



HAL
open science

Terrorisme international et mesures de sûreté: analyse économique du comportement du voyageur sur le réseau de transport aérien mondial

Marine Lericolais

► To cite this version:

Marine Lericolais. Terrorisme international et mesures de sûreté: analyse économique du comportement du voyageur sur le réseau de transport aérien mondial. Economies et finances. Université Lumière - Lyon II, 2011. Français. NNT: . tel-00816114

HAL Id: tel-00816114

<https://theses.hal.science/tel-00816114v1>

Submitted on 19 Apr 2013

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

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

UNIVERSITÉ LUMIÈRE LYON 2

Faculté des Sciences Économiques et de Gestion

**Terrorisme international et mesures de sûreté :
analyse économique du comportement du voyageur
sur le réseau de transport aérien mondial**

Thèse

pour l'obtention d'un

Doctorat de Sciences Économiques

présentée et soutenue publiquement par

Marine LERICOLAIS (ép. DÉPIGNY)

le 27 septembre 2011

Jury :

M. Yves Croissant (rapporteur), Professeur à l'Université de la Réunion

M. Yves Crozet (directeur de thèse), Professeur à l'Université Lumière Lyon 2

M. Michel Deschamps, Ingénieur général des ponts, des eaux et des forêts, CGEDD

M. Daniel Mirza, Professeur à l'Université François Rabelais de Tours

M. José de Sousa (rapporteur), Professeur à l'Université de Rennes 2

UNIVERSITÉ LUMIÈRE LYON 2

Faculté des Sciences Économiques et de Gestion

**Terrorisme international et mesures de sûreté :
analyse économique du comportement du voyageur
sur le réseau de transport aérien mondial**

Thèse

pour l'obtention d'un

Doctorat de Sciences Économiques

présentée et soutenue publiquement par

Marine LERICOLAIS (ép. DÉPIGNY)

le 27 septembre 2011

Jury :

M. Yves Croissant (rapporteur), Professeur à l'Université de la Réunion

M. Yves Crozet (directeur de thèse), Professeur à l'Université Lumière Lyon 2

M. Michel Deschamps, Ingénieur général des ponts, des eaux et des forêts, CGEDD

M. Daniel Mirza, Professeur à l'Université François Rabelais de Tours

M. José de Sousa (rapporteur), Professeur à l'Université de Rennes 2

“Well, I could stop hi-jackers tomorrow... if everyone was allowed to carry guns them hi-jackers wouldn’t have no superiority. All you gotta do is arm all the passengers, then no hi-jacker would risk pullin’ a rod.”(sic)

Archie, “All in the Family.” (cité dans Landes 1978 : 1).

Remerciements

Je tiens tout d'abord à remercier Yves Crozet pour m'avoir accompagnée dès les premiers balbutiements de cette aventure. Son soutien, son enthousiasme pour cette thèse, sa disponibilité et sa confiance m'ont permis d'avancer de manière sereine.

Mes remerciements s'adressent aussi naturellement à Daniel Mirza. Nos discussions et ses conseils m'ont beaucoup aidée et ont très fortement impacté ce travail.

Je tiens à remercier particulièrement Yves Croissant et José de Sousa pour avoir accepté d'être les rapporteurs de cette thèse. Mes remerciements vont aussi à Michel Deschamps qui me fait aujourd'hui l'honneur de participer à ce jury après m'avoir accompagnée et éclairée dans le domaine de la sûreté des transports pendant toutes ces années.

Je tiens à remercier Alain Cozanet et Marc Billiet qui m'ont apporté leur soutien dès les premières ébauches de ce projet et qui m'ont fait découvrir la réalité des problématiques de la sûreté dans le domaine de l'aérien.

Mes remerciements s'adressent aussi à Dominique Linhardt avec qui j'ai eu la chance de pouvoir échanger de manière passionnante sur le terrorisme et ses comportements associés.

J'ai bien sûr une pensée particulière pour le LET et toutes les personnes qui le composent. Que dire d'un laboratoire où il fait bon vivre et travailler ? Merci de cet accueil, merci de ces belles années !

J'adresse mes remerciements à l'ENTPE, à son personnel bien sûr et à son directeur lorsque j'étais élève puis doctorante, Philippe Sardin. L'ENTPE aura bien été pour moi l'école des choix !

Mes remerciements vont bien sûr à Rae Zimmerman et au laboratoire ICIS de la NYU qui m'ont accueillie à nouveau à l'occasion de ma thèse. Merci Rae pour m'avoir initiée en Master aux questions de sûreté et m'avoir accompagnée en doctorat dans ce domaine. Une petite pensée pour Carlos qui doit être à la piscine... Je tiens aussi à remercier à cette occasion la Région Rhône-Alpes qui a financé en partie ce séjour à travers une bourse Explo'ra Doc.

Mes remerciements vont aussi à toute l'équipe du département Voirie du CERTU qui m'a accueillie chaleureusement lors de l'ultime étape de cette thèse. Un grand merci à Marie-Madeleine Le Marc et Olivier Petiot qui m'ont encouragée et soutenue lors de cette phase cruciale.

Enfin, je ne remercierai jamais assez ceux qui font que je vais au bout de mes rêves. Mes parents bien sûr, mes grands-parents aussi et mon science-pote de mari.

Sommaire

Introduction Générale.....	10
Partie 1 : De la recherche sur le terrorisme à son analyse économique.....	22
Chapitre I : Le terrorisme, un objet de recherche complexe et atypique.....	26
Chapitre II : L'analyse économique du terrorisme.....	42
Partie 2 : De la confrontation des transports au terrorisme à l'évaluation économique des mesures de sûreté dans le transport aérien	68
Chapitre III : Les mesures de sûreté au cœur des interactions entre le terrorisme et les transports	72
Chapitre IV : Le transport aérien au prisme du terrorisme international.....	88
Partie 3 : Du terrorisme international au comportement du voyageur sur le réseau de transport aérien mondial.....	106
Chapitre V : Les phénomènes de substitution du voyageur au cœur de la problématique reliant le terrorisme international au réseau de transport aérien mondial.....	110
Chapitre VI : L'impact du terrorisme international, les phénomènes de substitution et le réseau de transport aérien mondial : choix méthodologiques et leurs implications	130
Partie 4 : De l'analyse de la base de données AirNetTerror à des éléments de compréhension du comportement du voyageur aérien face à la menace terroriste internationale et aux mesures de sûreté	152
Chapitre VII : Analyse de la base de données AirNetTerror, faits stylisés sur le réseau aérien mondial et le terrorisme international de 1990 à 2006.....	156
Chapitre VIII : L'impact de la menace terroriste internationale et des mesures de sûreté sur les flux de voyageurs aériens	186
Chapitre IX : Analyse économique de la particularité des vols avec escale dans le contexte du terrorisme international	240
Conclusion Générale	292
Bibliographie.....	304
Annexes.....	314
Liste des Tableaux.....	380
Liste des Figures.....	384
Table des Matières.....	388

Introduction Générale

Janvier 2010, aéroport national Ronald Reagan, Washington, États-Unis d'Amérique. Une foule de voyageurs s'impatiente.

« Depuis la tentative d'attentat de Noël¹, l'administration en charge de la sûreté des transports a renforcé le niveau de vigilance. Les voyageurs se voient donc contraints d'endurer de nouvelles mesures de sûreté² qui s'ajoutent aux rituels déjà familiers consistant à enlever chaussures, vestes, ceintures, montres, clés et à sortir de leurs étuis ordinateurs portables et téléphones portables aux portiques de sûreté. Ils doivent maintenant faire face à une fouille supplémentaire de leurs bagages, davantage de vérifications sur leur identité et des palpations systématiques qui s'adressent aussi bien aux adultes qu'aux enfants. Cependant, ce n'est pas cette surimposition de mesures qui exaspère et trouble les voyageurs, mais les contradictions de ces mesures de sûreté d'un pays à un autre, d'une compagnie aérienne à une autre, d'un aéroport à un autre. Certains racontent avoir subi les vérifications habituelles, d'autres au contraire ont du se plier à une multitude de contrôles à différents moments de leurs itinéraires, la plupart du temps sur des vols internationaux passant par les États-Unis. » (Higgins 2010 : 1).

Comment expliquer ces écarts ressentis par des passagers de différents vols ? Sont-ils simplement le fruit du hasard des contrôles aléatoires ? Témoignent-ils de traitements spécifiés de la menace terroriste selon les vols ? Ou sont-ils la marque d'incohérences des mesures de sûreté à l'échelle d'un aéroport, mais aussi d'un pays, voire du réseau mondial du transport aérien ?

L'incompréhension ressentie ici par ces voyageurs en raison de la variabilité observée des mesures de sûreté n'est pas un cas isolé dans l'histoire du transport aérien. Combien d'avions, combien d'aéroports, combien de pays ont expérimenté des incohérences, voire des défaillances dans leur traitement et leur gestion d'une élévation du niveau de vigilance liée à des événements terroristes ? *A minima*, ce sont uniquement les voyageurs aériens qui

¹ Un jeune nigérian se réclamant d'Al-Qaida a tenté de faire exploser en vol un avion reliant Amsterdam à Détroit le 25 décembre 2009.

² Nous choisissons de définir dans notre propos les mesures de sûreté comme l'ensemble des mesures destinées à lutter contre la survenance d'actes intentionnels tel le terrorisme, le sabotage et la malveillance. Nous considérons que les mesures sécuritaires sont quant à elles destinées à lutter contre la survenance d'actes non intentionnels telles les catastrophes naturelles. Ces termes sont parfois inversés dans d'autres champs d'étude par écho à la traduction anglaise littérale du mot « *Security* » qui est pour nous la sûreté et non la sécurité qui correspond pour nous au mot « *Safety* ».

connaissent quelques tracasseries. Certains n'y verront qu'une épreuve supplémentaire de patience en éprouvant un temps d'attente parfois plus long aux points de contrôle. Néanmoins, d'autres ressentiront une véritable atteinte à leurs libertés fondamentales. Ils les considéreront comme bafouées par ces mesures systématiques qui font de chaque voyageur un criminel ou un terroriste potentiel. D'autres enfin éprouveront ce mal-être doublé d'inquiétude, la peur, cette peur comme « *menace indistincte et sourde* » que laissent « *planer* » (Linhardt 2001 : 77) les actions terroristes.

A l'extrême, ces défaillances pourront enrayer le fonctionnement normal de l'aéroport par des retards et des annulations de vols. En 2006 par exemple, l'aéroport d'Heathrow³ s'est vu contraint à l'annulation de tous ses vols sur une période de plus de 24 heures suite aux révélations de l'existence d'un complot terroriste pourtant déjà déjoué. Nous⁴ remarquons que ce n'est pas ici la menace terroriste en tant que telle qui a contraint des milliers de voyageurs à rester bloqués au sol, mais des défaillances dans la mise en place et la gestion du renforcement des mesures de sûreté.

Quel que soit le cas de figure, l'action terroriste, qu'elle soit réalisée ou qu'elle menace seulement, met à mal la capacité des opérateurs et exploitants des infrastructures aéroportuaires à gérer une variation du niveau de menace terroriste. Ces défaillances se répercutent directement sur le fonctionnement de ces infrastructures qui s'avère cadencé à l'extrême par des grilles horaires serrées. Une gestion stratégique des risques, c'est-à-dire une gestion des risques prenant en compte l'optimum économique de ces infrastructures et de leurs flux associés, apparaît dès lors comme primordiale dans le transport aérien. En tant que Secteur d'Activité d'Importance Vitale (SAIV) du point de vue de la sécurité des nations et de leurs économies⁵, le transport aérien doit faire l'objet de mesures garantissant à la fois sa

³ Le *Metropolitan Police Service* a annoncé le 10 août 2006 que Scotland Yard avait déjoué un complot terroriste visant les lignes transatlantiques aériennes. Les plans des terroristes visaient les explosions simultanées d'avions de ligne en transit vers les aéroports nord-américains. Suite à cette découverte de complot terroriste, les autorités britanniques ont décidé de fermer l'aéroport d'Heathrow.

⁴ Dans cette thèse, nous choisissons d'utiliser le pronom « nous », dit de connivence (par opposition aux « nous » de modestie et de majesté), afin d'associer le lecteur à notre démarche. Les « nous » désigneront ainsi le lecteur et l'auteur de cette thèse.

⁵ La loi du 26 février 2006 caractérise le secteur des transports comme un Secteur d'Activité d'Importance Vitale (SAIV) au même titre que l'énergie et la météorologie. Cette appellation est équivalente à la notion d'infrastructure critique utilisée outre-Atlantique et définie sous l'administration Clinton dans les années 1990. Les SAIV, ou les infrastructures critiques, sont des entités nationales à protéger de tous risques, qu'ils soient

sûreté⁶, mais aussi son fonctionnement normal. En d'autres termes, les mesures de sûreté doivent protéger les voyageurs et les infrastructures, mais ne doivent pas s'intercaler et gêner la mission première du transport aérien qui est d'assurer la mobilité des personnes à l'échelle mondiale.

Or, cette mission des mesures de sûreté est rendue délicate par la place particulière qu'occupe le transport aérien dans les stratégies et tactiques terroristes. D'une part, le transport aérien est une cible privilégiée des actions terroristes en raison notamment du nombre de victimes possibles, de la valeur symbolique de telles actions et de l'impact économique qu'elles peuvent avoir. Les infrastructures aéroportuaires ont ainsi été la cible d'attaques répétées des terroristes. En conséquence, les gestionnaires et les opérateurs de ces infrastructures ont dû faire évoluer constamment leurs équipements pour faire face aux capacités d'adaptation et d'innovation des terroristes. La menace terroriste se voit maintenant intégrée systématiquement dans l'organisation et le fonctionnement des structures aéroportuaires par des contrôles obligatoires de sûreté.

D'autre part, le transport aérien est bien plus qu'une cible pour les groupes terroristes : il est devenu un de leurs outils. Les groupes terroristes ont saisi au vol l'opportunité qui leur a été présentée de donner une dimension supérieure à leurs actions en les internationalisant. Dès la fin des années 1970, on observe que l'apparition du terrorisme international⁷ « *coïncide avec l'émergence de nouveaux systèmes de transport et de communication* » (Livingston 1978 : 19). Ce terrorisme qui traverse les frontières s'est développé en parallèle de

intentionnels (sabotage, malveillance ou terrorisme) ou non-intentionnels (catastrophe naturelle, risque technologique...) pour garantir la sécurité de la nation.

⁶ La sûreté du transport aérien est la combinaison des mesures ainsi que des moyens humains et matériels visant à protéger le transport aérien des risques intentionnels tels les actes de malveillance, le sabotage ou le terrorisme.

⁷ Le terrorisme international se distingue par sa capacité à « *transcender les frontières nationales, par le choix d'un pays étranger, ou dans un effort d'influencer les politiques d'un gouvernement étranger. Le terrorisme international frappe à l'étranger ou frappe domestiquement un diplomate ou un étranger parce qu'il croit qu'il peut ainsi exercer la plus grande pression possible sur son propre gouvernement, sur un autre gouvernement, ou sur l'opinion mondiale.* » (Fearey 1978 : 25). Novel (2009) rappelle que le qualificatif « transnational » est parfois préféré au terme « international » pour caractériser le terrorisme. Novel (2009) remarque qu'ainsi « *à l'usage le qualificatif « transnational » se révèle être plus proche du mot « multinational ». Parler de « terrorisme transnational » fait donc implicitement référence à la dimension multinationale du monde aujourd'hui, à la mondialisation et à la globalisation des échanges – i.e. des nuances que le terme « international » ne reflète pas suffisamment.* » (Novel 2009 : 42). Néanmoins, nous avons choisi de conserver le qualificatif « international » dans la suite de notre propos en référence à la base de données ITERATE (Mickolus, Sandler et Murdock, *International Terrorism in the 1980s : a Chronology of Events* 1989) que nous utiliserons dans notre analyse.

l'expansion des réseaux de transport mondiaux, dont le transport aérien est l'exemple le plus abouti. Au même titre que le reste de la population, les terroristes peuvent se déplacer relativement facilement. Il devient alors très complexe pour les forces qui luttent contre le terrorisme de suivre ces déplacements, d'autant qu'ils sont nombreux entre les zones d'entraînements possibles, les lieux de rencontre, les lieux d'attaques et les lieux de repli des terroristes. L'internationalisation du terrorisme et le développement des réseaux de transport ont ainsi consacré la mobilité des terroristes comme une donnée fondamentale dans le cadre de la lutte contre le terrorisme.

La gestion stratégique des risques liée à la menace terroriste apparaît dès lors comme une entreprise complexe à assurer. Or, la difficulté de cette tâche est accrue par la taille et la complexité du réseau mondial de transport aérien. La globalisation du réseau aérien soulève, en effet, le problème des maillons faibles. Comme pour tout système maillé, la capacité du réseau aérien international à prévenir les actions terroristes dépend non seulement de l'ensemble des nœuds qui le constituent, mais aussi de son nœud le plus faible. Or, la mise en place de mesures de sûreté homogènes de part et d'autre d'un itinéraire international n'est pas chose aisée. Les différences observées dans le traitement de la menace terroriste peuvent aussi bien être culturelles que techniques. On observe ainsi une très grande variabilité dans les états de vigilance des aéroports, mais aussi dans les types d'appareils utilisés et plus généralement dans les politiques et les investissements nationaux des pays appartenant à ce réseau mondial. De plus, les moyens d'application de ces mesures peuvent eux aussi varier d'un pays à un autre, d'un aéroport à un autre, selon la formation du personnel, sa rémunération, la structure et l'âge de l'aéroport...

Or, les mesures de sûreté sont les uniques outils à la disposition des gestionnaires et opérateurs du réseau de transport aérien pour contrecarrer les actions terroristes. Leur hétérogénéité de part et d'autre du réseau laisse planer le doute sur la sûreté du réseau de transport aérien. Cette hétérogénéité apparente est-elle avérée à l'échelle du réseau mondial ? Existe-il de véritables vulnérabilités ou failles utilisables par l'action terroriste ? Les mesures de sûreté sont-elles efficaces à l'échelle d'un pays, mais aussi à l'échelle du réseau mondial de transport aérien ?

Ces questions revêtent une importance particulière dans la gestion stratégique du réseau de transport aérien en tant que SAIV. Elles renvoient, d'une part, aux enjeux de fonctionnement de ces infrastructures qui constituent le réseau et à leur mission relative à la mobilité des personnes. D'autre part, ces questions s'intéressent à la pertinence et à l'efficacité des mesures de sûreté qui font partie de la mission de protection des personnes et des biens des gestionnaires et opérateurs du réseau de transport aérien. Le traitement de ces questions s'avère ainsi à la croisée des enjeux économiques du réseau de transport aérien et des enjeux de la lutte contre le terrorisme.

Dans ce cadre, le défi posé aux spécialistes de ces domaines est de trouver des outils et des méthodes permettant d'appréhender ces questions. Cependant, il n'existe pas à l'heure actuelle de consensus, autant d'un point de vue théorique que d'un point de vue opérationnel. La recherche sur le terrorisme reste toujours au stade de la « *pré-théorie* » (Crenshaw 1995 : 61) ce qui rend complexe toute évaluation des mesures de sûreté. Pour autant, différents chercheurs se sont saisis de ces enjeux ou du moins d'une partie.

Différentes écoles de pensée s'affrontent alors selon les disciplines. A l'extrême, certains économistes tentent un calcul économique de la rentabilité des mesures de sûreté en s'intéressant par exemple à la valeur de la vie humaine (Frey, Luechinger et Stutzer 2007). La difficulté évidente de ce calcul d'optimisation appliqué aux problèmes de la sûreté est la relative rareté des actes terroristes. Comment, en effet, calculer l'avantage d'avoir tel niveau de mesures de protection ou tel appareillage à un certain prix si le bénéfice attendu est par essence incertain. D'autres chercheurs préfèrent tenter d'améliorer la compréhension de l'action terroriste, et donc dans une certaine mesure sa prédiction. Certains psychologues notent ainsi la difficulté d'appréhension des comportements terroristes inhérente à la « *normalité déconcertante des terroristes* » (Hoffman 1998 : 7). D'autres, sociologues, tentent une typologie des terroristes et de leurs modes de basculement dans la violence (Crettiez 2009).

Devant les difficultés éprouvées par les chercheurs en sciences sociales, les opérateurs et gestionnaires d'infrastructures se sont davantage tournés vers des solutions techniques où certains caractères particuliers du risque terroriste à savoir son imprévisibilité et sa rareté sont

niés. En donnant à « *l'attentat terroriste la qualité d'événement possible* » (Dépigny 2009 : 199), les techniciens ont imaginé des traitements systématiques qui ne prennent en compte que très superficiellement les réflexions et interrogations théoriques soulevées par les comportements terroristes. Ces solutions pérennes sont les mesures de sûreté que chaque voyageur expérimente lorsqu'il veut se déplacer au moyen du réseau de transport aérien. On peut parler ici d'une « *institutionnalisation de la menace terroriste* » (Dépigny 2009 : 199). Chaque voyageur doit se soumettre à différentes exigences en matière de sûreté telles que les fouilles de bagages, les palpations corporelles, le passage dans des détecteurs de métaux, la vérification des identités... Ces mesures peuvent se multiplier et s'intensifier selon divers critères comme la ville de départ ou de destination, la nationalité du voyageur, le nombre de ses bagages, ses homonymes éventuels... La difficulté pour les spécialistes de ces mesures de sûreté est alors d'optimiser les outils de fichage et de traçabilité des personnes. Leur souci devient davantage technique que théorique. Ce ne sont plus la pertinence et l'efficacité des mesures de sûreté qui sont testées, mais celles des outils et appareillages mis en place.

Dans le cadre de notre thèse, nous tentons de replacer ces solutions techniques que sont les mesures de sûreté dans leur contexte théorique. Nous espérons ainsi apporter des éléments de réponse aux interrogations sur les vulnérabilités du réseau de transport aérien face à la menace terroriste. En effet, il nous apparaît impossible de tenter d'évaluer la pertinence et l'efficacité des mesures de sûreté du transport aérien en niant les particularités de leur raison d'être, le terrorisme. Si ces mesures systématiques sont nées des insuffisances des sciences sociales à expliquer et appréhender les phénomènes terroristes, il n'en demeure pas moins vrai que les réflexions visant l'évaluation, voire l'amélioration de celles-ci ne peuvent faire l'économie d'interactions avec ce champ de recherche en progression.

De plus, nous constatons une relative absence de tels travaux académiques, alors même que les enjeux abordés sont importants. En effet, questionner la vulnérabilité du réseau de transport aérien peut nous permettre d'améliorer notre connaissance non seulement sur la structure et le fonctionnement de ce réseau de transport, mais aussi sur la mobilité des personnes. Cette recherche peut également concourir à l'enrichissement des recherches sur les comportements terroristes et l'évaluation des mesures de sûreté.

Ainsi, l'intérêt de notre travail est double. D'une part, les questions que nous nous posons sur la vulnérabilité du réseau de transport aérien face à la menace terroriste n'ont à notre connaissance jamais été traitées quelle que soit la discipline. S'il existe en effet des travaux qui tentent de mesurer l'impact des attentats sur les échanges aériens (Landes 1978 ; Enders et Sandler 1993 ; Mirza et Verdier 2006), aucun ne s'interroge sur les mécanismes à l'origine de ces effets et leurs éventuelles conséquences à l'échelle du réseau de transport. D'autre part, en tentant d'éprouver les réalités techniques des mesures de sûreté à leurs significations théoriques et en plaçant notre travail dans le champ de l'économie des transports, nous distinguons notre recherche des travaux précédents. Nos interrogations sur les failles du réseau aérien mondial, ainsi que nos observations sur la contrainte de mobilité des personnes au sein de ce réseau, nous conduisent à la construction d'un outil inédit pour évaluer les mesures de sûreté. Cet outil prend non seulement en compte la particularité des infrastructures de transport qui assurent une mission relative à la mobilité des personnes, mais aussi leur structure en réseau maillé qui peut les rendre vulnérables à des effets en cascade.

En abordant le transport aérien sous l'angle du réseau, nous restituons au transport ses particularités en tant qu'objet de recherche et nous rendons du même coup réalistes nos interrogations. Les flux que nous étudions ne sont en effet ni indépendants ni figés dans le temps, mais bien des flux dynamiques qui peuvent interagir les uns avec les autres en lien avec la menace terroriste.

Dans cette thèse, nous questionnons l'impact de la menace terroriste et de ses mesures de sûreté associées sur les comportements des usagers du réseau de transport aérien mondial. Plus spécifiquement, nous nous interrogeons sur l'existence de substitutions propres aux voyageurs aériens en lien avec le terrorisme international. Pour évaluer ce phénomène, nous raisonnons à l'échelle du réseau mondial de transport aérien afin d'intégrer la situation de sûreté interdépendante caractérisant ce réseau, mais aussi la dimension internationale du terrorisme.

Ce questionnement nous offre une porte d'entrée sur l'évaluation de la pertinence et de l'efficacité des mesures de sûreté visant le réseau de transport aérien mondial. Compte tenu de nos contraintes méthodologiques et de nos contraintes d'accès aux données, nous concentrons notre recherche sur la criticité du réseau aérien mondial face à la menace terroriste. Nos interrogations générales sont les suivantes : le terrorisme international peut-il influencer les échanges aériens en modifiant leur répartition ? Le comportement du voyageur aérien peut-il être impacté par les variations de la menace terroriste et des mesures de sûreté visant le transport aérien à l'échelle mondiale ? L'étude de l'impact du terrorisme international sur le réseau de transport aérien mondial nous renseigne-t-elle sur d'éventuelles failles des mesures de sûreté ?

Cette thèse présente nos choix théoriques et méthodologiques, ainsi que nos résultats et leurs significations. Elle est constituée de quatre parties.

La première nous permet de définir le contexte académique dans lequel s'insère notre travail. Nous décrivons succinctement les difficultés de toute recherche sur le terrorisme, ainsi que les travaux économiques qui nous ont précédés⁸.

Dans la seconde partie, nous explorons les liens qui unissent nos deux objets de recherche : le terrorisme et les transports. Nous remarquons la place des mesures de sûreté au centre des interactions stratégiques entre les terroristes, les acteurs de la sûreté et les voyageurs. Nous soulignons, enfin, les particularités du transport aérien en tant que cible et outil des terroristes, mais aussi en tant que cobaye privilégié des expérimentations dans le domaine de la sûreté.

Dans la troisième partie, nous définissons les contours de notre problématique de recherche. Nous présentons nos choix méthodologiques et spécifions notre modèle économétrique théorique. Nous présentons la base de données AirNetTerror créée spécifiquement pour répondre à notre problématique.

⁸ Nous choisissons délibérément de revenir sur le contexte large dans lequel s'insère notre recherche à l'occasion des deux premières parties de notre thèse. En effet, rares sont les travaux français qui abordent les thématiques traitées ici. Il nous a semblé opportun de décrire succinctement les questions soulevées par de tels sujets de recherche, ainsi que l'avancée relative de ces travaux essentiellement américains.

Dans la quatrième et dernière partie, nous analysons notre base de données à l'aide de l'économétrie. Nous explorons l'impact du terrorisme international et des mesures de sûreté sur les comportements des voyageurs aériens. Nous présentons les résultats de notre recherche et leur analyse.

Enfin, nous concluons notre thèse en nous interrogeant sur la pertinence de notre approche au vu de nos questionnements premiers. Nous replaçons notre travail dans son champ de recherche : nous questionnons son intérêt supposé.

**Partie 1 : De la recherche sur le terrorisme à
son analyse économique**

Introduction de la première partie

Dans le cadre de notre thèse, nous questionnons l'impact de la menace terroriste internationale et des mesures de sûreté sur le réseau de transport aérien mondial. Notre problématique de recherche se centre sur les interactions stratégiques entre les terroristes, les acteurs de la sûreté et les voyageurs aériens.

Néanmoins, si cette problématique appartient aux thèmes spécifiques de la recherche sur la lutte contre le terrorisme et l'évaluation des mesures de sûreté, il nous paraît utile ici de la replacer dans son cadre plus général, qui est celui de la recherche sur le terrorisme. En effet notre travail a été profondément marqué par les difficultés inhérentes à ce champ de recherche.

De plus, dans notre thèse, nous empruntons à l'économie son cadre d'analyse et ses outils. Il nous semble pertinent de présenter les hypothèses de l'analyse économique du terrorisme. Ainsi, nous avons choisi de consacrer cette première partie de thèse à la description du contexte académique dans lequel s'insère notre recherche.

Le terrorisme étant un objet de recherche particulièrement complexe, il nous a semblé fondamental de décrire succinctement ce qui le caractérise indépendamment des disciplines. A l'occasion d'un premier chapitre, nous revenons sur le caractère atypique de toute recherche sur le terrorisme et sur les difficultés que cela impose au chercheur (I).

Puis nous nous penchons sur l'analyse économique développée autour de cet objet. Nous présentons la vision économique du terrorisme et explorons les travaux économiques qui nous sont apparus comme fondateurs pour notre travail de thèse. Nous concluons enfin sur la place que peut tenir l'analyse économique dans la recherche sur le terrorisme, au vu de ses apports, mais aussi de ses limites (II).

Chapitre I : Le terrorisme, un objet de recherche complexe et atypique

Dans ce premier chapitre, nous tentons de présenter succinctement les éléments caractéristiques de la recherche sur le terrorisme. L'absence d'une définition unique du terrorisme, ainsi que son caractère politique et subjectif, paralysent la plupart du temps la communauté scientifique. Nous remarquons que l'étude multidisciplinaire des acteurs peut permettre de faire des avancées dans la connaissance du terrorisme.

A. L'actualité du terrorisme comme barrière à la recherche

Le terrorisme en tant qu'objet de recherche a connu un regain d'affection de la part de la communauté scientifique suite aux attentats du 11 septembre 2001⁹. La violence et l'ampleur de ces attentats, inédits pour le monde occidental, ont, en effet, consacré l'impuissance de nos parades et la faiblesse de nos certitudes vis-à-vis de ce phénomène. La recherche est alors devenue de manière logique une ressource fondamentale pour ceux qui tentent de lutter contre le terrorisme. Néanmoins, outre l'impact symbolique et l'effroi suscité par cet événement, c'est le choc politique digne de la Seconde Guerre Mondiale qu'il a provoqué aux États-Unis qui est à l'origine du retour sur le devant de la scène de la recherche sur le terrorisme.

En effet, en devenant « *la principale menace à la sûreté intérieure* » (Crenshaw 2006 : 2), le terrorisme a obligé les décideurs politiques américains à repenser leur manière de traiter ce phénomène. On assiste alors à des changements organisationnels profonds en rupture avec

⁹ Le 11 septembre 2001, quatre avions de ligne sont détournés par des membres de l'organisation terroriste Al-Qaida. Dix-neuf terroristes s'emparent alors de ces avions qu'ils utilisent comme des armes. Deux avions s'écraseront ainsi sur les *Twin Towers* de Manhattan (New York). Un troisième avion s'écrasera sur le Pentagone, siège du Département de la Défense américaine à Washington (D.C.). Enfin, le quatrième avion s'écrasera en rase campagne à Shanksville (Pennsylvanie), après que les passagers et les membres de l'équipage aient essayé de reprendre le contrôle de l'appareil. Ces quatre attentats simultanés ont fait près de 3000 victimes immédiates en provoquant, notamment, l'effondrement des *Twin Towers*. De plus, ces attentats ont créé un choc psychologique sans précédent sur le monde occidental avec la retransmission en direct de l'effondrement de ces deux tours, symbole de la puissance américaine, moins de deux heures après les impacts des avions.

l'expérience passée. Comme le souligne Crenshaw (2006), « *For the first time terrorism became the major threat to national security.* » (Crenshaw 2006 : 2). Elle ajoute :

« *[there are] (...) major organizational changes behind American Policy : the establishment of a Department of Homeland Security, a Director of National Intelligence and a National Counterterrorist Center. The US had not undertaken such fundamental bureaucratic reorganization since the aftermath of WWII when the Department of Defense and the Central Intelligence Agency were created.* » (Crenshaw 2006 : 2).

Les États-Unis entament alors une « guerre contre le terrorisme » qui s'étend du terrain aux laboratoires de recherche. La réponse aux attentats est tout d'abord une réponse politique qui se traduit par une réorganisation administrative. Celle-ci n'est pas anodine dans le domaine de la recherche. La création du *Department of Homeland Security* répond à un effort inédit de centralisation des recherches sur le terrorisme. Ce département devient l'organisme financeur de la recherche dans ce domaine et l'évaluateur privilégié des travaux entrepris. Nous observons ici que le choc politique consécutif au 11 septembre a remodelé, au moins aux États-Unis, les moyens de la recherche sur le terrorisme par le biais des financements. Les conférences et les publications dans ce domaine se multiplient alors (Silke 2004) en dépassant les frontières américaines.

Si le choc terroriste du 11 septembre est un exemple inédit et atypique par son ampleur¹⁰, il révèle néanmoins la sensibilité importante des recherches sur le terrorisme à l'actualité et aux conséquences politiques qui peuvent en découler. Ici, ce sont tous les organismes américains de recherche qui ont été sollicités pour entreprendre des travaux dans ce domaine. Ceux-ci ont ainsi dû se « plier » aux demandes du *Department of Homeland Security*, c'est-à-dire aux demandes politiques. La réorganisation politique, conséquence immédiate des attentats, a donc impacté profondément la recherche sur le terrorisme.

Or, si tout objet de recherche peut être plus ou moins sensible à l'actualité, cette sensibilité est particulièrement problématique pour des travaux de recherche qui s'intéressent au terrorisme.

¹⁰ Les attentats simultanés du 11 septembre 2001 ont coûté la vie à près de 3000 personnes et ont eu un impact économique évalué entre 40 et 90 milliards de dollars. Ces attentats sont à l'heure actuelle les plus meurtriers et les plus coûteux de l'Histoire.

En effet, les événements terroristes sont par essence eux-mêmes politiques, car ils correspondent à des violences motivées politiquement. Un attentat est fondamentalement un choc politique qui voit s'affronter deux modes de pensée. Ainsi, financer la recherche sur le terrorisme après un attentat revient toujours à prendre parti pour une « victime présumée » et à orienter la recherche entreprise. La pression de la population choquée et apeurée oblige à une réaction immédiate des politiques. Compte tenu du fait que la distanciation entre l'attentat et ses causes est impossible dans l'horreur, la réaction politique est parfois démesurée. Ceci nuit à la recherche sur le terrorisme, qui, pour produire des connaissances, doit tout d'abord tenter d'objectiver ces événements.

