Non-notification d'un incident</b>	Le silence n'est pas justifié (erreur du 1er type)	Le silence est justifié (fait non significatif)

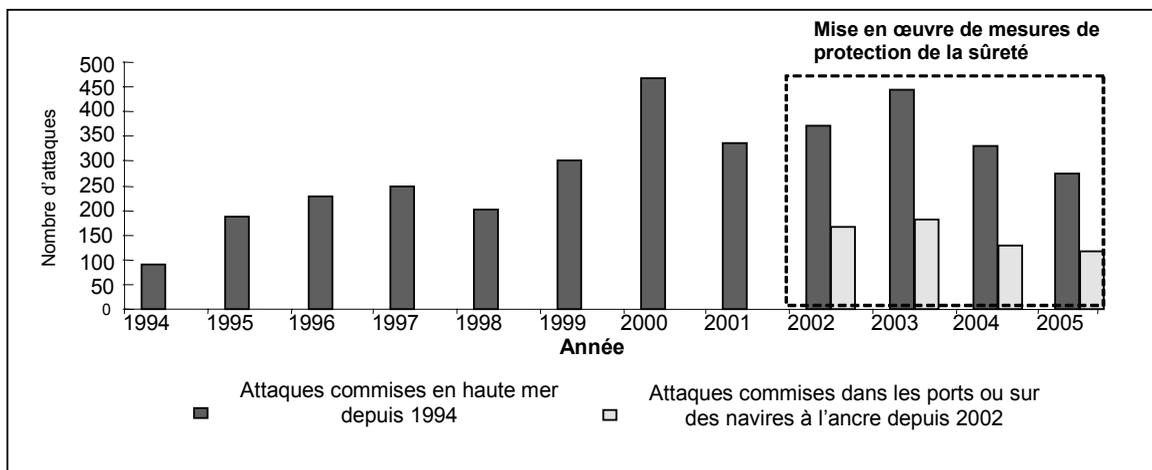
L'obligation de notification des précurseurs a aussi ceci de problématique que les données notifiées restent aux mains des autorités, ce qui amène à s'interroger sur : 1) la fiabilité et la validité des informations étant donné que la crainte d'une intervention des autorités peut inciter ceux qui doivent notifier les précurseurs à se dégager de cette obligation ; et sur 2) la diffusion des informations fournies étant donné que les autorités peuvent restreindre l'accès à des données qu'elles jugent trop sensibles. Les arguments avancés à l'appui de l'obligation de notification doivent donc mettre l'accent sur les enseignements qui peuvent s'en tirer et exciper tant de la confidentialité des informations fournies que de l'immunité de ceux qui les fournissent.

Un aspect particulier de l'analyse des précurseurs est le sort réservé aux « quasi » précurseurs ou autres simples incidents. Ces « quasi » précurseurs sont comparables à des accidents, à cette différence près qu'ils ne se concrétisent pas nécessairement par des blessures ou des dégâts. Il s'agit d'un type particulier de précurseur dont certains éléments peuvent s'observer isolément sans que survienne un accident. L'avantage du concept réside dans le fait que les organisations qui n'ont pas ou guère vécu d'incidents majeurs peuvent mettre des systèmes de notification et d'analyse des « quasi » précurseurs en place. La raison en est qu'il a pu être constaté que les « quasi » précurseurs sont plus fréquents que les vrais (Bird et Germain, 1996). L'affirmation n'est que renforcée par beaucoup d'ouvrages traitant d'accidents de transport notifiés qui confirment que des « quasi » précurseurs sont généralement suivis de vrais incidents (Cullen, 2000 ; BEA, 2002).

La mise en œuvre de programmes d'évaluation de la sûreté maritime prenant appui sur l'analyse des précurseurs pourrait présenter plusieurs avantages : elle permettrait en effet d'identifier des modes de défaillance inconnus, d'évaluer l'efficacité des mesures prises pour tempérer les risques et de

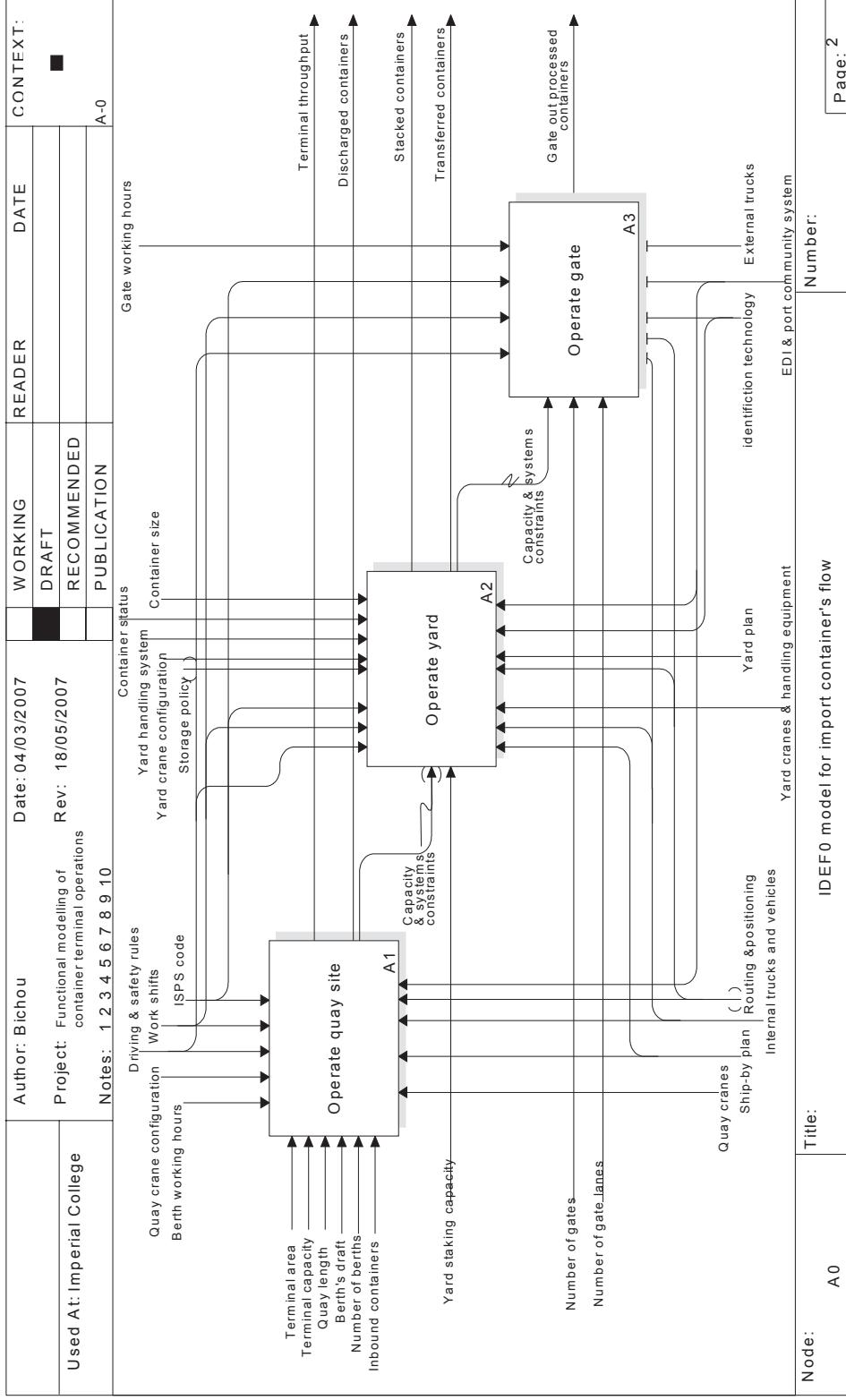
retrouver, dans les données notifiées, des tendances utilisables à des fins de gestion et d'atténuation des risques. Il n'y a cependant pas de catégorisation formelle des incidents et accidents à notifier au sujet du transport maritime et des ports et il ne semble pas non plus que des programmes formels de précurseurs soient mis en œuvre dans le contexte de la sûreté maritime, abstraction faite des recherches menées sur les risques auxquels les navires-citernes et d'autres navires spécialisés tels que les transporteurs de GNL et de GPL pourraient être exposés. Il reste à trouver des moyens intrinsèquement sûrs de prévention des risques d'actes de terrorisme ou d'autres actes similaires, même si les améliorations apportées à l'architecture des navires rendent le transport aujourd'hui plus sûr et durable. Les systèmes existants de notification des incidents affectant la sûreté maritime présentent par ailleurs des lacunes évidentes en termes de contenu et de méthodologie : les rapports sur les actes de piraterie et les vols à main armée ne donnent ainsi que des informations générales insuffisamment détaillées pour identifier et analyser les précurseurs des incidents (voir Tableau 6). Toutefois, les incidents de piraterie récents dans le Golfe d'Aden peuvent induire un changement radical à cet égard.

**Tableau 6. Actes de piraterie commis ou projetés contre des navires et des ports (graphique dessiné par l'auteur sur la base de données publiées dans les rapports annuels du BMI et de l'OMI sur les actes de piraterie)**



L'analyse des précurseurs des accidents peut aussi être utile si elle accompagne une analyse probabiliste du risque. L'analyse probabiliste du risque est une méthode quantitative d'estimation du risque de défaillance qui se fonde sur une cartographie du processus systémique et sa décomposition en ses éléments constitutifs (Bier, 1993 ; Bedford et Cook, 2001). L'analyse probabiliste du risque a été utilisée à de multiples fins différentes, notamment pour analyser les risques auxquels les systèmes de transport sont exposés. Elle peut se combiner à une analyse des précurseurs pour quantifier la mesure dans laquelle un précurseur donné risque de déboucher sur un accident et identifier ainsi ceux qui appellent par priorité à un approfondissement de l'analyse ou à la mise en œuvre de mesures correctrices. Elle peut aussi gagner en efficacité en se combinant avec une analyse des précurseurs, par exemple avec un contrôle de la validité des hypothèses sur lesquelles le modèle d'analyse probabiliste du risque s'appuie. La Figure 3 ci-après modélise les opérations portuaires pour analyser la probabilité des risques et les précurseurs d'accidents.