La recherche sur le terrorisme est alors freinée par l'actualité, car cette recherche peut être impactée directement par le biais des financements ou indirectement par des partis pris politiques. Le terrorisme devient alors un « *label politique* » (Crenshaw 1995 : 9), c'est-à-dire un concept organisé qui décrit les phénomènes et offre un jugement moral (Crenshaw 1995). C'est précisément ce jugement moral qui bloque les avancées de la recherche. Le terrorisme n'est plus seulement un objet de recherche, mais aussi un objet politique qui est construit de manière non rigoureuse d'un point de vue scientifique. Cet objet est ainsi susceptible d'être modifié pour satisfaire tel ou tel camp. L'actualité de telle ou telle action terroriste façonne l'articulation entre la recherche sur le terrorisme et le monde politique. Cette actualité, comme ce fut le cas lors des attentats du 11 septembre, peut marquer profondément les types de recherches engagées selon l'appropriation ou non de ces enjeux par les pouvoirs publics.

De plus, l'actualité terroriste peut nuire à la recherche sur le terrorisme par le biais des médias. Ceux-ci ne se contentent pas seulement de relayer l'information. Les médias peuvent déformer l'information et augmenter son impact potentiel. Les attentats du 11 septembre sont certainement un des exemples les plus incroyables de la puissance de ces médias capables de projeter, quasiment en temps réel, l'effondrement des *Twin Towers*. Néanmoins, le pouvoir des médias ne se trouve pas tant dans leur capacité à retransmettre l'information que dans leurs possibilités d'interprétation et de modification de ce qu'ils retransmettent.

Wieviorka (1995) remarque ainsi que :

« Entre le terrorisme et ce qui en est perçu et connu à travers les médias, il existe bien un immense espace qui est celui où est fabriquée l'information. Les médias ne sont pas une boîte neutre, un simple volume de répercussion des nouvelles, mais un système de production, avec son autorité relative, et soumis à diverses influences. »
(Wieviorka 1995 : 90).

L'actualité des événements terroristes, parce qu'elle est traitée par les médias, peut être alors à l'origine de difficultés supplémentaires pour la recherche. Les médias restent, en effet, une source importante de la recherche sur ce sujet car ils constituent une source d'informations accessibles. Les autres sources pour le chercheur sont généralement soumises à des restrictions dans les accès aux données. Ces restrictions sont dues au caractère sensible du terrorisme. S'il est devenu « *the major threat to national security* » (Crenshaw 2006 : 2) aux États-Unis après le 11 septembre 2001, le terrorisme a bien sûr toujours été un domaine de recherche pour les services de renseignement. Néanmoins, ces services ne diffusent pas leurs informations qu'ils considèrent comme stratégiques.

Ainsi, la recherche académique souffre des vétos de confidentialité qui sont allègrement posés sur toute étude du terrorisme. Les médias sont alors de prime importance pour la recherche, car, compte tenu de l'ampleur et de la complexité du terrorisme, il est impossible d'observer l'ensemble des phénomènes terroristes de manière directe. Les informations de première main sont en effet difficiles d'accès, et ceci est renforcé par la relative dangerosité de travailler sur le terrain dans ce domaine¹¹. Le chercheur souffre ainsi du traitement et de l'éventuelle modification de l'information par sa principale source, les médias. Il doit alors se soumettre à un travail supplémentaire de vérification et de recoupement pour exploiter ces données. Le chercheur doit déconstruire les informations pour tenter d'en extraire des connaissances.

Enfin, l'actualité des attentats terroristes peut aussi être un frein à la progression de la recherche sur le terrorisme par la dichotomie qu'elle introduit entre réalité et perception des actions terroristes. En effet, médias et politiques ne replacent pas systématiquement les

¹¹ Il est notable que la recherche académique française souffre davantage de la confidentialité des documents que la recherche académique américaine. En effet, en France, les travaux entrepris sur le terrorisme sont quasiment systématiquement le fruit de recherches interministérielles ou de recherches d'entreprises privées dédiées à la défense et sont donc généralement classées « confidentiel défense ».

actions terroristes dans leur complexité et leur polymorphisme. Sous le terme « d'attentat terroriste », nous retrouvons de multiples facettes d'un phénomène qui n'est ni unique ni indivisible. Si depuis le 11 septembre 2001, on ne parle plus que de terrorisme islamiste ou de djihad dans le monde occidental, il ne faut pas oublier, par exemple, que ces types de terrorisme ne sont pas équivalents¹². De plus, ils ne sont que des illustrations du terrorisme religieux, lui-même une illustration des diverses formes de terrorisme qui peut être aussi idéologique, politique... Ces diverses formes non liées cohabitent sous le même intitulé « d'action terroriste » dans l'actualité, ce qui entretient la confusion autour du phénomène. Or, ceci contribue à altérer la représentation du terrorisme pour les médias et les politiques. Si replacer l'information dans son contexte est un travail naturel pour le chercheur en quête de rigueur, il l'est moins pour les médias et les politiques. Ceux-ci peuvent alors à nouveau influencer la recherche indirectement, comme nous l'avons vu précédemment, et nuire à sa progression en se trompant sur la réalité du phénomène.

En juillet 2004, une étude de l'Université de Gand soulignait que « *le risque d'une réaction démesurée du terrorisme était bien réel étant donné que nous basons notre comportement sur notre perception de la situation* » (Coolsaet et Van de Voorde 2006 : 1). Le travail du chercheur est alors complexifié, car celui-ci doit non seulement participer à la production de connaissance sur le terrorisme, mais aussi à celle afférente à sa perception. La recherche sur le terrorisme ne peut en effet faire fi de la perception du terrorisme, qui fait partie intégrante du phénomène même. Comme le précisent Coolsaet et Van de Voorde (2006) : « *alors que le but des terroristes est d'entretenir une atmosphère diffuse d'insécurité, les chiffres permettent de rétablir l'équilibre entre la réalité et notre perception, ce qui peut aider à la relative psychose que les terroristes souhaitent exploiter* » (Coolsaet et Van de Voorde 2006 : 1). L'action terroriste utilise, en effet, l'actualité pour atteindre un de ses objectifs qui est d'installer un climat de peur au sein de la population, comme nous le verrons dans notre partie suivante. La confusion manifeste autour de la restitution de l'actualité sur « le terrorisme » ralentit le travail du chercheur qui doit sans cesse s'interroger sur la perception des faits et leur réalité. Ainsi, pour ce qui est du terrorisme islamiste ces dernières années par exemple, il apparaît que

¹² Nous choisissons ici une citation de Y. Khadra (2005) pour illustrer notre propos : « *Un islamiste est un militant politique. Il n'a qu'une seule ambition : instaurer un État théocratique dans son pays et jouir pleinement de sa souveraineté et de son indépendance... Un intégriste est un djihadiste jusqu'au-boutiste. Il ne croit pas à la souveraineté des États musulmans ni à leur autonomie. Pour lui ce sont des États vassaux qui seront appelés à se dissoudre au profit d'un seul Califat. Car l'intégriste rêve d'une ouma une et indivisible qui s'étendrait de l'Indonésie au Maroc...* » (Khadra 2005 :156).

contrairement à l'image que peuvent véhiculer les médias et les politiques, ce ne sont pas les pays occidentaux qui en sont les cibles principales. Les musulmans sont les principales victimes de ce terrorisme perpétré au nom de l'Islam (Coolsaet et Van de Voorde 2006).

Ainsi, l'actualité du terrorisme, qu'elle soit brute ou transformée, contribue à complexifier la tâche de la recherche sur ce thème. Il est à noter, aussi, que l'absence d'actualité n'est pas davantage profitable au chercheur, car une relative accalmie des actions terroristes dans l'actualité ne saurait révéler une diminution tangible des actions terroristes. Ainsi, si l'on prend l'exemple de la France et de sa recherche sur les moyens de précaution et de répression dans le domaine du terrorisme, on observe que :

« Dans le domaine de la lutte contre le terrorisme, évaluer l'efficacité des moyens de précaution et de répression est une entreprise très difficile. En effet, la circonstance que la France n'a pas subi d'acte terroriste d'origine étrangère sur son sol depuis 1996 ne doit pas être perçue comme le signe que notre pays serait à l'abri d'une nouvelle vague d'attentats majeurs. La France reste en effet une cible de choix du terrorisme islamiste. C'est pourquoi, le dispositif de lutte antiterroriste doit se remettre en cause en permanence afin d'essayer d'avoir toujours un temps d'avance sur les terroristes » (Assemblée Nationale 2008 : 10).

L'absence d'actualité des événements terroristes peut avoir ici des conséquences inverses à ce que nous avons vu précédemment. Elle peut entraîner par exemple une baisse de vigilance des politiques, une absence d'information de la part des médias et une mauvaise perception de la réalité de l'action terroriste ancrée dans la société.

La recherche sur le terrorisme ne peut ainsi se relancer au gré des attentats terroristes et des élans politiques et médiatiques, comme ce fut le cas suite aux événements du 11 septembre 2001. Cette recherche se doit d'exister indépendamment de l'éventuelle actualité alors même que la recherche sur le terrorisme se nourrit et se perd dans l'actualité. Le chercheur doit naviguer avec ce paradoxe qui constitue une véritable barrière à sa progression, comme le résume habilement M. Wieviorka (1995) :

« Quand le terrorisme frappe, les compétences du chercheur aussi grandes soient-elles, ne sont pas au niveau des attentes de la population, qui apprend beaucoup, ou éprouve le sentiment de beaucoup apprendre en se fiant aux médias et à leurs

informateurs en amont, à commencer par les policiers. A quoi bon alors une analyse nécessairement distanciée par rapport aux faits, et moins éloquente que les infos, les commentaires et les images proposées par les médias ? (...) et quand le phénomène s'éteint, ou même semble se ralentir (...) Qui va s'intéresser à un sujet expulsé de l'actualité et de l'agenda politique, en même temps qu'enfoui dans les consciences sous d'innombrables autres préoccupations ? Ainsi, tout apport des sciences sociales sur le terrorisme risque le décalage, le déficit, ou le trop-plein par rapport aux demandes du public. Plus généralement, il y a de l'excès ou du défaut dans tout ce qui touche au terrorisme ; c'est ce qui le rend fascinant, et pas seulement dramatique. » (Wieviorka 1995 : 11).

B. La définition du terrorisme et l'état des connaissances actuelles

Si l'actualité est capable de freiner, de tromper, mais aussi de diriger indirectement la recherche sur le terrorisme, elle n'est néanmoins pas la seule à la ralentir. Celle-ci est d'ailleurs, depuis les années 1970, toujours considérée comme au stade de la « *pré-théorie* »¹³ (Crenshaw 1984 : 61). Après avoir décortiqué et reconstruit l'actualité, le chercheur est confronté à une difficulté qui s'avère davantage handicapante : l'impossible acceptation d'une définition du terrorisme par la communauté scientifique. La définition de cet objet de recherche est ainsi variable d'une discipline à l'autre et pratiquement d'un chercheur à l'autre¹⁴.

Nous pouvons nous interroger sur les raisons de l'absence de cette définition unique du terrorisme dans le monde académique¹⁵. Pourquoi n'y-a-t-il pas de définition du terrorisme alors même que tout le monde semble avoir une idée sur ce que lui inspire ce que nous appelons communément le terrorisme ou les terroristes ? Ceux-ci suscitent chez nous la peur, l'angoisse, l'inquiétude. L'imprévisibilité des actions terroristes, leurs violences qui nous

¹³ « (...) *we are still in a state of pre-theory, without cumulativeness and without historical evidence.* » (Crenshaw 1984 : 61).

¹⁴ En 1984, dans leur ouvrage *Political Terrorism : A Research Guide to Concepts, Theories, Data Bases, and Literature*, Schmid et Jongman (1984) passent par exemple au crible 109 définitions du terrorisme...

¹⁵ Il est à noter qu'il n'y a pas davantage de définition acceptée du terrorisme hors du domaine académique. Les confusions politiques et médiatiques sont aussi les conséquences de cet état de fait.

apparaissent gratuites, l'effroi qu'elles suscitent en nous, sont autant d'éléments que nous aurions à mettre dans notre définition. Pour autant, la définition n'est pas aisée, car elle nous demande systématiquement de différencier la victime de son bourreau. Or, c'est ici l'essentiel de la difficulté à établir une définition du terrorisme : nous devons prendre parti pour un camp ou l'autre en expliquant nos raisons.

La difficulté à définir l'objet terroriste ne vient donc pas tant des lacunes que nous avons sur les modes opératoires, les cibles des actions terroristes, les personnes qui perpétuent ces actes ou leurs motivations, mais bien plus des lacunes sur notre propre positionnement vis-à-vis de ces actions et de notre propre subjectivité. Le terrorisme en tant qu'objet de recherche s'avère dès lors particulièrement délicat à appréhender, comme le résume la formule selon laquelle « le terroriste des uns est le combattant de la liberté des autres » qui souligne la relativité du phénomène. Spencer (2006) remarque :

« the phrase “One man’s terrorist is another man’s freedom fighter” was then often used to highlight “the socially constructed nature of agents or subjects”. Constructivism reminds us that the concept of terrorism is constructed through language and within particular political contexts. There is no concrete phenomenon called terrorism in the world that exists independent of our subjective understanding and our culture. » (Spencer 2006 : 193).

Le chercheur ne peut alors être objectif vis-à-vis de son objet puisque le phénomène qu'il étudie est par essence un construit subjectif au sein de nos sociétés.

Le jugement moral qui imprégnait l'actualité et les politiques, et qui nuisait indirectement à la recherche, est aussi problématique dans la recherche elle-même. Parce qu'il est « *un label politique* » (Crenshaw 1995 : 9), le terrorisme n'existe pas en dehors de notre propre subjectivité vis-à-vis de notre société et de notre culture. Or, toute recherche sur le terrorisme nécessite le choix d'une définition, c'est-à-dire la reconnaissance de l'existence du phénomène. Et choisir une définition du terrorisme pour le chercheur revient à admettre sa propre subjectivité vis-à-vis de son objet. Le chercheur dévoile alors son propre jugement moral et, par là, la faiblesse de son propos. La difficulté à définir le terrorisme caractérise ainsi fondamentalement et de manière originale la recherche sur ce thème : toute recherche sur le terrorisme est forcément subjective. Le débat incessant de la communauté scientifique

autour de la recherche d'une définition témoigne ainsi davantage de la rigueur de ses protagonistes que de leur incompetence. Les longs allers-retours entrepris par les chercheurs sur leurs définitions traduisent en effet un effort constant et courageux, mais malheureusement vain, destiné à bousculer leur propre subjectivité. Compte tenu de l'absence de définition du terrorisme, la recherche sur cet objet souffre d'une faiblesse de conception qui s'avère « *inhérente et incurable* »¹⁶ (Gupta 2006 : 2).

Néanmoins, si le concept de terrorisme échappe à un consensus autour de sa définition, la communauté scientifique s'accorde sur certaines caractéristiques utilisables pour décrire l'action terroriste. Ainsi :

« Many scholars agree that a terroristic act is performed for political objectives, using dramatic techniques of fear and coercion. Other such as Robert Freeland defines terrorism as “abominable means used by political fanatics for contemptible ends”. Our choice of words may differ. Our substantive thought may be at odds. But we can still discuss the concept meaningfully. » (Livingston 1978 : 20).

Malgré l'existence d'une multitude de points de vue et de définitions sur le terrorisme, la communauté scientifique peut tout de même s'interroger et tenter d'analyser le phénomène¹⁷. Nous retrouvons dans la majorité des travaux sur le terrorisme des caractéristiques communément admises comme la présence « *d'objectifs politiques, l'utilisation de la peur et de la force* » (Livingston 1978 : 20).

Nous reprendrons ici l'analyse de Fearey (1978) qui s'accorde avec les axiomes communs de la recherche sur le terrorisme. Fearey (1978) s'intéresse au terrorisme international en particulier auquel il attribue trois caractéristiques (Fearey 1978). Tout d'abord, Fearey (1978) précise :

« [le terrorisme international] comme toute forme de terreur est incarné par un acte qui est essentiellement criminel. Il prend la forme d'assassinat ou de meurtre, de kidnapping, d'extorsion, d'incendie criminel, de mutilation ou d'un assortiment

¹⁶ « *It is impossible to offer a universally accepted definition of terrorism. Therefore with the term terrorism remaining largely ambiguous, conveying different meaning to different people, its analyses suffer from an inherent and yet incurable conceptual weakness.* » (Gupta 2006 : 2).

¹⁷ Il est à noter que pour certains déjà : « *Given the difficult nature of terrorism, it is an achievement to form even a tentative analysis* », Governor Brendan T. Byrne dans Livingston (1978 : 2).

d'autres actes qui sont communément considérés par toutes les nations comme criminels »¹⁸ (Fearey 1978 : 25).

Le terrorisme en général et le terrorisme international en particulier sont ainsi, en premier lieu, des violences criminelles, c'est-à-dire « *des infractions très graves aux lois humaines* »¹⁹.

Cependant, la motivation derrière ces actions violentes confère au terrorisme un statut particulier. « *Le terrorisme international est motivé politiquement* »²⁰. Fearey (1978 : 25) prend pour exemple un groupe politique extrémiste qui « *convaincu de la justesse de sa cause, recourt à des moyens violents pour la faire avancer.* »²¹ (Fearey 1978 : 25). Le massacre de l'aéroport de Lod, par exemple, était orchestré par le Front Populaire de Libération de la Palestine (FPLP). Les attentats de l'Armée Républicaine Irlandaise (IRA) étaient destinés à lutter contre la domination britannique pour réaliser l'indépendance totale de l'Irlande. Si des motivations idéologiques ou religieuses peuvent s'ajouter, on retrouve systématiquement, lorsque l'on se penche sur des actions dites terroristes, une dimension politique qui justifie aux yeux de ses protagonistes le recours à la violence comme moyen de se faire entendre. C'est cette dimension politique que partagent « terroristes » et « non terroristes » qui pose problème lors de la définition du terrorisme comme nous l'avons vu précédemment.

Enfin, si l'on se penche particulièrement sur le terrorisme international, Fearey observe que :

« [le terrorisme international] transcende les frontières nationales, par le choix d'une victime ou d'une cible étrangère, la mise en œuvre d'un attentat dans un pays étranger, ou dans un effort d'influencer les politiques d'un gouvernement étranger. Le terrorisme international frappe à l'étranger ou frappe domestiquement un diplomate ou un étranger parce qu'il croit qu'il peut ainsi exercer la plus grande

¹⁸ « *As with other forms of terror it [international terrorism] embodies an act which is essential criminal. It takes the form of assassination or murder, kidnapping, extortion, arson, maiming or an assortment of other acts which are commonly regarded by all nations as criminal* » (Fearey 1978 : 25).

¹⁹ Définition du mot « crime » selon le *Petit Larousse Illustré* disponible en ligne sur www.larousse.fr.

²⁰ « *International terrorism is politically motivated.* » (Fearey 1978 : 25).

²¹ « *An extremist political group, convinced of the rightness of its cause, resorts to violent means to advance the cause* » (Fearey 1978 : 25).

*pression possible sur son propre gouvernement, ou sur un autre gouvernement ou sur l'opinion mondiale. »*²² (Fearey 1978 : 25).

Le terrorisme international est une violence politiquement motivée qui ne va pas se limiter aux frontières de la nation dont sont originaires les terroristes. L'internationalisation des actes terroristes permet au terrorisme de mettre sous pression la communauté internationale. Le 11 septembre 2001 est l'exemple le plus fort de ce type de terrorisme. Plus fréquentes, les attaques à l'encontre d'ambassades américaines en Afrique et au Moyen Orient sont d'autres illustrations du terrorisme international.

Les caractéristiques d'une action violente et politiquement motivée sont deux des traits du terrorisme qui font consensus au sein de la communauté scientifique. Nous pouvons leur ajouter la dimension menaçante de l'action terroriste. Bien plus puissante que l'attentat, la menace terroriste s'avère n'être pas seulement un produit dérivé de l'action terroriste. Elle constitue au contraire un outil puissant à la disposition des terroristes. Celle-ci est en effet capable de s'insinuer durablement dans le quotidien des cibles des terroristes. Nous retenons la formulation suivante : « *ce qui crée le levier de force n'est pas tant le dommage réel mais l'attente, l'appréhension du dommage futur* » (Pape 2003 : 4). Les analyses suivantes qui mettent en évidence le caractère menaçant du terrorisme nous paraissent aussi particulièrement pertinentes : « *La spécificité du terrorisme n'est pas tant la violence politique : elle réside bien plus dans le fait qu'elle laisse planer une menace indistincte et sourde* » (Linhardt 2001 : 77). « *Le principal objectif des terroristes est moins de détruire des cibles spécifiques que de convaincre la société opposée que ces cibles sont vulnérables à plus d'attaques dans le futur* » (Pape 2003 : 4).

²² « *Finally, international terrorism transcends national boundaries, through the choice of a foreign victim or target, the commission of the terrorist act in a foreign country, or an effort to influence the policies of a foreign government. The international terrorism strikes abroad or at a diplomat or other foreigner at home, because he believes he can thereby exert the greatest possible pressure on his own or another government or on world opinion.* » (Fearey 1978 : 25).

L'attaque terroriste est puissante par sa capacité à instaurer une menace et une peur plus importantes que l'attentat lui-même en termes d'audience de l'action terroriste comme le résume Cetinna (2001) :

« Le terrorisme est fondé sur la menace et la peur qu'il engendre, cette appréhension collective de la population de revoir se produire des événements incontrôlables engendrant la mort d'innocents anonymes crée un état de tension, voire de psychose, que recherchent les terroristes et qui leur permet de tenir sous leur joug un pays, ses gouvernants et sa politique sans avoir besoin de réitérer constamment leur violence, la peur constante de la menace rendant son exécution inutile. » (Cettina 2001 : 11).

Ainsi, s'il n'y a pas de consensus autour d'une définition, la communauté scientifique s'accorde sur des caractéristiques fondamentales du terrorisme comme le caractère violent et criminel, l'objectif politique associé et la capacité à instaurer un climat de peur. A ces caractéristiques, nous pouvons aussi ajouter l'importance des médias dans l'action terroriste d'aujourd'hui. Nous l'avons vu précédemment, les médias relayent, transforment et diffusent à grande échelle des informations relatives au terrorisme. Or, pour certains, cet intermédiaire entre les actions et leur audience appuie le phénomène terroriste. Le psychiatre F. Hacker note ainsi : *« If one could cut out publicity, I would say you could cut out 75% of the national and international terrorism »* (Schmid et Jongman 1984 : 110). Cette puissance des médias, leur capacité à « faire la publicité des actions terroristes », ont même conduit certains chercheurs comme Thuillier (2004) à les inclure dans leur définition du terrorisme : *« Eu égard à la relation phagocytaire qui unit désormais terrorisme et médias, on peut considérer qu'est terroriste tout acte perçu comme tel. Nous tenterons ainsi la définition suivante : le terrorisme est une violence justifiée et médiatisée »* (Thuillier 2004 : 37).

Néanmoins, comme nous l'avons compris, chaque définition ne vaut que pour celui qui l'utilise, et les connaissances admises sur le terrorisme n'ont bien évidemment pas la puissance d'axiomes scientifiques. Ces connaissances permettent seulement une première grille de lecture pour appréhender le phénomène. Nous pouvons alors nous interroger : comment dépasser notre subjectivité et aller plus loin dans notre compréhension du terrorisme ?

C. L'étude des acteurs au centre de la recherche multidisciplinaire sur le terrorisme

La complexité du terrorisme nous impose de nous intéresser à la pluralité disciplinaire des travaux sur ce sujet. Lorsque l'on se penche sur celle-ci, nous remarquons que pour s'affranchir du débat autour d'une définition du terrorisme, nombreux sont les chercheurs qui privilégient l'étude des acteurs de ce phénomène comme le sociologue Wieviorka (1995). Celui-ci souligne que : « *Si définir le terrorisme est un exercice vain, traiter de l'action de ceux que le sens commun qualifie de terroristes est possible et utile, surtout si l'on fait l'effort de chercher à les connaître et à appréhender leurs orientations de façon informée, et non idéologique* » (Wieviorka 1995 : 20). En plaçant la focale sur « *les interactions entre les acteurs politiques, les gouvernements, et l'opposition à des moments spécifiques de l'histoire* », l'étude des acteurs semble en effet permettre de « *comprendre les causes et les conséquences du terrorisme.* » (Crenshaw 1995 : 5). Cette étude se retrouve dans différents travaux appartenant au champ multidisciplinaire que constitue la recherche sur le terrorisme. Nous revenons ici rapidement sur quelques approches développées autour des acteurs du terrorisme.

Dans l'approche psychologique, le terrorisme a une fonction politique, mais en même temps il sert les besoins psychologiques individuels et collectifs des terroristes eux-mêmes. Le choix du terrorisme est alors un choix existentiel : être prêt à tuer et à mourir pour des idéaux politiques est considéré comme un témoignage personnel de foi. Cette étude psychologique s'intéresse principalement au rôle des distorsions cognitives et affectives dans le comportement terroriste. Cette approche s'intéresse non seulement à la manière dont ces distorsions affectent la décision, mais aussi aux procédés par lesquels cela se produit. La recherche psychologique se concentre tout d'abord sur les traits psychologiques que les terroristes pourraient avoir en commun. Elle met en évidence une multitude d'attributs psychiques différents pour les terroristes. La difficulté à laquelle se heurte alors la théorie psychologique du terrorisme est « *la normalité déconcertante des terroristes* » (Hoffman 1998 : 7). Il est généralement admis, en effet, que la plupart des comportements terroristes ne sont pas dus à des pathologies mentales. Plus généralement, l'approche psychologique considère le « *terrorisme non pas comme le produit d'une seule décision, mais le résultat*

final d'un processus dialectique qui pousse graduellement l'individu à s'engager dans la violence au cours du temps » (McCormick 2003 : 492). La théorie psychologique se centre ainsi sur le postulat selon lequel l'activité terroriste trouverait ses racines dans la raison.

En mettant en évidence une multitude d'attributs psychiques différents pour les terroristes, l'approche psychologique du terrorisme se heurte à une limite dans l'étude de ces acteurs qu'elle ne peut caractériser de manière uniforme. Cet état de fait conduit certains chercheurs à considérer que « *la personnalité terroriste n'existe pas* » (Wieviorka 1995 : 22). Néanmoins, « *cette possible absence de personnalité terroriste ne dévalue pas une approche psychologique du problème du terrorisme.* » (Schmid et Jongman 1984 : 92). Au contraire, elle met en lumière la nécessaire complémentarité de l'approche psychologique à celle développée en sociologie. Cette approche sociologique du terrorisme tente une certaine typologie des acteurs et des actions terroristes (Crettiez 2009) et s'intéresse « *aux rapports sociaux et politiques* » qui les produisent. Elle remarque ainsi que : « *Le terrorisme mobilise des personnalités diversifiées. S'il est éventuellement conditionné par la culture et par la prime enfance de ses protagonistes, en dernier ressort ce sont des rapports sociaux et politiques qui le produisent* » (Wieviorka 1995 : 22).

L'approche sociologique insiste ainsi sur le poids des liens familiaux ou claniques. Néanmoins, cela ne saurait expliquer uniquement les personnalités terroristes. Celles-ci pourraient être influencées par un certain encouragement culturel, mais aussi par des contextes organisationnels particuliers. Des « vocations » au terrorisme sont observées de même que des engagements sous contraintes. Enfin, certains seraient incités à la violence en vue d'une rétribution. Ainsi, l'approche sociologique des acteurs révèle la pluralité des acteurs du terrorisme et de leurs personnalités. Elle note l'absence de variables sociologiques lourdes universelles qui détermineraient l'engagement dans le terrorisme (Crettiez 2009).

L'approche sociologique peut elle-même être complétée par l'approche organisationnelle du terrorisme qui suggère que la plupart des actions terroristes peuvent être comprises uniquement en s'intéressant au groupe terroriste lui-même. Cette approche place la focale sur les dynamiques intragroupes et remarque leur prépondérance dans la construction de la représentation de la réalité du terroriste et de son action. Le groupe terroriste n'est en effet

plus considéré comme une boîte noire, mais comme un système vivant (McCormick 2003). La théorie organisationnelle du terrorisme s'intéresse notamment à l'impact du secret et de la réussite sur le groupe terroriste. Ceux-ci contribueraient à rendre de plus en plus fermés, rigides et unidirectionnels les processus de décision des terroristes (Simmel 1950, cité par McCormick 2003 : 486). Tous les aspects du processus de décision du groupe terroriste peuvent alors être affectés : la représentation du groupe lui-même, ses perspectives sur la société, ses capacités d'adaptation et de réponse adéquate aux modifications de son environnement, et sa capacité stratégique au sens de la théorie économique. La théorie organisationnelle met en évidence le caractère fantastique que prend le combat auquel se livrent les terroristes sous l'influence du groupe. Elle pointe aussi l'illusion selon laquelle les terroristes qualifient leur action de défensive (Rapoport 1977). Les excès aussi bien réels qu'imaginatifs des gouvernements sont utilisés systématiquement pour justifier l'utilisation de la violence, mais aussi pour en rationaliser son escalade.

Enfin, l'approche économique des acteurs du terrorisme place la focale sur la rationalité des acteurs. Cette rationalité est considérée par certains chercheurs comme une caractéristique fondamentale des comportements terroristes au même titre que les attributs psychologiques, sociologiques et organisationnels. Crenshaw (1995) le rappelle ainsi :

« La décision d'user du terrorisme est influencée par des considérations psychologiques et une négociation intérieure, autant que par des réactions stratégiques ou raisonnées à des opportunités et des contraintes, perçues à la lumière des buts de l'organisation » (Crenshaw 1995 : 5).

Nous reviendrons plus en détail dans notre second chapitre sur cette approche économique du terrorisme.

Nous observons que les différentes approches disciplinaires s'intéressant aux acteurs du terrorisme permettent d'approfondir les connaissances sur le terrorisme. Elles offrent une porte de sortie au débat sclérosant qui pèse sur la recherche d'une définition de cet objet. Enfin, elles semblent pouvoir se compléter entre elles, ce qui paraît primordial lorsque l'on s'intéresse au terrorisme. En effet, la complexité de ce phénomène « *rend manifestement vaine la réduction de son analyse à une interprétation unique* » (Cettina 2001 : 12).

Dans ce premier chapitre, nous avons tenté de décrire succinctement les difficultés auxquelles se confronte toute recherche sur le terrorisme. Nous remarquons que ces difficultés font du terrorisme un objet atypique et original. Elles contrarient l'entreprise de recherche, mais lui donnent aussi toute sa valeur. La recherche sur le terrorisme est effectivement « *fascinante et plus seulement dramatique* » comme le remarquait Wieviorka (1995 : 11).

Construit subjectif de nos sociétés, le terrorisme reste néanmoins un objet difficilement appréhendable pour le chercheur. Celui-ci ne peut que constater son incapacité à le définir. Confronté à la complexité et au caractère multidimensionnel du terrorisme, le chercheur semble trouver dans l'étude des acteurs une possibilité de salut. La richesse des approches multidisciplinaires trouve alors tout son sens dans la recherche sur le terrorisme.

Chapitre II : L'analyse économique du terrorisme

Dans ce second chapitre, nous explorons spécifiquement la recherche en économie sur le terrorisme. Nous nous intéressons particulièrement aux travaux sur le calcul économique et à la modélisation économique des acteurs et de leurs comportements. Enfin, nous nous interrogeons sur la pertinence de l'approche économique dans le cadre de la recherche sur le terrorisme.

A. Avant-propos

Avant de revenir spécifiquement sur ce que constitue la recherche sur le terrorisme en économie, il est utile de replacer celle-ci dans le contexte multidisciplinaire de la recherche s'articulant autour de l'objet « terrorisme ».

Nous observons que, si le phénomène terroriste parsème l'Histoire depuis le début de notre ère²³, la recherche ne s'est réellement penchée sur le terrorisme que dans les années 1970²⁴. L'économie, au même titre que la sociologie, la psychologie, mais aussi l'histoire et la science politique, fait alors partie des disciplines pionnières²⁵. L'approche économique développée se centre sur une modélisation microéconomique des comportements. Le terroriste est considéré comme un individu rationnel qui maximise une utilité attendue sous contrainte en « consommant » des biens terroristes et non terroristes (Landes 1978 ; Brophy-Baerman et Conybeare 1994 ; Enders et Sandler 1993...). Héritière des travaux de Becker (1968) et Ehrlich²⁶ (1973) qui se concentrent sur l'analyse microéconomique des criminels, l'approche économique du terrorisme s'enrichit aussi des apports de la théorie des jeux qui lui

²³ Les premières formes de terrorisme dateraient en effet de l'occupation romaine de la Palestine, peu de temps après la naissance du Christ (Novel 2009). On cite les Haschischins (Assassins), secte ismaïlienne apparue en Perse au XI^{ème} siècle comme la première organisation terroriste. Néanmoins, c'est avec la Révolution Française et la Terreur orchestrée par les Jacobins que le terrorisme trouve son appellation actuelle (Novel 2009).

²⁴ Le guide publié en 1984, *Political Terrorism*, par Schmid et Jongman fait la synthèse de cette recherche multidisciplinaire foisonnante au cours de ces années.

²⁵ Landes publie en 1978 son étude économétrique sur l'effet de l'introduction des détecteurs de métaux dans les aéroports sur les détournements d'avions.

²⁶ Tous deux développent une approche théorique du crime et des sanctions associées inspirée de la théorie économique néoclassique. Ils lèguent un cadre de formulation et d'analyse, ainsi que des hypothèses relatives aux comportements criminels.

permettent de mettre en scène les acteurs rationnels et optimisateurs qu'elle décrit (Atkinson, Tschirhart et Sandler 1987 ; Lapan et Sandler 1988 ; Sandler et Arce 2003...). Les travaux développés en économie sont essentiellement américains.

Les attentats du 11 septembre 2001 vont donner un nouvel élan à cette recherche en économie. Nous remarquons en effet que l'ingérence politique dans le domaine de la recherche aux États-Unis²⁷ marque un tournant dans cette recherche sur le terrorisme. Si le renforcement des mesures de sûreté²⁸ destinées à lutter contre le terrorisme est tout d'abord désordonné²⁹, les décideurs politiques américains comprennent vite l'intérêt d'être capable d'évaluer l'efficacité et l'efficience de ces mesures.