Figure 3. **Modèle de cheminement des conteneurs destiné à l'analyse de la probabilité des risques et des précurseurs**



Node:	A0	Title:	IDEFO model for import container's flow
		Number:	Page: 2

Source : Auteur.

### 3.1.2. *Sûreté maritime et procédures de notification*

L'obligation d'identification et de contrôle des marchandises transportées par mer est l'une des principales retombées de la politique de sécurisation des mers et du transport maritime. Cette obligation n'est toutefois pas partout la même dans son contenu. Les systèmes de notification et d'identification ont ainsi pour anomalie d'exempter de tout contrôle douanier les navires (et leur cargaison) qui naviguent entre deux pays appartenant à un même bloc commercial ou économique tel que l'Union Européenne ou l'ALENA. Les États membres de l'Union Européenne jouissent en effet du droit de libre circulation des marchandises à l'intérieur des frontières de l'Union et la circulation des marchandises issues de l'Union Européenne échappe donc à tout contrôle. La non-application des régimes de contrôle douanier aux lignes maritimes régulières agréées vicie le contrôle des cargaisons, parce que les navires qui les assurent transportent très vraisemblablement non seulement des marchandises d'origine communautaire, mais aussi des marchandises qui relèvent du régime du transit communautaire et parfois même des marchandises provenant de pays tiers. La cargaison peut ne pas être déclarée et sa nature rester imprécise, à moins qu'il soit déclaré qu'elle se trouve dans des conteneurs ou des remorques distincts ou que le navire soit immatriculé dans l'Union Européenne. Les navires qui naviguent dans les eaux territoriales de l'Union Européenne peuvent aussi transporter des marchandises de groupage dont la nature n'est que sommairement indiquée, sans que soit détaillée la nature des différents lots.

Soucieux de remédier à ces déficiences, plusieurs pays, dont les États-Unis, ont instauré des systèmes détaillés de notification tels que la règle des 24 heures. Eu égard à la nature tatillonne des nouvelles règles de sécurité, les compagnies maritimes et leurs agents « oublient » parfois de fournir les documents et la description des marchandises requis pour se conformer à la règle des 24 heures ou d'autres régimes de sûreté maritime. Le Tableau 7 donne un aperçu des erreurs qui peuvent entacher l'exécution des formalités requises par les règles de sauvegarde de la sûreté maritime.

Quelque pointilleuses que puissent être des règles de procédure telles que la règle des 24 heures, les autorités douanières et autres ne parviennent pas toujours très facilement à rassembler des informations exactes et complètes sur la circulation et le régime de propriété des marchandises parcourant la chaîne d'approvisionnement. Tel est le cas notamment quand il y a transport multimodal ou groupage. Dans ce dernier cas, la présentation des conteneurs de groupage comme étant « déclarés contenir... » ou étant chargés de « marchandises diverses » porte préjudice à la transparence et à l'accessibilité des informations. Les marchandises rassemblées sous l'étiquette, générale et imprécise, de « cosmétiques » le démontrent à suffisance. Ces cosmétiques peuvent certes être des huiles aromatiques, du savon, du rouge à lèvres ou du vernis à ongles, mais peuvent aussi être du dissolvant dont l'inflammabilité fait un produit évidemment dangereux dont la présence dans un envoi de groupage resterait ignorée, si elle n'était pas expressément mentionnée.

La nature de la chaîne internationale d'approvisionnement est telle que les informations relatives aux cargaisons doivent circuler du chargeur jusqu'au consommateur, de telle sorte que la cargaison puisse être transportée sans encombre et dûment livrée à son destinataire et que toutes les autorités et tous les acteurs de la chaîne d'approvisionnement, notamment les transporteurs et les services de contrôle nationaux, soient pleinement informés de la nature de la cargaison et des risques qu'elle présente ou court. Même s'il n'y a pas, comme dans l'Union Européenne, de contrôles aux frontières, ce flux d'informations reste nécessaire surtout pour des transports combinés. La question sera analysée plus en profondeur dans la chapitre suivant.

Tableau 7. Erreurs pouvant être induites par l'application de la règle des 24 heures

Activité	Erreurs possibles
Commercialisation	Indication de la nationalité du navire transportant les marchandises CSI dans le système d'information Qualité des données relatives à la réservation Confirmation de la réservation au chargeur Temps CSI
Administration (documentation et TIC)	Qualité des données figurant dans le manifeste Transmission en temps voulu des données du manifeste au système automatique de transmission du manifeste Modification des modalités de manutention Remise du connaissance au chargeur Classement de la cargaison Facturation des droits CSI et de la redevance pour modification des indications relatives au CSI
Exploitation	Planification de la marche des navires et des ports Remise du conteneur vide Coordination avec les terminaux et les clients pour l'inspection des marchandises

Source : Bichou *et al.*, 2007.

Les exigences des nouveaux régimes de notification sont mises à mal par l'augmentation continue de la taille des navires. Le lancement de nombreux porte-conteneurs Super Post-Panamax entraîne dans son sillage un tel allongement des manifestes que les systèmes informatiques doivent être renforcés pour pouvoir traiter le volume accru des données qu'ils contiennent ou ont besoin de beaucoup de temps pour les absorber. Étant donné la foule d'informations qu'un manifeste rassemble au sujet des conteneurs, il serait présomptueux d'attendre de l'ordinateur ou de l'agent des douanes qu'il analyse toute la cargaison au moment de la présentation du manifeste, à cette restriction près que certains conteneurs pris au hasard sont scannés et inspectés dans les ports.

La sécurité des conteneurs pose, enfin, problème dans la mesure où il n'existe pas encore de normes et règles internationales de scellement (mécanique ou électronique) des conteneurs utilisés en transport international. La sécurité des conteneurs procède d'un ensemble complexe de paramètres interdépendants au nombre desquels figurent la collecte d'informations et de données diverses, la surveillance physique des conteneurs et la connaissance de la personnalité des différents acteurs peuplant la chaîne d'approvisionnement, mais tout processus de normalisation doit compter avec l'aspiration des parties intéressées au respect de leur vie privée et avec leur consentement à échanger des informations entre elles.

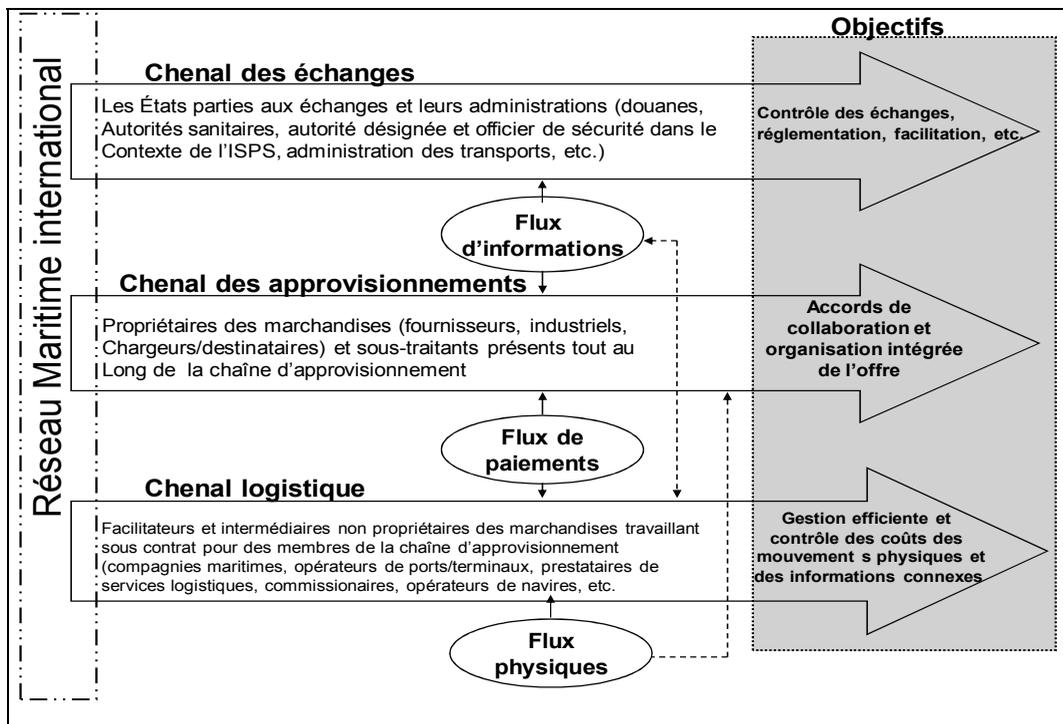
### 3.2. La sûreté maritime en tant que chaîne de risques

Depuis la mise en place du nouveau régime de sûreté du transport maritime et des ports, les chercheurs et les hommes de terrain se sont interrogés sur l'opportunité de ce foisonnement de règlements. D'autres estiment par contre qu'il trouve sa justification dans la nécessité d'un système réglementaire stratifié propre à combler toutes les lacunes qui pourraient exister sur le plan de la sûreté (Flynn, 2004 ; Willis et Ortiz, 2004). La notion de sécurité stratifiée n'est pas entièrement neuve dans le domaine des transports puisqu'elle remonte aux années 70. Elle apparaît également en 1997, avant donc que les nouvelles mesures de sécurisation du transport maritime ne voient le jour, dans le contexte de la sûreté du transport aérien (Commission Gore, 1997).