En effet, cette évaluation peut permettre aux décideurs politiques d'améliorer leur effort de protection et de prévention des actes terroristes. Mais surtout, cette évaluation peut leur permettre d'optimiser la gestion financière de leurs investissements de sûreté, investissements qui coûtent cher comme le soulignait Falkenrath³⁰ responsable du contre-terrorisme dans la ville de New York : « *Fighting terrorist is very expensive (...) and not just in terms of outlays but in opportunity costs.* » (Dickey 2009 : 101). Ce constat est d'autant plus préoccupant suite au 11 septembre 2001. En effet, les États-Unis entendent mener une véritable « guerre contre le terrorisme », guerre qui suppose des moyens et par conséquent un effort d'investissement particulièrement important.

La recherche en économie est alors fortement sollicitée pour répondre à ce besoin politique immédiat d'évaluation des investissements de sûreté. A travers la création du *Center for Risk and Economic Analysis of Terrorism Events* et le développement du *Rand Center for Terrorism Risk Management Policy*, les financements du *Department of homeland Security* mettent en réseau les laboratoires d'économie. Les économistes sont investis de cette mission

²⁷ La création du *Department of Homeland Security* en est l'exemple le plus abouti (cf. Chap. 1. A.).

²⁸ Nous choisissons de définir dans notre propos les mesures de sûreté comme l'ensemble des mesures destinées à lutter contre la survenance d'actes intentionnels tels le terrorisme, le sabotage et la malveillance. Nous considérons que les mesures sécuritaires sont quant à elles destinées à lutter contre la survenance d'actes non intentionnels comme les catastrophes naturelles. Ces termes sont parfois inversés dans d'autres champs d'étude par écho à la traduction anglaise littérale du mot « *Security* » qui est pour nous la sûreté et non la sécurité qui correspond pour nous au mot « *Safety* ».

²⁹ Par exemple, les États-Unis ferment immédiatement leur espace aérien, mesure inédite, une fois les détournements d'avions observés le 11 septembre 2001. Cette interdiction de survol de l'espace aérien américain contraint des milliers de vols à rester au sol ou à se détourner de leurs itinéraires normaux.

³⁰ Falkenrath a été nommé *Deputy Commissioner of Counter-Terrorism of the New York City Police Department* en 2004.

d'évaluation. Des outils d'aide à la décision de type calcul économique se développent alors dans les travaux américains de recherche.

Ces travaux se différencient de leurs prédécesseurs en privilégiant une approche plus générale des interactions entre terrorisme et gouvernements (Smith et Hallstrom 2005 ; Azaiez et Bier 2007). Cette approche du type calcul coûts / avantages des mesures de sûreté s'intéressent au coût des actions terroristes, mais aussi à l'estimation du risque terroriste (Willis 2007).

Enfin, quel que soit le type de recherche engagée, les économistes sont eux-aussi confrontés à la difficulté de définir le terrorisme. Ils tentent généralement de contourner celle-ci en se concentrant davantage sur les modes d'action ou les stratégies employées par les terroristes plutôt que sur leurs objectifs politiques. Nous remarquons des définitions larges du terrorisme dans la majeure partie des travaux économiques étudiés. La définition suivante proposée par Mickolus, Sandler et Murdock (1989) semble faire consensus parmi les économistes américains :

« [Terrorism is] the use, or threat of use, of anxiety-inducing, extra-normal violence for political purposes by any individual or group, whether acting for or in opposition to established governmental authority, when such action is intended to influence the attitudes and behavior of a target group wider than the immediate victims and when, through the nationality or foreign ties of its perpetrators, its location, the nature of its institutional or human victims, or the mechanics of its resolution, its ramifications transcend national boundaries » (Mickolus, Sandler et Murdock 1989).

Cette définition s'intéresse au terrorisme international en particulier. Elle contient les éléments fondamentaux caractérisant le terrorisme par l'objectif politique et l'utilisation de la violence. De plus, elle souligne le pouvoir de la menace terroriste qui seule peut aussi servir les objectifs des terroristes. Nous retiendrons cette définition pour l'ensemble des travaux économiques présentés par la suite, ainsi que pour notre propre thèse.

Dans la suite de notre propos, nous tentons de présenter succinctement les approches économiques, leurs fondements ainsi que leurs apports éventuels dans le champ de recherche sur le terrorisme. Nous questionnons enfin leur pertinence.

B. Le calcul économique public appliqué au terrorisme

Le calcul économique, aussi nommé calcul coût bénéfice, a pour objet, lorsqu'il est appliqué au terrorisme, la confrontation des coûts et des bénéfices de différentes mesures de sûreté. Ce calcul permet ainsi une hiérarchisation des mesures possibles en retenant celles pour lesquelles la différence entre leurs bénéfices et leurs coûts est la moins importante. Le critère de rentabilité de l'investissement est considéré ici comme le critère pertinent pour évaluer un panel de mesures de sûreté possibles. Comme le souligne Treich (2006) qui s'est particulièrement intéressé à la prévention des risques : « *L'analyse coût bénéfice [ou calcul économique] vise à réaliser toutes les décisions dont les bénéfices sont supérieurs aux coûts. Il faut immédiatement noter que la comparaison directe des coûts et des bénéfices impose une même unité de mesure.* » (Treich 2006 : 7).

Le calcul économique appliqué au terrorisme se veut donc un outil d'aide à la décision pour les décideurs publics. Théoriquement, en s'appuyant sur cette analyse économique, les décideurs publics peuvent faire des choix d'investissements dans le cadre de la lutte contre le terrorisme. Nous parlons ainsi de calcul économique public³¹ puisque ces choix se font à l'échelle du décideur public et non de l'individu isolé comme le résume Walliser (1990) :

« Le calcul économique public se place du point de vue de Sirius, en surplomb du système économique global, pour définir les règles d'allocation efficace des ressources disponibles applicables aux investissements. Le décideur public est ainsi traité comme un méta-agent représentant la collectivité, qui cherche à décentraliser les choix de projets entre les agents élémentaires à l'aide de signaux qui se résument à des prix. » (Walliser 1990 : 56).

³¹ Par opposition au calcul économique privé qui « *se place au niveau d'un agent élémentaire de l'économie, qui doit effectuer des choix d'investissement, qu'il s'agisse d'un ménage (choix d'un logement) ou plus fondamentalement d'une entreprise (choix d'un équipement).* » (Walliser 1990 : 22).

Ce type de calcul avait été délaissé par la recherche sur le terrorisme dans le passé. Cependant, les changements politiques³² consécutifs au 11 septembre sont à l'origine d'une exploration des possibilités du calcul économique appliqué au terrorisme. Comme le souligne cette analyse américaine :

« In comparison to external wars and internal conflicts, however, terrorism and, in particular, its economic consequences, has received much less attention in the economic literature. But our attention has changed in the post September 11th era. The heightened awareness of the human cost associated with terrorist events as well as the significant redirection of economic resources, presumably motivated by the perceived risks associated with possible future terrorist events, have refocused efforts towards a better understanding of terrorism and its economic consequences. »
(Blomberg, Hess et Orphanides 2004 : 1007).

Le coût humain des attentats terroristes, mais aussi la redirection de ressources économiques liée au risque terroriste, ont en effet été au centre de la préoccupation des décideurs politiques suite au 11 septembre 2001. Les économistes se sont alors saisis de ces enjeux mis sur le devant de la scène en un jour.

La réalisation de ce type de calcul suppose de s'intéresser aux coûts directs et indirects des attentats terroristes, ainsi qu'aux coûts des mesures de sûreté envisagées pour les contrecarrer. La confrontation de ces coûts traduits dans une même unité de mesure permet théoriquement de mettre en lumière les mesures les plus pertinentes d'un point de vue économique. Cependant, en se penchant sur l'évaluation des coûts du terrorisme, les économistes ont été confrontés à la complexité des conséquences du terrorisme. Outre les pertes en vies humaines et celles liées aux destructions des infrastructures, ceux-ci observent aussi la réduction d'afflux de capitaux étrangers, la baisse du tourisme et la baisse du volume des investissements étrangers. Bloomberg, Hess et Orphanides (2004) remarquent ainsi :

« We have found that on average, the incidence of terrorism may have an economically significant negative effect on growth, albeit one that is considerably smaller and less persistent than that associated with either external wars or internal conflict. Further the incidence of terrorism appears to be associated with a diversion

³² Nous parlons ici des changements politiques en termes d'orientation de la recherche sur le terrorisme, qui ont eu lieu aux États-Unis suite au choc politique du 11 septembre 2001 (cf. Chap. I.A. pour illustration).

of spending from investment towards government expenditures. » (Blomberg, Hess et Orphanides 2004 : 1027).

Frey, Luechinger et Stutzer (2007) vont même plus loin en hiérarchisant les impacts du terrorisme sur l'économie comme suit :

« *Terrorism's impact on various aspects of the economy:*

1-Tourism (...)

2-Foreign direct investment (FDI) (...)

3-Saving and consumption (...)

4-Investment (...)

5-Stock markets (...)

6-Foreign trade (...)

7-Urban economy (...)

8-National income and growth (...) » (Frey, Luechinger et Stutzer 2007 : 6-19).

Enfin, dans une remarque bien antérieure à 2001, Mickolus soulignait la complexité des coûts indirects du terrorisme et rappelait aussi que la recherche elle-même était à inclure dans ce calcul :

« *Mickolus urged that the symposium consider the indirect costs of terrorism in terms of the flight of capital from countries which experience terrorist campaigns, security costs, such intangibles as the random rerouting of aircraft, and not least "the costs of all academic and governmental research on terrorism as well as the costs of policy staffs assigned to develop national responses to terrorism, such as the Cabinet Committee to Combat Terrorist."* » (Livingston 1978 : 3).

Le renforcement des mesures de sûreté n'apparaît ici que comme un coût de plus lié au terrorisme. Le calcul économique appliqué aux mesures de sûreté est ainsi rendu d'autant plus délicat que les conséquences du terrorisme ne se résument pas à la destruction d'un bâtiment ou à la perte de vies humaines, eux-mêmes déjà difficiles à évaluer. Ces coûts s'étendent entre autres aux impacts directs et indirects du terrorisme sur l'économie, qui sont particulièrement complexes à étudier. Théoriquement puissant en sa qualité d'outil d'aide à la décision, le

calcul économique appliqué au terrorisme souffre empiriquement de difficultés de mise en œuvre liées au phénomène observé.

C. *L'homo oeconomicus* au centre de l'étude économique des acteurs du terrorisme

Parallèlement aux travaux sur le calcul économique du terrorisme, de nombreux travaux économiques privilégient l'étude des acteurs. Bien que le raisonnement de type calcul économique soit conservé dans cette approche, l'échelle d'étude est réduite. Ces travaux se différencient alors des précédents en privilégiant davantage l'analyse des comportements terroristes à celle des conséquences économiques du terrorisme. L'objectif ici n'est plus de faire des choix d'investissements pertinents d'un point de vue économique, mais d'utiliser l'économie pour combattre le terrorisme en améliorant la compréhension de ce phénomène (Sandler et Scott 1987). Le cadre d'étude privilégié est une modélisation microéconomique des acteurs s'inspirant de l'optimisation de la fonction d'utilité des ménages.

Les travaux actuels sur le terrorisme, qui s'appuient sur la théorie économique néoclassique, font souvent référence aux travaux fondateurs de Becker (1968) et Ehrlich (1973) qui bâtissent l'économie du crime. Ces auteurs développent une approche théorique du crime et des sanctions associées inspirée de la théorie économique néoclassique. Ils expriment ainsi l'utilité du criminel dans des termes mathématiques. Le criminel est considéré comme un individu rationnel en ce sens qu'il va tenter de maximiser cette utilité en choisissant parmi un nombre fini d'alternatives, chacune ayant ses coûts et bénéfices particuliers associés (Dugan, Lafree et Piquero 2005).

Becker est le premier³³ à étendre le domaine de l'analyse microéconomique à celui des comportements criminels. Il se concentre sur une formulation mathématique pour mesurer les pertes sociales dues aux actes criminels. Il s'intéresse alors aux conditions optimales qui minimisent ces pertes en faisant varier les dépenses et les sanctions afférentes à celles-ci. Becker considère ainsi que l'activité des criminels nuit à une partie de la société.

³³ Néanmoins, le travail de Becker n'est pas innovant puisque, comme il le souligne lui-même, Bentham et Beccaria l'ont précédé au XVIII^{ème} siècle dans ce type de calcul économique (Becker 1968).

Parallèlement, la société dépense pour appréhender, condamner et punir les criminels. Il y a donc un coût de nuisance ainsi qu'un coût de « maintien de l'ordre » supportés par la société. Pour limiter ces coûts, celle-ci peut essayer d'empêcher les criminels de poursuivre des actions illégales (en rendant par exemple ces activités moins attractives que d'autres plus légales). La société peut aussi essayer de compenser ce coût par des punitions appropriées comme les amendes.

Becker considère donc que le criminel choisit entre la poursuite d'activités illégales ou légales, et que la société, sous la forme de son système de maintien de l'ordre, peut influencer ce choix en le rendant plus ou moins attractif. Becker théorise l'ensemble de ces hypothèses et ramène le comportement de criminels et les politiques de maintien de l'ordre à un calcul d'optimisation. L'approche adoptée suit l'analyse économique usuelle des choix en considérant qu'une personne commet un crime si son utilité attendue est supérieure à l'utilité qu'elle pourrait obtenir en utilisant son temps et ses ressources dans d'autres activités. Cette approche économique du comportement criminel implique qu'il existe une fonction reliant le nombre de crimes d'une personne à sa probabilité de condamnation, à sa probabilité de sanction si condamnée et à d'autres variables telles que son revenu disponible pour des activités légales et illégales, et sa volonté de commettre un acte illégal. Becker formule ainsi cette fonction de crime :

$$O_j = O_j(p_j, f_j, u_j)$$

où O est le nombre de crimes que cette personne j pourrait commettre sur une période particulière, p_j la probabilité de condamnation par crime, f_j la sanction ou peine par crime, et u_j une variable dite « porte-manteau » représentant l'ensemble des autres influences possibles.

En 1973, Ehrlich développe une théorie de participation à des activités illégitimes (Ehrlich 1973). A la manière de Becker, Ehrlich s'intéresse aux interactions entre les crimes d'une part et les politiques et lois pour le maintien de l'ordre d'autre part. Il propose une fonction de crime très similaire à celle de Becker. Néanmoins, l'apport majeur d'Ehrlich (1973) est la spécification économétrique qu'il introduit. Celle-ci lui permet de tester ses hypothèses sur des données relatives aux États-Unis. Ehrlich tente ainsi d'évaluer dans quelle mesure les comportements illégaux peuvent être expliqués par l'effet d'opportunités en connaissant les préférences de l'individu. Ehrlich précise qu'il s'intéresse aux activités illégales en général. Son modèle de comportement se veut applicable à l'ensemble de celles-ci même si ses

applications empiriques sont plus restreintes. Ehrlich considère en effet que toutes les activités illégales partagent les mêmes propriétés : chaque violation de la loi peut se concevoir comme une concession d'augmentations potentielles de la richesse pécuniaire du criminel, de son bien-être psychique, ou des deux.

Ehrlich (1973) remarque que le gain net issu des activités légales et illégales est soumis à des incertitudes. La décision de s'engager dans des activités illégales ne se réduit plus à un choix binaire : les criminels peuvent décider de combiner différentes activités illégales et légales ou de passer des unes aux autres de manière variable. En faisant une analogie au cas des activités de marché impliquant une large part de risque, Ehrlich remarque alors qu'il peut y avoir un avantage à diversifier ses ressources parmi différentes activités en compétition. Ehrlich propose de considérer cette même qualité pour des activités criminelles, et ce, en particulier, pour les activités ne nécessitant pas d'entraînement spécifique. Ainsi, le choix pertinent d'un criminel se définit comme son association optimale d'activités : l'allocation optimale de son temps et de ses autres ressources pour réaliser des activités légales et illégales.

En modifiant ces modèles issus de l'économie du crime, les économistes se sont saisis des comportements terroristes comme objet de recherche (Sandler et Scott 1987). Les modèles destinés à apprécier les interactions stratégiques entre terroristes et les acteurs de la sureté reprennent ainsi cette modélisation de comportement issue de la théorie économique néoclassique ainsi que de la théorie des choix rationnels. Il faut immédiatement remarquer, que si la réalité d'une rationalité avérée des criminels était déjà mise en doute à l'époque des modélisations de Becker et Ehrlich³⁴, elle l'est encore davantage lorsque l'on parle de terroriste. Comme le précise Wieviorka (1995) :

« Deux propositions opposées, en effet, balisent les efforts pour élaborer une théorie [sur le terrorisme] et semblent si contradictoires qu'elles interdisent un point de vue intégré. La première veut du terrorisme qu'il soit un phénomène nécessairement rationnel et instrumental, un moyen au service d'une fin. La seconde au contraire, insiste sur son irrationalité, son « décrochage » par rapport au sens qu'il pourrait

³⁴ En choisissant de représenter le criminel comme un individu rationnel optimisateur, les travaux de Becker et Ehrlich se détachaient en effet des théories traditionnelles classiques de l'époque en criminologie. Ces théories considéraient le crime comme un comportement anormal résultant de facteurs déviants et de circonstances particulières. Ces facteurs et ces circonstances seraient ainsi les seuls déterminants du comportement. L'individu criminel n'aurait donc pas le choix entre plusieurs alternatives. Dans ces théories traditionnelles, la motivation du criminel suffirait à elle seule à expliquer le crime, et en ce sens, le criminel ne serait pas rationnel du point de vue économique.

chercher à mettre en forme, son caractère absolu, délirant, disjoint de l'expérience concrète dont il se réclame. » (Wieviorka 1995 : 32).

L'approche économique développée ici sur la rationalité des comportements terroristes appartient à ce que décrit Wieviorka (1995) comme la première proposition de compréhension du terrorisme. Néanmoins, beaucoup pointent ce qu'ils considèrent comme l'irrationalité des terroristes (Abrahms 2004) avec pour illustration emblématique l'attentat suicide. Le sacrifice ultime que sont prêts à réaliser les terroristes sème en effet le doute sur leur rationalité. Ceci jette le discrédit sur l'approche économique considérée comme « *incomplète* » (Gupta 2006 : 12). Pour Pape (2003) qui s'est efforcé de démontrer la rationalité des actions terroristes suicidaires :

« In essence, suicide terrorism is an extreme form of what Thomas Schelling (1966) calls "the rationality of irrationality" in which an act that is irrational for individual attackers is meant to demonstrate credibility to a democratic audience that still more and greater attacks are sure to come. » (Pape 2003 : 2).

L'attaque suicide n'étant qu'un exemple de mode d'action des terroristes, nous retiendrons davantage l'hypothèse de Sandler et Scott (1987) pour justifier ce que nous appellerons « rationalité des terroristes » par la suite. Sandler et Scott (1987) considèrent qu'ils sortent de l'impasse sur la rationalité des terroristes en empruntant à Downs (1957) ce raisonnement :

« to apply economic theory and testing procedure to understand terrorist behavior, we must implicitly assume that terrorists are rational individuals. In defining rationality, we follow Anthony Downs (1957 : 5) who stated that, "the term rational is never applied to an agent's ends, but only to his means..." The economic definition refers solely to a man who moves towards his goals in a way which, to the best of his knowledge use the least possible input of scarce resources per unit of valued output. » (Sandler et Scott 1987 : 37).

En considérant que la rationalité du terroriste ne s'applique qu'à sa façon de procéder et non à son objectif final, la modélisation économique du terroriste fait écho aux travaux de Simon (1976) qui fait une distinction entre « *rationalité substantielle* » et « *rationalité procédurale* » (Simon 1976). La rationalité substantielle est fondée sur la réalisation des objectifs donnés.

Elle est ainsi centrée sur « le pourquoi » de l'action des agents. En revanche, la rationalité procédurale se centre sur « le comment » de la décision. Ainsi, la rationalité substantielle s'intéresse aux conséquences de la décision alors que la rationalité procédurale ne postule aucunement que l'acteur perçoit correctement l'environnement (Simon 1976). La modélisation économique des comportements terroristes repose donc sur l'hypothèse d'une rationalité procédurale des terroristes, c'est-à-dire sur la rationalité des choix de leurs activités et modes d'action et non pas de leurs objectifs associés en termes politiques, idéologiques ou religieux. Cette remarque est fondamentale lorsque l'on s'intéresse aux travaux économiques sur le terrorisme. En effet, ces travaux ne contiennent pas toujours cette précision sur ce que les auteurs entendent par rationalité des terroristes.

Les travaux économiques décrivent ainsi les terroristes comme des êtres rationnels (Landes 1978 ; Cauley et Im 1988 ; Sandler et Scott 1987 ; Enders, Sandler et Cauley 1990 ; Enders et Sandler 1993...). En tant que tels, les terroristes partagent un objectif commun qui est de maximiser leur utilité ou leur utilité attendue. Celles-ci sont dérivées de la consommation de biens communs produits par des activités terroristes et des activités non terroristes. Parallèlement, les terroristes sont soumis à une contrainte de ressources qui pèse sur leurs choix d'activités (Enders et Sandler 1993). Ici, on retrouve une approche similaire à celle de Becker (1969) et à celle de la production d'un ménage (Ehrlich 1973). Pour produire leurs biens communs, Enders et Sandler (1993) considèrent qu'un groupe terroriste réalise ainsi au moins trois choix :

- un choix entre des activités terroristes ou non terroristes ;
- un choix entre les différentes tactiques terroristes (choix du mode d'attaque et choix de la cible) ;
- un choix entre les différentes actions non terroristes.

Leur contrainte de ressources limite les dépenses du groupe terroriste (Enders et Sandler 1993). Ces dépenses ne peuvent en effet pas excéder le revenu ou les ressources du groupe terroriste. Les dépenses relatives à une activité sont égales au produit du prix unitaire de l'activité par le niveau d'activité. Ainsi, chaque attaque terroriste a un prix unitaire qui inclut les valeurs du temps et des ressources nécessaires à l'accomplissement de cette action (Enders et Sandler 1993).

Face aux terroristes, les économistes mettent en place un deuxième type d'agent économique : les gouvernements³⁵. Ceux-ci ont le choix parmi différentes réponses destinées à contrecarrer les objectifs et les actions des terroristes. Deux types de réponses sont alors distingués : les réponses passives et les réponses actives (Enders et Sandler 1993). Les réponses passives incluent la mise en place de barrières technologiques, la protection des cibles, l'institution de lois plus strictes et de peines plus lourdes, l'accroissement des dépenses de lutte, et la mise en place d'accords internationaux. Les réponses actives sont, par exemple, les appels aux raids de représailles, les frappes d'anticipation, l'infiltration de groupes et les actions sous couverture (Enders et Sandler 1993).

La situation décrite par la modélisation économique du terrorisme est une situation d'interrelations et d'interactions entre terroristes et gouvernements. Dans cet affrontement, et quelle que soit leur motivation, les terroristes imposent des coûts aux gouvernements. Inversement, les gouvernements peuvent tenter à travers leurs politiques et leurs mesures de sûreté de prévenir ces coûts ou de les minimiser. Les terroristes et les gouvernements cibles sont donc liés par des interrelations où les prises de décisions sont de type économique. A l'échelle microéconomique des comportements des gouvernements cibles ou des terroristes, nous observons des calculs économiques. Les terroristes calculent les coûts et les bénéfices des différents modes d'attaque quand ils planifient leurs campagnes d'actions. En face, les gouvernements (ou acteurs de la sûreté) doivent estimer et mettre en place la meilleure allocation de ressources pour lutter contre le terrorisme (cf. Figure 1). Chaque camp est doté d'une fonction d'utilité qu'il tente de maximiser.

³⁵ Le terme « *gouvernements* » désigne ici l'ensemble des acteurs qui peuvent être publics ou privés et qui ont des missions de lutte contre le terrorisme. Traditionnellement, ces missions étaient en effet dévolues essentiellement à ces organes politiques, mais nous observons aujourd'hui des organes différents qui allient par exemple mission publique et fond privé, mais aussi mission privée et fond privé... Dans la suite de notre propos, nous préfererons souvent le terme « acteurs de la sûreté » qui nous permet d'englober la diversité des cas de figures qui existent dans la réalité.

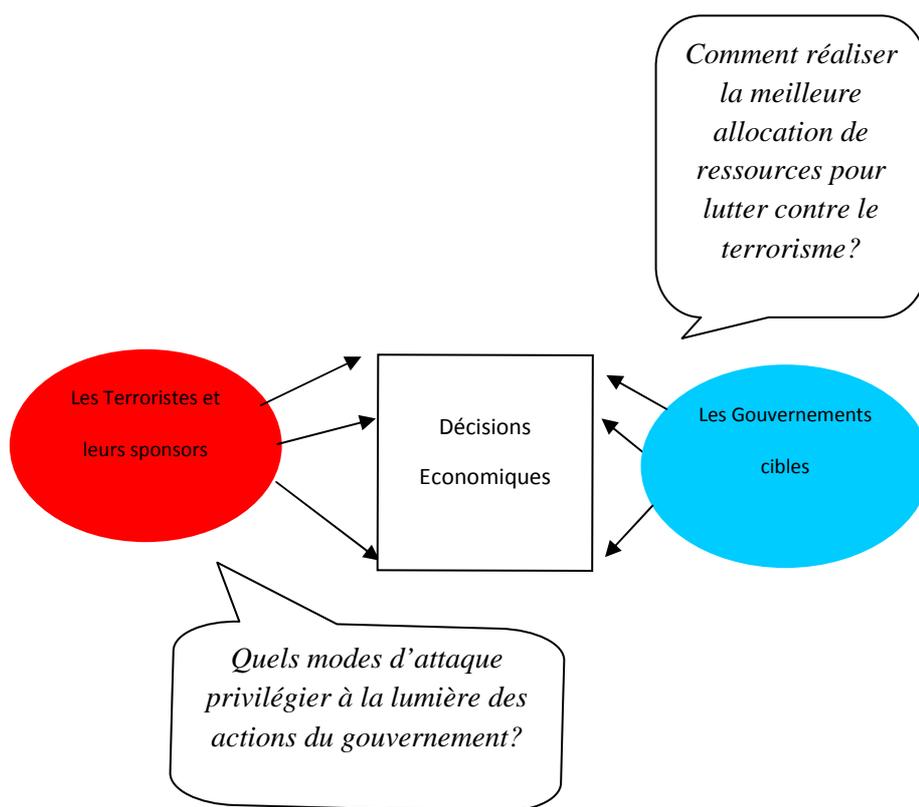


Figure 1 : Les décisions économiques du terrorisme et du contre-terrorisme (d'après Enders et Sandler 1993)

Cette situation d'interrelations, mise en scène par l'approche économique, est particulièrement intéressante, car elle implique que les décisions d'un camp peuvent influencer les décisions de l'autre et réciproquement. McCormick (2003) souligne cette caractéristique de l'approche économique ou « *vision stratégique des terroristes* » (McCormick 2003 : 481) :

« One important feature of this approach [the strategic view] is the assumption that the various players in the game coexist in a reciprocal operational relationship (Schelling 1978). (...) What this implies, for our purposes, is that a terrorist group's decision to act (or not to act) – a decision that includes its choice of targets, tactics, and timing- is influenced by the decisions of its opponents, of its political constituency and of any other actors that influence its strategic environment. » (McCormick 2003 : 482).

Cette situation d'interactions entre les terroristes et les acteurs de la sûreté est caractérisée par l'introduction de probabilités de succès et d'échec (Sandler et Scott 1987). L'analyse économique des comportements terroristes souligne ainsi théoriquement l'existence d'une probabilité de succès et d'échec de chaque action envisagée par les terroristes. Ceux-ci peuvent améliorer leur probabilité de succès en augmentant les ressources allouées à leurs activités. Parallèlement, les acteurs de la sûreté peuvent influencer cette probabilité par leurs propres actions et leurs investissements. Pour Sandler et Scott (1987), « *thus, each side is engaged in a Nash-Cournot game, in which optimizing choices are decided based upon environmental parameters, which are themselves choice variables of the opposing side.* » (Sandler et Scott 1987 : 41). Ils précisent alors qu'une étude empirique de ces probabilités peut nous renseigner sur l'impact de chaque camp sur l'autre (Sandler et Scott 1987).

Enfin, l'existence de ces interactions stratégiques conduit les économistes à mettre en évidence des effets de substitution et de complémentarité dans les actions terroristes. Deux modes d'attaque sont alors considérés comme substitués lorsqu'ils remplissent des buts similaires (Enders et Sandler 1993). Un mode d'action est considéré comme complément d'un autre s'il améliore l'efficacité de celui-ci (Enders et Sandler 1993). Dans le cadre des décisions économiques prises par chacun des acteurs, la substitution est améliorée quand les modes d'attaque avec des résultats comparables sont similaires dans leur approche logistique. La complémentarité est quant à elle le résultat de combinaisons nécessaires de modes d'action pour produire un ou plusieurs biens communs (Enders et Sandler 1993).

Nous observons que cette modélisation microéconomique des comportements terroristes se démarque du calcul économique public du terrorisme, que nous avons décrit précédemment. Si cette méthode s'intéresse bien aussi à des calculs économiques, elle place davantage l'accent sur les interactions stratégiques observables entre terroristes et gouvernements. Les deux méthodes que nous retrouvons dans la littérature économique sur le terrorisme répondent ainsi à des problématiques différentes. Le calcul économique public s'attache à tenter de prévenir les actions terroristes ou à minimiser leurs coûts. En cela, cette méthode est passive. Elle ne s'intéresse pas à l'action terroriste en tant que telle mais à ses conséquences. Au contraire, la modélisation économique des comportements terroristes tente de comprendre les comportements terroristes pour tenter non seulement de les prévenir mais d'agir sur eux.

Théoriquement, ce cadre d'analyse suppose par exemple que, si un gouvernement ne s'attaque qu'à un certain type d'événement terroriste, sa politique aura pour conséquence une modification relative des prix des actions terroristes et donc des effets de substitution. Inversement, si un gouvernement veut obliger les terroristes à « consommer » plus d'activités non terroristes, celui-ci devra intervenir avec des mesures qui augmenteront le prix de tous les types d'action terroriste ou diminueront le prix des activités non terroristes.

Nous remarquons ainsi que la méthode du calcul économique public gomme l'acteur terroriste. Ce choix permet une relative simplification du problème que pose le terrorisme aux sociétés et à leurs organes décisionnaire. Néanmoins les terroristes ou groupes terroristes n'étant pas des objets inertes, mais des agents doués d'une certaine rationalité, il est aussi intéressant de les introduire dans la représentation du terrorisme en économie.

D. Les limites de l'analyse économique du terrorisme

Comme nous l'avons souligné dans notre premier chapitre, le terrorisme est un objet de recherche multidisciplinaire du fait de son caractère complexe et polymorphe. L'analyse économique de cet objet doit donc être capable de s'insérer dans un contexte académique plus large. Elle côtoie alors dans sa quête de compréhension des phénomènes de nombreuses sciences sociales telles la science politique, la sociologie et la psychologie. Or, nous observons qu'au sein de cette communauté scientifique, l'analyse économique, s'illustrant essentiellement dans les deux approches que nous avons présentées, peine à s'imposer. Pire, elle est souvent décriée. Ses détracteurs contestent, entre autres, la modélisation comportementale du terroriste introduite par l'analyse économique. Jugée trop simpliste ou même erronée, l'analyse économique a des difficultés à s'articuler aux autres recherches. Or, cet échange interdisciplinaire, comme nous l'avons vu, paraît essentiel pour améliorer notre compréhension du terrorisme, tant celui-ci est un phénomène difficile à appréhender.

Nous pouvons nous interroger sur les raisons de cette situation. Nous observons que la vision économique des terroristes et de leurs comportements n'a trouvé qu'un écho très partiel dans le monde de la recherche sur le terrorisme. Néanmoins, compte tenu du fait que les spécialistes ne s'accordent déjà pas sur une définition du terrorisme, il n'est pas étonnant que

ceux-ci refusent de valider un tel modèle simplifié de comportement. Cependant, ce n'est pas l'absence de définition admise du terrorisme qui fait barrage à la progression des travaux économiques dans le champ de recherche sur le terrorisme. En réalité, la modélisation économique connaît un écueil fondamental dans son application. L'analyse économique du terrorisme est toujours incapable de mener au bout son raisonnement. En effet, si les terroristes et les organisations terroristes sont de simples optimisateurs stratégiques rationnels, alors comment se fait-il que nous n'arrivons pas à prévoir ou à anticiper correctement leurs actions ?

L'incapacité de l'approche stratégique à prédire le terrorisme constitue une limite importante de cette modélisation économique des comportements terroristes. Cette limite se retrouve aussi dans les applications naturelles de l'économie : elle est due notamment à l'absence d'information parfaite de la part de l'ensemble des agents économiques. Les économistes privilégiant le cadre stratégique pour l'étude du terrorisme reconnaissent eux-mêmes cette faiblesse dans leur approche. Même en postulant que les groupes terroristes agissent de manière rationnelle en accord avec leurs croyances, ces chercheurs reconnaissent que ces croyances peuvent être des représentations imparfaites³⁶ de la réalité (Simon 1986). En conséquence, les décisions des terroristes sont souvent sous-optimales, même si elles peuvent être considérées comme étant les meilleures actions à entreprendre alors.

De plus, l'approche économique suppose la mesurabilité des phénomènes étudiés. Cette approche utilise systématiquement des probabilités d'actions terroristes à travers des probabilités de réussite ou de succès des terroristes. Or, ces probabilités sont très incertaines, voire subjectives, ce qui entrave le raisonnement économique. Quelle que soit l'échelle choisie, l'analyse économique repose sur des calculs d'utilité dépendants de ces probabilités d'action terroriste. Par exemple, suite aux travaux américains sur le calcul économique public des mesures de sûreté qu'il a financé, le *Department of Homeland Security* mène une politique d'aide financière aux villes susceptibles d'être attaquées d'après cette vision économique.

³⁶ L'imperfection des données disponibles peut venir d'une limite dans la circulation de l'information, de coûts d'information, de contraintes « computationnelles », de pression de délai... Ainsi, la prédiction et l'interprétation des actions terroristes deviennent plus hasardeuses et difficiles, nécessitant de se « mettre dans les chaussures » de l'adversaire (Kydd et Walter 2006).