Un modèle théorique de la structure et du fonctionnement du transport maritime international peut illustrer la stratification de la sécurité de ce transport et de la chaîne d'approvisionnement. Cette construction s'articule autour de trois chaînes ou chenaux (logistique, échanges et approvisionnements) et de trois flux (flux de paiements, flux d'informations et flux matériels). Une chaîne, ou chenal, est le chemin parcouru par un lot de marchandises à travers une « typologie » d'alignements multi-institutionnels et transfonctionnels, tandis que les flux se constituent des interactions ou transactions dérivées entre différentes « institutions fonctionnelles » de chaque chenal. Le chenal logistique se compose principalement de spécialistes tiers (ports, transporteurs, commissionnaires de transport, prestataires de services logistiques, gestionnaires de la totalité de la chaîne logistique, etc.) qui ne sont pas propriétaires des marchandises, mais en rationalisent l'acheminement en organisant leur transport, leur manutention, leur stockage et leur entreposage. Les chenaux du commerce et des approvisionnements sont associés à la propriété des marchandises qui circulent à l'intérieur du système, étant entendu que le chenal du commerce est normalement perçu comme se trouvant au niveau des échanges ou des États (commerce de produits pétroliers, trafic de conteneurs, échanges États-Unis-Canada et échanges intracommunautaires) et le chenal des approvisionnements comme se situant au niveau des entreprises (chaînes d'approvisionnement de Toyota ou de Wal-Mart par exemple). Les flux de paiements, d'informations et matériels se combinent d'une ou de plusieurs façons différentes dans chaque chenal. La Figure 4 illustre les interactions entre chenaux et flux observables dans un réseau maritime international typique.

Le trafic conteneurisé, qui semble bien faire entrer pas moins de 25 acteurs différents en scène et générer un grand nombre de configurations de flux à l'intérieur et à l'extérieur de la chaîne d'approvisionnement, aide à comprendre pourquoi la sûreté des ports et du transport maritime doit être stratifiée. Comme la tendance au recours à la sous-traitance et aux prestataires de services logistiques s'accélère, le contrôle exercé par certains membres du chenal des approvisionnements (essentiellement les fabricants, les chargeurs et les destinataires) se limite au contrôle de la gestion des interactions directes qui s'exercent entre eux sans entrer dans le détail des arrangements logistiques. Le groupage et le dégroupage, l'organisation de transports combinés, les transbordements et la logistique des retours sont normalement assurés par des tierces parties telles que les ports ou d'autres intermédiaires. Dans un même ordre d'idées, les parties au chenal des échanges (autorités réglementaires, douanes, services de santé, etc.) peuvent surveiller et contrôler le segment logistique qui se trouve sur le territoire national, mais n'ont rien, ou pas grand chose, à dire sur ce qui se passe à l'étranger, notamment dans les lieux de transit et de transbordement. La combinaison des arrangements fonctionnels et institutionnels qui s'interpénètrent tout au long de la chaîne d'approvisionnement empêche donc presque entièrement un acteur isolé d'un chenal de suivre et contrôler réellement tous les mouvements et toutes les opérations qui s'effectuent dans les différents chenaux. Ceci justifie dans une large mesure le recours au CSI, à la règle des 24 heures ou à d'autres règles équivalentes comme moyen de contrôle stratifié multi-chenaux de la sûreté du transport maritime et des opérations portuaires.

Figure 4. Typologie des chenaux et composants du réseau maritime

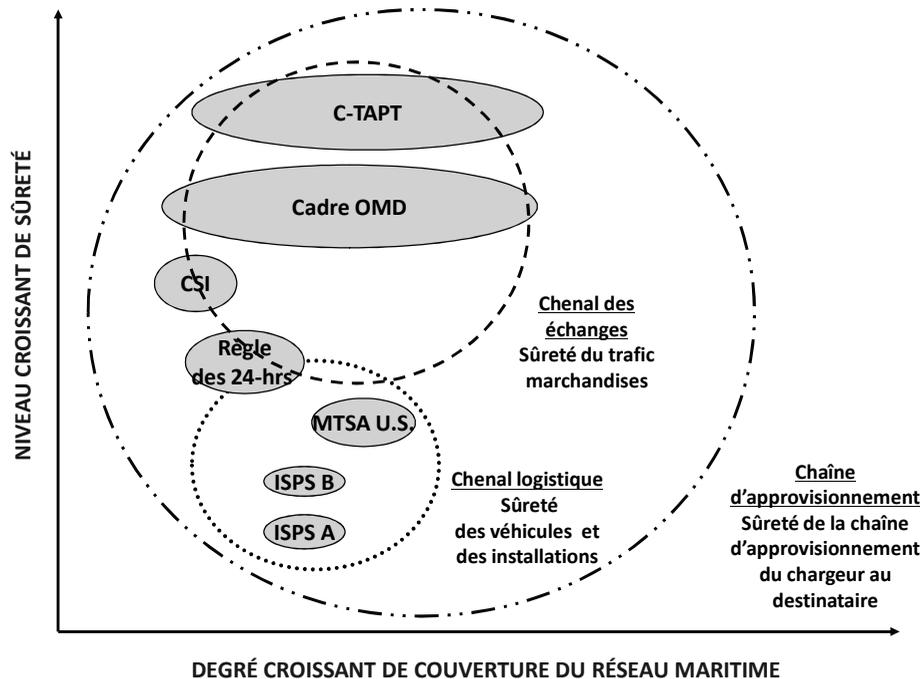


Source : Bichou, 2007b.

La Figure 5 classe les réglementations en fonction du degré de sûreté qu'elles assurent et du nombre de maillons de la chaîne d'approvisionnement qu'elles couvrent. Les niveaux attribués aux diverses réglementations sont hypothétiques, mais typiques.

D'aucuns pourraient toutefois arguer que la stratification telle qu'elle se pratique aujourd'hui n'a pas encore donné naissance à un système intégré et global capable de remédier aux imperfections qui s'observent aujourd'hui et pourraient s'observer demain dans le domaine de la sûreté. La mise en avant des transports de marchandises et de voyageurs a ainsi détourné l'attention des mouvements immatériels, notamment des flux financiers et des flux d'informations. Ces derniers impliquent l'utilisation de toute une panoplie de systèmes de communication allant des systèmes radars à l'échange de données informatisées, mais le cadre actuel de sécurisation du transport maritime ne fait rien pour assurer la sécurité de ces systèmes et des données relatives aux opérations maritimes. Les règles actuelles pèchent aussi par le fait qu'elles ne s'appliquent pas aux bateaux de pêche, aux bateaux de plaisance et aux bateaux de moins de 500 tonnes. Il s'y ajoute que toutes ces nouvelles règles de sûreté ne s'harmonisent pas avec d'autres systèmes de protection de l'environnement marin et de la sûreté maritime tels que la convention sur les normes de formation des gens de mer, de délivrance des brevets et de veille ou les codes ISM et IMDG.

Figure 5. Classement des mesures de sûreté en fonction du niveau de sûreté et du degré de couverture du réseau



Source : Bichou, 2005.

Les interactions entre la sûreté de la chaîne d'approvisionnement, c'est-à-dire les incertitudes inhérentes à certaines configurations spécifiques de la chaîne, et les risques auxquels elle est exposée jouent également un rôle intéressant dans la sûreté du transport maritime. Juttiner *et al.* (2003) ont passé les ouvrages qui traitent de la gestion des risques pesant sur la chaîne d'approvisionnement en revue et classé ces risques en trois catégories, à savoir :

- les risques nés de sources extérieures telles que les actes de terrorisme ou les phénomènes environnementaux ;
- les risques organisationnels générés par des dysfonctionnements de la chaîne d'approvisionnement, par exemple des grèves ou des perturbations du processus de production ;
- les risques procédant des interactions entre les organisations opérant au long de la chaîne d'approvisionnement.

Les règles actuelles de sauvegarde de la sûreté maritime mettent très nettement l'accent sur les deux premières de ces catégories de risque et négligent un peu la troisième, alors qu'on s'expose, en ignorant cette catégorie de risque ou en minimisant son importance, à perdre de vue que le système est capable d'absorber ou d'amplifier l'impact des risques des deux premières catégories. Les incertitudes inhérentes à la conclusion de contrats avec des opérateurs (non agréés) qui ne se conforment pas aux règles de sécurité sont à ranger au nombre des risques de cette troisième catégorie. Une étude récente

de 20 grandes entreprises américaines révèle que les chargeurs américains ont tendance à mettre des moins disants en balance avec des fournisseurs connus (MIT/CTS, rapport intérimaire, 2003). Cela se passe aussi dans le monde des transports maritimes et des ports où des compagnies maritimes changent de port d'escale en fonction de l'existence ou de l'absence de réglementation.

#### 4. ÉVALUATION ÉCONOMIQUE DES SYSTÈMES DE SÛRETÉ MARITIME

Les opérateurs maritimes sont tenus de prendre, pour se conformer au nouveau régime de sécurité, des mesures qui les contraignent pour la plupart à investir dans des équipements et des procédures de sûreté et à recruter ou former du personnel spécialisé dans ce domaine. Les opérateurs et les utilisateurs des ports doivent assumer, non seulement le coût de la mise en conformité avec les règles, mais aussi les surcoûts entraînés par la mise en œuvre d'une nouvelle sûreté procédurale et par l'établissement de rapports détaillés, la réalisation des inspections supplémentaires et l'exercice de diverses autres activités administratives. Les ouvrages qui traitent de l'impact de la sûreté maritime sur les coûts peuvent être divisés en deux catégories selon qu'ils traitent du coût de l'application des règles ou des coûts procéduraux et opérationnels.

##### 4.1. Coût de la sécurisation des ports

###### 4.1.1. *Évaluation ex ante*

Plusieurs auteurs ont essayé, avant même l'entrée en vigueur des nouvelles règles de sûreté, de chiffrer le coût de la sécurisation des ports et des transports maritimes et, plus particulièrement, de leur mise en conformité avec des règles de sûreté aussi formelles que le code ISPS. L'évaluation *ex ante* de ce coût se réalise généralement par des méthodes et sur la base de données tirées de modèles nationaux d'évaluation des risques tels que le N-RAT américain ou le RAE britannique, deux programmes *ad hoc* d'évaluation des coûts et des avantages de nouvelles règles mis en œuvre par des administrations nationales. Le service des garde-côtes américains estime que la mise en conformité des ports américains avec le code ISPS coûterait 1.1 milliard USD la première année et 656 millions USD par an par la suite jusqu'en 2012. L'Organisation de Coopération et de Développement Économiques a établi, en se fondant sur ces chiffres, un grand rapport sur l'impact économique mondial de la sécurisation du transport maritime (OCDE, 2003). Le Tableau 8 fait la synthèse des estimations *ex ante* du coût du respect de l'ISPS. Pour ce qui est des mesures qui ne relèvent pas de l'ISPS, une étude financée par la Commission Européenne estime que si 30 pour cent des opérateurs de l'Union Européenne se lançaient dans des programmes volontaires de sûreté, les seuls frais d'audit se monteraient pour eux à quelque 5 millions d'euros (DNV Consulting, 2005).

Tableau 8. Coût de l'application du code ISPS calculé (*ex ante*) sur la base de différents impacts de l'évaluation des risques

Source des estimations	Poste de coût	Portée	Coûts initiaux*	Coûts annuels*	Coûts totaux sur 10 ans (2003-13) coefficient d'actualisation 7%
Garde-côtes américains	Installations portuaires américaines appliquant le code ISPS	226 autorités portuaires, dont 5 000 installations ont été évaluées (de Fairplay) (ISPS parties A et B ; MARSEC niveau 1)	1 125	656	5 399
	Application du code ISPS à tous les navires américains assujettis ou non à la convention SOLAS	3 500 navires américains et navires américains et étrangers exclus du champ d'application de la convention SOLAS (= navigant dans les eaux américaines) (ISPS parties A et B ; MARSEC niveau 1)	218	176	1 368
	Système d'identification automatique		30	1	50
	Espace maritime (États ayant ratifié le code ISPS)		120 (+106 pour 2004)	46	477
	Installations offshore	40 installations offshore américaines relevant du droit américain	3	5	37
	<b>Coût américain de l'application du code ISPS</b>	<b>(ISPS parties A et B)</b>	<b>115</b>	<b>884</b>	<b>7 331</b>
Royaume-Uni	Coût agrégé du passage du niveau 1 au niveau 2 de MARSEC	Sur la base de deux fois le niveau 2 de MARSEC par an, à chaque fois pour 21 jours	16 par jour		
	Coût de l'application du code ISPS à toutes les installations portuaires britanniques	430 installations (ISPS partie A ; MARSEC niveau 1)	26	2.5	
	Coût de l'application du code ISPS à tous les navires britanniques et coûts connexes des armements	620 navires britanniques (ISPS partie A ; MARSEC niveau 1). (Calculs effectués sur la base de 1 GBP = 1.6 USD)	7.4	5.2	

OCDE	AIS (système d'information)	Flotte de 43 291 navires de plus de 1 000 tonnes effectuant du transport international (hors navires à passagers et navires de croisière) (MARSEC niveau 1 ; ISPS partie A)	649.3	Inconnu
	Autres mesures touchant les navires			
Compagnies maritimes	1 163.89	715.4		
<b>Total navires et compagnies maritimes</b>	<b>1 279</b>	<b>730</b>		
Évaluation de la sûreté des installations portuaires, officier responsable de la sûreté des installations portuaires	2 180 autorités portuaires de par le monde, dont 6 500 installations ont été évaluées (de Fairplay) (ISPS partie A ; MARSEC niveau 1)	390.8	336.6	
Coût de l'application du code ISPS à tous les ports		Inconnu	Inconnu	
Coût total de l'application du code ISPS		Inconnu	Inconnu	
Gouvernement australien	Coût total pour l'Australie	240 AUD	74 AUD	
Armateurs australiens	Coût total pour les navires			
		29 655 AUD		

\* Tous les chiffres sont exprimés en millions de dollars US de 2003, sauf pour l'Australie pour laquelle ils sont exprimés en millions de dollars australiens de 2002.

Source : Bichou, 2005b.

#### 4.1.2. *Évaluation ex post*

Plusieurs auteurs ont cherché, après l'entrée en vigueur des nouvelles mesures de sûreté, à évaluer *ex post* le coût de leur mise en œuvre par diverses méthodes allant de l'enquête par sondage et des études de l'impact économique jusqu'aux modèles d'évaluation financière et d'assurance de risque.

- Parmi les innombrables enquêtes par sondage réalisées sur cette question, il convient de mentionner l'enquête mondiale sur les coûts initiaux et annuels de l'application du code ISPS que la Conférence des Nations Unies sur le commerce et le développement (CNUCED) a réalisée. Il ressort de cette enquête que le coût moyen de cette application s'élève, par tonne ou EVP traité, à respectivement 0.08 et 3.6 USD, dont 0.03 et 2 USD à titre de coûts annuels (récurrents) (CNUCED, 2007). Une étude récente de la Banque Mondiale chiffre toutefois ce coût à 0.22 USD par tonne et 4.95 USD par EVP traité (Kruk et Donner, 2008). L'écart entre ces chiffres peut s'expliquer par l'hétérogénéité des méthodes utilisées pour calculer le coût de la mise en œuvre de l'ISPS (coûts unitaires ou moyens, coûts initiaux ou coûts de fonctionnement, etc.), mais peut-être aussi par les sens différents dans lesquels les ports et les terminaux interprètent les prescriptions du code (Bichou, 2004 ; Bosk, 2006). Il est vrai que le code ISPS formule des exigences générales en matière de sûreté des ports, mais ne précise pas comment s'y conformer : il ne dit par exemple rien de la hauteur et de la nature des grilles qui doivent protéger les différentes installations des ports ou des terminaux.
- L'autre problème des enquêtes par sondage tient à la généralisation des conclusions de l'étude d'un cas à l'ensemble des acteurs et/ou programmes de sûreté. Thibault *et al.* (2006) avancent ainsi que les coûts initiaux de l'application des règles de sûreté sont moindres et les coûts récurrents plus élevés pour les petites compagnies maritimes, parce qu'il est difficile de répartir les coûts fixes entre un petit nombre d'activités. Brooks et Burton (2006) affirment en revanche que le coût de la sécurisation du transport maritime et de la chaîne d'approvisionnement représente moins de 1 pour cent des coûts totaux des chargeurs. Plusieurs enquêtes portant sur un seul et même programme de sûreté peuvent même faire apparaître des différences dans l'évolution des coûts dans le temps ou leur répartition entre les participants. A l'époque où le programme C-TPAT a enregistré ses premières adhésions, c'est-à-dire en 2004, les représentants de la branche d'activité ont avancé, en se fondant sur des chiffres de Hasbro, qu'il en coûterait à une multinationale 200 000 USD en coûts initiaux et 113 000 USD en coûts annuels de fonctionnement pour se conformer au programme (Googley, 2004). Dans une étude récente de 1 756 participants au programme C-TPAT, Diop *et al.* (2004) affirment que les coûts de mise en œuvre et de fonctionnement du programme C-TPAT ne s'élèvent qu'à respectivement 38 471 et 69 000 USD. Ils rappellent en outre dans cette même étude que 33 pour cent des interviewés ont déclaré que les avantages tirés de la participation au programme l'emportent sur les coûts et que 25 autres pour cent ont trouvé que les coûts et les avantages s'équilibraient plus ou moins. D'autres études traitant de la même question (Lloyd's List, 2003 ; BDP, 2004) aboutissent également à des conclusions contradictoires.
- Les études de l'impact économique des coûts de la sécurisation du transport maritime et des ports aboutissent à des résultats aussi divergents que ceux des enquêtes par sondage. Damas (2001) a ainsi estimé que les nouvelles mesures de sûreté mises en œuvre dans le sillage des attaques terroristes du 11 septembre 2001 coûteraient annuellement 151 milliards USD à l'économie américaine, dont 65 milliards en simples modifications logistiques de la chaîne

d'approvisionnement. Une étude réalisée la même année par le Fonds Monétaire International estime toutefois que l'augmentation du coût de la sûreté coûterait environ 1.6 milliard USD par an aux entreprises qui devraient encore, en étant contraintes d'augmenter leurs stocks de 10 pour cent, supporter une charge financière supplémentaire de 7.5 milliards USD par an (FMI, 2001). Les études qui tentent de chiffrer ce que des atteintes à la sûreté des ports ou d'autres perturbations comparables telles que des grèves ou des désastres naturels coûtent à l'économie et à la chaîne d'approvisionnement débouchent sur le même genre de discordances. Martin Associates (2001), par exemple, ont estimé que la fermeture pendant 10 jours des ports de la côte Ouest des États-Unis a coûté 1.94 milliard USD par jour à l'économie américaine, tandis qu'Anderson (2002) a chiffré, à un moment où le conflit social s'était réglé, le coût économique total à quelque 1.7 milliard USD, alors que la fermeture avait duré plus longtemps, en l'occurrence 12 jours.