Ainsi :

« The DHS says its roster of those cities sufficiently at risk to be eligible for grants is based on three variables: threat, the likelihood of an attack occurring; vulnerability, the relative exposure to attack; and consequence, the expected impact of an attack. Threat counts for about 20% of the evaluation, and consequences and vulnerability count for 80% . » (Dickey 2009 : 273).

La probabilité d'attaque terroriste apparaît donc comme un élément fondamental des politiques de protection suivant un calcul économique public. De la même manière, à l'échelle microéconomique, les économistes s'intéressent aux probabilités d'actions terroristes, et en particulier à leur probabilité de succès ou d'échec, qui vont avoir un impact sur la stratégie globale des terroristes (Sandler et Scott 1987). Dans ces deux méthodes, la notion de « *risque terroriste*³⁷ » est utilisée de manière fondamentale. Or, parler de risque terroriste et donc de la probabilité que l'attaque terroriste survienne s'avère particulièrement délicat. Comme le résumait un panel d'économistes réunis dans le cadre de l'OCDE (2009) :

« 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. Etant 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. » (OCDE 2009 : 12).

L'incertitude caractérisant ici les actions terroristes empêche toute tentative de prédiction comme le soulignait de manière analogue Keynes (1937) : « *il n'existe (...) aucun fondement scientifique sur lequel construire le moindre calcul de probabilité. Tout simplement : nous ne savons pas* » (Keynes 1937, cité par Pradier 2006 : 38). Le risque est alors non probabilisable

³⁷ Théoriquement le risque terroriste est une fonction de la probabilité de réalisation de l'attaque terroriste, de la probabilité de réalisation des dommages, si l'attaque intervient, et de l'espérance des dommages, si l'attaque intervient et que les dommages sont réalisés. Nous avons donc :

*« Risque Terroriste = Menace*Vulnérabilité*Conséquence » (Willis, Morral, et al. 2005 : 10)*

au sens de Keynes. Cette remarque souligne le caractère subjectif de toutes probabilités associées à des survenances d'événements terroristes. L'incertitude sur ces probabilités est trop grande du fait de la réalité des comportements terroristes qui se veulent imprévisibles. Compte tenu de la complexité des ambitions terroristes et de la multitude de cibles possibles, les terroristes ont « *un avantage de coût* » (Sandler 2005 : 13) qui leur permet d'entretenir la relative imprévisibilité de leurs actions. Cet avantage rend vaine, ou du moins subjective, toute tentative d'appliquer des probabilités à l'action terroriste. L'analyse économique parce qu'elle se sert de ces probabilités est donc forcément limitée. Certains considèrent même qu'elle n'est « *pas adaptée* » à l'étude du terrorisme (Gordon, Moore II et Richardson 2008 : 56).

Enfin, l'analyse économique du terrorisme oublie des caractéristiques fondamentales du terrorisme. Elle ne s'intéresse ni à la peur née des actions terroristes, ni au climat de menace que cela fait peser sur les populations. Par conséquent, l'analyse économique ne s'intéresse pas davantage aux conséquences de cette menace terroriste. Or, comme nous l'avons vu en présentant la recherche sur le terrorisme, cette menace s'avère fondamentale dans l'appréhension du phénomène. La peur instaurée par les terroristes caractériserait en effet davantage les comportements terroristes que les coûts liés aux victimes et aux destructions matérielles. Livingston (1978) remarquait déjà que: « *The significance of terrorism does not lie in the number of lives taken or in the amount of destruction inflicted: it lies in the number of lives threatened and in the amount of fear and terror* » (Livingston 1978 : 20). Pour Spencer (2006) aussi, « *the rationalist approaches are missing a vital point. Terrorism as the name implies, is not so much about death and destruction, rather the primary aim is to spread terror and fear* » (Spencer 2006 : 188). Or, les conséquences de la peur et de la menace ne sont pas anodines. Becker et Rubinstein (2004) remarquent par exemple que :

« *terror takes advantages of people being human and rational (...). By generating fear, terror, even in the form of a low probability event, may generate substantial effects. Hence, terror generates large scale effect by damaging the quality of our life rather than the quantity of life.* » (Becker et Rubinstein 2004 : 7).

L'analyse économique nie cette caractéristique de l'action terroriste que constitue la peur ou la menace qu'elle instaure (Linhardt 2001).

L'oubli d'intégration de cette dimension de l'action terroriste dans le calcul économique nous semble particulièrement pénalisant. En niant la peur et la menace instaurées par les actions terroristes (Linhardt 2001), l'analyse économique n'intègre pas dans son calcul des conséquences pourtant fondamentales de l'action terroriste. Car, au-delà des coûts calculables de l'action terroriste, la menace terroriste s'avère particulièrement dommageable dans sa capacité à faire vaciller le pouvoir. Grâce à la peur née de leurs actions, les terroristes sont capables de manipuler l'opinion publique qui, dans nos sociétés modernes, « *constitue le parti politique majoritaire* » comme l'exprime Fernando Savater (2006 : 82). Celui-ci emprunte à Gabriel Garcia Marquez son explication :

« la première bombe qui fait des victimes anonymes suscite une indignation universelle contre les assassins et un soutien à ceux qui promettent de les punir avec la plus grande fermeté ; à partir de la deuxième – ou peut-être la troisième – bombe, on commence déjà à se plaindre de ceux qui devraient garantir la sécurité et qui n'y parviennent pas (on doute d'abord de leur zèle, puis de leur compétence, enfin de leur légitimité) ; à la sixième ou à la septième bombe, des voix plus nombreuses exigent qu'on tienne compte des revendications des terroristes et accusent le gouvernement d'une intransigeance aveugle » (Savater 2006 : 82).

Lorsque la population se sent menacée, elle va demander des garanties à ceux qui la gouvernent. L'ultime étape décrite ici rend compte de l'échec du gouvernement, qui faute d'avoir rassuré la population, est confronté aux demandes des terroristes. Ainsi, pour certains, l'analyse économique du terrorisme passe à côté du phénomène. Pour Wolf (1978) par exemple, l'efficacité du terrorisme « *ne doit pas être évaluée dans les termes de cibles tactiques, mais plutôt dans les réductions mesurables de la flexibilité politique et de la morale de ses opposants* »³⁸ (Wolf 1978 : 298). Car, l'action terroriste, en utilisant la peur, révèle la faiblesse de ceux qui nous gouvernent et de leurs institutions, mais aussi celle des populations. Comme le soulignait Livingston (1978), « *Il n'est pas trop de supposer que dès que le terrorisme devient intolérable, la démocratie est vraisemblablement sur le point de*

³⁸ « *the efficacy of the terrorist should never be evaluated in terms of his tactical targets (...) but rather in some measurable reduction in the political flexibility and morale of his opponent* » (Wolf 1978: 298).

*s'effondrer suite à la demande publique à proprement parler. La population préférera toujours la sécurité à l'idéologie, la survie à la liberté*³⁹ » (Livingston 1978 : 23).

Nous retrouvons ici aussi l'idée de Gabriel Garcia Marquez exposée précédemment selon laquelle l'opinion publique joue un rôle fondamental dans la réponse des gouvernements au terrorisme. Cette demande de protection de la population, née du choc provoqué par la violence terroriste, est dangereuse parce qu'elle peut prendre une forme extrême suite à l'action terroriste. Le terrorisme devient alors politiquement dangereux, car non seulement il remet en cause le pouvoir en place, mais il peut le contraindre à mener des actions non démocratiques pour répondre aux attentats. Le terrorisme est susceptible alors de porter atteinte à nos démocraties.

Cet aspect fondamental du terrorisme n'est pas abordé dans l'analyse économique. Cela implique que les calculs économiques utilisés sont manifestement incomplets. La critique de Wolf (1978) se fait même plus virulente en considérant qu'un terroriste entraîné « *ne choisira jamais sa cible sur la base de sa valeur intrinsèque mais premièrement pour l'impact politique et psychologique qu'il obtiendra sur la population une fois la cible saisie ou détruite*⁴⁰ » (Wolf 1978 : 298). Or, l'approche économique ne prévoit pas ce type de calcul et se concentre sur les valeurs intrinsèques des destructions.

Nous observons que l'analyse économique peine à s'imposer comme une valeur sûre de la recherche sur le terrorisme. D'une part, cette analyse du terrorisme comporte des limites évidentes en raison de la simplification qu'elle introduit. D'autre part, les bases même de son raisonnement sont attaquées par les autres disciplines, car cette analyse ne rendrait pas compte du phénomène terroriste dans son entier. Pour autant, nous nous interrogeons : l'analyse économique du terrorisme ne présente-t-elle pas un intérêt dans le champ multidisciplinaire de la recherche sur le terrorisme ?

³⁹ « *It is not too much to assume that as soon as terrorism becomes intolerable, democracy is likely to collapse by public demand, so to speak. People will always prefer security over ideology, survival over freedom* » (Livingston 1978 : 23).

⁴⁰ « *Modern terrorists claim that the efficacy of the terrorist should never be evaluated in terms of his tactical targets, as Guevara attempts to do but rather in some measureable reduction in the political flexibility and morale of his opponent as a consequence of an extended campaign. A trained terrorist, therefore, never selects a target on the basis of its intrinsic value, but primarily for the political and psychological impact which it will have upon people once it is seized or destroyed.* » (Wolf 1978: 298).

E. L'analyse économique du terrorisme comme cadre privilégié de la recherche sur la lutte contre le terrorisme et les mesures de sûreté

Nous observons que l'analyse économique seule ne suffit pas à expliquer le terrorisme (Crenshaw 1995 ; Spencer 2006). Cette analyse économique souffre de lourdes imperfections qui peuvent la rendre inapte à traduire la réalité du terrorisme. Néanmoins, bien que les critiques soient nombreuses à son encontre, « *l'idée que l'analyse quantitative est inutile recueille peu de suffrages* » au sein des économistes (OCDE 2009 : 15). Car, si l'analyse économique du terrorisme est imparfaite, elle présente néanmoins l'atout indéniable d'offrir un cadre de compréhension, de représentation et d'analyse de ces comportements particuliers. Or, l'analyse économique reste la seule à tenter cela (Gupta 2006). De ce fait, utiliser cette théorie même incomplète sera toujours préféré à ne rien utiliser ⁴¹(Gupta 2006 : 23). D'autant que les travaux dans d'autres disciplines ne suggèrent pas forcément un comportement non stratégique du terroriste (McCormick 2003). L'analyse économique doit alors être employée comme un outil méthodologique.

De plus, l'analyse économique du terrorisme est intéressante, car elle ne s'avère pas déconnectée de la réalité. Historiquement, cette représentation stratégique du terroriste est propre aux terroristes eux-mêmes (les rationalistes) qui revendiquent d'utiliser « la violence comme un moyen pour une fin » par opposition à des terroristes (les expressionnistes) qui considèreraient la violence comme un moyen d'expression personnelle (McCormick 2003). Aussi, la force de la représentation économique du terroriste réside non seulement dans sa clarté de formulation des hypothèses grâce aux mathématiques, mais aussi dans l'écho qu'elle peut trouver dans l'étude *in vivo* des terroristes et de leurs comportements.

Cette représentation des terroristes à la fin du XIX^{ème} siècle est en effet aujourd'hui illustrée par les résultats empiriques obtenus par l'analyse économique du terrorisme. En s'appuyant sur l'économétrie, l'analyse économique a testé ses hypothèses sur des données réelles du terrorisme (Landes 1978 ; Enders, Sandler et Cauley 1990 ; Enders et Sandler, 1993 ; Brophy-

⁴¹ « *Even when the limiting implications of economic approach to the explanation of collective action, the core of political science, was exposed by Mancur Olson (1965) the adherents of economic approach to human behavior could take comfort in the argument that without any alternative, an incomplete theory was better than none (Lichbach 1995 ; Ostrom 1998)* » (Gupta 2006 : 23).

Baerman et Conybeare 1994...). Différents travaux ont ainsi pu valider certaines hypothèses issues du raisonnement économique. En s'intéressant particulièrement à l'effet des mesures du contre-terrorisme, ces recherches ont ainsi mis en évidence l'influence réciproque des deux agents du cadre stratégique ainsi que la possibilité d'influencer les comportements terroristes par des mesures de sûreté (Landes 1978 ; Enders Sandler et Cauley 1990). De plus, Pape (2003) souligne, avec l'appui de données réelles, le caractère stratégique du terroriste suicidaire qui ne serait donc pas un irrationnel fanatique (Pape 2003). Aussi, les hypothèses de l'analyse économique ont pu être validées, au moins partiellement, par l'épreuve des faits réels.

Enfin, l'étude d'organisations terroristes, comme Al-Qaida par exemple, conforte aussi empiriquement la vision stratégique des terroristes utilisée dans le cadre de l'analyse économique. Salama et Wheeler (2007) soulignent par exemple le caractère stratégique des actions de cette organisation. Les cibles d'Al-Qaida ne seraient ni arbitraires ni impulsives (Salama et Wheeler 2007), et ce, en accord avec les hypothèses formulées par les économistes.

Ainsi, malgré ses limites, l'analyse économique du terrorisme nous semble être intéressante lorsque l'on étudie les comportements terroristes. En particulier, cette analyse nous apparaît comme pertinente dans le cadre de la recherche sur les moyens de lutte contre le terrorisme. En privilégiant l'échelle microéconomique, l'analyse économique s'avère en effet puissante dans sa capacité à mettre en évidence la situation d'interrelations entre les terroristes et les acteurs de la sûreté. L'analyse économique place ici la focale sur le jeu entre les terroristes et leurs adversaires. Elle permet d'aborder les interactions stratégiques s'opérant entre les deux camps. Elle peut alors être naturellement enrichie par les applications de la théorie des jeux qui est d'ailleurs considérée comme un outil approprié pour l'étude du terrorisme (Sandler et Arce 2003).

Les applications de la théorie des jeux permettent de mettre en évidence les calculs opérés par les acteurs du terrorisme et de dépasser ainsi la fonction d'utilité des terroristes. Ici, la représentation du terroriste stratégique prend une dimension supérieure avec la possibilité de mettre en évidence des situations d'équilibre. Sandler et Arce (2003) se sont ainsi intéressés aux phénomènes de non-coopération de certains gouvernements dans la lutte contre le

terrorisme (Sandler et Arce 2003). Ils montrent l'existence de situations semblables au dilemme du prisonnier où certains États n'ont pas d'intérêt à agir contre le terrorisme, puisqu'ils peuvent bénéficier de la protection d'autres États qui eux ont investi dans la lutte contre le terrorisme.

Fielding-Singh (2005) s'est servi de la théorie des jeux pour montrer l'importance de la « réputation » des gouvernements dans leur impact sur le terrorisme (Fielding-Singh 2005). Il montre ainsi que des mesures fermes à l'encontre des terroristes, dans la période suivant immédiatement la prise de pouvoir d'un gouvernement, diminuent sensiblement les attaques dont pourrait faire l'objet ce gouvernement (Fielding-Singh 2005). La théorie économique, ici enrichie de la théorie des jeux, permet de mettre en évidence les phénomènes du terrorisme à une échelle plus précise. Là encore, ces applications sont des outils simplificateurs de la réalité, mais certains de leurs résultats résistent à l'épreuve des faits réels.

En proposant une représentation simplifiée du terrorisme, l'analyse économique se heurte à la critique. Néanmoins, ses résultats ainsi que les qualités avérées de ses hypothèses nous semblent en faire un outil particulièrement intéressant pour étudier le terrorisme. L'analyse économique nous permet d'une part de nous affranchir du débat moral en nous concentrant sur les comportements plutôt que sur les objectifs politiques des terroristes. D'autre part, l'analyse économique s'avère particulièrement pertinente dans le cadre de l'étude des interactions liées à la lutte contre le terrorisme. En mettant en avant les calculs des terroristes, mais aussi ceux des gouvernements ou acteurs de la sûreté, l'analyse économique propose un cadre inédit d'analyse du terrorisme et de sa lutte opposée.

En offrant des perspectives sur les comportements en présence, l'analyse économique peut permettre d'approcher la question relative à la pertinence et à l'efficacité des politiques et des mesures antiterroristes. Celles-ci manquent à l'heure actuelle cruellement d'évaluation (Lum, Leslie et Sherley 2006 ; Spencer 2006). L'analyse économique renforcée par la théorie des jeux offre ici un cadre privilégié d'analyse de cet impact des mesures de sûreté sur l'action terroriste. Elle semble pouvoir permettre non seulement de modéliser les comportements terroristes, mais d'évaluer leurs réponses aux mesures de sûreté (Enders et Sandler 1993). L'analyse économique du terrorisme apparaît alors comme un outil exploratoire

particulièrement intéressant et nous semble même pouvoir être une clé pour évaluer la pertinence des mesures de sûreté.

Conclusion de la première partie

Dans la première partie de cette thèse, nous avons tenté de replacer notre travail dans le contexte académique auquel il appartient. Notre recherche s'inscrit dans le cadre large des recherches sur le terrorisme, mais aussi dans celui plus spécifique des travaux en économie. Nous avons ainsi successivement présenté la recherche sur le terrorisme puis l'analyse économique développée sur ce sujet.

Nous avons remarqué le caractère complexe du terrorisme en tant que phénomène, mais aussi en tant qu'objet de recherche. A la fois « *label politique* » (Crenshaw 1995 : 9) et « *construit subjectif* » (Spencer 2006 : 193) de nos sociétés, le terrorisme est complexe à appréhender et à étudier. L'absence d'une définition admise par la communauté scientifique rend toute recherche sur ce sujet subjective mais aussi atypique.

Les incertitudes pesant sur ce phénomène et les lacunes avérées dans sa compréhension sont à l'origine d'une littérature qui s'étend à travers les disciplines. Celle-ci a connu un premier essor dans les années 1970 avec le développement du terrorisme international. Puis les attentats du 11 septembre 2001 ont violemment remis au goût du jour les interrogations académiques sur le terrorisme. Néanmoins, comme le souligne Jenkins après le 11 septembre 2001, « *We are deluged with material but still know little.* » (Jenkins cité dans Silke 2004 : 2). La recherche sur le terrorisme est donc toujours au stade de la « *pré-théorie* » (Crenshaw 1984 : 61).

L'exploration de la littérature sur le terrorisme nous a fait découvrir les travaux économiques dans ce domaine. Si ceux-ci souffrent de limitations dans la définition de leur objet « terrorisme », nous avons remarqué que ces travaux présentent l'avantage d'offrir un modèle simple de compréhension des comportements terroristes. En particulier, l'analyse économique développée permet à ses utilisateurs de s'affranchir des jugements moraux qui freinent les avancées dans la recherche sur le terrorisme. Enfin, nous observons que cette analyse économique fondée sur la rationalité des acteurs offre aux chercheurs des outils méthodologiques pertinents pour étudier les interactions stratégiques entre les terroristes et les acteurs de la sûreté.

Partie 2 : De la confrontation des transports au terrorisme à l'évaluation économique des mesures de sûreté dans le transport aérien

Introduction de la seconde partie

Après avoir présenté dans la première partie le contexte académique large dans lequel s'insère notre travail de thèse, nous nous intéressons plus spécifiquement à la confrontation de nos objets de recherche : le terrorisme et les transports.

Dans le cadre de notre thèse, cette confrontation nous conduit naturellement à nous interroger sur les liens entre ces deux objets. L'actualité, à travers les attentats visant des infrastructures de transport, nous rappelle sans cesse à la réalité d'une relation forte les unissant. En explorant ce sujet, nous sommes frappés par la complexité de cette relation.

Nous remarquons la place particulière qu'occupe le transport aérien au sein des transports. A la fois outil et cible du terrorisme, le transport aérien est aussi le cobaye privilégié des expérimentations dans le domaine de la sûreté. Ce type de transport semble donc un terrain favorable pour l'étude des interactions entre les terroristes et les acteurs de la sûreté. A l'aide des travaux économiques dans ce domaine, nous interrogeons cette particularité du transport aérien.

Ainsi, nous choisissons d'organiser en deux chapitres notre seconde partie. Dans le premier, nous questionnons les liens entre terrorisme et transport, puis nous nous intéressons à ce qu'ils révèlent sur la réalité des mesures de sûreté dans les transports (III). Dans un second chapitre, nous explorons le cas particulier du transport aérien en tant que cible de l'action terroriste et concluons sur l'intérêt d'un tel terrain d'étude (IV).

Chapitre III : Les mesures de sûreté au cœur des interactions entre le terrorisme et les transports

Dans ce troisième chapitre, nous nous intéressons aux liens existants entre le terrorisme et les transports. Nous remarquons que le développement des transports a consacré en partie l'internationalisation du terrorisme. Parallèlement, ce développement a fait des transports des cibles logiques et vulnérables des terroristes. Enfin, nous soulignons que les interactions stratégiques à l'œuvre entre les terroristes et les acteurs de la sûreté ont conduit peu à peu à la banalisation des mesures de sûreté, en particulier dans le transport aérien, à travers l'institutionnalisation⁴² de la menace terroriste.

A. Le développement des transports et la naissance du terrorisme international

Avant de revenir sur les raisons et les conséquences de leur confrontation, il nous paraît utile de nous intéresser à la nature des liens entre le terrorisme et les transports. En effet, ces liens ne sont pas uniquement ceux d'un attaquant et d'une cible. Bien plus qu'une cible attractive, comme nous le verrons par la suite, les transports et leurs infrastructures associées jouent un rôle important dans l'histoire du terrorisme. Nous observons que ceux-ci sont pour partie les vecteurs de l'expansion du terrorisme au XX^{ème} siècle à travers son internationalisation.

Comme nous l'avons souligné à l'occasion du chapitre I, le terrorisme international s'oppose au terrorisme domestique⁴³ par sa qualité à « *transcender les frontières nationales, par le choix d'un pays étranger, ou dans un effort d'influencer les politiques d'un gouvernement étranger* » (Fearey 1978 : 25). Fearey (1978) précisait que « *le terrorisme international frappe à l'étranger ou frappe domestiquement un diplomate ou un étranger parce qu'il croit qu'il peut ainsi exercer la plus grande pression possible sur son propre gouvernement ou sur*

⁴² Nous entendons le terme institutionnalisation au sens de celui de Dahrendorf (1959, 1967) qui décrit l'institutionnalisation des conflits dans ses ouvrages fondateurs.

⁴³ Dans le cadre du terrorisme domestique, l'action terroriste, ses cibles et ses conséquences se limitent au pays d'origine des terroristes (Mickolus, Sandler et Murdock 1989).

un autre gouvernement ou sur l'opinion mondiale. »⁴⁴ (Fearey 1978 : 25). L'internationalisation de ses actes permet donc au terrorisme de mettre sous pression la communauté internationale. Les attentats du 11 septembre 2001 sont l'exemple le plus fort de ce type de terrorisme.

Or, comme le remarquait Livingston en 1978 : « *l'apparition soudaine du terrorisme international dans les années soixante (...) coïncide avec l'émergence des nouveaux systèmes de transport et de communication* »⁴⁵ (Livingston 1978 : 19). L'expansion des réseaux de transports a en effet rendu possible la multiplication des actions terroristes internationales. Pour Schmid et Jongman (1984), les transports, au même titre que les moyens de communication et l'urbanisation, sont même le pilier d'une « *infrastructure globale* » (Schmid et Jongman 1984 : 117) permettant aux terroristes d'internationaliser leurs actions⁴⁶. Le terrorisme a réussi à parasiter les transports : le terrorisme international est né et a grandi en partie grâce à ces infrastructures.

Nous remarquons que les terroristes utilisent les transports pour internationaliser leurs actions, mais aussi pour préparer celles-ci. Leurs déplacements internationaux sont ainsi devenus des grands enjeux du contre-terrorisme. En effet, compte tenu de l'importance et de la complexité des systèmes de transport à l'heure actuelle, il est très difficile pour les forces qui luttent contre le terrorisme de suivre ces déplacements. Ceci est renforcé par la multitude de déplacements possibles pour les terroristes entre leurs zones d'entraînements, leurs lieux de rencontres, leurs lieux d'attaques et leurs lieux de replis.

De plus, le terrorisme international a su utiliser les transports pour créer et étendre les relations entre différents groupes terroristes. Dès les années 1970, on observe ainsi que « *des terroristes palestiniens avaient entraîné des terroristes d'Amérique latine ainsi que des*

⁴⁴ « *The international terrorism strikes abroad or at a diplomat or other foreigner at home, because he believes he can thereby exert the greatest possible pressure on his own or another government or on world opinion.* » (Fearey 1978 : 25).

⁴⁵ « *International terrorism : its rather sudden appearance (...) coincided with the emergence of new systems of transportation and communication.* » (Livingston 1978 : 19).

⁴⁶ « *A precondition for the manipulation of the international environment is the existence of a global infrastructure permitting it. Among the permissive causes of international and transnational terrorism figure, as many authors point out, urbanization (which provides anonymity, targets and audiences for the terrorist act), transportation (which makes possible kidnappings in private transport and hostage taking in public transport as well as escape to safe havens, that is nations sharing the goals of the terrorists), and communication (which allows threat communication by telephone or the public media, the delivery of letter bombs, and the gaining of attention of mass audiences through the creation of news-worthy events.)* » (Schmid et Jongman 1984 : 117).

membres du groupe terroriste allemand Baader-Meinhof » (Mickolus 1978 : 57). A l'époque déjà, « *les groupes terroristes organisaient des meetings mondiaux et conduisaient des opérations en commun* »⁴⁷ (Mickolus 1978 : 57). En 1972 par exemple, le Front Populaire de Libération de la Palestine a utilisé trois terroristes du groupe de l'Armée Rouge Japonaise pour perpétrer en son nom le massacre de l'aéroport de Lod en Israël. Le développement des transports saisi par les terroristes a ainsi permis ces rapprochements entre groupes terroristes⁴⁸.

Aujourd'hui, ces liens entre différents groupes terroristes existent toujours. On a ainsi récemment mis en avant le possible lien entre les Forces Armées Révolutionnaires de Colombie (FARC) et l'Euskadi Ta Askatasuna (ETA). Un documentaire diffusé sur la radio télévision publique espagnole (RTVE) mettait par exemple en avant avec l'appui d'interview d'ex-guérilleros et d'échanges de courriers électroniques de l'ex-numéro 2 des FARC, Paul Reyes, que plusieurs membres de l'ETA auraient reçu des formations en Colombie, et qu'en échange, ils auraient appris aux FARC à se servir de voitures piégées.

Les terroristes entretiennent donc des rapports vitaux avec les transports. Ils ont su tirer parti du développement des transports mondiaux. Les terroristes ont, en effet, non seulement saisi l'opportunité de mobilité offerte par la croissance des réseaux internationaux, mais ils en ont fait un mode d'action à part entière en donnant une nouvelle dimension aux actions terroristes. Cette internationalisation de leurs actions sert leurs objectifs stratégiques en imposant de plus lourds coûts à leurs opposants. De plus, les terroristes ont fait des transports un véritable outil. Outre les possibilités nouvelles en termes de mobilité, les transports permettent à différents groupes terroristes de se rencontrer à travers le monde et de profiter d'un véritable réseau terroriste mondial.

⁴⁷ « *Palestinians have apparently trained Latin Americans, members of the Baader-Meinhof Group of West Germany (...). Such groups have held worldwide meetings (...) Such groups have also conducted joint operations.* » (Mickolus 1978 : 57).

⁴⁸ Le développement des moyens de communication est l'autre pilier de l'internationalisation du terrorisme (Livingston 1978 : 19).

B. Les transports en tant que cible stratégique de l'action terroriste

Le terrorisme s'est aussi approprié les transports et leurs infrastructures associées en tant que cible de ses attaques. En jetant un rapide regard à l'historique des attentats perpétrés au cours du XX^{ème} siècle, nous observons que les transports sont fréquemment visés par les attaques terroristes. Les derniers attentats perpétrés en France, par exemple, visaient le métro parisien. Huit personnes trouvèrent ainsi la mort le 25 juillet 1995 à la station de métro Saint-Michel à Paris et près de cent cinquante furent blessées. Le 11 septembre 2001, c'est le transport aérien qui est visé : les terroristes choisissent de détourner des avions et les utilisent comme arme en percutant les *Twin Towers* dans la ville de New York.

Au cours du siècle écoulé, nous observons que le métro, les avions mais aussi les bus, les trains et les gares, les aéroports et les bateaux ont été autant de cibles pour les actions terroristes⁴⁹. Ces attentats visant les infrastructures de transport sont variables, tant par les organisations terroristes qui les réalisent, que par les objectifs politiques associés. Au même titre que les bâtiments officiels et les places publiques, les transports et leurs infrastructures associées apparaissent comme des cibles communes et fréquentes de l'action terroriste. Nous pouvons nous interroger alors sur les raisons qui poussent les terroristes à attaquer les infrastructures de transport.

En adoptant la représentation économique du terrorisme, c'est-à-dire en considérant les terroristes comme des êtres rationnels et stratégiques, nous observons que les infrastructures de transport semblent particulièrement vulnérables aux actions terroristes. En effet, nous remarquons que l'attaque de ces infrastructures ne nécessite pas d'importants moyens. Parallèlement, ce type d'attaque assure quasiment systématiquement un succès aux terroristes que ce soit du point de vue de l'impact matériel, humain, symbolique, mais aussi de celui relatif à l'instauration d'un climat de menace. Nous remarquons que plusieurs caractéristiques

⁴⁹ Quelques exemples : Le 8 avril 1961, c'est un bateau de croisière, le MV Dara qui est pris pour cible par des terroristes Omanais qui tueront 238 personnes. Le 30 mai 1972, c'est le massacre de l'aéroport de Lod perpétré par l'armée rouge japonaise : 26 personnes sont tuées et 80 blessées. Le 10 septembre 1973, l'IRA préfère aux aéroports les gares et place des bombes dans celles de King's Cross à Londres et d'Euston blessant 21 personnes. En août 1974, c'est le train express entre Rome et Brenne qui explose tuant 12 personnes et en blessant 44. En janvier 1976, une bombe explose dans le métro de Moscou alors qu'il rentre dans la station de Kurskaya tuant 7 personnes... (Depigny 2009).

des infrastructures de transport sont à l'origine de cette situation et font de celles-ci une cible logique de l'action terroriste.

Ces infrastructures sont tout d'abord des infrastructures faciles d'accès. Celles-ci s'avèrent des espaces publics ouverts non gardés. Ainsi, même lorsque la menace terroriste est élevée et les mesures de sûreté renforcées, ces infrastructures possèdent toujours des entrées libres de barrière de sûreté pour assurer la continuité de leur fonctionnement. De plus, ces infrastructures sont des lieux à forte densité de personnes. Plusieurs milliers à plusieurs centaines de milliers de personnes les utilisent et s'y concentrent chaque jour. En conséquence, les attaques terroristes visant des infrastructures de transport sont potentiellement plus dangereuses en termes de blessés et de tués. Le nombre moyen de victimes par attaque sur une infrastructure de transport est d'ailleurs parmi les plus élevés pour une attaque terroriste. Si l'on prend l'exemple de l'aviation civile, *« les attaques terroristes visant celle-ci ne constituent que 3,5 % de l'ensemble des attaques terroristes. Néanmoins le nombre de victimes par attaque est plus de deux fois supérieur au nombre moyen de victimes par attaque terroriste tous types confondus »* (Hotes 2005 : 2).

Le succès des attaques terroristes visant les infrastructures de transport est aussi renforcé par le fait que le terrorisme qui frappe ces infrastructures est par essence non discriminatoire. Il vise en effet les tiers. Ceux-ci sont en général étrangers au conflit des terroristes. La peur instaurée par l'action terroriste est alors maximale puisque l'ensemble de la population se sent visé. Chacun a peur, alors même que nous ne nous sentons pas forcément concernés par les revendications des terroristes. De plus, les infrastructures de transport sont associées à la notion de « biens publics ». Elles constituent des éléments aussi quotidiens qu'indispensables de l'environnement des populations. Les attaques perpétrées contre ces éléments bouleversent « le cours normal des choses » pour les usagers de ces transports, mais aussi l'environnement de l'ensemble de la population. Ainsi, en occasionnant de nombreuses victimes, mais aussi en frappant le quotidien de la population, les terroristes trouvent dans les infrastructures de transport des cibles à forte valeur symbolique. L'attaque de ces usagers anonymes de transport permet aux terroristes d'instaurer un climat de peur qui va bien au-delà des cibles immédiates. Ce type d'attaque sert donc de manière parfaitement adéquate les objectifs des terroristes.

Enfin, les infrastructures de transport sont caractérisées par la précision horaire de leurs activités. La complexité et l'interdépendance des réseaux de transports couplées aux contraintes matérielles et organisationnelles des transports font de ces infrastructures des structures minutées et chronométrées. La précision des flux et leur invariabilité sont clés dans ce domaine et synonymes de fonctionnement normal. Or, par essence, l'attentat vise à déstabiliser, à bouleverser le cours normal des choses. Ainsi, son pouvoir est décuplé dans un contexte où c'est l'extrême stabilité qui assure le fonctionnement de l'activité.

Dans le cadre d'une action stratégique des terroristes, les infrastructures de transport apparaissent comme des cibles de premier choix. Faciles d'accès, elles permettent aux terroristes de multiplier leurs cibles et d'instaurer un climat de peur en bouleversant le quotidien, mais aussi l'environnement des populations. D'un point de vue économique, les infrastructures de transport sont ainsi des cibles susceptibles d'assurer un « maximum de revenu » aux terroristes par le nombre de victimes possibles et l'impact symbolique de ces actions. De plus, compte tenu de la très grande variété et du nombre important d'infrastructures de transport, la probabilité de succès des terroristes est vraisemblablement élevée.

C. Les mesures de sûreté ou l'illustration de jeux stratégiques entre terroristes et agents de la sûreté

A la fois outils et cibles, les transports et leurs infrastructures associées occupent une place particulière dans le cadre des actions terroristes. Ceci a obligé les gestionnaires et opérateurs de ces infrastructures à ébaucher des réponses au terrorisme. A l'objectif économique des groupes terroristes comme Al-Qaida de forcer les États visés à « *dépenser des sommes colossales pour protéger leurs nombreux secteurs et structures* » (Salama et Wheeler 2007 : 1), les spécialistes de la lutte antiterroriste ont apporté tout d'abord des réponses techniques et organisationnelles. Ces réponses prennent la forme de mesures de sûreté destinées à prévenir les actions terroristes qui ambitionneraient d'utiliser ou d'attaquer les transports.