- D'autres chercheurs se sont intéressés à l'impact de la fermeture des ports américains sur d'autres économies dépendantes et sur les ports étrangers. Saywell et Borsuk (2002) ont calculé que cette perturbation a coûté pas moins de 1.1 pour cent du PIB combiné de Hong Kong, de Singapour et de la Malaisie. Booz Allen Hamilton (2002) ont évalué, en réalisant un exercice de simulation, l'impact d'un acte de terrorisme perpétré dans un port américain et d'une fermeture consécutive de tous les ports et de toutes les frontières du pays pendant 8 jours. Ils ont estimé que de tels événements coûteraient 50 milliards USD à l'économie américaine, un chiffre qui s'écarte nettement de ceux d'études antérieures. Pritchard (2002) et Zuckerman (2002) avancent des chiffres encore inférieurs à ceux qui sont indiqués ci-dessus.
- L'évaluation des coûts de mesures réglementaires peut s'effectuer à l'aide de modèles financiers ou de modèles de risque d'assurance. Avec les modèles financiers, les coûts *ex post* sont normalement calculés en analysant la réponse du marché au ratio risque/rendement, par exemple en traduisant des règles de sûreté en investissements portuaires dont l'impact *ex post* est analysé en faisant appel à des modèles et des techniques d'évaluation financière et d'analyse des risques. Avec le second type de modèle, les chercheurs se fondent sur des prix des services portuaires et maritimes auxquels ils ont ajouté les coûts de la sûreté et dont ils ont déduit les avantages qu'elle procure sous la forme notamment d'un réajustement des taux de fret et des primes d'assurance. Richardson (2004) signale par exemple que les primes d'assurance ont triplé pour les navires faisant escale dans des ports yéménites après l'attaque terroriste dont le pétrolier *Limburg* a été victime en 2002 au large des côtes du Yémen et qui a contraint de nombreux navires à éviter le Yémen ou à se dérouter vers des ports de pays voisins.
- Les études de la facilitation des échanges peuvent aussi servir à analyser l'impact *ex post* de mesures de renforcement de la sûreté en quantifiant l'effet de ralentissement ou d'accélération produit par ces mesures. Les ouvrages qui traitent de l'interface entre la facilitation des échanges et le développement économique sont nombreux (Hummels, 2001 ; Wilson *et al.*, 2003), mais rares sont ceux qui s'intéressent à l'effet inhibiteur ou dynamisant exercé par le nouveau régime de sûreté sur les échanges (Raven, 2001). L'OCDE (2002) a ainsi calculé que les mesures de sécurisation des échanges mises en œuvre après le 11 septembre 2001 auraient réduit les flux d'échanges nord-américains de 1 à 3 pour cent, ce qui correspond à un coût compris entre 60 et 180 milliards USD. Une autre source chiffre le coût global de ces mesures à environ 75 milliards USD par an (Walkenhorst et Dihel, 2002).

- Les coûts et avantages d'un changement de règles peuvent aussi s'analyser en mettant les coûts de transfert en balance avec les coûts de l'efficacité. Les coûts de transfert se constituent des coûts encourus ou récupérés par les parties au marché en les répercutant sur les consommateurs finaux (des ports aux compagnies maritimes ou de ces compagnies aux chargeurs), tandis que les coûts de l'efficacité représentent les pertes et profits nets en termes de rente du consommateur et du producteur. Il ressort des chiffres fournis par les milieux de la profession ou publiés dans la presse que la sûreté, en l'occurrence l'application de la règle des 24 heures, coûte en moyenne 6 USD par conteneur embarqué et jusqu'à 40 USD par connaissance. Ce genre de calcul peut toutefois être biaisé, parce que les transferts de coûts et la maximisation des dépenses liées à la sûreté sont de pratique courante. Dans un secteur maritime et logistique extrêmement désintégré et fragmenté, rien ne garantit que la majoration des redevances de sûreté reflète fidèlement les vrais surcoûts des différents opérateurs, notamment les ports. Les pratiques en usage dans le secteur autorisent à conclure que les acteurs en présence sur le marché cherchent à maximiser leur profit en transférant des coûts sur d'autres (Evers et Johnson, 2000 ; Fung *et al.*, 2003) et il semble bien que les ports pratiquent de la sorte pour se défrayer des coûts de la sûreté (Tableau 9).

Tableau 9. **Redevances de sûreté prélevées par les ports à conteneurs**  
(chiffres tirés de divers bulletins d'entreprises)

Port ou terminal		Redevance (USD/EVP)
<b>Europe</b>	Ports belges	10.98
	Ports français et danois	6.1
	Ports néerlandais	10.37
	Ports italiens	9.76
	Ports lettons	7.32
	Ports norvégiens	2.44
	Ports espagnols	6.1
	Ports irlandais	8.54
	Ports suédois (Göteborg)	2.6
	Ports britanniques	Felixstowe, Harwich et port de la Tamise
	Tilbury	12.7
<b>États-Unis</b>	Charleston, Houston et Miami	5
	Conférence des terminaux des ports du Golfe du Mexique	2
<b>Autres</b>	Shenzhen (Chine)	6.25

#### 4.2. Impact sur les procédures et l'exploitation

L'intérêt croissant accordé à l'impact de la sûreté sur les procédures et l'exploitation trouve son origine en grande partie dans le débat qui continue à opposer ceux qui prédisent un avenir fait de redondances procédurales génératrices de pertes de productivité et ceux qui y voient une amélioration des procédures annonciatrice de rationalisation de l'exploitation.

- Beaucoup avancent que la multiplication des procédures requises par le nouveau régime de sûreté est néfaste à l'efficacité opérationnelle et logistique. Les tenants de cette thèse allèguent de diverses sources possibles d'inefficacité allant d'un alourdissement des formalités, entraîné par exemple par l'allongement des procédures et la multiplication des inspections, aux perturbations dérivées de la chaîne d'approvisionnement induites par exemple par l'allongement des délais de livraison, l'augmentation des stocks et la perte de fiabilité des scénarios d'offre et de demande. La règle des 24 heures offre quelques exemples parlants d'exigences procédurales susceptibles d'exercer un impact négatif sur l'efficacité opérationnelle et logistique : elle pousse les compagnies maritimes à refuser les réservations tardives et les contraint par ailleurs à assumer le coût, dans les conditions d'exploitation qui prévalent à l'heure actuelle, d'au moins un jour supplémentaire d'immobilisation des conteneurs dans les ports, sinon trois ou même davantage pour les compagnies et les transitaires qui ne sont pas connectés au système AMS américain de traitement automatique des manifestes par les services de la douane. Les chargeurs et les destinataires devront adapter leurs systèmes de production, de distribution et de gestion des stocks en conséquence. La règle des 24 heures a aussi un impact sur l'activité commerciale et les coûts des ports en ce sens qu'elle peut être source de congestion et retarder les départs et les arrivées des navires. Les chargeurs peuvent aussi avoir à faire face à des surcoûts nés du fait que les compagnies ont besoin de plus de temps et de ressources pour rassembler et enregistrer des données détaillées. Les compagnies maritimes ont d'ailleurs déjà commencé à répercuter le coût de l'enregistrement et du traitement des données requis par la règle des 24 heures sur les chargeurs et les propriétaires des marchandises, puisque ces derniers doivent désormais acquitter une surtaxe de 40 USD par connaissance (Lloyd's List, 2003) et prendre en charge les surcoûts indirects générés par l'avancement des délais d'arrêt des comptes et la modification des processus de production et de distribution. Les compagnies maritimes et les transporteurs publics utilisant des réseaux de transport autres que maritime peuvent aussi être frappés d'une amende de 5 000 USD, portée à 10 000 USD en cas de récidive, s'ils fournissent des données lacunaires ou erronées au service des douanes. Bichou *et al.* (2007a) proposent une analyse détaillée des exigences, des coûts et des avantages de la règle des 24 heures.
- Les partisans des nouvelles mesures de sûreté allèguent par ailleurs que leur mise en œuvre est non seulement nécessaire, mais aussi commercialement parlant rémunératrice. Ils avancent, à l'appui de leurs allégations, que des mesures telles que le CSI, la règle des 24 heures ou le C-TPAT font glisser l'accent de l'inspection vers la prévention et que les avantages qui en découlent contrebalancent et finissent même par excéder les coûts initiaux et récurrents de la mise en œuvre. Le degré de détail des données enregistrées, la notification électronique et les autres procédures requises par les nouvelles règles de sécurité permettent de détecter et « pré- »inspecter les conteneurs suspects, une façon de faire qui s'avère moins coûteuse et moins longue que les inspections physiques aléatoires traditionnelles. Aux avantages que la certification de l'accès et l'accélération des procédures de traitement apportent aux opérateurs participants vient encore s'ajouter une réduction des coûts d'assurance, des pénalités et de l'exposition au risque. Ces retombées voulues du renforcement de la sûreté se doublent d'autres avantages tels que la protection du commerce honnête, le dépistage de revenus non déclarés, la réduction du risque de vol de marchandises, l'échange en temps réel d'informations relatives aux cargaisons et aux activités portuaires, les procédures de traitement anticipé des cargaisons, l'amélioration de la prévisibilité des délais de livraison et l'amélioration de la transparence de la chaîne d'approvisionnement. Ces deux arguments sont toutefois rarement étayés par une analyse empirique et beaucoup d'analyses des impacts procéduraux de la sûreté font plutôt appel à des techniques de

modélisation pour estimer les coûts et avantages opérationnels prévisibles de la sûreté. Lee et Whang (2005) ont créé un modèle mathématique pour évaluer les avantages de la réduction des délais de livraison et du nombre d'inspections dans le contexte du programme américain SST (*Smart and Secure Trade-lanes*) de rationalisation et de sécurisation des routes maritimes. White (2002) a lui aussi emprunté la voie de la modélisation mathématique en développant un exercice d'heuristique pour minimiser le nombre de mouvements de conteneurs dans le cas du CSI. Babione *et al.* (2003) ont analysé, en procédant par simulation, l'impact de certaines mesures d'amélioration de la sûreté sur le trafic conteneurisé entrant et sortant du port de Seattle. Rabadi *et al.* (2007) ont utilisé un modèle de simulation à événements discrets pour étudier l'impact d'incidents de sûreté sur le cycle de récupération du terminal à conteneurs de Virginie. D'autres modèles de simulation ont été spécialement conçus pour dérouler des scénarios de perturbation prédéfinis et prédire leur impact sur l'efficacité des ports. Le Centre national de simulation et d'analyse des infrastructures (NISAC) a ainsi mis au point deux modèles de simulation destinés à l'évaluation des impacts opérationnels à court terme, d'une part, et des impacts économiques à long terme, d'autre part (NISAC, 2005).

### 4.3. Analyse coûts-avantages et sûreté maritime

L'analyse coûts-avantages est tenue pour être une méthode assez objective de réalisation de l'évaluation des coûts et des avantages nécessaire à l'optimisation des règles à adopter. L'analyse coûts-efficacité est une autre méthode généralement utilisée quand la production est déterminée et que les avantages économiques ne peuvent pas s'exprimer en termes monétaires. Ces deux formes d'analyse sont largement utilisées pour évaluer l'efficacité de diverses mesures et variantes telles que des nouveaux cadres réglementaires ou des investissements (dans des infrastructures ou des technologies par exemple). L'analyse coûts-avantages est un élément clé du processus d'évaluation formelle de la sûreté et d'autres procédures d'évaluation formelle des règles applicables au transport maritime.

Une analyse coûts-avantages ou coûts-efficacité courante peut toutefois attribuer à la mise en œuvre d'une mesure un impact totalement différent d'un acteur (entreprise, État, etc.) à l'autre. La notion d'externalité est très difficile à cerner dans le contexte d'actes mal intentionnés. D'après la définition qui en est donnée, les coûts générés par des accidents sont externes, quand une personne physique ou morale cause des dommages à une autre personne impliquée dans l'accident ou à une tierce partie sans la dédommager de façon appropriée. Les décisions à risque inhérentes à la mise en œuvre de règles quelconques font entrer en scène de multiples acteurs qui influent sur ces décisions par le biais d'un ensemble complexe de processus juridiques et délibératifs. Il est difficile de dire, étant donné l'hétérogénéité des valeurs et des attentes des différents acteurs, si cette situation est ou n'est pas bénéfique à la collectivité dans son ensemble. Dans un secteur aussi fragmenté que le secteur maritime, il importe aussi de se demander à qui vont les coûts et les avantages ou, en d'autres termes, qui subit le coût ou engrange les avantages de la mise en œuvre des mesures.

L'analyse des partenaires est une méthode d'analyse imaginée au début des années 80 qui vise à remédier aux déficiences que les analyses coûts-avantages et coûts-efficacité présentent en matière de partage et de répartition des coûts. Elle vise à identifier les principaux acteurs (partenaires) intervenant dans un projet ou la mise en œuvre d'une règle et à évaluer leurs intérêts et leur pouvoir en vue de formuler un projet et d'en analyser l'impact. Plusieurs techniques de réalisation de l'analyse des partenaires ont été proposées, mais la technique à quatre phases de la Banque Mondiale (identification des partenaires, détermination des intérêts des partenaires, analyse des interrelations entre pouvoir et

influence, formulation d'une stratégie) est la plus connue et la plus communément utilisée. Il convient toutefois de souligner qu'aucune méthode ne l'emporte vraiment sur les autres et que les conditions nécessaires à la réalisation d'une évaluation complète ne sont fréquemment pas toutes réunies.

Le coût de la prévention des principales pertes causées par des déficits de sûreté, pertes dont une grande partie est constituée par les morts et les blessures, est un élément important que toute méthode d'évaluation de nouvelles décisions réglementaires doit prendre en compte. Étant donné toutefois que la valeur de ces pertes n'apparaît pas dans les transactions qui s'opèrent sur le marché, la plupart des économistes considèrent que cette valeur doit se calculer sur la base des préférences de ceux qui tirent avantage des mesures de sûreté et qui les paient soit directement, soit dans leurs impôts. Dans le contexte de la prévention des accidents, ces préférences sont souvent mesurées par la méthode du « consentement à payer », c'est-à-dire à l'aune des sommes que les particuliers ou la collectivité sont disposés à payer pour réduire le risque de mort ou de blessure. Le consentement à payer pour réduire le risque peut s'estimer par deux méthodes empiriques différentes, à savoir la méthode des préférences révélées et la méthode des préférences déclarées. La méthode des préférences révélées identifie des situations dans lesquelles des particuliers (ou la collectivité) opèrent effectivement un arbitrage entre l'argent et le risque, comme cela se passe quand ils achètent de la sécurité (ou de la sûreté) ou acceptent un emploi plus ou moins risqué pour un salaire plus ou moins élevé. La méthode des préférences déclarées consiste à demander plus ou moins directement à un certain nombre de personnes ce qu'elles seraient disposées à payer pour des mesures de sécurité/sûreté qui leur garantiraient un niveau donné de réduction du risque dans un contexte donné. La méthode du consentement à payer est très largement utilisée dans le contexte de la sécurité routière, mais il n'a pas été écrit grand chose sur son utilisation dans le contexte de la sûreté du transport maritime et, à plus forte raison, de la sûreté maritime et portuaire. Ceci s'explique par le fait qu'il est peu concevable de penser que des particuliers ou une collectivité puissent estimer le risque d'actes de terrorisme auquel ils sont exposés (méthode des préférences révélées) ou soient disposés à répondre à des questions portant sur les arbitrages qu'ils sont prêts à opérer entre leur sécurité, ou sûreté, et une somme d'argent donnée (méthode des préférences déclarées).

## 5. CONCLUSION

L'étude ci-dessus se veut être un document de réflexion qui tire sa substance des interactions que les règles récemment adoptées pour sécuriser le transport maritime font apparaître entre l'approche technique du risque et son approche dans l'optique de la chaîne d'approvisionnement. Il est à espérer qu'une analyse pluridisciplinaire de la perception et de l'impact des risques pour la sécurité amènera à réfléchir à la mise en place d'outils appropriés et de cadres analytiques propres à renforcer la sûreté des ports et du transport maritime. Il pourrait ce faisant être possible d'imaginer des nouvelles méthodes d'évaluation et de gestion des risques et des nouveaux moyens de sécurisation de la chaîne d'approvisionnement.

Le cadre et les méthodes analysées dans le présent document pourraient aider les universitaires, les hommes de terrain et les autres représentants du monde maritime à définir des règles et des procédures d'évaluation et de gestion des risques qui soient à la mesure des nouvelles menaces qui pèsent sur la sécurité. Il est important aussi de pouvoir concevoir des nouvelles méthodes d'évaluation de la fiabilité du transport maritime dans le contexte de la théorie des réseaux complexes (Bichou,

2005 ; Angeloudis *et al.*, 2006 ; Bell *et al.*, 2008). Les études futures pourront prendre appui sur cet acquis pour analyser les mécanismes de fonctionnement des mesures de sûreté et leur impact sur les activités portuaires et maritimes, notamment l'impact de la sûreté sur l'efficacité des activités de la chaîne d'approvisionnement (Bichou, 2008a) ainsi que l'évaluation des coûts et avantages des investissements dans la sûreté (Menachof et Risto, 2008 ; Bichou, 2008b).

## BIBLIOGRAPHIE

- Accorsi, R, Apostolakis, G, Zio, E, 1999, *Prioritising stakeholder concerns in environmental risk management*, Journal of Risk Research, 2 (1), 11-29.
- Angeloudis, P, Bichou, K, M.G.H Bell et Fisk, D, *Security and reliability of the liner container-shipping network: analysis of robustness using a complex network framework*, In: Bichou, K, Bell, M.G.H. and Evans, A (2007), Risk Management in Port Operations, Logistics and Supply Chain Security, Informa: Londres.
- Babione, R, Kim, C.K, Rhone, E et Sanjaya, E, 2003, *Post 9/11 Security Cost Impact on Port of Seattle Import/Export Container Traffic*, University of Washington: GTTL 502 Spring Session 2003.
- Bedford, T et Cooke, R, 2001, *Probabilistic Risk Analysis: Foundations and Methods*, Cambridge University Press.
- Bell, MG, Kanturska, U, Schmocker, JD, 2008, *Attacker-defender models and road network vulnerability*, Philos Transact A Math Phys Eng Sci, 366, 1893-1906.
- Bichou, K, Bell, M.G.H. et Evans, A, 2007a, *Risk Management in Port Operations, Logistics and Supply Chain Security*, Informa: Londres.
- Bichou K, Lai K.H., Lun Y.H. Venus et Cheng T.C. Edwin, 2007b, *A quality management framework for liner shipping companies to implement the 24-hour advance vessel manifest rule*, Transportation Journal, 46(1), 5-21.
- Bichou, K et Evans, A, 2007c, *Maritime Security and Regulatory Risk-Based Models: Review and Critical Analysis*. In: Bichou, K, Bell, M.G.H. et Evans, A (2007), Risk Management in Port Operations, Logistics and Supply Chain Security, Informa: Londres.
- Bichou, 2008b, *'Security Of Ships And Shipping Operations'*, In Talley, 2008 (eds.), Ship Piracy and Security, Informa, 73-88.
- Bichou, K et Gray, R, 2005, *A critical review of conventional terminology for classifying seaports*, Transportation Research A, 39, 75-92.
- Bichou, K, 2004, *The ISPS code and the cost of port compliance: an initial logistics and supply chain framework for port security assessment and management*, Maritime Economics and Logistics, 6 (4), 322-348.
- Bichou, K, 2005, *Maritime Security: Framework, Methods and Applications*. Rapport destiné à la CNUCED, Genève: CNUCED, juin 2005.