Dans leur expression la plus simple, ces mesures ont pour objectif de « *faire le tri entre les gens* » (Linhardt 1998 : 78), c'est-à-dire de différencier parmi les usagers des transports ceux susceptibles d'être des terroristes. Néanmoins, ces mesures sont soumises à une contrainte particulière lorsque qu'elles sont orchestrées dans les transports. En effet, les infrastructures de transport étant destinées à assurer des flux de voyageurs, les mesures de sûreté ne doivent pas empêcher cette mobilité. Il faut donc, si l'on prend l'exemple du transport aérien, « *contrôler au moindre coût : juste ce qu'il faut pour se donner des prises suffisantes sans pour autant entraver la fonctionnalité de l'aéroport* » (Linhardt 1998 : 79). Dans le cadre de la protection des infrastructures de transport, les acteurs de la sûreté « *doivent sans remettre en cause son ouverture et sa fluidité, contrôler un monde ouvert et anonyme qui offre au terroriste des possibilités d'actions énormes (mobilité, dissimulation, possibilité d'une action en réseau)* » (Linhardt 1998 : 78). La difficulté posée aux acteurs de la sûreté s'avère alors importante. Comment déceler les intentions terroristes noyées dans la multitude de voyageurs sans modifier le fonctionnement normal de l'infrastructure de transport ? En effet, les barrières de contrôle, réponses spontanées des acteurs de la sûreté à l'encontre du terrorisme, sont par essence contraires à la mission première de mobilité des infrastructures de transport.

De plus, une seconde contrainte pèse sur les acteurs de la sûreté. Les mesures de sûreté sont « *extrêmement coûteuses en argent et en personnel* » (Linhardt 1998 : 94). Les coûts des mesures de sûreté sont en effet multiples : des coûts liés à l'élaboration de la réglementation et au contrôle de son exécution, des coûts d'investissements pour la sélection et la formation du personnel et l'acquisition de matériel, des coûts liés aux dépenses courantes (frais d'entretien du matériel de sûreté, coûts de personnel, dépenses d'information) et des coûts liés aux mesures prises préalablement ou postérieurement à la survenue d'un attentat terroriste (Comité Economique et Social Européen 2005). Ainsi, bien que la sûreté « *soit une prérogative d'État (...), l'État a du déléguer un certain nombre de tâches à des entreprises privées qu'il associe au dispositif* » (Linhardt 1998 : 94). Pour faire face à ces coûts importants, nous assistons alors à la multiplication d'acteurs impliqués dans la gestion et la mise en place des mesures de sûreté. Cette situation rend d'autant plus difficile l'entreprise de sûreté dans les transports.

Face au terrorisme, mais aussi aux contraintes que nous avons évoquées en termes de mobilité et de coûts, les acteurs de la sûreté ont mis en place des solutions techniques et organisationnelles. Or, ces mesures sont bien souvent les conséquences d'interactions stratégiques entre les agents de la sûreté et les terroristes. Le terrorisme s'avère alors capable, non seulement, de contraindre les gestionnaires et les opérateurs d'infrastructures de transport à investir plus dans celles-ci, mais de les forcer à repenser ces infrastructures pour inclure le risque terroriste. Ainsi, à la suite d'événements terroristes au cours du XX^{ème} siècle, nous avons assisté à l'expansion des barrières de sûreté.

Si nous nous intéressons au contrôle par des détecteurs de métaux par exemple, nous observons que celui-ci est aujourd'hui une étape classique pour les voyageurs du transport aérien. Cependant, ce ne fut pas toujours le cas. En 1973, dans le cadre d'une politique globale de lutte contre le terrorisme, les États-Unis introduisent les détecteurs de métaux dans les aéroports avec l'espoir d'endiguer le nombre de détournements d'avions par des terroristes. Rapidement, cette mesure est étendue à travers le monde pour les vols domestiques comme pour les vols internationaux (Enders Sandler et Cauley 1990). L'installation de ces détecteurs en 1973 est alors directement associée à une baisse immédiate du nombre de détournements d'avions par les terroristes (Enders, Sandler et Cauley 1990). Les régressions économétriques montrent notamment l'importance des détecteurs de métaux dans la prévention des actes de terrorisme (Landes 1978). La multiplication des détournements d'avions par des terroristes a donc contraint les acteurs de la sûreté à trouver une mesure pour éviter ces détournements. La solution technique appliquée a consisté en l'implantation de détecteurs de métaux destinés à éviter la montée à bord d'individus armés.

Les acquisitions de matériel additionnel de détection par radioscopie et de détecteurs de vapeurs explosives pour l'inspection des bagages enregistrés et des bagages de cabine sont d'autres exemples de l'évolution des mesures de sûreté contrainte par les actions terroristes. En 1985, le vol 182 d'Air India explose en vol à cause de la présence d'une bombe embarquée à bord au Canada. Trois cent vingt-neuf personnes perdent la vie. A l'issue de l'enquête, les acteurs de la sûreté constatent l'existence de carences dans le traitement des bagages embarqués. Ces carences sont considérées, en partie, comme responsables de la tragédie. Ainsi, suite à cet attentat, la détection par radioscopie et par détecteurs de vapeurs

explosives devient obligatoire pour l'ensemble des bagages, obligeant les opérateurs des aéroports à repenser et redessiner leurs infrastructures⁵⁰.

Nous observons, à travers ces quelques exemples, que le terrorisme réussit par ses actions à influencer l'évolution des infrastructures de transport. L'ensemble des réponses techniques fait partie d'un système destiné à suivre le suspect potentiel et à déceler des indices susceptibles de le démasquer. Ces réponses techniques sont complétées par des réponses organisationnelles. Ce deuxième type de mesure consiste notamment en la réorganisation de l'espace créé par l'infrastructure de transport. La division en différents territoires de l'infrastructure de transport est ainsi un exemple de solution organisationnelle adoptée par les acteurs de la sûreté. Dans un aéroport par exemple, nous pouvons observer en général une zone publique ouverte à tous, une zone réservée ouverte à ceux munis d'un billet et une zone de sûreté interdite au public. Comme le souligne Linhardt (2001), « *la sûreté a été ici conçue comme un modèle de cercles concentriques autour de l'avion. Plus on s'approche de l'avion, plus l'accès est réservé à un nombre réduit de personnes et d'objets. Sur ce principe on a instauré un découpage de l'espace en zones de statuts différents dont l'accès est soumis à conditions* » (Linhardt 2001 : 80). Dans d'autres infrastructures de transport, nous observons aussi ce zonage territorial où les passagers sans ticket sont séparés des autres.

De manière plus fine nous remarquons que différentes populations de passagers peuvent être séparées les unes des autres et affronter des barrières différentes tout en maintenant les exigences de sûreté. Si l'on prend de nouveau l'exemple de l'aéroport, selon l'appartenance du voyageur ou non à l'espace Schengen⁵¹, celui-ci va expérimenter un trajet différent au sein de l'infrastructure de transport. Le défi organisationnel qui se pose au concepteur de l'infrastructure est alors de réussir à allier exigences de sûreté avec contrôle ou non de l'identité selon l'origine, fouille systématique, mais aussi possibilité d'accéder aux zones commerciales de *duty free*.

⁵⁰ Cet exemple est extrait du document *de la Loi sur l'Administration canadienne de la sûreté du transport aérien (ACSTA) - Rapport du Comité consultatif - Formats substitués - Avis de non-responsabilité*, chapitre 1, Examen de la sûreté aérienne au Canada, disponible à http://www.tc.gc.ca/tcss/CATSA/Final_Report-Rapport_final/chapter1_f.htm#h1 (Comité Consultatif 2005).

⁵¹ La convention de Schengen, signée au Luxembourg, en 1985 promulgue l'ouverture des frontières entre les pays signataires. Le territoire ainsi créé est communément appelé « espace Schengen ». Les pays signataires recouvrent une partie de l'Europe occidentale et centrale notamment.

Ces réponses techniques et organisationnelles témoignent de l'influence de l'action terroriste sur la conception et la gestion des infrastructures de transport. Or, cette prise en compte de l'action terroriste se doit d'être continue et sans cesse redéfinie, car les comportements terroristes répondent aussi à ces évolutions. Nous observons ici le deuxième élément caractérisant les interactions entre les acteurs de la sûreté et les terroristes. Si ces derniers influent sur la mise en place de mesures de sûreté, les acteurs de la sûreté peuvent aussi contraindre les terroristes à modifier leur mode d'action. Ce jeu entre ces deux types d'agent est alors caractérisé par des interactions stratégiques, comme le théorisent les travaux en économie sur le terrorisme.

En effet, sous les hypothèses de l'analyse économique du terrorisme, les mesures antiterroristes peuvent être considérées comme des moyens pour élever les coûts des actions terroristes (Enders et Sandler 1993). De cette manière, les mesures antiterroristes forcent les terroristes à choisir d'autres stratégies dont le coût n'a pas augmenté. Théoriquement, les interactions entre les actions terroristes et celles du gouvernement conduisent alors à l'existence de phénomènes de substitution et de complémentarité dans les actions terroristes⁵². Ainsi, le caractère stratégique des terroristes est à l'origine d'incertitudes dans les résultats des mesures antiterroristes. Ces dernières, comme nous l'avons vu précédemment, sont en effet des barrières pérennes alors même que l'action terroriste est capable d'évoluer.

Or, nous observons que certaines des hypothèses de l'analyse économique du terrorisme relatives aux interactions stratégiques entre les acteurs de la sûreté d'un côté, et les terroristes de l'autre, sont vérifiées empiriquement. Comme nous l'avons vu, l'introduction des détecteurs de métaux dans les aéroports en 1973 a entraîné une baisse du nombre de détournements d'avions. Cependant, Enders, Sandler et Cauley (1990) montrent que le nombre de détournements d'avions a augmenté à nouveau dès les années 1980. Ils postulent que les terroristes ont été capables de trouver « *des substituts utiles pour les armes en métal, ce qui inclut l'utilisation d'armes en plastique, des bouteilles plastiques remplies de liquide inflammable, des explosifs plastifiés, et d'autres armes pouvant échapper aux systèmes de contrôle standard* » (Enders, Sandler et Cauley 1990 : 12). Ici, Enders Sandler et Cauley

⁵² Deux modes d'attaque sont considérés comme substituts lorsqu'ils remplissent des buts similaires. Un mode d'action est considéré comme complément d'un autre s'il améliore l'efficacité de celui-ci (Enders et Sandler 1993).

(1990) mettent en évidence une caractéristique importante des terroristes : leur capacité à innover. Comme ils le soulignent : « *les systèmes technologiques utilisés pour combattre le terrorisme invitent les terroristes rationnels à innover pour éviter la technologie* » (Enders, Sandler et Cauley 1990 : 17).

Une autre conclusion intéressante de l'analyse de l'introduction des détecteurs de métaux, et plus généralement des fouilles de sûreté, est la mise en avant de l'effet de substitution dans les actions terroristes. Si l'utilisation de détecteurs de métaux a bien fait baisser le nombre de détournements d'avions dès 1973, elle a aussi entraîné des effets de déplacement ou de substitution à l'origine de la montée d'autres formes de terrorisme. En effet, la baisse du nombre de détournements d'avions peut être associée à la hausse du nombre d'attaques à la bombe, d'attaques armées, de prises d'otages et des événements incluant des tués ou des blessés à court et moyen termes (Lum, Leslie et Sherley 2006). Enders et Sandler (1993) montrent aussi, par exemple, que les dépenses engagées pour sécuriser les ambassades américaines ont eu l'effet inattendu d'augmenter les assassinats (Enders et Sandler 1993).

Ainsi, nous remarquons que les mesures de sûreté sont au centre d'interactions avérées entre les terroristes et les acteurs de la sûreté. Les capacités d'innovation et d'adaptation des terroristes obligent les concepteurs et gestionnaires d'infrastructures de transport à renouveler sans cesse leur traitement de l'action terroriste. La capacité d'anticipation s'avère alors déterminante pour chacun des deux camps en présence.

D. L'institutionnalisation des mesures de sûreté dans les transports

L'analyse des interactions nées de la confrontation entre le terrorisme et les infrastructures de transport nous conduit à remarquer la progressive « *institutionnalisation* »⁵³ de la menace

⁵³ Nous entendons le terme institutionnalisation au sens de celui de Dahrendorf qui décrit l'institutionnalisation des conflits dans ses ouvrages fondateurs : *Class and Class Conflict in Industrial Society*, Stanford: Stanford University Press, 1959 et *Conflict After Class: New Perspectives on the Theory of Social and Political Conflicts*, London: Longmans, 1967.

terroriste dans le quotidien des transports. Cette menace « *indistincte et sourde* » (Linhardt 2001 : 77) est en effet à l'origine de mesures de sûreté lourdes et pérennes.

Comme nous l'avons observé précédemment, les phénomènes d'adaptation comme ceux de substitution illustrent les interactions qui se produisent entre les terroristes et les opérateurs des infrastructures de transport. D'un côté, nous avons les « attaquants » qui s'adaptent et sont capables de changer leurs stratégies pour réaliser leurs objectifs. De l'autre côté, nous avons les « défenseurs » qui doivent trouver des solutions et faire preuve d'innovation pour prévenir les attaques terroristes.

Dans ce jeu, les acteurs de la sûreté cherchent à éviter l'attentat. Or, l'attentat n'est pas à notre sens l'arme la plus bouleversante des terroristes. L'attentat déstabilise, certes, mais dans un intervalle de temps réduit. L'organisation des infrastructures de transport en réseaux prouve ici toute sa force. Nous observons, en effet, que les transports actuels adoptent une structure maillée qui permet des échanges internes à chaque mode de transport, mais aussi entre différents modes de transport à travers les gares d'échanges. Cette structure rend les infrastructures de transport plus vulnérables aux attaques, puisque les effets d'attentats peuvent se répercuter par effets dominos (ou en cascade) sur l'ensemble du réseau considéré. Néanmoins, cette structure confère aussi aux infrastructures de transport une capacité impressionnante face au bouleversement : la machine « transport » est capable de repartir presque instantanément⁵⁴.

En prenant l'exemple du métro new yorkais, Zimmerman and Simonoff (2009) remarquaient ainsi que :

« When outages are geographically localized as they were in the 9/11 WTC attacks, the transit system in fact did recover relatively rapidly. Although the 9/11 attacks had far-reaching economic and social impacts of a magnitude not previously experienced, only a small part of the subway system was physically destroyed (although important interconnections points to regional systems were damaged). The shutdowns of parts of the transit system outside of the immediately impacted area were largely precautionary. The matrix-like structure of transit systems in NYC, and

⁵⁴ Voir à ce sujet l'analyse fine menée par Julien Coquio à l'occasion de sa thèse, *La performance adaptative des systèmes de transports collectifs* (Coquio 2008).

the fact that some are interchangeable for riders, enabled a relatively rapid recovery to occur. » (Zimmerman et Simonoff 2009 : 57).

Ainsi, la structure maillée du réseau new yorkais permettait aux usagers de continuer à se déplacer comme ils le souhaitent. Les fermetures de lignes et de stations se sont avérées uniquement des mesures de précaution et non de protection.

A travers cet exemple, nous observons que ce n'est donc pas l'attentat en lui-même qui est le plus efficace en termes de déstabilisation des infrastructures de transport, mais la menace qu'il laisse planer. Cette menace s'insinue dans un environnement stabilisé à l'extrême. Elle bouleverse le réseau. Paradoxalement, grâce à ce dernier, les opérateurs et gestionnaires des infrastructures de transport ont les moyens de répondre à l'attentat par le contournement d'itinéraires. Cependant, l'action terroriste par la peur qu'elle provoque et la menace qu'elle instaure est capable de les contraindre à bloquer ce réseau. Les victimes de l'action terroriste que sont les usagers des transports sont alors multipliées.

Bien plus puissante que l'attentat, la menace terroriste est capable d'entraîner des effets en cascade, mais aussi des effets d'amplification, qui se répercutent sur les autres infrastructures de transport. La menace terroriste s'avère alors un outil puissant à la disposition des terroristes, car elle s'installe durablement dans le quotidien de l'utilisateur. Nous remarquons que l'attaque terroriste locale sur une infrastructure de transport est puissante en sa capacité à instaurer une menace sur l'ensemble des infrastructures de transport du réseau. C'est cette rencontre entre la menace terroriste et ces infrastructures qui atteint la mobilité de l'utilisateur. Ce dernier, s'il n'est pas une victime directe de l'attentat terroriste, peut se retrouver déstabilisé par des effets en cascade sur le réseau de transport.

La menace est aussi capable à elle seule de mettre à mal les réponses organisationnelles et techniques des gestionnaires et opérateurs d'infrastructures de transport. L'utilisateur peut ainsi être immobilisé par l'exacerbation des mesures de sûreté suite à la prise en compte de la menace terroriste. Si l'on prend par exemple les menaces d'attentats sur Heathrow en 2006, les usagers n'ont pas été les victimes des terroristes, mais bien celles des mesures de sûreté. Stoppés par les mesures et précautions antiterroristes, les usagers de l'aéroport et des transports associés sont restés immobiles suite aux menaces. Les mesures de sûreté, qu'elles

soient destinées au métro new yorkais ou au transport aérien suite au 11 septembre 2001, se sont avérées par trop précautionneuses, et ont contraint des milliers de voyageurs à s'arrêter.

Ainsi, toute mesure antiterroriste dite de sûreté doit prendre en compte cette menace et son effet. Celui-ci vise directement un troisième agent ignoré jusque là dans la conception des réponses aux attentats : les usagers des infrastructures de transport. Ces usagers sont en effet concernés par la lutte à laquelle se livrent les terroristes et les acteurs de la sûreté. Blessés, tués, mais aussi menacés par les actions terroristes, les tiers sont directement associés au conflit dont ils subissent les conséquences. Ils sont aussi les premiers utilisateurs des mesures de sûreté. A chaque déplacement, en effet, ce sont les usagers des transports qui sont fouillés, contrôlés et observés.

En les plaçant au centre des jeux entre les terroristes et les opérateurs d'infrastructures de transport, nous pensons que c'est l'atteinte à leur mobilité qui est mise en évidence. Si une attaque terroriste moyenne peut faire des dizaines de morts en frappant une infrastructure de transport, la menace terroriste bouleverse des centaines, voire des milliers d'usagers. Or, la très grande mobilité des personnes caractérise notre époque. Le XX^{ème} siècle a non seulement connu l'explosion des prouesses techniques dans les transports, mais aussi une croissance importante de la demande associée par les usagers. Les attentats, si nombreux soient-ils, n'ont stoppé ni la demande de mobilité des voyageurs ni leurs exigences de précision et de ponctualité concernant celle-ci.

Il ne s'agit plus ici de lutter contre l'attentat terroriste, mais bien contre la menace terroriste en l'intégrant aux problématiques de demande de transport des usagers. La rencontre entre cette demande exigeante des usagers et la puissance de la menace terroriste ne peut se satisfaire des réponses techniques et organisationnelles que nous avons observées. Dans ce cadre, nous assistons peu à peu à une institutionnalisation de la menace terroriste, c'est-à-dire à la création de règles explicites destinées à intégrer la menace terroriste dans la gestion quotidienne et normale des infrastructures de transport. Nous entendons ici le terme « *institutionnalisation* » (Dahrendorf 1959) dans le cadre de l'institutionnalisation des conflits sociaux théorisée par Dahrendorf (1959) et transposée ici au problème du terrorisme. C'est pour nous le conflit entre l'action terroriste et les usagers des transports qui est à l'origine de ce nouveau traitement de la menace terroriste.

Face aux exigences des usagers, nous observons la mise en place de règles entre usagers d'une part, et les gestionnaires et opérateurs d'infrastructures d'autre part, ayant pour objectif d'encadrer et de réguler l'action terroriste. La menace terroriste est alors institutionnalisée, car elle est à l'origine de mesures réelles la visant explicitement, alors même qu'elle ne fait que planer (Linhardt 2001).

La banalisation des fouilles et les observations par vidéosurveillance dans les transports sont des illustrations de cette institutionnalisation de la menace terroriste. On contraint en effet l'utilisateur à des mesures qui ne trouvent pas leur légitimité dans la menace réelle de l'attentat terroriste. On assiste à une généralisation des contrôles de sûreté qui deviennent obligatoires et constants alors même que la menace terroriste varie. Le traitement de l'attentat terroriste dont la probabilité est très faible devient systématique. La menace terroriste, si elle transcende l'impact de l'attentat, modifie ici son appréhension.

En prenant en compte la menace, mais aussi les demandes de transport des usagers, les gestionnaires et opérateurs d'infrastructures ont été ainsi contraints de ne plus considérer l'attentat terroriste comme un événement exceptionnel, mais bien comme un événement possible et courant. Au même titre que l'accident, l'attentat contraint la mobilité des usagers et a des conséquences économiques et matérielles pour l'opérateur de l'infrastructure.

Cependant, l'attentat n'est en rien un accident. L'attentat est un acte intentionnel. Tout comme l'est la menace terroriste. Il est alors tout à fait remarquable que la menace terroriste ait donné aux attentats, événements rares, un statut d'événements courants. Dans ce cadre, le plan VIGIPIRATE ou le niveau de vigilance en temps réel du territoire français⁵⁵ vis-à-vis des actions terroristes est pour nous l'illustration extrême de cette institutionnalisation de la menace terroriste. On mesure en temps réel quelque chose qui ne fait que « planer » (Linhardt 2001 : 77). Le traitement du terrorisme est alors banalisé, et ce, particulièrement dans les transports à l'image des militaires mis en place à chaque station de métro lors de l'élévation du niveau de vigilance.

⁵⁵ D'autres systèmes de vigilance comparables au plan VIGIPIRATE sont utilisés à travers le monde (BIKINI puis *Threat Levels* pour la Grande Bretagne, *Homeland Security Advisory System Color Chart* pour les États-Unis, etc.)

Puisque les usagers veulent rester mobiles, et que la menace terroriste est capable de s'insinuer partout sur le réseau, l'intégration de la menace comme une donnée et non un imprévu est à l'origine de l'institutionnalisation de ce conflit entre les usagers d'un côté et les opérateurs et gestionnaires d'infrastructures de transport de l'autre. Les caractéristiques particulières de mobilité des usagers du XX^{ème} siècle et de ce début de XXI^{ème} siècle, ainsi que les capacités d'innovation des terroristes, sont à l'origine de ce traitement inédit de la menace terroriste.

Ainsi, nous remarquons que l'analyse comparée des évolutions du terrorisme et des infrastructures de transport est instructive en plusieurs points. Cette analyse nous renseigne tout d'abord sur leurs liens fondamentaux à travers l'émergence et le développement du terrorisme international. Ces liens ont consacré les déplacements des terroristes comme de grands enjeux de la lutte contre le terrorisme. De plus, cette analyse nous renseigne sur la valeur des infrastructures de transport pour les terroristes. En première ligne lors d'attaques terroristes, ces infrastructures demandent un traitement adéquat en ce qui concerne leur protection. Cette confrontation fait état aussi d'une situation en équilibre instable. L'adaptation et l'innovation dont ont fait preuve les terroristes et les opérateurs d'infrastructures de transport doivent être sans cesse remises en cause. L'opposition est en effet acharnée et continue entre ces deux camps.

Enfin, en s'intéressant particulièrement à l'utilisateur des transports, nous avons pu observer la mise en danger de son besoin de mobilité qui témoigne à la fois de la demande croissante de transport de notre société moderne, mais aussi du défi posé aux acteurs de la sûreté par la menace terroriste. Cette rencontre entre les objectifs terroristes et ceux des opérateurs d'infrastructures de transport a contraint ces derniers à institutionnaliser la menace terroriste. Dans le contexte du transport aérien, parfaitement intégrée dès la conception d'une infrastructure de transport, la menace terroriste a donné à l'attentat un caractère d'événement courant.

Nous remarquons enfin que ces défis de mobilité, qu'ils soient ceux de l'utilisateur ou du terroriste, sont caractéristiques de notre époque où les infrastructures de transport constituent des réseaux vitaux de l'activité.

Chapitre IV : Le transport aérien au prisme du terrorisme international

Dans ce quatrième chapitre, nous nous intéressons particulièrement au transport aérien. Celui-ci occupe une place particulière au sein des cibles de l'action terroriste, bien qu'il soit hautement protégé par des mesures de sûreté de pointe. La difficulté de l'entreprise de sûreté dévolue au réseau de transport aérien mondial s'avère alors conséquente compte tenu de la multitude d'interdépendances. Enfin, nous remarquons que ces caractéristiques ont fait du transport aérien le terrain privilégié des recherches sur le terrorisme et les mesures de sûreté.

A. Le transport aérien : une cible hautement protégée

Historiquement, le transport aérien a été souvent la cible d'actions terroristes (cf. Annexe 1). Le premier attentat visant l'aviation s'est ainsi produit le 10 octobre 1933. Une bombe de nitroglycérine fait alors exploser un Boeing 247 et tue les dix passagers à bord. Depuis, les actions terroristes à l'encontre du transport aérien ont pris diverses formes. L'explosion en vol au moyen d'explosifs embarqués est restée un mode d'action privilégié des terroristes, notamment dans les années 1980 (attentat de Lockerbie en 1988, attentat d'Air India en 1985, etc.). Le détournement d'avion a été aussi une tactique fréquemment utilisée par les terroristes qui souhaitaient l'obtention d'une rançon (financière, politique, etc.) ou par ceux qui souhaitaient fuir leur pays (par exemple les nombreux détournements d'avions américains avec pour destination Cuba dans les années 1960 et 1970). L'attaque à l'encontre des aéroports s'est aussi développée (massacre de Lod en 1972, attaque de Glasgow en 2007, etc.). Enfin, l'utilisation d'avions comme arme a été une tactique récente utilisée par les terroristes. Déjà imaginé par des kamikazes du Groupe Islamique Armé (GIA) lors du détournement de l'Airbus A 300 d'Alger en 1994, le détournement d'avion pour le jeter sur une ville a connu sa consécration lors des attentats du 11 septembre 2001.

Plusieurs caractéristiques du transport aérien en font une cible privilégiée des actions terroristes. Hotes (2005) les résume ainsi :

« Firstly, as in an aircraft the density of passengers is quite high, there is a high chance that many people will get killed or injured. Secondly, the economic impact may be large, not only because of the consequences, as e.g. decreasing passenger numbers, but also because of the values of the high tech equipment. Thirdly, and this is probably the most important reason, the visibility of such an attack is very high and the terrorist's message is immediately spread around the world through the media coverage within hours » (Hotes 2005 : 1).

Les conséquences en termes de blessés et de tués, mais aussi les conséquences économiques, ainsi que l'impact symbolique d'actions terroristes à l'encontre du transport aérien sont donc autant de justifications potentielles aux actions terroristes. La très haute mortalité associée aux attentats terroristes visant ce type de transport est, en particulier, un critère de choix déterminant pour les actions terroristes (Hotes 2005). En effet, le nombre de victimes par attaque est plus de deux fois plus élevé que la moyenne du nombre de victimes toutes attaques confondues (Hotes 2005).

Ces nombreuses attaques terroristes ont contraint les opérateurs et gestionnaires d'infrastructures aéroportuaires à se saisir de la problématique du terrorisme. Assurer la sûreté du transport aérien, c'est-à-dire assurer la prévention et la protection face à des actes illicites tels que le terrorisme, est devenu une de leur mission fondamentale, au même titre que celle d'assurer la sécurité, c'est-à-dire d'éviter les accidents. Bien qu'historiquement la sûreté soit une prérogative d'État (Linhardt 1998), les compagnies aériennes et les aéroports ont généralement la responsabilité d'assurer la sûreté du transport aérien. L'État a alors pour mission essentielle d'élaborer et de faire appliquer la réglementation dans ce domaine (Coughling, Cohen et Khan 2002). Compte tenu des coûts importants associés à leur mise en place, les missions de sûreté sont souvent déléguées à différentes entreprises privées (Linhardt 1998). Les acteurs de la sûreté du transport aérien sont donc multiples : États, compagnies, exploitants d'aéroports, sous-traitants, organismes de coordination...

Nous observons que, dans le domaine de la sûreté, le transport aérien se place comme un secteur de pointe. Aucune autre industrie ou secteur de transport n'a autant investi dans ce domaine (Hotes 2005). Ceci a fait du standard de sûreté du transport aérien le plus élevé

parmi l'ensemble des secteurs critiques vis-à-vis de la menace terroriste (Hotes 2005). Cette surprotection du transport aérien conduit certains à pointer une inadéquation entre les menaces terroristes réelles posées au transport aérien et les mesures de sûreté appliquées. Une perception erronée du risque terroriste réel par l'opinion publique serait à l'origine de cet état de fait, et aurait poussé les organes décisionnaires à des politiques de sûreté lourdes pour « *convaincre des populations apeurées que le transport aérien reste sûr* » (Poole 2008 : 3). Néanmoins, dans le secteur du transport aérien, l'existence d'un risque terroriste, même relativement faible, a conduit à l'élaboration et l'application de mesures de sûreté renforcées. Le transport aérien plus que tout autre secteur illustre ce que nous avons décrit comme l'institutionnalisation de la menace terroriste (cf. Chapitre III).

En effet, les mesures de sûreté appliquées au transport aérien s'avèrent particulièrement importantes, tant par les moyens financiers et techniques déployés que par leur champ vaste d'application. Tout voyageur du transport aérien se verra traité comme un terroriste potentiel et devra de manière très anodine passer systématiquement au détecteur de métaux. Cette inspection-filtrage reste la principale mesure de sûreté développée dans le transport aérien (Coughling, Cohen et Khan 2002). Elle est destinée à prévenir tout embarquement d'armes potentielles à bord. Les passagers sont donc fouillés virtuellement et peuvent subir une palpation manuelle si un doute subsiste. Parallèlement, les bagages de cabine et le fret sont scannés avec des appareils à rayons X. Ces mesures sont complétées par la possibilité de présence d'équipes cynotechniques dédiées à la détection d'explosifs. Ainsi, tous passagers et bagages sont contrôlés et vérifiés.

De plus, depuis la catastrophe du vol Air India en 1985, les compagnies aériennes pratiquent systématiquement l'appariement passager-bagage. Cette mesure de sûreté implique que les bagages ne peuvent être embarqués en vol si leur propriétaire n'a pas lui-même embarqué⁵⁶. Cette mesure a ainsi permis de limiter l'introduction d'engins explosifs non détectés dans les avions.

⁵⁶ Cette mesure de sûreté est à l'origine de retards fréquents sur les vols aériens, car dans les faits, les bagages sont généralement embarqués avant les passagers. Or, lorsque les bagages ont été chargés et que leur propriétaire ne s'est pas manifesté à l'embarquement, les bagages doivent être débarqués immédiatement. Ces bagages doivent donc être tout d'abord retrouvés en soute, puis retirés de l'avion...

Enfin, le zonage de l'aéroport constitue un autre type de mesure de sûreté. L'aéroport est organisé en différents territoires afin de contrôler et de limiter les accès à des zones protégées, telles que les zones réservées pour le personnel, les zones stériles pour les passagers déjà filtrés et les accès aux avions au sol. Ce zonage, les différents types d'inspection-filtrage et l'appariement passager-bagage constituent l'ensemble des mesures déployées au sol dans le cadre de la sûreté.

Ces mesures au sol sont complétées par des mesures à bord des avions. Ainsi, suite aux événements du 11 septembre 2001, les compagnies aériennes sont tenues de disposer d'un système permettant la fermeture et le verrouillage de la porte de la cabine de pilotage des avions. Des portes blindées résistantes aux balles ont donc été installées sur l'ensemble des avions de plus de cent places. L'aviation civile américaine autorise même ses pilotes à être armés pour se défendre dans le cas où des terroristes voudraient prendre le contrôle de l'appareil. A ces mesures s'ajoute l'existence de *marshall* de l'air à bord des avions. Représentants des autorités de sûreté, ceux-ci sont les seuls passagers qui ont l'autorisation de porter une arme à bord⁵⁷. L'ensemble de ces mesures à bord apporte des réponses à la menace d'agression de l'équipage et à la prise de possession de l'appareil par des terroristes disposant de moyens qui n'auraient pas été détectés lors de l'inspection-filtrage.

Les mesures de sûreté dans l'espace aérien, ainsi que le renforcement du dispositif réglementaire complètent les mesures destinées à garantir la sûreté du transport aérien. Ainsi, dans l'espace aérien, certains survols sont interdits comme celui des zones militaires, mais aussi celui des grandes agglomérations. En France par exemple, autour des sites industriels, des zones de 5 km de rayon sont interdites aux vols respectant les règles de vols aux instruments (ou vols IFR (*Instrument Flight Rules*)), jusqu'à mille mètres de hauteur. Parallèlement, le renforcement des réglementations permet aux acteurs de la sûreté d'améliorer constamment leur traitement de la menace terroriste. Ces règlements imposent aux acteurs de la sûreté de veiller à la constitution d'un programme de sûreté répondant aux exigences réglementaires nationales et internationales. Ils imposent aussi de mettre en place des contrôles de qualité en matière de sûreté.

⁵⁷ Leur nombre est néanmoins trop faible pour qu'ils puissent couvrir l'ensemble des vols. Ainsi, avant le 11 septembre 2001, la *Federal Air Marshall Service* recensait 33 *marshalls* en activité sur des vols traversant l'espace américain. Depuis, cet organisme estimerait à plusieurs milliers ces policiers des airs en activité.

Cependant, malgré la modernité et le nombre des mesures de sûreté déployées, la sûreté du transport aérien reste un combat constant. En effet, le transport aérien est toujours une cible de premier choix pour les terroristes visant des infrastructures de transport. Ceux-ci essayent de tirer parti de ses failles comme l'illustrent les récentes tentatives d'attentats⁵⁸.

B. Les failles du transport aérien : réseau mondial et interdépendances

Outre les intentions terroristes, le transport aérien souffre de vulnérabilités structurelles qui complexifient les missions des acteurs de la sûreté. En effet, le développement en « *Hub and Spoke* » ainsi que la mondialisation du réseau de transport aérien s'avèrent particulièrement problématiques pour les acteurs de la sûreté.