- Bier, V.M, 1993, *Statistical methods for the use of accident precursor data in estimating the frequency of rare events*, Reliability Engineering and System Safety, 42, 267-280.
- Bird, F.E et Germain, G.L, 1996, *Practical Loss Control Leadership*, Det Norske Veritas: Alberta.
- Brooks, M.R et Button, K.J, 2005, *Market Structures and Shipping Security*, Proceedings of the 2005 Conference of International Association of Maritime Economists, Limasol: Chypre, juin 2005.
- Bureau d'Enquêtes et d'Analyse pour la Sécurité de l'Aviation Civile (BEA), 2002, *Rapport sur l'Accident de Air France Concorde F-BTSC ayant eu lieu le 25 Juillet 2000 à la Patte d'Oie*, Paris: Ministère de l'Équipement, du Transport et du Logement.
- Bureau Maritime International en ligne <http://www.icc-ccs.org>.
- Bureau of Transportation Statistics (BTS), 2002, *Project 6 Overview: Develop Better Data on Accident Precursors or Leading Indicators*, In: Safety Numbers Conference Compendium, Washington D.C: BTS.
- CNUCED, 2004, *Container Security: Major Initiatives and Related International Developments*, rapport du Secrétariat de la CNUCED, Genève : CNUCED.
- CNUCED, 2007, *Maritime Security: ISPS Implementation, Costs and Related Financing*, rapport du Secrétariat de la CNUCED, Genève : CNUCED.
- Cullen, W.D, 2000, *The Ladbroke Grove Rail Inquiry*, Norwich: Her Majesty's Stationary Office.
- Damas, P, *Supply chains at war*, American Shipper, novembre 2001, 17-18.
- Darren, P, 2004, *Smart and safe borders: the logistics of inbound cargo security*, The International Journal of Logistics Management, (15) 2, 65-75.
- De Kay et al., 2002, *Risk-based decision analysis in support of precautionary policies*, Journal of Risk Research, 5 (4), 391-417.
- Diop, A, Hartman, D et Rexrode, D, 2007, *C-TPAT Partners Cost/Benefit Survey*, CBP: Washington DC.
- Erkut, E et Ingolfsson, A, 2000, *Catastrophe avoidance models for hazardous materials route planning*, Transportation Science, 43 (2), 165-179.
- Evers, P.T et Johnson, C.J, 2000, *Performance perceptions, satisfaction, and intention: the intermodal shipper's perspective*, Transportation Journal, 40 (2): Winter 2000.
- Fonds Monétaire International (FMI) 2001, *World Economic Outlook: The Global Economy after September 11*, (<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2001/03>), consulté en décembre 2005.
- Flynn, S., 2004, *America the Vulnerable: How our Government is Failing to Protect Us from Terrorism*, NY: Harper-Collins Publishing.
- Fung, MK, Cheng, LK & Qiu, LD, 2003, *The impact of terminal handling charges on overall shipping charges: an empirical study*. Transportation Research Part A, 37 (8): 703-716.

- Gooley, T.B, 2004, *C-TPAT: Separating hype from reality*, Logistics Management, août 1, 2004.
- Grencser, M, Weinberg, J, Vincent D, 2003, *Port Security War Game: Implications for U.S Supply Chains*, Booz Allen Hamilton.
- Groupe de la Banque Mondiale, 2001, *Analyse des parties prenantes*, The World Bank Group, 2001, Stakeholder Analysis, consultable en ligne sur: <http://www.worldbank.org/social>.
- Guasch, J.L, 2000, *New Port Policies in Latin America and Caribbean*, New Press.
- Helferich, O.K et Cook, R.L, 2002, *Location and Networks: Theory and Algorithms*, MIT Press.
- Hummels, J, 2001, *Time as a trade barrier*, Mimeo: Purdue University, 1-40.
- Menachof, D et Talas, R, 2008, *The Efficient Trade Off between Security and Cost for Sea Ports: a Conceptual Model*, International Journal of Risk Assessment and Management, en cours d'édition.
- Joseph, G.W et Courtier, G.W, 1993, *Essential management to support effective disaster planning*, International Journal of Information Management, 13 (5), 315-325.
- Juttner, U, Peck, U.H et Christopher, M, 2003, *Supply Chain Risk Management: Outlining an Agenda for Future Research*, International Journal of Logistics: Research and Applications, 6 (4), 197-210.
- Kruk, B et Donner, M.L, 2008, *Review of Cost of Compliance with the New International Freight Transport Security Requirements*, World Bank Transport Papers, TP 16: 1-58, février 2008.
- Lake, E.J, Robinson, W.L et Seghetti, L.M, 2004, *Border and Transportation Security: The Complexity of the Challenge*, Washington D.C.: CRS Report RL23839.
- Lee, H.L et Whang, S, 2005, *Higher supply chain security with lower cost: lessons from total quality management*, International Journal of Production Economics, 96 (3), 289-300.
- Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), 2002, *Conséquence des attentats du 11 septembre 2001 pour les transports et les échanges internationaux*, Groupe de travail du Comité des échanges, OCDE : Paris (TD/TC/WP(2002)9/FINAL).
- Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE), 2003, *La sûreté dans les transports maritimes : Facteurs de risques et répercussions économiques*, Comité des transports maritimes, Paris : OCDE.
- Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OECD), 2004, *La sûreté du transport intermodal de conteneurs*, rapport du groupe Transports de l'OCDE, Paris : OCDE.
- Phimister, J.A, Bier, V.M, Kunreuther, H.C, 2004, *Accident Precursor Analysis and Management: Reducing Technological Risk through Diligence*, Edited book, National Academy of Engineering, Washington D.C: The National Academies Press.

- Rabadi, G, Pinto, C.A, Talley, W et Arnaout, J.P, 2007, '*Port recovery from security incidents: a simulation approach*'. In: Bichou, K, Bell, M.G.H. et Evans, A, 2007, *Risk Management in Port Operations, Logistics and Supply Chain Security*, Informa: Londres, 83-94.
- Richardson, M, 2004, *Growing vulnerability of Seaports from Terror Attacks, to protect ports while allowing global flow of trade is a new challenge*, Viewpoint, Institute of South east Asian Studies, [www document] [www.iseas.edu.sg/viewpoint](http://www.iseas.edu.sg/viewpoint).
- Russell, D.M et Saldana J.P, 2003, *Five tenets of security-aware logistics and supply chain operation*, *Transportation Journal*, 42, 4, 44-54.
- Stavins, RN (ed.), *Economics of the Environment*, 4th Edition, Norton & Co: New York NY. pp. 378-393.
- The Gore Commission, 1997, *Report to the White House on Aviation Safety and Security*, also available on-line <http://www.fas.org/irp/threat/212fin~1.html>.
- The MIT/CTS Interim Report, 2003, *Supply Chain Response to Terrorism: Creating Resilient and Secure Supply Chains*. Consultable en ligne sur: [http://web.mit.edu/scresponse/repository/SC\\_Resp\\_Report\\_Interim\\_Final\\_8803.pdf](http://web.mit.edu/scresponse/repository/SC_Resp_Report_Interim_Final_8803.pdf).
- The U.S Federal Register, 2003, *N-RAT Assessment Exercise*, 204 (68), 60464-6046.
- The U.S Nuclear Regulatory Commission (US NRC), 1978, *Risk Assessment Review Group Report*, NUREG/CR- 400, NRC: Washington D.C.
- Walkenhorst, P et Dihel, N, 2002, *Trade Impacts of the Terrorist Attacks of 11 September 2001: A Quantitative Assessment*, Workshop on the Economic Consequences of Global Terrorism, DIW/German Institute for Economic Research: Berlin.
- Wilson, J., Mann, C, et Otsuki, T, 2003, *Trade Facilitation and Economic Development: Measuring the Impact*, *The World Bank Economic Review*, 17, 367-89.
- Willis, H.H. & Ortiz, D., 2004, *Evaluating the Security of the Global Containerised Supply Chain*, RAND technical report series.