La structure actuelle du réseau de transport aérien est à l'origine de vulnérabilités avérées face à la menace terroriste. Historiquement, cette structure maillée provient des États-Unis. Suite à la dérèglementation des vols intérieurs aux États-Unis en 1978, la plupart des compagnies aériennes américaines ont développé un système de « *Hub and Spoke* », soit de pivots (ou moyeux) et rayons (Molin 1997 ; Coughling, Cohen et Khan 2002). Introduite dans les années 1980, la politique des aéroports pivots s'est vue complétée par celle des alliances permettant à plusieurs compagnies aériennes de s'associer sur les mêmes vols (Merlin 2002). Ces deux politiques ont conduit les transporteurs à « *réorganiser leurs réseaux afin de tirer le meilleur parti possible des aéroports de clientèle que permettait un réseau étendu* » (Merlin 2002 : 72). Les réseaux en arbres et en treillis⁵⁹ ont laissé la place à une structure en « *étoile autour d'un aéroport principal (ou de plusieurs) (...) [servant] de plaque tournante pour les correspondances et où la compagnie cherche à obtenir un statut prépondérant* » (Merlin 2002 : 72). Ce réseau étoilé est qualifié de « *Hub and Spoke* ». Cette organisation s'est développée une décennie plus tard en Europe (Merlin 2002). La mondialisation de l'économie, à travers le développement des échanges internationaux, a consacré cette organisation comme la structure fondamentale du réseau de transport aérien mondial.

⁵⁸ Le 25 décembre 2009 par exemple, un individu a ainsi tenté de faire exploser le vol 253 de la Northwest Airline au moyen d'explosifs dissimulés sous ses vêtements. Il a finalement été maîtrisé en vol et arrêté.

⁵⁹ Les réseaux aériens étaient jusque là organisés en arbres (liaisons avec plusieurs escales à partir d'un centre unique) ou en treillis (multipliant les liaisons entre chaque paire d'aéroports, sans nœud central) (Merlin 2002).

Or, « *This hub and spoke system leads to interdependencies that give rise to several possible externalities* » (Coughling, Cohen et Khan 2002 : 10). En effet, les nœuds de ce maillage concentrent les flux afin d'optimiser au maximum l'utilisation de leur réseau par les transporteurs. Ceci a pour conséquence de rendre l'ensemble du réseau particulièrement vulnérable à des retards. En particulier, un retard sur un nœud entraîne généralement des retards additionnels sur le réseau dans son entier (Coughling, Cohen et Khan 2002). Si le retard touche un *hub*, c'est-à-dire un aéroport pivot, les conséquences se multiplient davantage compte tenu des interdépendances des vols entre eux.

Ainsi, une action terroriste sur ce réseau en étoile peut, par le jeu des interdépendances entre les aéroports, impacter d'autres parties du réseau aérien, voire l'ensemble du réseau aérien mondial. La fermeture de l'espace aérien américain suite aux attentats du 11 septembre 2001 a par exemple contraint des vols à rester au sol partout dans le monde.

Assurer la sûreté du transport aérien devient alors une tâche particulièrement complexe. Comme le souligne Linhardt (1998), il faut « *contrôler un monde en réseau* » (Linhardt 1998 : 163). En prenant l'exemple de l'aéroport d'Orly, il souligne : « *à Orly la prévention consiste d'abord en un travail, mais un travail qui s'inscrit dans un cadre plus large qui est celui du réseau mondial des transports aériens* » (Linhardt 1998 : 163). Ce travail réalisé par les acteurs de la sûreté sur chaque aéroport revêt plusieurs difficultés. En particulier, il faut se protéger des actes terroristes « *sans remettre en cause la liberté qui doit régner au sein des réseaux* » (Linhardt 1998 : 163). Les mesures de sûreté ne doivent pas entraver le fonctionnement des aéroports et celui du réseau de transport aérien.

Or, suite aux attentats terroristes visant le transport aérien, la mobilité a été associée aux images de risque et de la menace qui justifient une démultiplication des pratiques de contrôle aux frontières et au-delà (Scherrer, Guittet et Bigo 2010). Cette institutionnalisation de la menace terroriste contraint les acteurs de la sûreté à perpétuellement innover pour réussir à concilier la mobilité des passagers et l'immobilité des mesures de sûreté. Celles-ci se traduisent, en effet, généralement, par un ralentissement, voire un arrêt dans la chaîne du transport aérien. Or, ces retards sont particulièrement préoccupants pour ce réseau qui, comme nous l'avons vu, se nourrit des interdépendances.

De plus, assurer le même niveau de sûreté sur l'ensemble du réseau s'avère particulièrement difficile. La variabilité et la multiplicité des acteurs, des moyens, des réglementations, ainsi que des types de menaces sur chaque nœud du réseau mondial de transport aérien rendent globalement vaine l'entreprise de sûreté. En effet, si l'Organisation de l'Aviation Civile Internationale (OACI) tente par ses réglementations d'uniformiser la sûreté du transport aérien au niveau mondial, l'application pratique de ses décisions est plus délicate. Confrontée à des différences importantes de moyens humains et financiers, l'application des mesures de sûreté est variable d'un aéroport à l'autre. Par exemple,

« Le contrôle des passagers et des bagages à main est effectué dans les aérodromes par les autorités nationales de police ou par des agents de sûreté mis en place par les gestionnaires des aérodromes (c'est le cas en France). Il est d'une rigueur et d'une efficacité très variables selon les pays et les aéroports. » (Merlin 2002 : 92).

Les variations de la menace terroriste de part et d'autre du réseau, couplées à la multiplication des sous-traitants, conduisent à des applications différentes des mesures de sûreté sur le réseau aérien.

Or, compte tenu de la structure du réseau aérien, la sûreté du réseau aérien mondial se mesure à celle de son maillon le plus faible. L'existence de maillons faibles dans le réseau entrave la coopération internationale nécessaire à la sûreté globale du réseau. L'efficacité des mesures de sûreté est freinée par ces maillons faibles. La sûreté globale du réseau dépend alors du plus petit effort consenti par les pays cibles de l'action terroriste (Sandler et Arce 2008). Pour les aéroports internationaux, *« the airport instituting the most lax security essentially determines the overall safety of the flying public, insofar as a vulnerable airport is apt to attract the terrorists. »* (Sandler et Arce 2008 : 24). Sandler et Arce (2008) constatent que cette différence de traitement de la menace terroriste rend les aéroports les moins protégés plus vulnérables au terrorisme. Les terroristes peuvent alors modifier géographiquement leurs cibles afin d'éviter les parties hautement protégées du réseau pour des zones moins protégées (Sandler et Arce 2008). Ainsi, l'absence d'unité dans le traitement de la menace terroriste au sein du réseau aérien conduit vraisemblablement à des insuffisances dans la sûreté du transport aérien (Coughling, Cohen et Khan 2002).

La libéralisation du transport aérien ainsi que la mondialisation de l'économie ont consacré les interdépendances d'un réseau de transport aérien étoilé. Or, malgré l'importance de ces liaisons et l'existence de menaces terroristes, l'application des mesures de sûreté ne s'avère pas continue et uniforme sur l'ensemble de ce réseau. Les différences constatées dans l'efficacité et la pertinence des mesures de sûreté proviennent de la variété de moyens humains et financiers à la disposition des différents pays qui abritent le réseau aérien mondial. La multiplication des transporteurs et des alliances ainsi que celle des sous-traitants dans le transport aérien renforcent cette difficulté à assurer un traitement homogène de la sûreté sur le réseau mondial. Enfin, la variabilité de la menace terroriste elle-même expose encore davantage les maillons faibles de la chaîne de sûreté du transport aérien.

C. Le transport aérien en tant qu'objet favori des économistes du terrorisme

Nous remarquons que, compte tenu de la place particulière qu'occupe le transport aérien en tant que cible de l'action terroriste, celui-ci est devenu naturellement l'objet d'étude préféré des économistes du terrorisme. En adoptant la représentation économique des terroristes et des acteurs de la sûreté, ceux-ci ont tenté d'évaluer l'impact du terrorisme sur les flux aériens commerciaux, ainsi que celui des mesures de sûreté sur le terrorisme. De plus, en prenant en compte les interactions stratégiques, certains travaux s'intéressent particulièrement aux effets de substitution consécutifs à l'imposition de mesures de sûreté. Les travaux économiques ont donc pour objet général la compréhension des actions terroristes à travers l'analyse de leurs conséquences et l'étude des moyens d'agir sur ces actions. Nous décrivons ici succinctement quelques-uns de ces travaux.

Le travail de Landes en 1978 est vraisemblablement le travail fondateur des recherches en économie du terrorisme. Landes (1978) s'intéresse à l'instauration de l'inspection-filtrage par détecteurs de métaux des bagages de cabines et des passagers aux États-Unis le 5 Janvier 1973. Dans son papier, *An Economic Study of U.S. Aircraft Hijacking, 1961-1976*, Landes étudie les conséquences de cette mesure de sûreté sur le nombre de détournements d'avions américains entre 1961 et 1976. Constatant respectivement l'importance du nombre de

détournements d'avions aux États-Unis avant 1972⁶⁰, puis une chute brutale de ce nombre après 1972, Landes met en parallèle cette évolution avec l'instauration de l'inspection-filtrage. Dans sa recherche, Landes calcule ainsi la probabilité pour un avion d'être détourné de l'ordre de 0.000003447 avant l'instauration des détecteurs de métaux, puis de 0.000001207 après leur instauration (Landes 1978), soit environ une chance sur cent mille (Sandler et Scott 1987). Le travail de Landes s'intéresse aussi aux coûts d'une telle mesure de sûreté. Il insiste sur le fait que bien que l'obligation d'inspection-filtrage ait permis de manière très efficace de prévenir les détournements d'avions, ses coûts paraissent énormes (Landes 1978). Il estime ainsi qu'il faut entre 3,24 et 9,25 millions de dollars pour prévenir un seul détournement (Landes 1978) sur la période 1973-1976⁶¹. Il précise enfin que ce coût n'inclut pas les coûts indirects liés au temps perdu et à l'inconfort des personnes fouillées (Landes 1978).

Ce travail de Landes a ouvert la voie à une littérature, essentiellement américaine, s'intéressant à une analyse économique de l'impact du terrorisme sur le transport aérien. Holden (1986) et Dugan, Lafree et Piquero (2005) par exemple, testent un modèle de choix rationnels pour expliquer les détournements d'avions. En empruntant à Becker (1968) et Carroll (1978) leurs modèles de comportements criminels, ces auteurs testent la rationalité économique des actions terroristes visant le transport aérien. Le travail de Dugan, Lafree et Piquero (2005) s'inspire de celui de Holden (1986) qui teste un modèle économique de contagion sur les détournements d'avions entre 1986 et 1972. En adoptant la représentation économique du terroriste, ces deux travaux considèrent que « *when potential aerial hijackers perceive that previous hijacking attempts have been rewarded (ex: successful outcomes, avoidance of punishment) and that they can avoid punishment in the commission of a hijackings, they will be more likely to offend.* » (Dugan, Lafree et Piquero 2005 : 1036). Holden montre ainsi que « *each successful transportation hijacking in the US generated an average of .75 additional attempts, with a median delay of 60 days.* » (Holden 1986, cité par Dugan, Lafree et Piquero 2005 : 1036). Cette contagion des détournements terroristes d'avions se traduit par la capacité d'une action terroriste réussie à entraîner la réalisation

⁶⁰ Landes remarque ainsi 8 détournements entre 1961 et 1967, 124 entre 1968 et 1972, puis une soudaine halte avec seulement 1 détournement en 1973 et 10 de plus les trois années suivantes (Landes 1978).

⁶¹ Landes ajoute que : « *Put differently, if the dollar equivalent of the loss to an individual hijacked passenger were in the range of \$76,718 to \$219,221, then the costs of screening would just offset the expected hijacking losses* » (Landes 1978 : 29). Ainsi, si ces coûts des mesures de sûreté paraissent, à l'époque, énormes à Landes, nous remarquons qu'avec les estimations actuelles sur la valeur de la vie humaine (américaine), de l'ordre de 3.1 millions de dollars de nos jours (estimation de la *Rand Corporation* basée sur les indemnités versées aux victimes du 11 septembre 2001 (Zimmerman 2005)), l'importance de ces coûts était tout à fait relative.

d'autres actions terroristes. Le travail de Dugan, Lafree et Piquero (2005) supporte aussi la conclusion que « *new hijacking attempts are less likely to be undertaken when the certainty of apprehension or severity of punishment increases* » (Dugan, Lafree et Piquero 2005 : 1056). Ces travaux soutiennent donc une représentation rationnelle et économique des comportements terroristes. De plus, ces travaux révèlent le phénomène de contagion des détournements.

D'autres travaux économiques s'intéressent particulièrement à l'impact des mesures de sûreté sur les comportements terroristes à travers les possibilités de substitution. En transposant le modèle de production des ménages, les économistes considèrent que les terroristes vont « consommer » des actions terroristes et des actions non terroristes. Contraints par leur limite de ressources, l'approche économique considère que les terroristes vont pouvoir réaliser leur objectif à travers la production de différentes commodités telles les instabilités politiques, la couverture médiatique, l'atmosphère de peur ou l'extorsion (Enders et Sandler 2003). Leurs choix à l'intérieur des activités terroristes incluent aussi la violence de leur action, le pays de localisation et la cible de leur action (Lapan et Sandler 1988). Le principal avantage de cette représentation des terroristes est qu'elle autorise l'existence de substitutions entre des activités terroristes et des activités non terroristes pour les terroristes. Le résultat fondamental de cette représentation est qu'une mesure de sûreté peut, en augmentant le prix relatif d'une tactique terroriste, créer un effet de substitution entre cette tactique devenue plus onéreuse et une autre activité, terroriste ou non, dont le prix est maintenant moins élevé (Enders et Sandler 2003). Les substitutions possibles pour les terroristes sont nombreuses. « *The scope of terrorist substitution possibilities is extensive. For example, terrorists can substitute between terrorism and ordinary goods, across target classes, among weapons technologies, across countries, and over time* » (Sandler 2003, cité par Anderton et Carter 2004 : 8). Les terroristes peuvent donc changer de tactique, de cible, d'arme, de pays d'attaque, etc. pour baisser le coût de leurs actions.

L'existence de ces substitutions entraîne différentes conséquences. D'une part, cela expose davantage les pays les moins protégés aux actions terroristes. En effet, le coût d'une action est évalué à partir des mesures de sûreté déployées par les autorités (Sandler et Enders 2004). Ainsi, un pays où ces mesures seront moins efficaces ou plus permissives pourra alors être préféré comme cible à des pays plus protégés (Enders et Sandler 2004). De plus, ces

substitutions imposent une vigilance extrême aux acteurs de la sûreté. En effet, les terroristes apparaissent capables de s'adapter aux mesures de sûreté en trouvant de nouvelles manières de contourner ces mesures. A la fois capables de s'adapter et d'innover (Enders, Sandler et Cauley 1990), les terroristes obligent les acteurs de la sûreté à améliorer leurs mesures en anticipant les actions des terroristes tentant de contrecarrer les barrières technologiques (Enders et Sandler 2004). La vigilance des acteurs de la sûreté doit mener à des mises à jour périodiques des mesures de sûreté afin d'éviter que la réussite d'une action terroriste ne dévoile la faiblesse d'une mesure ou d'une technologie (Enders et Sandler 2004).

Les travaux sur les substitutions paraissent fondamentaux pour évaluer la pertinence ou l'efficacité des mesures de sûreté. En effet, comme le soulignent Enders et Sandler (2004), « *the overall effectiveness of any anti-terrorism policy depends on the direct and indirect effects that arise through various substitutions* » (Enders et Sandler 2004 : 2). Ainsi, Landes, en s'intéressant à la pertinence de l'introduction de détecteurs de métaux dans les aéroports, remarquait que cette mesure de sûreté avait fait baisser le nombre de détournements d'avions par les terroristes après 1973 (Landes 1978). Néanmoins, Enders et Sandler (1993) montrent que l'introduction de détecteurs de métaux a eu aussi pour conséquence la hausse significative du nombre de prises d'otages et d'assassinats par des terroristes. De manière analogue, Enders, Sandler et Cauley (1990) soulignent que les dépenses engagées pour sécuriser les ambassades américaines ont eu l'effet inattendu d'intensifier la menace terroriste à l'encontre des américains non diplomates. Les effets de substitution sont donc des conséquences indirectes des mesures de sûreté sur les comportements terroristes.

Il est intéressant de noter que, parallèlement à ces effets, la littérature économique décrit deux types de substitutions possibles pour ceux qui sont les cibles de l'action terroriste (Sandler 2005). Ainsi, l'action terroriste est elle aussi responsable d'effets de substitution. Les économistes soulignent, d'une part, la substitution possible entre les choix de lieux de vacances pour les populations. Selon la menace terroriste perçue, les voyageurs peuvent être amenés à changer leur lieu de villégiature. Du point de vue économique, « *An alteration in travel risks, arising from increased terrorist events in a country, raises the price of a holiday there in comparison to other vacation venues, not confronted with terrorism* » (Sandler 2005 : 22). D'autre part, le second type de substitution mis en évidence par les économistes implique l'investissement direct étranger. Sandler (2005) remarque que « *Investors decide where to*

invest based on their perceived economic risks, political risks, and monetary returns » (Sandler 2005 : 23). L'action terroriste, à travers la menace qu'elle instaure, peut donc elle aussi être à l'origine de modifications de comportements, non seulement des acteurs de la sûreté, mais aussi de ses cibles tels les vacanciers ou les investisseurs étrangers.

Le comportement des usagers est d'ailleurs un autre centre d'intérêt de la recherche en économie sur le terrorisme. Certains travaux s'intéressent notamment à l'impact de la peur, mais aussi à celui des mesures de sûreté sur le comportement des voyageurs. Becker et Rubinstein (2004) testent ainsi l'effet de la peur pouvant être générée par les actions terroristes. Ils montrent, en s'intéressant au trafic aérien américain, que cette peur expliquerait en partie une baisse des échanges aériens. En utilisant une représentation économique des individus et en adoptant un modèle économétrique, ces auteurs montrent, avec l'appui de l'analyse des flux aériens américains entre 1979 et 2003, que « *la terreur prend l'avantage sur les personnes humaines et rationnelles* »⁶² (Becker et Rubinstein 2004 : 7). En particulier, la terreur créée par les actions terroristes et entraînant la peur chez les usagers des transports par exemple, peut produire des effets de grande ampleur en endommageant « *the quality of life rather than the quantity of life* » (Becker et Rubinstein 2004 : 7).

Dans le même ordre d'idées, Ito et Lee (2003) questionnent l'impact du 11 septembre 2001 sur la demande de transport aérien américain. Ces auteurs s'intéressent non seulement aux conséquences de ces attentats à travers la peur générée chez les voyageurs, mais aussi à celles liées au renforcement des mesures de sûreté. Ils constatent que si la peur *post* 11 septembre s'est relativement dissipée et n'a pas empêché certains voyages, le renforcement des mesures de sûreté et la perception du risque d'utiliser le transport aérien ont altéré la demande dans le transport aérien, et ce, en particulier aux États-Unis (Ito et Lee 2003). Ils remarquent que ce « *Hassle Factor* » (Ito et Lee 2003 : 5), soit le facteur d'harcèlement lié à l'augmentation des contrôles, a eu en particulier un impact sur la demande de transport pour des trajets de type court-courriers (Ito et Lee 2003). En se concentrant sur les comportements des voyageurs devant des niveaux de sûreté plus élevés et des temps d'attente allongés suite à l'inspection-filtrage, Srinivasan, Bhat et Holguin-Veras (2006) remarquent quant à eux que les individus percevant ces mesures de sûreté comme efficaces seront davantage susceptibles d'utiliser le transport aérien. A l'inverse, les voyageurs considérant ces mesures comme inefficaces, et

⁶² « *terror takes advantages of people being human and rational* » (Becker et Rubinstein 2004 : 7).

donc comme une perte de temps, seront plus enclins à choisir un autre mode de transport (Srinivasan, Bhat et Holguin-Veras 2006).

Mirza et Verdier (2006), seuls auteurs français à se pencher sur ce sujet, tentent d'évaluer l'impact du terrorisme sur les flux de voyageurs aériens. En se concentrant sur les échanges commerciaux aériens à destination des États-Unis, ils tentent de caractériser un effet lié au terrorisme et à la menace qu'il instaure, ainsi qu'un effet propre aux mesures de sûreté. À l'aide d'un modèle gravitaire, ils utilisent l'économétrie pour évaluer l'impact de ces effets sur les flux de voyageurs. Ils montrent en particulier que la hausse d'attentats visant les États-Unis à travers le monde est à l'origine d'une baisse des flux à destination de ces derniers. De plus, ils montrent que les attentats du 11 septembre 2001 ont eu pour conséquence d'augmenter la sensibilité des États-Unis au terrorisme. Ainsi, les attentats perpétrés à travers le monde à l'encontre d'intérêts américains ont entraîné une baisse des échanges bilatéraux de ces pays avec les États-Unis, baisse plus importante après le 11 septembre 2001 qu'avant (toutes choses étant égales par ailleurs).

Enfin, peu de travaux s'intéressent aux vulnérabilités structurelles du réseau de transport aérien. À travers le concept de « sûreté interdépendante » (ou *Interdependent Security, IDS*), Kunreuther et Heal (2003, 2005) sont les premiers à souligner que, dans un monde globalisé, l'efficacité d'une mesure de sûreté peut être largement dépendante de l'efficacité d'autres mesures entreprises par d'autres agents (Kunreuther et Heal 2003 ; Kunreuther et Heal 2005). Ils insistent :

« Terrorist risks are typically interdependent – the risks to which one organization, critical economic sector, or country is exposed depend not only on its own choice of security investments but also on the actions of others. Failures of any element of an interdependent system can have devastating impacts on all parts of the system. »
(Kunreuther et Heal 2005 : 201).

Ces auteurs s'interrogent alors sur les motivations des agents à investir dans la sûreté. Ils constatent qu'il existe la possibilité pour un bagage de soute de n'être pas revérifié lors d'un changement de vol entre compagnies aériennes. En effet, compte tenu de la situation de sûreté interdépendante, Kunreuther et Heal (2005) remarquent que les motivations des compagnies aériennes à vérifier les bagages sont diminuées, car la sûreté de leurs vols est largement

dépendante de facteurs exogènes comme la sûreté d'une autre compagnie aérienne. Ainsi, le manque de contrôle par certaines compagnies ou certains sous-traitants entraîne une faille dans la chaîne de sûreté. Les compagnies assurant des contrôles plus stricts ne verront pas leurs coûts d'inspection justifiés par les résultats attendus. Kunreuther et Heal (2005) remarquent alors que « *In equilibrium, all actors fail to protect* » (Kunreuther et Heal 2005 : 202). Kearns et Ortiz (2004) vont plus loin en simulant les choix d'investissements de cent vingt deux compagnies aériennes faisant face à la même possibilité d'avoir une bombe explosant en soute. Ces auteurs montrent que la variété des choix d'investissements des compagnies aériennes est la cause de la situation de « sûreté interdépendante » (Kunreuther et Heal 2005). A travers la modélisation, ils montrent que les choix d'investissement maximum d'un petit nombre de compagnies aériennes peuvent néanmoins entraîner l'amélioration de la sûreté et des profits pour ces compagnies (Kearns et Ortiz 2004 ; Kearns 2005).

A travers ces quelques exemples, nous observons que les travaux économiques sur le terrorisme utilisent généralement le transport aérien comme leur cas d'étude privilégié. Nous avons remarqué plusieurs raisons à cela. D'un part, le transport aérien est une cible importante du terrorisme international. Cette caractéristique permet aux chercheurs d'évaluer différentes facettes de l'action terroriste à travers la très grande variété des actions visant le transport aérien. D'autre part, le transport aérien est une cible hautement protégée. Les mesures de sûreté déployées pour garantir son intégrité sont parmi les plus modernes et les plus poussées. Or, dans le cadre de la représentation économique des interactions stratégiques entre les terroristes et les acteurs de la sûreté, cela peut permettre d'évaluer l'impact de ces mesures sur les comportements terroristes. Néanmoins, le transport aérien est un objet complexe à appréhender. Sa structure en réseau donne lieu à des interdépendances structurelles qui peuvent s'avérer de véritables failles utilisables par l'action terroriste. Cette situation de « sûreté interdépendante » (Kunreuther et Heal 2003) qui caractérise le réseau de transport aérien mondial, est problématique face à des terroristes qui visent explicitement le point faible de leur cible.

Conclusion de la seconde partie

Dans cette seconde partie, nous avons tenté de présenter les relations parasites qu'entretient le terrorisme international avec les transports. Nous avons remarqué que le développement des transports et de leurs réseaux associés a été à l'origine de l'internationalisation des actions terroristes. Nous avons aussi observé que les terroristes ont su profiter de ces transports. Leurs déplacements internationaux sont ainsi devenus de grands enjeux de la lutte contre le terrorisme.

Parallèlement, le développement des transports en réseau a consacré les vulnérabilités structurelles des transports aux actions terroristes. Déjà des cibles intéressantes de par le nombre de victimes possibles et le bouleversement potentiel des sociétés touchées, les transports et leurs infrastructures associées s'avèrent relativement faciles à attaquer compte tenu de la difficulté d'assurer la sûreté de leurs réseaux.

Cette rencontre entre le terrorisme international et les transports est à l'origine du développement des mesures de sûreté. Nous remarquons que l'évolution de ces mesures traduit les interactions stratégiques à l'œuvre entre les terroristes d'un côté et les acteurs de la sûreté de l'autre. Grâce à leurs capacités d'adaptation et d'innovation respectives, ces deux camps se livrent à un combat continu qui a banalisé l'attentat terroriste. Les acteurs de la sûreté ont ainsi répondu au terrorisme par l'institutionnalisation de sa menace.

Dans ce contexte, nous remarquons que le transport aérien occupe une place particulière au sein des transports. Celui-ci est une cible favorisée par les terroristes compte tenu notamment de l'impact symbolique d'actions à son encontre. De plus, le transport aérien est aussi le terrain privilégié des expérimentations dans le domaine de la sûreté. Néanmoins, le développement de son réseau mondial en « *Hub and Spoke* », ainsi que la multitude d'acteurs impliqués dans sa sûreté en font une cible difficile à protéger.

Le transport aérien illustre à notre sens plus que tout autre les interactions stratégiques à l'œuvre entre le terrorisme international et les acteurs de la sûreté. C'est sans doute cette raison qui a poussé les économistes à le privilégier dans leurs travaux sur l'analyse économique du terrorisme.

**Partie 3 : Du terrorisme international au
comportement du voyageur sur le réseau de
transport aérien mondial**

Introduction de la troisième partie

L'exploration de notre champ de recherche au sens large nous a permis de comprendre les particularités de la recherche sur le terrorisme, mais aussi de nous approprier les travaux qui nous ont précédés. Nous avons souhaité également replacer notre travail dans ce champ de recherche atypique et confidentiel à l'échelle des travaux français.

Dans cette troisième partie, nous nous intéressons plus spécifiquement aux réflexions qui ont guidé la construction de notre problématique et nous présentons notre démarche méthodologique.

L'étude des travaux économiques sur le terrorisme nous a convaincus de l'attrait de l'analyse économique pour appréhender les interactions stratégiques ayant lieu entre les acteurs de la sûreté et les terroristes. En empruntant à l'économie son cadre de réflexion et ses méthodes, nous souhaitons améliorer notre compréhension de ces interactions.

A partir des manques observés dans la littérature, nous tentons de bâtir une problématique de recherche pertinente. Les transports et en particulier le transport aérien nous apparaissent alors comme des terrains de choix pour tester nos interrogations.

Parallèlement, nous remarquons que le comportement du voyageur est souvent oublié dans les recherches sur l'impact du terrorisme sur les transports. Or, celui-ci est à la fois la première cible des terroristes et l'usager principal des mesures de sûreté. Nous considérons que le voyageur est alors au centre des interactions stratégiques entre les terroristes et les acteurs de la sûreté. Nous faisons l'hypothèse que son comportement peut même être impacté par ces interactions à travers la modification de ses itinéraires.

Pour tester ces hypothèses de recherche, nous choisissons d'utiliser l'économétrie comme méthode. Ce choix nous impose de préciser notre modèle théorique et de créer une base de données pouvant supporter nos régressions économétriques.

Cette troisième partie de notre thèse sera divisée en deux chapitres. Dans le premier, nous exposons la construction de notre problématique ainsi que les contours de celle-ci. Puis nous ébauchons nos premières hypothèses théoriques (V).

Dans un second chapitre, nous explicitons nos choix méthodologiques et leurs implications dans le cadre de notre recherche. Nous complétons notre cadre théorique et notre modèle économétrique. Enfin, nous présentons la construction de notre base de données (VI).

Chapitre V : Les phénomènes de substitution du voyageur au cœur de la problématique reliant le terrorisme international au réseau de transport aérien mondial

L'exploration de notre champ de recherche au sens large nous a donné des clés de compréhension nécessaires à notre travail. A l'occasion de ce cinquième chapitre, nous présentons la construction de notre problématique. Nous analysons les manques de la littérature que nous avons mobilisée. Puis nous les confrontons à nos propres interrogations pour dessiner les contours définitifs de notre recherche. Enfin, nous exposons les premières hypothèses théoriques qui nous serviront d'outils d'analyse.

A. Substitution et sûreté interdépendante : les manques de la littérature économique sur le terrorisme

Dans le cadre de notre recherche, nous nous sommes successivement interrogés sur le terrorisme et ses comportements associés, ainsi que sur les transports en tant qu'outils mais aussi cibles de l'action terroriste. Ces interrogations nous ont conduits à débroussailler une littérature vaste témoignant à la fois de la multiplicité des regards sur ces objets de recherche mais aussi de leur complexité. Bien que nous nous soyons sentis parfois perdus, nous avons trouvé en l'analyse économique du terrorisme un outil pour progresser dans notre travail. Notre souci majeur a alors été de construire une problématique de recherche nous permettant d'explorer l'impact du terrorisme sur les transports au-delà de la littérature existante. En gardant à l'esprit notre volonté de confronter le terrorisme aux infrastructures de transport, nous avons remarqué dans la littérature étudiée plusieurs éléments qui ont attiré notre attention. Nous les décrivons ici puisqu'ils nous ont permis de définir la problématique de notre thèse.

Tout d'abord, la mise en parallèle du terrorisme et des infrastructures de transport nous a permis de constater la réalité des interactions stratégiques ayant lieu entre les acteurs de la sûreté et les terroristes. Les capacités d'innovation et d'adaptation des terroristes représentent

un véritable défi pour ceux qui élaborent et appliquent les mesures de sûreté. Les acteurs de la sûreté doivent sans cesse élever le niveau de vigilance et améliorer leurs mesures pour prévenir les actions terroristes. De l'autre côté, les terroristes trouvent des substituts utiles pour contourner ces mesures. Nous remarquons qu'au-delà de ces interactions classiques, la fonction des infrastructures de transport impose de nouvelles contraintes aux acteurs de la sûreté. En effet, ceux-ci doivent non seulement protéger ces infrastructures de dommages matériels et humains, mais ils ont aussi pour obligation d'assurer la continuité de leur fonctionnement. En particulier, les acteurs de la sûreté ont pour devoir de veiller à la continuité des échanges que les infrastructures de transport assurent. Ils doivent garantir la mobilité des usagers, c'est à dire garantir les flux de voyageurs. Cette caractéristique dynamique des infrastructures de transport est originale dans le paysage de la sûreté. Elle rend la mission des acteurs de la sûreté délicate. Ceux-ci sont contraints d'assurer la continuité des flux alors même que les mesures de sûreté sont par essence des barrières qui tentent de bloquer ces mêmes flux. La mission de mobilité qu'assurent les transports représente donc une contrainte inédite pour les acteurs de la sûreté.

Cette mobilité est aussi le reflet des comportements des usagers qui peuvent eux-mêmes modifier leurs habitudes d'utilisation des transports. Nous observons, en effet, que ces comportements peuvent changer suite à des actions terroristes. Nous avons vu par exemple que certains auteurs soulignaient l'impact de la peur créée par les actions terroristes sur les comportements des usagers. Becker et Rubinstein (2004), mais aussi Ito et Lee (2003) ont notamment tenté d'explorer cette variable pouvant influencer le comportement des usagers des transports. Nous remarquons que si cette peur est un effet recherché par l'action terroriste, son impact est démultiplié par une mauvaise perception des risques réels par les usagers. En effet, comme le rappelle De Palma (2009), les faibles probabilités associées aux événements rares sont « *systématiquement surestimées* » (De Palma 2009 : 16). Il précise que :

« dans le cadre des risques sociétaux majeurs, une déformation supplémentaire est à l'œuvre. Elle est liée à la taille des événements et au fait que la société semble tolérer plus mal les grandes catastrophes que les événements répétés, même si le nombre total de victimes est le même dans les deux cas. On parle de biais d'agrégation. » (De Palma 2008 : 17).

Ainsi, en considérant le terrorisme comme un risque sociétal majeur, nous observons que la peur créée par les attentats terroristes est confortée par une surestimation du risque terroriste

et une déformation supplémentaire. Les risques associés aux actions terroristes s'avèrent ainsi mal perçus et surestimés, ce qui peut influencer de manière importante les comportements des usagers.

Or, cette surestimation des risques terroristes, couplée aux capacités d'innovation et d'adaptation des terroristes, ont conduit à l'institutionnalisation progressive de la menace terroriste. Cette protection systématique vis-à-vis des actions terroristes est particulièrement visible dans le transport aérien où les mesures de sûreté sont nombreuses. Nous remarquons que l'application de ces mesures de sûreté est sujette à une relative variabilité selon les niveaux de menace ressentie. Les mesures de sûreté peuvent ainsi être renforcées suite à un attentat. Ito et Lee (2003) et Srinivasan, Bhat et Holguin-Veras (2006) constatent que ce renforcement des mesures de sûreté peut lui aussi influencer le comportement des usagers. Une mauvaise perception de ces mesures, considérées comme du harcèlement par certains (Ito et Lee 2003), peut conduire des usagers à changer de mode de transport, préférant par exemple la voiture individuelle à l'avion. Ainsi, au même titre qu'une mauvaise perception des risques terroristes ou que la peur générée par les actions terroristes, les mesures de sûreté peuvent influencer le comportement des usagers des transports. Nous remarquons que ces usagers subissent alors aussi des interactions stratégiques avec les acteurs de la sûreté d'une part et les terroristes d'autre part.

Parallèlement, la confrontation du terrorisme aux infrastructures de transport met en lumière la vulnérabilité structurelle des transports vis-à-vis de la menace terroriste. Les conséquences d'une action terroriste peuvent en effet être multipliées par des effets en cascade sur chaque réseau de transport. Les interdépendances structurelles qui constituent ces réseaux sont alors responsables de la propagation de ces effets. Nous remarquons que l'existence du terrorisme international couplée à celle de réseaux globaux, tel le réseau de transport aérien, sont responsables de situation de « sûreté interdépendante (IDS) » (Kunreuther et Heal 2003). Le terrorisme international peut, en effet, frapper partout dans le monde. La sûreté globale du système apparaît alors comme le produit des mesures de sûreté réalisées dans l'ensemble des pays abritant le réseau. Or, des différences dans les moyens financiers et humains, dans les réglementations applicables et dans l'évaluation du risque terroriste caractérisent cet assemblage de pays. En s'attaquant à ce réseau global, le terrorisme international bénéficie des décisions non coordonnées de chaque pays (Sandler 2005). Les terroristes viseront alors le

maillon faible, c'est-à-dire le pays avec le moins de mesures de sûreté pour leur prochaine attaque (Sandler 2005).

Enfin, certains travaux pointent la relative absence d'évaluation des mesures de sûreté⁶³. Lum, Leslie et Sherley (2006), en particulier, soulignent que des interrogations subsistent sur ces mesures. Ces mesures réduisent-elles le nombre d'actions terroristes ou les dommages causés par ces actions ? Peuvent-elles décourager des individus de s'investir dans cette violence politique (Lum, Leslie et Sherley 2006) ? Silke (2005) va même plus loin en considérant que la recherche doit non seulement s'intéresser à l'efficacité de ces mesures, mais aussi à l'éventuelle existence d'effets négatifs provoqués par celles-ci. Les travaux d'Enders et Sandler (1993, 2004), en s'intéressant aux effets de substitution possibles suite à l'application de mesures de sûreté, semblent fondateurs dans ce domaine. Compte tenu des interactions stratégiques à l'œuvre entre terroristes, acteurs de la sûreté et usagers des transports, il nous paraît fondamental de nous interroger non seulement sur l'effet direct des mesures de sûreté sur le terrorisme, mais aussi sur les effets indirects du terrorisme par l'application de ces mesures sur les comportements des voyageurs et sur les réseaux.

A travers ces éléments qui caractérisent pour nous la confrontation entre le terrorisme et les transports, nous avons tenté de bâtir notre problématique de thèse. La structure dynamique des réseaux ainsi que les comportements des usagers nous sont apparus comme des éléments fondamentaux. Zimmerman et Simonoff (2009) remarquent d'ailleurs que « *des recherches sont nécessaires pour analyser les comportements des usagers et leur capacité à être flexible pour répondre à des événements catastrophiques* », tels des attentats (Zimmerman et Simonoff 2009 : 57). Nous avons aussi porté notre intérêt sur le travail de Gordon, Moore II et Richardson (2008) qui soulignent que « *les flux de trafic étant endogènes, [toute perturbation agissant sur] le comportement des individus en matière de déplacement (...) influe sur la façon d'utiliser le réseau de transport* » et provoque par répercussions « *un changement d'équilibre du réseau* » (Gordon, Moore II et Richardson 2008 : 7). Ces changements, qu'ils soient ceux de comportements des usagers ou ceux dans l'équilibre du réseau, nous paraissent illustrer la caractéristique dynamique des réseaux de transport.

⁶³ Lum, Leslie et Sherley (2006) constatent ainsi que seuls 1,5% des recherches sur le terrorisme s'intéressent à l'évaluation de l'efficacité des mesures de sûreté (Lum, Leslie et Sherley 2006).

De plus, en constatant la situation de sûreté interdépendante, il nous paraît aussi pertinent de prendre en compte les composantes géographiques de ces réseaux. Nous faisons écho ici au travail de Gordon, Moore II et Richardson (2008) qui soulignent qu'il n'existe pas d'exemple générique d'infrastructures de transport. En effet, ces infrastructures sont indissociables des tissus économiques et urbains dans lesquels elles s'insèrent. Ainsi, il n'y a pas par exemple d'aéroport type. Au contraire, chaque aéroport s'avère unique au regard de son appartenance à des contextes géographiques particuliers. Gordon, Moore II et Richardson (2008) précisent alors, en parlant des modèles économiques s'intéressant à l'impact du terrorisme sur les transports, que « *[ces] modèles doivent faire leur place aux flux de trafic et aux réseaux par lesquels ils circulent.* » (Gordon, Moore II et Richardson 2008 : 16).

B. Notre problématique de recherche : l'équilibre du réseau au centre des interactions stratégiques entre le terrorisme, les acteurs de la sûreté et les voyageurs

Une recherche portant sur la confrontation des infrastructures de transport au terrorisme ne peut à notre sens faire abstraction de la caractéristique dynamique de ces infrastructures. Celle-ci est due, d'une part, à la mission de mobilité que ces infrastructures assurent, et d'autre part, aux structures en réseaux qui les soutiennent. Néanmoins, nous constatons que rares sont les travaux où les infrastructures de transport ne sont pas seulement considérées comme des cibles inertes de l'action terroriste. En remarquant que les impacts des mesures de sûreté sont complexes (Silke 2005), la négation du caractère dynamique de ces cibles limite, voire fausse l'analyse de l'efficacité de ces mesures. En effet, les répercussions des flux sur les réseaux de transport sont oubliées. De plus, nous constatons que le comportement de l'utilisateur, alors qu'il détermine les flux et l'équilibre du réseau (Gordon, Moore II et Richardson 2008), est lui aussi délaissé par les travaux sur le terrorisme et les transports. Les impacts que peuvent avoir l'action terroriste et les mesures de sûreté sur ces comportements ont été peu étudiés⁶⁴.

⁶⁴ A notre connaissance, seuls quatre travaux se sont penchés sur ce sujet ou une partie de celui-ci (Ito et Lee 2003 ; Becker et Rubinstein 2004 ; Mirza et Verdier 2006 ; Srinivasan, Bhat et Holguin-Veras 2006).

Parallèlement, nous remarquons l'intérêt de travailler sur l'évaluation de l'efficacité des mesures de sûreté. Ce thème de recherche nous permet en effet d'utiliser les qualités de l'analyse économique dans ce domaine en visualisant les interactions stratégiques à l'œuvre. Néanmoins, nous observons que les travaux sur le terrorisme et les transports s'intéressent généralement à l'impact direct des mesures de sûreté sur les flux agrégés. Les effets de substitution étudiés sont alors ceux concernant les terroristes, à savoir la modification de leur tactique ou de leur cible suite à l'instauration de mesures de sûreté.

En constatant l'absence d'étude dynamique et la négation des modifications de comportement des usagers, nous considérons que les recherches menées sur l'évaluation des mesures de sûreté dans les transports ont oublié le caractère particulier de ces infrastructures en tant que cible de l'action terroriste. En replaçant l'importance des usagers des réseaux de transport et de leur mobilité dans notre cadre d'analyse stratégique, il nous paraît important de nous intéresser aux substitutions qui sont propres à ces voyageurs. Nous faisons ici l'hypothèse que les modifications dans les flux de voyageurs suite aux attentats terroristes sont au moins en partie le fait de substitutions dans les comportements d'usagers suite au terrorisme, mais aussi suite au renforcement possible des mesures de sûreté.

Pour incorporer le caractère dynamique des transports, il nous semble pertinent de replacer ces substitutions de l'utilisateur dans le contexte du réseau de transport. En étudiant les flux et leurs éventuelles modifications, nous espérons entrevoir des ruptures d'équilibre de ce réseau. De plus, afin de garantir la prise en compte de la notion de sûreté interdépendante, il nous paraît intéressant de raisonner à l'échelle d'un réseau de transport mondial. L'introduction des composantes géographiques des flux nous permettra alors d'intégrer la variabilité des mesures de sûreté d'un pays à l'autre.

Ainsi, nous souhaitons observer les modifications du comportement des voyageurs suite au terrorisme dans le cadre d'un réseau mondial de transport. Ce choix nous amène naturellement à nous intéresser au terrorisme international en particulier. Ce type de terrorisme qui transcende les frontières par le choix d'une cible ou d'un lieu d'action souligne, en effet, l'importance des interdépendances qui structurent le niveau de sûreté à l'échelle d'un réseau. Nous pensons qu'il est pertinent de nous intéresser à l'ensemble des actions du terrorisme international. Nous souhaitons donc ne pas limiter notre recherche aux

seuls impacts des attentats visant uniquement les transports. Nous considérons que c'est bien l'ensemble des attentats, tous types et toutes cibles confondus, qui déterminent les niveaux de menace et les niveaux de sûreté partout dans le monde.

De tels éléments dans notre problématique consacrent naturellement le transport aérien comme un terrain d'application de choix pour notre recherche. Comme nous l'avons vu précédemment, le transport aérien illustre plus que tout autre les interactions stratégiques à l'œuvre entre les terroristes et les acteurs de la sûreté. Exemple le plus abouti de ce que nous avons appelé l'institutionnalisation de la menace terroriste, il est aussi le transport dont le réseau est le plus internationalisé. Réseau global, cible de l'action terroriste internationale, il illustre aussi la notion de sûreté interdépendante et la fragilité qu'elle induit. Enfin, par le très grand nombre de flux qu'il supporte et l'accès relativement aisé à des données exploitables le concernant, le réseau de transport aérien mondial semble pouvoir nous permettre de tester nos hypothèses de manière empirique.

Aussi, nous choisissons dans le cadre de notre thèse de questionner l'impact de la menace terroriste internationale et de ses mesures de sûreté associées sur les comportements des voyageurs aériens. Plus spécifiquement, nous nous interrogeons sur l'existence de substitutions propres aux voyageurs en lien avec le terrorisme international. Pour évaluer ce phénomène, nous souhaitons raisonner à l'échelle du réseau mondial de transport aérien afin d'intégrer la situation de sûreté interdépendante le caractérisant, mais aussi la dimension internationale du terrorisme. Un tel travail devrait nous permettre d'observer les substitutions des voyageurs aériens en lien avec la menace du terrorisme international au sein même du réseau de transport mondial.

En concentrant notre thèse sur l'impact du terrorisme international sur les déplacements des usagers du transport aérien, nous nous plaçons dans la continuité des travaux existants sur les relations entre terrorisme et transport. Nous reprenons les hypothèses de l'analyse économique qui caractérisent les interactions stratégiques entre les terroristes et les acteurs de la sûreté dans le cas particulier du transport aérien. Compte tenu des travaux de Becker et Rubinstein (2004), d'Ito et Lee (2003) et de Srinivasan, Bhat et Holguin-Veras (2006), nous incluons dans ces interactions celles des usagers du transport aérien qui tentent d'assurer leurs déplacements, malgré la menace terroriste et les mesures de sûreté. Nous concentrons notre

propos sur les phénomènes de substitution entre plusieurs itinéraires pouvant caractériser le comportement des usagers.

Bien que la littérature se soit appropriée le phénomène de substitution pour les activités terroristes (Cauley et Im 1988 ; Enders, Sandler et Cauley 1990), aucun travail, à notre connaissance, ne questionne spécifiquement les phénomènes de substitution pouvant résulter de l'impact du terrorisme international et de ses mesures de sûreté associées sur les comportements des usagers d'un réseau de transport. Les substitutions d'itinéraires des vacanciers sont néanmoins étudiées dans la littérature. Les recherches d'Enders et Sandler (1991) et d'Enders, Sandler et Parise (1992) examinent ainsi le choix du lieu de vacances des touristes. Ces auteurs montrent alors la possibilité d'influence de la menace terroriste sur ce choix (Enders et Sandler 1991 ; Enders, Sandler et Parise 1992). L'augmentation du nombre d'événements terroristes dans un pays peut en effet se traduire par une perception accrue du risque par des touristes pour ce pays, en comparaison à d'autres, et entraîner alors un changement de destination (Enders, Sandler et Parise 1992). Néanmoins, dans notre travail nous souhaitons nous intéresser à l'ensemble des voyageurs et non pas à une catégorie spécifique.

De plus, nous souhaitons questionner les substitutions d'itinéraires au sein même du réseau, c'est-à-dire l'éventuelle existence de reports de flux de voyageurs en lien avec la menace terroriste. Il nous semble que cette interrogation sur les éventuelles modifications de comportement des usagers peut être instructive en plusieurs points. D'une part, en questionnant les comportements des usagers face à la menace terroriste, nous pouvons tenter d'évaluer l'impact de la peur instaurée par les actions terroristes sur les voyageurs. L'appréhension causée par le terrorisme est-elle à l'origine de modifications dans les flux de voyageurs ? Assiste-t-on à des stratégies d'évitement des voyageurs pour contourner certains lieux considérés à risque ? Au contraire, certains pays sont-ils plus propices à recevoir des reports de flux du fait de leur relative sûreté ?

Nous souhaitons relier ces interrogations à celles portant sur l'impact que peuvent avoir les mesures de sûreté sur les comportements de voyageurs. Est-ce que le renforcement ou l'allègement des mesures de sûreté en lien avec la menace terroriste peut avoir un impact sur les flux de voyageurs ? Les usagers du réseau de transport aérien préfèrent-ils des itinéraires

vérifiés ou des itinéraires leur permettant moins de contrôles ? Existe-t-il des pays de transit privilégiés suite à des actions terroristes ? Et pour quelles raisons ?

L'étude de l'ensemble de ces interrogations devrait nous permettre d'évaluer l'impact direct (par la peur créée notamment) et indirect (à travers le renforcement des mesures de sûreté par exemple) du terrorisme international sur le réseau de transport aérien mondial. Plus spécifiquement, ce travail nous offre la possibilité de questionner le caractère interdépendant de la sûreté sur ce réseau. En effet, l'observation d'effets de substitution dans les comportements des usagers peut nous renseigner non seulement sur leur sensibilité à la menace terroriste à travers la peur, mais aussi sur l'impact des mesures de sûreté sur leurs comportements.

Si nous pouvons mettre en évidence des stratégies d'évitement destinées à contourner non pas le risque terroriste mais les mesures de sûreté, nous observerons les vulnérabilités de ce réseau de transport induites par l'existence d'interdépendances dans les mesures de sûreté. Nous pensons, en effet, que les modifications de comportements des usagers en lien avec la menace terroriste pourraient révéler les failles du point de vue de la sûreté de ce réseau.

Nous considérons qu'une telle recherche appartient aux travaux économiques s'intéressant à l'évaluation des mesures de sûreté. En effet, puisque les maillons faibles étudiés pourraient être utilisés par les terroristes eux-mêmes pour contourner les mesures de sûreté, leur détermination revêt un caractère fondamental dans l'appréhension de la sûreté du réseau de transport aérien mondial.

La pertinence de notre travail réside ainsi dans notre choix de questionner non pas les substitutions des terroristes, mais celles des voyageurs dans leurs déplacements. En replaçant ces phénomènes dans le cadre du réseau de transport aérien mondial, nous consacrons le transport aérien en tant qu'une cible dynamique à la fois des actions du terrorisme international, mais aussi des acteurs de la sûreté. Enfin, nos interrogations peuvent nous permettre d'évaluer les vulnérabilités du transport aérien en tant que réseau mondial. L'existence de maillons faibles illustrerait la notion de sûreté interdépendante, et nous

permettrait de pointer les failles d'un réseau particulièrement utile pour les terroristes en tant que cible mais aussi outil.

Un tel travail a pour ambition d'aller au-delà de la littérature existante sur l'impact du terrorisme sur les transports. De plus, en plaçant au centre de notre thèse les comportements des voyageurs, nous adoptons une démarche inédite au sein de la littérature économique sur le terrorisme et les transports. Enfin, en tentant de saisir les impacts indirects du terrorisme à travers l'application des mesures de sûreté, nous espérons explorer la confrontation entre le terrorisme et les transports de façon pertinente. Nous reprenons ici le terme pertinent au sens de Silke (2005) qui insiste sur la complexité des effets des mesures de sûreté et la nécessité de prendre en compte celle-ci. Notre recherche a pour objectif d'améliorer notre compréhension de l'impact direct et indirect du terrorisme sur le réseau de transport aérien mondial.

C. Nos hypothèses théoriques sur le réseau aérien et le comportement du voyageur

Il faut immédiatement remarquer que notre thèse a pour objectif de tenter d'évaluer l'impact des événements terroristes et des mesures de sûreté sur les comportements des voyageurs aériens. Cependant, notre thèse ne postule en aucun cas que les comportements des voyageurs sont impactés ou déterminés uniquement par le terrorisme international et ses effets indirects. De manière évidente, les choix des voyageurs se font en fonction de nombreux autres paramètres tels que la raison du voyage, le prix du billet, la classe de voyageur, les contraintes personnelles ou professionnelles, etc. Nous ne nous concentrerons pas sur ces autres déterminants compte tenu de notre problématique de recherche.

De plus, nous rappelons aussi que les hypothèses théoriques présentées et les simplifications qu'elles impliquent sont issues de notre revue de la littérature existante ainsi que de notre analyse menée dans cette thèse. De manière analogue à précédemment, il est bien évident pour nous que les représentations simplifiées que nous avons choisies ne sauraient définir l'ensemble des possibilités et opportunités qui s'offrent au voyageur.

Ceci étant rappelé, nous pouvons présenter notre cadre d'analyse théorique. Celui-ci se concentre ainsi uniquement sur l'influence des événements du terrorisme international et des mesures de sûreté sur les comportements des voyageurs sur le réseau de transport aérien mondial.

Nous raisonnons à l'échelle du réseau de transport aérien. Nous souhaitons observer les modifications éventuelles des déplacements des voyageurs en lien avec la menace terroriste ou l'application des mesures de sûreté. Nous nous intéressons, d'une part, aux changements de comportement qui vont entraîner un refus de prendre l'avion. Nous nous intéressons, d'autre part, aux modifications d'itinéraires de l'utilisateur qui n'impliquent pas un changement de mode de transport⁶⁵. L'ensemble de ces modifications dans le comportement des usagers sont pour nous à l'origine de ruptures dans l'équilibre du réseau. En effet, le réseau de transport aérien peut se voir modifié en lien avec la menace terroriste et l'application des mesures de sûreté.

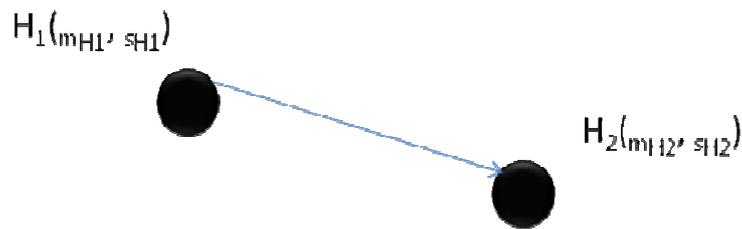
La formulation théorique de ce problème nous amène à simplifier les itinéraires possibles sur le réseau aérien et les choix des usagers dans leurs déplacements. Cette représentation simplifiée constituera pour nous un outil d'analyse. Celui-ci nous permettra d'explorer de manière simple l'impact de la menace terroriste et des mesures de sûreté sur le comportement des voyageurs aériens. Nous décrivons par la suite nos hypothèses concernant notre représentation simplifiée de notre objet de recherche.

Pour le réseau de transport aérien :

Compte tenu du contexte de terrorisme international et de la situation de sûreté interdépendante qui caractérise le réseau, nous considérons que chaque aéroport est caractérisé par un niveau de sûreté s dépendant de l'efficacité et de la pertinence des mesures de sûreté en vigueur en son sein. Parallèlement, chaque aéroport est caractérisé par un niveau de menace terroriste m dépendant des objectifs stratégiques des terroristes.

⁶⁵ Le refus d'utiliser le transport aérien ou le changement d'itinéraire peut en théorie profiter à un autre mode de transport. Cependant, dans le cadre de notre travail, et comme nous le verrons par la suite avec la présentation de nos données, nous nous concentrons uniquement sur les vols internationaux à destination des États-Unis. Aussi, le changement de mode de transport est très peu probable si ce n'est pour le Mexique et le Canada.

Ainsi, nous avons :



où chaque maille du réseau, H_x , est caractérisée par son niveau de sûreté s et par son niveau de menace terroriste m .

Nous remarquons que le niveau de sûreté s est de manière évidente dépendant du niveau de menace m , mais aussi des ressources R_a de l'aéroport qui peuvent être financières, humaines et règlementaires⁶⁶.

Ainsi, par simplification : $s = f(m, R_a, u_s)$

Parallèlement, compte tenu des interactions stratégiques à l'œuvre entre terroristes et acteurs de la sûreté, nous remarquons que le niveau de menace est lui aussi dépendant du niveau de sûreté de l'aéroport, mais aussi des objectifs O des terroristes et de leurs ressources R_t .

Soit : $m = g(s, O, R_t, u_m)$

Pour le comportement du voyageur:

En faisant référence à la littérature sur l'impact des actions terroristes et des mesures de sûreté sur les individus (Ito et Lee 2003 ; Becker et Rubinstein 2004 ; Srinivasan, Bhat et Holguin-

⁶⁶ Nous choisissons par la suite de ne pas définir précisément certaines des fonctions que nous utilisons dans nos hypothèses théoriques. En effet, nous n'utiliserons pas directement ces fonctions dans notre travail empirique. Celles-ci nous servent davantage à clarifier notre cadre d'analyse. Aussi, nous choisissons délibérément de ne pas nous concentrer sur la détermination de ces fonctions.

Veras 2006), nous faisons l'hypothèse que la sensibilité des individus à la menace terroriste ainsi que leur sensibilité aux mesures de sûreté peuvent influencer leurs choix de déplacements. Nous faisons l'hypothèse que certains individus modifieront leurs déplacements selon leur « peur » des actions terroristes, mais aussi selon leur acceptation des mesures de sûreté. Nous employons ici le terme « peur » (traduction littérale de « *fear* ») en référence au travail de Becker et Rubinstein (2004). Néanmoins, celui-ci désigne davantage dans notre propos les sentiments d'appréhension et d'anxiété que peuvent connaître la plupart des voyageurs plutôt qu'un sentiment de peur violente vraisemblablement moins répandu.

Le niveau de menace terroriste pourra donc influencer les individus. Ceux qui appréhenderont les actions terroristes tenteront de limiter leurs déplacements dans des zones considérées comme à risque et pourront préférer des itinéraires sur des zones moins risquées. Parallèlement, certains voyageurs verront dans les mesures de sûreté une perte de temps, voire une entrave à l'expression de leurs libertés fondamentales, et seront alors tentés de privilégier des déplacements dans des lieux où les mesures de sûreté sont moins importantes. Inversement, certains voyageurs considéreront que les mesures de sûreté sont efficaces. Leur choix de déplacement ne sera alors pas freiné par le renforcement des mesures de sûreté. Celui-ci pourra même les inciter à emprunter ces itinéraires les plus sûrs du point de vue des mesures de sûreté.

Nous empruntons à l'économie sa théorie de l'utilité et supposons qu'un individu k choisira d'emprunter l'itinéraire (i,j) lui apportant l'utilité la plus haute. Nous caractérisons alors le choix d'itinéraire d'un voyageur par la maximisation de son utilité attendue pour l'itinéraire (i,j) entrepris. Dans le cadre de cette représentation, le sentiment de « peur » ou l'appréciation différentielle des mesures de sûreté se traduiront par des coûts pour le voyageur. En effet, la « peur » (l'anxiété, l'appréhension) ressentie suite à des événements terroristes pourra diminuer l'attrait d'un itinéraire pour un voyageur. Ce coût de la peur s'apparentera à un coût psychologique. De manière équivalente, les mesures de sûreté, selon la manière dont elles seront perçues, pourront être assimilées à des coûts en termes de temps d'attente ou de harcèlement. Dans certains cas, elles seront appréciées par les voyageurs et seront davantage considérées comme un bénéfice améliorant l'utilité du voyageur. Les modifications d'itinéraires que nous cherchons à étudier s'apparentent à des stratégies d'évitement des

voyageurs « rationnels » (au sens économique) destinées à contourner ces coûts de la menace terroriste et de la sûreté.

Nous avons soit $U_k(i, j)$ l'utilité du voyageur k pour l'itinéraire (i, j) :

$$U_k(i, j) = V_k(I_{kmi}, I_{ksi}, J_{knj}, J_{ksj}) + \varepsilon(I_{kmi}, I_{ksi}, J_{knj}, J_{ksj})$$

où I_{kmi} est le vecteur des attributs concernant la menace terroriste visant le point i sur le réseau pour l'individu k ;

où I_{ksi} est le vecteur des attributs concernant la sûreté du point i sur le réseau pour l'individu k ;

où J_{knj} est le vecteur des attributs concernant la menace terroriste visant le point j sur le réseau pour l'individu k ;

où J_{ksj} est le vecteur des attributs concernant la sûreté du point j sur le réseau pour l'individu k ;

et V_k la fonction d'utilité de l'individu k pour l'itinéraire (i, j) et ε la fonction des erreurs résiduelles.

Nous pouvons ici distinguer plusieurs sortes d'individus comme l'ont fait Srinivasan, Bhat et Holguin-Veras (2006) et Becker et Rubinstein (2004). En nous appuyant sur ces travaux, nous considérons quatre profils types d'individus :

- des individus « peureux »⁶⁷ appréciant les mesures de sûreté ;
- des individus « peureux » redoutant les mesures de sûreté ;
- des individus qui vont surmonter leur peur et apprécier les mesures de sûreté ;
- des individus qui vont surmonter leur peur, mais ne pas apprécier les mesures de sûreté.

Dans notre représentation des voyageurs, nous considérons que l'utilité des itinéraires des individus peureux va être impactée défavorablement par les actes terroristes, c'est-à-dire par des niveaux de menace terroriste m forts. Les individus indifférents à la peur des actions terroristes, ceux qui sont capables de la surmonter (Becker et Rubinstein 2004), vont quant à eux être vraisemblablement indifférents à ces niveaux de menace m .

⁶⁷ Le terme « peureux » est employé à nouveau en référence au travail de Becker et Rubinstein (2004) et désigne principalement des individus susceptibles d'éprouver une certaine anxiété suite aux événements du terrorisme international.

En revanche, la sensibilité des voyageurs aux mesures de sûreté va déterminer d'autres choix. Ainsi, certains individus vont trouver pénibles les mesures de sûreté parce qu'ils les ressentent comme du harcèlement ou parce qu'ils les considèrent comme une perte de temps par l'allongement des files d'attente (Ito et Lee 2003). Ces individus vont donc pouvoir être impactés négativement par des forts niveaux de sûreté s . Inversement, certains individus ne seront pas dérangés par ces mesures de sûreté et pourront même leur trouver de l'intérêt en reconnaissant leur efficacité (Srinivasan, Bhat et Holguin-Veras 2006). L'utilité de ces voyageurs pour certains itinéraires pourra donc être impactée positivement par des niveaux de sûreté s élevés.

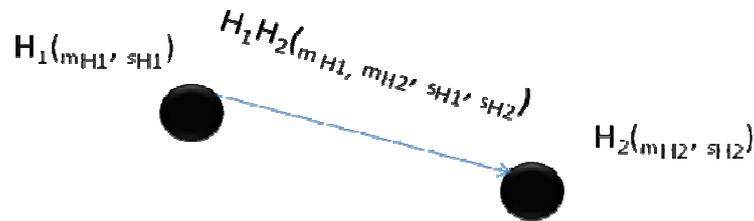
Pour les déplacements des voyageurs sur le réseau de transport aérien :

Dans notre représentation simplifiée, nous considérons que deux cas de figures peuvent se présenter au voyageur sur le réseau de transport aérien. Soit celui-ci est amené à effectuer un vol direct, soit il effectue un vol avec une escale. Nous simplifions ici sciemment les choix qui s'offrent à lui afin de conserver une représentation simple et lisible de son comportement⁶⁸.

Comme nous l'avons vu, chaque aéroport est caractérisé par un niveau de menace terroriste m et un niveau de sûreté s . Compte tenu de la situation de sûreté interdépendante (Kunreuther et Heal 2003) qui caractérise le réseau de transport aérien, la sûreté globale d'un itinéraire (i,j) est dépendante de la sûreté de son point i et de son point j , c'est-à-dire des niveaux de sûreté et de menace terroriste des deux points constituant l'itinéraire. Un itinéraire (i,j) sera donc caractérisé par m_i, m_j et s_i, s_j .

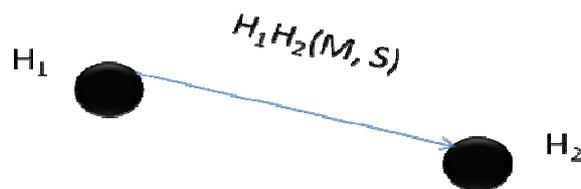
⁶⁸ Cette représentation simplifiée trouvera pleinement son sens dans notre analyse de données des vols internationaux à destination des États-Unis.

Soit par exemple $(i,j) = (H_1,H_2)$, nous avons :



Nous considérons alors que ces niveaux propres à i et j vont caractériser le niveau de sûreté S et le niveau de menace terroriste M globaux de l'itinéraire.

Soit, si l'on reprend l'exemple précédent :



Nous considérons que chaque itinéraire (i,j) va posséder lui-même un niveau de sûreté S et un niveau de menace terroriste M qui seront, d'une part, propres à cet itinéraire (i,j) particulier, mais aussi dépendants des niveaux s et m de i et j ⁶⁹. Deux itinéraires partant ou arrivant du même endroit n'auront donc pas *a priori* le même niveau global de sûreté.

Soit S_{ij} le niveau de sûreté de l'itinéraire (i,j) , nous faisons l'hypothèse que :

$$S_{ij} = f_{ij}(m_i, m_j, R_i, R_j, u_{sij})$$

où R_i et R_j sont les moyens des aéroports i et j .

⁶⁹ Cette représentation s'avère généralement conforme à la réalité. Ainsi, l'itinéraire New York – Londres est considéré comme bien plus à risque vis-à-vis d'actions terroristes que l'itinéraire New York – Paris. Un voyageur empruntant Londres plutôt que Paris se verra généralement fouillé et vérifié davantage sur cet itinéraire.

De même, soit M_{ij} le niveau de menace terroriste pour l'itinéraire (i,j) , nous considérons que :

$$M_{ij} = g_{ij}(s_i, s_j, O, R_t, u_{mij})$$

où O sont les objectifs des terroristes internationaux, et R_t leurs ressources.

Nous pouvons alors définir l'utilité $U_k(i, j)$ du voyageur k pour l'itinéraire (i,j) par :

$$U_k(i, j) = V_k(I_{kmi}, I_{ksi}, J_{kmj}, J_{ksj}) + \varepsilon(I_{kmi}, I_{ksi}, J_{kmj}, J_{ksj})$$

comme précédemment, soit :

$$U_k(i, j) = V_k(I_{kMij}, I_{kSij}) + \varepsilon(I_{kMij}, I_{kSij})$$

où I_{kMij} est le vecteur des attributs concernant la menace terroriste visant l'itinéraire (i,j) sur le réseau pour l'individu k

où I_{kSij} est le vecteur des attributs concernant la sûreté l'itinéraire (i,j) sur le réseau pour l'individu k

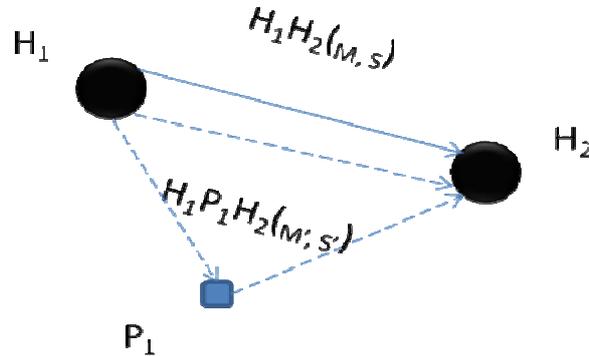
et V_k la fonction d'utilité de l'individu k pour l'itinéraire (i,j) et ε la fonction des erreurs résiduelles.

Nous considérons que selon la sensibilité du voyageur à S_{ij} et M_{ij} de l'itinéraire (i,j) , celui-ci va maintenir ou modifier son itinéraire. Si ces niveaux S_{ij} et M_{ij} sont satisfaisants selon son type (cf. les quatre profils de voyageurs), celui-ci conservera son itinéraire. A l'inverse, si S_{ij} et M_{ij} ne sont pas satisfaisants, le voyageur pourra ne pas effectuer son vol ou le modifier.

Nous faisons l'hypothèse que cette modification d'itinéraire pourra se faire par l'introduction d'une escale. Nous considérons ici que, bien que conservant son point de départ et son point d'arrivée, le voyageur pourra réussir à modifier le niveau de sûreté S et le niveau de menace M de son itinéraire en faisant intervenir un troisième point.

Si l'on reprend notre exemple précédent, le voyageur de l'itinéraire H_1H_2 pourra passer par P_1 et ainsi obtenir des niveaux M' et S' de son nouvel itinéraire plus adéquats avec ses propres sensibilités à la sûreté et à la menace terroriste. Ces niveaux de sûreté et de menace de son itinéraire seront alors dépendants des deux itinéraires directs qu'il effectue à la suite.

Nous aurons :



Soit S' le niveau de sûreté de l'itinéraire $H_1P_1H_2$ avec escale :

$$S' = v (S_{H_1P_1}, S_{P_1H_2})$$

De même, soit M' le niveau de menace pour l'itinéraire $H_1P_1H_2$:

$$M' = w (S_{H_1P_1}, S_{P_1H_2})$$

Alors, l'utilité du voyageur pour cet itinéraire sera :

$$U_k (H_1, P_1, H_2) = V_k (I_{kMH_1P_1}, I_{kMP_1H_2}, I_{kSH_1P_1}, I_{kSP_1H_2}) + \varepsilon (I_{kMH_1P_1}, I_{kMP_1H_2}, I_{kSH_1P_1}, I_{kSP_1H_2})$$

soit, en réutilisant les définitions de S' et M' :

$$U_k (H_1, P_1, H_2) = V_k (I_{kM'}, I_{kS'}) + \varepsilon (I_{kM'}, I_{kS'})$$

où $I_{kM'}$ est le vecteur des attributs concernant la menace terroriste visant l'itinéraire (H_1, P_1, H_2) sur le réseau pour l'individu k ,

où $I_{kS'}$ est le vecteur des attributs concernant la sûreté l'itinéraire (H_1, P_1, H_2) sur le réseau pour l'individu k ,

et V_k la fonction d'utilité de l'individu k pour l'itinéraire (H_1, P_1, H_2) et ε la fonction des erreurs résiduelles.