## LISTE DES PARTICIPANTS

Prof. Andrew EVANS Transport Risk Management University of London 618, Skempton Building Imperial College London LONDON SW7 2AZ ROYAUME-UNI	<b>Président</b>
Dr. Khalid BICHOU Imperial College London Centre for Transport Studies 618, Skempton Building LONDON SW7 2BU ROYAUME-UNI	<b>Rapporteur</b>
Prof. André DE PALMA École Normale Supérieure de Cachan 61 avenue du Président Wilson F-94235 CACHAN CEDEX FRANCE	<b>Rapporteur</b>
Prof. Peter GORDON University of Southern California School of Policy Planning & Development Ralph & Goldy Lewis Hall 321 LOS ANGELES CA 90089-0626 ÉTATS-UNIS	<b>Rapporteur</b>
Dr. Robert POOLE Director of Transportation Studies Reason Foundation 3415 S Sepulveda Blvd # 400 CA 90034 LOS ANGELES ÉTATS-UNIS	<b>Rapporteur</b>
Dr. Torkel BJORNSKAU Chief Political Scientist Institute of Transport Economics Gaustadalleen 21 NO-0349 OSLO NORVÈGE	

Mr. Andrew COOK  
Head of Land Transport Security Policy Development  
TRANSEC  
Department for Transport  
5<sup>th</sup> Floor, Zone 7  
Southside  
105 Victoria Street  
GB-LONDON SW1E 6DT  
ROYAUME-UNI

Dr. Andrew GRAINGER  
Director  
Trade Facilitation Consulting Limited  
30 Jemmett Close  
GB-KINGSTON UPON THAMES  
Surrey KT2 7AJ  
ROYAUME-UNI

Dr. Juha HINTSA  
Senior Researcher  
Supply Chain Security and Customs  
Risk Management  
Cross-Border Research Association  
c/o BMT, Ave. d'Échallent 74  
CH-1004 LAUSANNE  
SUISSE

Dr. Brian JACKSON  
Associate Director  
Homeland Security Program  
RAND Corporation  
1200 South Hayes Street  
ARLINGTON, VA 22202  
ÉTATS-UNIS

Mr. Carl KOOPMANS  
Netherlands Institute for Transport Policy Analysis (KiM)  
Ministry of Transport, Public Works and Water Management  
P O Box 20901  
NL-2500 EX LA HAYE  
PAYS-BAS

Prof. Dr.-Ing. Juergen KRIEGER  
Director  
Head of Division Bridges and Structural Engineering  
Federal Highway Research Institute  
Bruederstrasse 53  
D-51427 BERGISCH GLADBACH  
ALLEMAGNE

Mr. Chang-Yong LEE  
Assistant Director  
Port Management Division  
Logistics Policy Bureau  
Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs  
1 Joongang-Dong, Gwacheon  
KR-427-712 GYEONNGGI-DO  
CORÉE

Dr. Jung-Yoon LEE  
Associate Research Fellow  
Department of Logistics & Air Transport Research  
Korean Transport Institute (KOTI)  
2311 Daewha-Dong, Ilsan-Gu  
KOYANG CITY  
KOR-411 701 Kyunngi-Do  
CORÉE

Dr. David LEVINSON  
RP Braun/CTS Chair in Transportation Engineering  
Associate Professor  
Department of Civil Engineering  
University of Minnesota  
500 Pillsbury Dr SE  
MINNEAPOLIS, MN 55455  
ÉTATS-UNIS

Mr. Alex MACFARLANE  
Economic Adviser  
Department for Transport  
4/14 Great Minster House  
76 Marsham Street  
GB-LONDON SW1P 4DR  
ROYAUME-UNI

Dr. Susan MARTONOSI  
Assistant Professor of Mathematics  
Harvey Mudd College  
301 Platt Blvd  
Claremont, CA 91711  
ÉTATS-UNIS

Prof. Daniel MIRZA  
Professor of Economics  
Université François-Rabelais, Tours  
Faculté de Droit, d'Économie et des Sciences Sociales  
50 avenue Jean Portalis - BP 0607  
F-37206 TOURS CEDEX 03  
FRANCE

Dr. Andrew MORRAL  
Director of Homeland Security  
RAND Corporation  
1200 South Hayes Street  
ARLINGTON, Va. 22202-5050  
ÉTATS-UNIS

Mr. Serge PAHAUT  
Research Collaborator  
Université Libre de Bruxelles (CP 238)  
Bd. du Triomphe  
B-1050 BRUXELLES  
BELGIQUE

Prof. Barry E. PRENTICE  
Professor, Supply Chain Management  
Transport Institute  
I.H. Asper School of Business  
University of Manitoba  
Winnipeg, MB R3T 5V4  
CANADA

Dr. Mark B. SALTER  
Associate Professor  
School of Political Studies  
University of Ottawa  
55 Laurier Avenue  
OTTAWA ON K1N 6N5  
CANADA

Dr. Risto TALAS  
Faculty of Management  
Cass Business School  
106 Bunhill Row  
GB-LONDON EC1Y 8TZ  
ROYAUME-UNI

Dr. Nicolas TREICH  
Toulouse School of Economics (TSE)  
LERNA-INRA  
21 all. de Brienne  
Aile J.-J. Laffont  
F-31042 TOULOUSE  
FRANCE

Monsieur René VAN BEVER  
Directeur général  
Service public fédéral Mobilité et Transports  
Secrétariat et Services logistiques  
City Atrium  
rue du Progrès 56  
B-1210 BRUSSELS  
BELGIQUE

Professor David WIDDOWSON  
Chief Executive Officer  
Centre for Customs & Excise Studies  
University of Canberra  
CANBERRA  
AUSTRALIE

### **SECRÉTARIAT FORUM INTERNATIONAL DES TRANSPORTS**

Mr. Jack SHORT  
Secrétaire Général du Forum International des Transports

### **CENTRE CONJOINT DE RECHERCHE SUR LES TRANSPORTS OCDE/FIT**

Mr. Stephen PERKINS  
Chef du Centre Conjoint de Recherche sur les Transports

Dr. Kurt VAN DENDER  
Administrateur Principal, Centre Conjoint de Recherche sur les Transports

Mrs. Julie PAILLIEZ  
Assistante, Centre Conjoint de Recherche sur les Transports

Mlle Françoise ROULLET  
Assistante, Centre Conjoint de Recherche sur les Transports

## ÉGALEMENT DISPONIBLES

**Tarification des infrastructures de transport et dimensionnement de la capacité : L'autofinancement de l'entretien et de la construction des routes. Série CEMT – Table Ronde 135<sup>ème</sup> (2007)**

(74 2007 01 2 P1) ISBN 978-92-821-0110-0

**Estimation et évaluation des coûts de transport. Série CEMT – Table Ronde 136<sup>ème</sup> (2007)**

(74 2007 06 2 P1) ISBN 978-92-821-0153-7

**Transport, formes urbaines et croissance économique. Série CEMT – Table Ronde 137<sup>ème</sup> (2007)**

(74 2007 07 2 P1) ISBN 978-92-821-0166-7

**Biocarburants : Lier les politiques de soutien aux bilans énergétiques et environnementaux. Série FIT – Table Ronde 138<sup>ème</sup> (2008)**

(75 2008 02 2 P1) ISBN 978-92-82-10181-0

**Pétrole et transports : La fin des carburants à prix abordable ? Série FIT – Table Ronde 139<sup>ème</sup> (2008)**

(74 2008 03 2 P1) ISBN 978-92-821-10251-0

**Bénéfices économiques élargis du secteur des transports : Instruments d'investissement et d'évaluation macro-, méso- et micro-économiques. Série FIT – Table Ronde 140<sup>ème</sup> (2008)**

(74 2008 04 2 P1) ISBN 978-92-821-0184-1

**17<sup>ème</sup> Symposium International sur l'économie des transports et la politique – Tirer parti de la mondialisation : Contribution du secteur des transports et enjeux politiques (2008)**

(74 2008 01 2 P) ISBN 978-92-821-0169-8

**Privatisation et réglementation des systèmes de transports publics urbains. Série FIT – Table Ronde 141<sup>ème</sup> (2008)**

(74 2008 06 2 P1) ISBN 978-92-821-0201-5

**Le coût et l'efficacité des mesures visant à réduire les émissions des véhicules. Série FIT – Table Ronde 142<sup>ème</sup> (2008)**

(74 2009 01 2 P1) ISBN 978-92-821-0214-5

**Concurrence entre les ports et les liaisons terrestres avec l'arrière-pays. Série FIT – Table Ronde 143<sup>ème</sup> (2009)**

(74 2009 02 2 P1) ISBN 978-92-821-0226-8

*Vous pourrez recevoir par email des informations sur les nouvelles publications de l'OCDE  
en vous inscrivant sur [www.oecd.org/OECDdirect](http://www.oecd.org/OECDdirect)*

*Vous pourrez les commander directement sur [www.oecd.org/bookshop](http://www.oecd.org/bookshop)*

*Vous trouverez des informations complémentaires sur le FIT sur [www.internationaltransportforum.org](http://www.internationaltransportforum.org)*

ÉDITIONS OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16  
IMPRIMÉ EN FRANCE  
(74 2009 03 2 P) ISBN 978-92-821-0233-6 – n° 56804 2009

## **TERRORISME ET TRANSPORT INTERNATIONAL: POUR UNE POLITIQUE DE SÉCURITÉ FONDÉE SUR LE RISQUE**

La sûreté est un élément fondamental des systèmes de transport : ces derniers sont souvent pris pour cible dans les attaques terroristes. Les coûts significatifs des dommages potentiels font des politiques de sûreté une préoccupation majeure pour les autorités responsables des transports. Cette *Table Ronde* examine le rôle que peut jouer l'analyse économique dans le renforcement de la sûreté.

L'analyse traite de l'impact de l'incertitude sur l'évaluation des politiques de sûreté et de la rentabilité des mesures de sûreté dans les transports aérien et maritime. Il y a lieu d'être critique sur les politiques en vigueur, que l'on peut considérer comme exagérément coûteuses et insuffisamment évaluées. Cette *Table Ronde* recense les méthodes de quantification des avantages associés à des mesures de sûreté et donne une appréciation de l'efficacité de ces mesures, et des techniques visant à orienter les ressources vers l'atténuation des risques les plus importants.

L'application de ces techniques permettrait d'améliorer le niveau de sûreté dans le cadre des ressources actuelles.



[www.internationaltransportforum.org](http://www.internationaltransportforum.org)

éditions **OCDE**  
[www.oecd.org/editions](http://www.oecd.org/editions)

(74 2009 03 2 P1) ISBN 978-92-821-0233-6