Nous faisons l'hypothèse que ces résultats sont généralisables à l'ensemble des itinéraires à une escale. Les comportements décrits pour les voyageurs sur des itinéraires directs sont valables pour les itinéraires avec escale. Des substitutions liées au niveau de sûreté et de menace des itinéraires seront donc possibles entre plusieurs vols directs, entre des vols directs et des vols avec escale, mais aussi entre plusieurs vols avec escale.

Nos hypothèses précédentes sur le comportement des voyageurs nous permettent de supposer théoriquement diverses modifications de leurs itinéraires⁷⁰. Par exemple, les individus « peureux » préférant les mesures de sûreté vont favoriser des itinéraires à faible M et fort S . Les individus insensibles à la peur des actions terroristes vont choisir indifféremment entre les itinéraires selon leur niveau de menace M . Néanmoins, leur sensibilité aux mesures de sûreté va déterminer d'autres choix. Les individus redoutant les mesures de sûreté vont préférer des itinéraires à faible S . Inversement, les voyageurs préférant ces mesures choisiront des itinéraires avec un niveau S relativement élevé.

L'ensemble de ces hypothèses nous permet de décrire et clarifier les phénomènes de substitution possibles pour le voyageur. Dans notre thèse, nous souhaitons tester la sensibilité des voyageurs au niveau de sûreté et au niveau de menace terroriste de leur itinéraire dans leurs déplacements sur le réseau de transport aérien. En caractérisant chaque point du réseau, et donc par conséquent chaque itinéraire par un niveau de sûreté S et un niveau de menace M , nous pensons que nous caractérisons ces itinéraires par des variables sensibles pour le voyageur. Suite à une modification de S ou de M , ou des deux, le voyageur pourra être amené à modifier son déplacement.

Dans nos hypothèses théoriques, le voyageur pourra alors soit ne pas réaliser son itinéraire⁷¹, soit le modifier par l'introduction d'un point de transit. La modification de l'itinéraire au profit d'un autre serait de notre point de vue un phénomène de substitution en lien avec la

⁷⁰ A toutes fins utiles, nous rappelons que ces choix des voyageurs sont bien sûr soumis à d'autres contraintes comme nous l'avons précisé dans notre introduction de la présentation de ces hypothèses théoriques.

⁷¹ Nous notons d'ailleurs que si le voyageur décide de ne pas réaliser son itinéraire sur le réseau de transport aérien, celui-ci peut tenter, si c'est possible, de l'effectuer au moyen d'un autre mode de transport. Ainsi, nous aurions un effet de substitution entre différents modes de transport. Néanmoins, dans le cadre de notre recherche, nous avons exclu cette possibilité et considéré seulement que le voyageur dans ce cas ne se déplace pas compte tenu de notre choix de données (cf. Chapitre VI).

menace terroriste et/ou les mesures de sûreté. Ces phénomènes seraient alors responsables de modifications de flux de voyageurs et donc de la modification de l'équilibre du réseau. L'existence et l'observation de tels phénomènes soutiendraient notre intuition selon laquelle le terrorisme par ses effets directs (changement du niveau de menace) et indirects (changement du niveau de sûreté) modifie le réseau de transport aérien.

Chapitre VI : L'impact du terrorisme international, les phénomènes de substitution et le réseau de transport aérien mondial : choix méthodologiques et leurs implications

Dans ce sixième chapitre, nous explicitons nos choix méthodologiques et leurs implications. Nous revenons sur notre décision d'utiliser l'économétrie et présentons notre modèle spécifié. Nous précisons les contours de notre recherche à travers la description de nos données. Enfin, nous présentons la base de données AirNetTerror que nous avons créée en réponse à notre problématique et à sa spécification économétrique.

A. L'économétrie, méthode privilégiée des travaux au service de l'analyse économique du terrorisme

L'exploration des travaux sur le terrorisme nous a fait découvrir une littérature variée tant par les approches disciplinaires présentes que par les problématiques abordées. Les méthodes employées sont aussi multiples et s'étendent d'entretiens sur le terrain à des simulations informatiques. Dans le cadre de notre recherche, et suite à notre choix de problématique, nous nous sommes interrogés sur la méthode la plus appropriée pour notre travail compte tenu de nos hypothèses, mais aussi de nos compétences.

En parcourant les travaux économiques sur le terrorisme, nous avons très vite compris l'importance et l'utilité de l'économétrie en tant que méthode et outil. La représentation stratégique des interactions entre les acteurs de la sûreté et les terroristes est ainsi presque systématiquement testée au moyen de l'économétrie. Le travail fondateur de Landes (1978), par exemple, utilise des techniques de régression par la méthode des moindres carrés pour examiner les détournements d'avions aux États-Unis entre 1961 et 1976. Cauley et Im (1988) se servent quant à eux d'analyses en séries chronologiques pour étudier l'impact des détecteurs de métaux, des fortifications des ambassades et de la convention de l'Organisation des Nations Unies (ONU) sur la prévention d'attaques de personnes protégées. Brophy-Baerman et Conybeare (1994) emploient une analyse d'intervention pour examiner les effets à

courts et longs termes des représailles des Israéliens sur le nombre d'attentats terroristes. Enfin, l'une des applications économétriques les plus connues est « l'analyse vectorielle d'autorégression-intervention » d'Enders et Sandler (1993). Ces auteurs mettent en évidence les phénomènes de substitution et de complémentarité entre les modes d'attaque des terroristes. De plus, ils testent l'efficacité de mesures de sûreté telles que les raids de représailles, les fortifications des ambassades, les détecteurs de métaux et les lois antiterroristes.

La plupart des auteurs se servent de la base de données ITERATE (*International Attributes of Transnational Terrorism*) pour créer leurs variables concernant les actions terroristes. Créée par le chercheur Mickolus (Mickolus, Sandler, *et al.* 2008), cette base de données répertorie des observations sur les attentats terroristes depuis 1968. Elle caractérise ces événements, mais aussi les terroristes les perpétrant, ainsi que leurs victimes. Les informations récoltées vont donc de la date et du lieu de l'attentat, à la nationalité des victimes en passant par les tactiques terroristes employées. Nous joignons en annexe (Annexe 2) le *Codebook* de cette base de données.

L'existence d'une base de données relativement complète et plébiscitée par les chercheurs est un atout pour les travaux économiques voulant utiliser les régressions économétriques. Dans notre problématique, cela pourrait nous permettre notamment de créer des variables rendant compte du niveau m de menace terroriste de l'itinéraire que nous avons défini dans notre modèle théorique. Il nous faudrait alors des jeux de données pour caractériser les autres éléments constitutifs de nos hypothèses théoriques. En particulier, nous aurions besoin de données sur les déplacements des voyageurs sur le réseau de transport aérien et de données nous permettant de caractériser le niveau s de sûreté des itinéraires.

L'économétrie a donc été très largement utilisée par les économistes pour tester l'efficacité ou la pertinence des mesures de sûreté vis-à-vis des actions terroristes. La prépondérance des modèles et des applications économétriques dans ces travaux consacre pour nous l'économétrie en tant que méthode privilégiée de ce type de recherche. Celle-ci permet aux économistes de spécifier pour leurs problématiques particulières la représentation économique des interactions stratégiques entre les acteurs de la sûreté et les terroristes. Puis ils testent au moyen de données empiriques la robustesse de leurs modèles économiques.

Ainsi, nous avons fait le choix d'utiliser l'économétrie dans notre travail. Compte tenu de notre utilisation de l'économie dans la caractérisation du comportement des voyageurs, l'économétrie semble une méthode naturelle et pertinente pour tester ce type de modèle. Nous lui reconnaissons ses qualités scientifiques en tant que méthode permettant de « *guider et de discipliner* » notre raisonnement sans pour autant le « *déterminer* » (Wilkinson 1999 : 601).

B. L'économétrie au service de l'analyse des flux de voyageurs aériens face aux actions du terrorisme international

Dans le cadre de notre problématique, nous souhaitons questionner l'impact du terrorisme international sur les comportements des voyageurs du réseau de transport aérien mondial. En particulier nous souhaitons identifier des substitutions entre itinéraires liées à la sensibilité des voyageurs vis-à-vis de la menace terroriste et/ou du niveau de sûreté de leur itinéraire. Nous nous concentrons donc sur deux dimensions de l'impact du terrorisme sur le voyageur : la « peur » engendrée par les actions terroristes, mais aussi l'appréciation différentielle des mesures de sûreté par les voyageurs.

Dans nos hypothèses générales d'analyse, nous avons tenté de caractériser le comportement du voyageur sur le réseau de transport aérien face au terrorisme. Nous avons fait l'hypothèse que, pour tout itinéraire, l'utilité du voyageur est de la forme générale :

$$U_k = V_k(I_{kM}, I_{kS}) + \varepsilon(I_{kM}, I_{kS})$$

où M et S correspondent au niveau de sûreté de l'itinéraire,

I_{kM} est le vecteur des attributs concernant la menace terroriste visant l'itinéraire sur le réseau pour l'individu k ,

I_{kS} est le vecteur des attributs concernant la sûreté l'itinéraire sur le réseau pour l'individu k ,

et V la fonction d'utilité de l'individu k pour l'itinéraire et ε la fonction des erreurs résiduelles.

Nous remarquons que, pour un itinéraire direct, les niveaux de menace terroriste et de sûreté de l'itinéraire dépendent uniquement des points de départ et d'arrivée. En revanche, pour un itinéraire avec une escale, ces niveaux dépendront aussi des niveaux S et M du point d'escale (cf. exemple de l'itinéraire $H_1P_1H_2$ au chapitre V. C.).

Nous souhaitons maintenant tester cette représentation du voyageur aérien à l'aide de l'économétrie. Comme nous l'avons vu dans le chapitre II, l'imprévisibilité des actions terroristes ainsi que leur relative rareté confèrent une trop grande incertitude à la survenance des événements terroristes. Ainsi, nous ne souhaitons pas utiliser l'économétrie pour construire un modèle prédictif des attentats. Nous voulons utiliser cette méthode pour évaluer l'impact du terrorisme sur le comportement du voyageur. En particulier, nous souhaitons tester la sensibilité des voyageurs aux deux paramètres que nous avons isolés, à savoir le niveau de sûreté S et le niveau de menace terroriste M des itinéraires. Enfin, en replaçant les comportements des voyageurs dans le cadre du réseau de transport aérien, nous serons peut-être à même d'observer les éventuelles ruptures d'équilibre en lien avec le terrorisme.

Pour tester nos hypothèses, il nous paraît pertinent de nous intéresser à l'impact du terrorisme international sur le réseau de transport mondial. En effet, notre questionnement sur le comportement du voyageur aérien impose de raisonner à l'échelle internationale. Il nous semble particulièrement intéressant d'utiliser le réseau de transport aérien mondial comme un terrain d'étude privilégié pour notre problématique. Ce réseau est à la fois une cible stratégique des terroristes internationaux, un outil puissant pour leurs déplacements, et aussi l'objet le plus protégé par des mesures de sûreté de pointe.

De plus, en se concentrant sur les déplacements internationaux des voyageurs aériens, nous pensons pouvoir distinguer plus aisément des niveaux de sûreté et de menace terroriste différents selon les pays. Nous capterons alors l'impact du terrorisme international. Or, ce type de terrorisme touche de nombreux pays puisqu'il transcende les frontières par son action. La multitude d'actions terroristes internationales nous permettra de qualifier le niveau de menace terroriste de chaque itinéraire avec une plus grande précision.

Néanmoins, compte tenu de la relative rareté des actes terroristes internationaux et de la complexité du réseau mondial de transport aérien, nous choisissons de réduire notre terrain de

recherche aux flux aériens commerciaux à destination des États-Unis. Au vu de nos remarques précédentes, nous pensons que ces flux particuliers seront les plus à même d'illustrer de manière pertinente notre problématique. En effet, les États-Unis sont depuis des décennies la principale cible des attentats terroristes internationaux, même si la plupart de ces attentats se produisent à l'extérieur du territoire américain (Mirza et Verdier 2006). De plus, à travers le *Bureau of Transportation*, nous avons accès à de nombreuses données relatives aux flux aériens qui nous intéressent alors même que ces données sont généralement payantes ou confidentielles pour les autres pays. Les données américaines présentent aussi l'avantage d'être relativement complètes et fiables comme nous le verrons par la suite. Ceci est primordial pour notre analyse de données. Le choix de nous concentrer sur les flux aériens commerciaux à destination des États-Unis fait aussi écho au travail de Mirza et Verdier (2006) sur l'impact du terrorisme sur ces échanges.

Enfin, les États-Unis font figure de pays « à la pointe de la modernité » dans le domaine de la sûreté du transport aérien. Bien avant le 11 septembre 2001, les États-Unis étaient déjà *leader* dans ce domaine. Ils ont été, par exemple, les premiers à rendre obligatoires les détecteurs de métaux en 1973. Ils sont aussi les plus avancés sur le contrôle des passagers, aussi bien à la douane avec la prise systématique de photographies et d'empreintes digitales (procédure *US-VISIT*⁷²) qu'avant l'arrivée des voyageurs sur leur sol avec l'enregistrement de leurs données à travers le *Passenger Name Record (PNR)*.

Ainsi, les mesures de sûreté américaines commencent bien avant l'embarquement des passagers à destination des États-Unis. A travers le *PNR*, les autorités américaines compétentes dans le cadre de la lutte contre le terrorisme exigent des compagnies aériennes des données nombreuses allant de l'adresse des passagers à leurs coordonnées bancaires en passant par les détails de leur choix alimentaire sur leur vol. Des contrôles de sûreté sont donc possibles pour les autorités américaines avant l'arrivée des passagers. Cette mesure a même été renforcée récemment par la procédure *ESTA (Electronic System for Travel Authorization)*. Cette procédure a remplacé le formulaire I94W⁷³ habituellement rempli en vol par les

⁷² Le programme *US-VISIT* est fondé sur des contrôles biométriques. La prise d'empreintes allée à la photographie numérique du voyageur entrant sur le territoire américain permet aux autorités américaines de contrôler l'identité du voyageur et de vérifier la conformité de son visa lorsqu'il a été émis. Le *Passenger Name Record (PNR)* fait partie aussi des mesures de sûreté établies par la procédure *US-VISIT*.

⁷³ Ce questionnaire interroge les voyageurs sur leur identité, leur nationalité, leur numéro de passeport, le but de leur séjour, leur lieu de résidence aux États-Unis...

passagers n'ayant pas besoin de visa. Ceux-ci doivent maintenant compléter obligatoirement un formulaire équivalent en ligne avant de prendre l'avion. Ces voyageurs à destination des États-Unis doivent même s'affranchir d'une taxe de quatorze dollars⁷⁴ pour obtenir l'autorisation d'entrer sur le territoire américain.

Nous remarquons que ces mesures de sûreté s'appliquent pour les vols arrivant aux États-Unis. Ces mesures font ainsi partie des mesures de sûreté commençant à l'étranger et se poursuivant à l'arrivée sur le territoire américain. Ainsi, il nous semble particulièrement pertinent d'étudier les flux aériens commerciaux à destination des États-Unis pour lesquels les mesures de sûreté seront les plus fortes.

En mettant en parallèle l'évolution de ces flux avec celle du terrorisme international, nous pensons pouvoir évaluer l'impact des niveaux de sûreté S et de menace terroriste M sur le comportement des voyageurs. L'étude de ces flux et de leurs évolutions dans le temps devrait nous permettre, d'une part, d'observer les phénomènes de substitution s'ils existent. D'autre part, en incorporant des éléments caractéristiques du niveau de menace du terrorisme international visant les États-Unis selon les pays et le temps, nous devrions pouvoir isoler l'impact de S et de M sur ces substitutions entre itinéraires.

C. La spécification de notre modèle théorique

Bien que nous nous intéressons par la suite aux flux de voyageurs, nos hypothèses théoriques concernant le comportement d'un voyageur nous sont toujours utiles. Non seulement elles nous ont permis de formaliser de manière simple notre problématique, mais elles constituent pour nous un cadre d'analyse. Ainsi, la représentation stratégique du voyageur prenant en compte dans son calcul d'optimisation le niveau de sûreté S et le niveau de menace terroriste M de son itinéraire devrait nous permettre d'améliorer notre compréhension des phénomènes observés à l'échelle des flux de voyageurs.

⁷⁴ L'ESTA est payant depuis le 8 septembre 2010.

Néanmoins, ce changement d'échelle nous impose de spécifier le modèle théorique que nous souhaitons utiliser. Nous choisissons d'utiliser un modèle gravitaire pour représenter de manière simple les flux de voyageurs sur le réseau aérien mondial. Partant du constat que ce type de modèle est largement reconnu pour modéliser des flux de passagers aériens (Grosche, Rothlauf et Heinzl 2007), nous empruntons à Mirza et Verdier (2006) leur cadre analytique.

Comme nous l'avons vu dans le chapitre IV, ces deux auteurs se sont particulièrement intéressés aux échanges aériens face au terrorisme. Ils se concentrent sur les flux mondiaux à destination des États-Unis et montrent, en particulier, que les événements terroristes sont associés à des variations dans les échanges bilatéraux entre les États-Unis et les pays d'origine⁷⁵ des terroristes. De plus, ils sont à notre connaissance les premiers à intégrer dans leur modélisation le poids des mesures de sûreté et du niveau de menace sur ces flux. Notre travail est ainsi largement héritier du travail de Mirza et Verdier (2006), même si nous étendons leur problématique en nous intéressant particulièrement aux comportements de substitution du voyageur.

Compte tenu de nos remarques sur l'utilité du voyageur sur le réseau de transport aérien (cf. Chapitre V. C.), nous choisissons de représenter, en empruntant certaines de leurs variables à Mirza et Verdier (2006), les flux aériens sur l'itinéraire (i,d,a) dans le temps (t) par l'équation suivante :

$$l(Trav_{i,d,a,t}^{US}) = a_1 l(pop_{a,t}^{US}) + a_2 l(pop_{i,d,t}) + a_3 l(GDPcap_{i,t}) + a_4 l(Dist_{i,d,a}) + a_5 M_{i,d,a,t} + a_6 S_{i,d,a,t} + f_i + f_a + f_d + f_t + u_{i,d,a,t} \quad (1)$$

où $l(.)$ est un opérateur logistique,

$(Trav_{i,d,a,t}^{US})$ représente le nombre de passagers voyageant d'une ville de départ (d) dans un pays (i) à une ville d'arrivée (a) dans les États-Unis (US) à l'instant t ,

$(pop_{a,t}^{US})$ est la population de la ville d'arrivée (a) de l'État américain (US) à l'instant t ,

$(pop_{i,d,t})$ est la population de la ville de départ (d) du pays (i) à l'instant t ,

$(GDPcap_{i,t})$ représente le *GDP per capita* du pays de départ (i) à l'instant t ,

⁷⁵ Le pays d'origine des terroristes correspond à la nationalité des terroristes par opposition au pays où se produit l'attentat. Cette distinction faite dans la base de données ITERATE se retrouve dans les travaux utilisant cette base de données, comme c'est le cas pour le travail de Mirza et Verdier (2006).

$(Dist_{i,d,a})$ est la distance entre les deux villes (d) et (a) de l'itinéraire,

$M_{i,d,a,t}$ est le niveau de menace terroriste de l'itinéraire (i,d,a) avec i le pays de la ville de départ d et a la ville d'arrivée aux États-Unis,

et $S_{i,d,a,t}$ est le niveau de sûreté de l'itinéraire (i,d,a) avec i le pays de la ville de départ d et a la ville d'arrivée aux États-Unis.

Néanmoins, nous avons souligné dans nos hypothèses théoriques les liens entre m et s , et donc entre M et S . Nous faisons ici aussi écho à Mirza et Verdier (2006) sur la difficulté de distinguer le niveau de menace terroriste du niveau de sûreté des pays étudiés. Les interactions stratégiques à l'œuvre entre les terroristes d'un côté et les acteurs de la sûreté de l'autre mettent en évidence les liens de corrélation entre M et S . Nous pensons que seule l'analyse contextuelle pourra peut-être nous permettre de distinguer M de S . Aussi, nous ne définissons pas ici *a priori* $M_{i,d,a,t}$ et $S_{i,d,a,t}$ à la manière de Mirza et Verdier, mais nous le ferons au fur et à mesure de notre progression dans l'analyse de nos données sur le terrorisme international et les flux internationaux aériens à destination des États-Unis.

D. Description des données utilisées sur le transport aérien et le terrorisme international

Notre choix de méthode et la spécification du modèle utilisé nous ont amenés à construire une base de données inédite pour répondre à notre problématique de recherche. Comme nous l'avons précisé, nous nous intéressons particulièrement aux flux aériens commerciaux à destination des États-Unis. Il nous a fallu donc appareiller une base de données sur ces flux à des données relatives au terrorisme international pour tester notre modèle spécifié (équation (1)).

Pour obtenir les données relatives aux flux de voyageurs aériens se rendant aux États-Unis, nous avons choisi d'utiliser les données gratuites et accessibles depuis le site <http://www.transtats.bts.gov>. Cette décision a été motivée par plusieurs raisons. D'une part, ces données sont collectées par le *Bureau of Transportation Statistics (BTS)* américain. En tant qu'agence de statistiques, ce bureau entend être neutre vis-à-vis des politiques et objectif

concernant les données⁷⁶. De plus, ce bureau est spécialisé dans la collecte et l'analyse de données sur les transports aux États-Unis. Il est une source non seulement pour les gouvernements des États américains, mais aussi pour les autres agences fédérales et le Congrès, ainsi que pour les universités. Le rayonnement large de cet organisme nous a donc intéressés.

De plus, en explorant les données accessibles, nous avons remarqué leur richesse et leur précision. Les données proposées s'étendent ainsi pour le transport aérien des vols domestiques aux vols internationaux, des données financières des compagnies aériennes aux nombres de passagers embarqués. En particulier, les tableaux du type *T-100 International Market (All Carriers)* nous sont apparus comme des sources de données complètes pour tester notre problématique. En effet, ces tableaux nous permettent d'observer l'ensemble des flux commerciaux à destination des États-Unis. Nous pouvons, à partir du site Internet, télécharger gratuitement les tableaux relatifs à ces échanges aériens en choisissant les pays d'origine des voyageurs (tous ou un), l'année et la période (annuelle ou par mois) des flux aériens étudiés. De plus, ces tableaux nous permettent de sélectionner les informations que nous souhaitons voir apparaître (cf. Annexe 3 Descriptif des tableaux *T-100 International Market (All Carriers)*). Dans le cadre de notre recherche, nous avons en particulier besoin du nombre de passagers embarqués, des aéroports de départ et d'arrivée, et de la distance entre les aéroports.

Ces tableaux extraits du site du *BTS* possèdent aussi l'avantage primordial de reporter non seulement le nom des compagnies aériennes réalisant les trajets, mais aussi leur identifiant ou *AirlineID*. Cet identifiant caractérise de manière unique chaque compagnie aérienne, ce qui permet de garder la trace des compagnies ayant changé de nom, mais aussi de ne pas confondre des compagnies ayant des appellations similaires. Comme nous le verrons dans notre partie sur l'analyse des résultats, cet identifiant nous a permis de reconnaître les compagnies aériennes de manière exacte, ce qui a été fondamental dans notre travail pour tenter d'évaluer les phénomènes de substitution des voyageurs.

La richesse et la précision des tableaux *T-100 International Market (All Carriers)* proposés sur le site du *BTS* nous ont convaincus de l'intérêt d'utiliser cette source de données. En un clic sur le site, nous avons pu télécharger les informations relatives aux flux aériens

⁷⁶ cf. Le site <http://bts.gov/about> pour de plus amples informations sur le *BTS*.

commerciaux à destination des États-Unis nous intéressant. Nous reportons en Annexe 4 un tableau téléchargé sur le site du BTS et utilisé dans la construction de notre base de données. Nous avons choisi de télécharger des tableaux *T-100 International Market (All Carriers)* correspondant à des données dites *Market* ne répertoriant non pas les passagers sur les segments de leurs itinéraires, mais bien sur leur trajet Origine-Destination avec la possibilité d'escale entre ces points⁷⁷. Ce trajet Origine-Destination est bien celui qui nous intéresse puisque nous nous concentrons uniquement sur les choix d'itinéraires des voyageurs. Ainsi, nous mettons davantage l'accent sur leur origine et leur destination, que sur les trajets segments leur permettant de les réaliser.

Grâce au moteur de téléchargement du *BTS* (cf. Annexe 3), nous avons choisi de caractériser les vols au moyen des informations suivantes :

- l'aéroport de départ caractérisé par son code *IATA*⁷⁸ à trois lettres (*ORIGIN*) et le nom de sa ville associée et de son pays (*ORIGIN_CITY*),
- l'aéroport d'arrivée caractérisé par son code *IATA* à trois lettres (*DEST*) et le nom de sa ville associée et de son pays (*DEST_CITY*),
- l'identifiant unique de la compagnie aérienne (*AIRLINE_ID*) et son nom (*UNIQUE_CARRIER_NAME*),
- l'année du vol (*YEAR*),
- la distance entre les deux aéroports d'origine et d'arrivée (*DIST*),
- et le nombre de passagers embarqués (*PASSENGERS*).

Les tableaux téléchargés de ce type comportaient à la fois les vols à destination des États-Unis et les vols en provenance des États-Unis. Nous avons supprimé les vols originaires des États-Unis pour étudier uniquement les flux que nous souhaitions.

Une fois les données sur le transport aérien trouvées, il nous a fallu rechercher des données sur le terrorisme international. Nous avons observé qu'il existe plusieurs bases de données

⁷⁷ La définition donnée par le *BTS* sur les vols dits *Market* est la suivante : « *On-flight Market data are passengers, freight, and mail enplaned between those two points regardless of the number of stops between the points. Market data are flight number driven. So, if your flight number changes, your market will terminate and a new market will begin. Market data are referred to as "enplanement data".* » [(U.S. Department of Transportation 2010 : 4) disponible sur www.transtats.bts.gov].

⁷⁸ Ce code correspond au code de l'*International Air Transport Association (IATA)* qui désigne l'ensemble des aéroports dans le monde avec un code à trois lettres.

(*MIPT Terrorism Knowledge Database, START Global Terrorism Database...*) variant à la fois dans leur définition du terrorisme, la précision de leur description des attentats, et leur présentation. La difficulté majeure a alors été de trouver une base de données qui permettait une exploitation économétrique. La base de données ITERATE est apparue logiquement comme une source d'informations de choix. ITERATE, que nous avons déjà citée, est en effet la base de données la plus utilisée par les économistes. Créée par Mickolus pour les années 1968-1977, elle a été depuis plusieurs fois actualisée. La dernière version consultable recense ainsi les attentats terroristes jusqu'à 2006. Les données de cette base proviennent de différentes sources d'informations, et en particulier, d'articles de presse tels ceux de l'*Associated Press* et les dépêches *Reuters*.

L'avantage principal d'ITERATE est qu'elle a été conçue et alimentée par des chercheurs, ce qui garantit sa relative objectivité en comparaison des bases de données gouvernementales. Néanmoins, elle souffre d'oublis et de carences. Près d'un tiers des attentats recensés dans ITERATE ont des données manquantes les concernant. De plus, bien qu'*a priori* objective, cette base de données, comme toute base de données sur le terrorisme, souffre de l'absence de définition du terrorisme. Des erreurs sur le qualificatif de terrorisme peuvent alors survenir, d'autant qu'en se basant sur des articles de presse, ITERATE s'expose à l'utilisation de données erronées fabriquées par les médias (cf. Chap. I.A.).

Cependant, la définition proposée par Mickolus est celle commune à la majorité des travaux économiques sur le terrorisme. C'est d'ailleurs cette définition que nous avons adoptée en nous plaçant dans le cadre de l'analyse économique du terrorisme (cf. Chapitre II). Nous remarquons que ce biais dans les données, introduit par l'absence de consensus autour d'une définition du terrorisme, se retrouverait aussi dans les autres bases de données disponibles. Ainsi, malgré celui-ci, la base de données ITERATE nous est apparue comme un choix logique dans notre travail. De plus, ITERATE se concentre uniquement sur les actions du terrorisme international, ce qui fait écho à notre problématique.

La base de données ITERATE répertorie tous les événements terroristes parus généralement dans la presse. Elle caractérise par différentes variables ces événements, ce qui permet d'en

avoir une description relativement complète lorsque les informations sont présentes dans les dépêches⁷⁹.

Nous avons porté en Annexe 2 le *Codebook* de cette base de données pour donner au lecteur une description complète des types d'informations collectées. Nous reportons aussi en Annexe 5 un extrait de cette base pour illustrer notre propos. Les informations répertoriées dans ITERATE sont riches et s'étendent de la date de l'événement à la nationalité des terroristes en passant par le type d'armes utilisées.

Dans le cadre de notre recherche, nous avons utilisé l'ensemble des événements terroristes répertoriés dans ITERATE. Ces événements caractérisent plusieurs types d'actions terroristes comme le kidnapping, l'extorsion, le détournement d'avion, etc. (cf. type d'événement répertorié dans le *codebook* d'ITERATE). Comme nous l'avons précisé dans notre problématique, nous nous intéressons à toutes les actions du terrorisme international. Nous ne limitons pas notre recherche aux seuls impacts des attentats visant uniquement les transports ou le transport aérien. En effet, nous considérons que c'est bien l'ensemble des événements terroristes qui détermine les niveaux de menace et les niveaux de sûreté partout dans le monde.

Néanmoins, dans le cadre de notre recherche, nous n'avons pas utilisé l'ensemble des ressources offertes par ITERATE. Nous nous sommes concentrés sur un échantillon de caractéristiques des événements terroristes. Nous avons alors extrait d'ITERATE les éléments qui nous semblaient pouvoir caractériser le niveau de menace terroriste et le niveau de sûreté. Ainsi, nous avons utilisé les éléments suivants proposés dans la base de données ITERATE :

- la date de l'événement terroriste (*Date of start of incident—year, Date of start of incident—month, et Date of start of incident—day*),
- la localisation de l'événement (*Location start*)⁸⁰,

⁷⁹ Nous soulignons enfin que l'accès à cette base de données n'est pas gratuit. Les informations d'une seule année peuvent être obtenues directement auprès de Mickolus pour cinquante dollars. Nous remercions ici particulièrement D. Mirza qui nous a permis d'accéder à l'ensemble de la base de données ITERATE.

⁸⁰ Dans ITERATE, deux lieux caractérisent l'événement terroriste : le lieu du début de l'action terroriste (*Location start*) et le lieu de fin de l'action (*Location end*). Ces deux informations sont importantes dans le seul cas de détournement d'avion. Dans les autres cas, les deux lieux présentés sont les mêmes. Puisque nous choisissons de nous intéresser à l'ensemble des événements terroristes internationaux pouvant influencer le

- la nationalité principale⁸¹ des terroristes (*First nationality of terrorists in attack force*),

Une fois ces données sur les événements terroristes extraites, nous nous sommes attelés à la construction de notre base de données. Nous avons alors choisi nos variables explicatives.

E. La construction d'une base de données inédite « AirNetTerror » : choix des variables d'analyse et difficultés méthodologiques

Nous décrivons ici succinctement la construction de notre base de données à travers le choix de nos variables d'analyse. De nombreux allers-retours entre nos sources de données et notre base de données naissante ont été nécessaires pour que celle-ci puisse nous permettre de tester notre problématique. Nous avons dû sans cesse chercher des informations, les vérifier, puis les intégrer dans notre base de données. Comme pour tout travail de ce type, la difficulté essentielle a été d'appareiller entre elles des données de sources différentes. Nous avons alors dû nous livrer à un travail de codage des informations récoltées pour appareiller ces données et pouvoir ensuite les lire. De plus, devant le nombre important de données nécessaires et leur précision, nous n'avons pas toujours pu obtenir des informations complètes ou de même source. Nous avons alors toujours tenté d'utiliser les données les plus cohérentes possibles. Nous reportons dans notre description des variables ces ajustements, lorsqu'ils ont eu lieu.

Dans un souci de clarté, nous présentons uniquement ici les variables principales utilisées dans notre modèle gravitaire. Nous décrivons les variables secondaires et les variables de contrôle qui nous ont permis de réaliser certaines de nos régressions dans la partie suivante de notre thèse. Cela devrait nous permettre de présenter de manière plus « dynamique » le travail qui a été le nôtre lors de l'analyse de nos données. Nous précisons ici que nous avons créé, traité et analysé l'ensemble de nos données au moyen du logiciel STATA (*Statistics/Data Analysis*). Enfin, nous avons souhaité donner un nom à cette base de données pour rendre compte à la fois de son caractère inédit, mais aussi de son utilité dans la description du réseau

niveau de menace terroriste et le niveau de sûreté, nous avons retenu un unique lieu de localisation, soit le lieu de départ de l'action terroriste (*Location start*).

⁸¹ Certains groupes terroristes se composent d'individus de différentes nationalités. Ici, il s'agit de la nationalité la plus répandue dans le groupe ayant perpétré l'action terroriste répertoriée dans ITERATE.

de transport aérien face au terrorisme international. Nous l'avons ainsi nommée AirNetTerror (Air Network Terrorism).

Nous avons décrit précédemment les données nous permettant de caractériser les flux aériens commerciaux d'une part, et le terrorisme international d'autre part. Compte tenu de notre problématique, nous avons choisi d'étudier les variations annuelles des flux en relation avec le niveau de menace terroriste et le niveau de sûreté. Ce choix a été dicté notamment par la littérature et, en particulier, par le travail de Mirza et Verdier (2006). L'étude des flux annuels aériens nous permet d'éviter par exemple les variations dues aux cycles saisonniers. De plus, compte tenu de notre volonté d'estimer le niveau de menace terroriste et le niveau de sûreté, il nous est apparu intéressant d'adopter un pas d'un an dans les variations de ces niveaux. La relative rareté des événements terroristes n'aurait *a priori* pas permis l'utilisation d'un pas plus court pour estimer la menace terroriste. Un pas plus long pourrait ne pas rendre compte des évolutions du niveau de sûreté.

Le choix de nos bases de données a aussi limité notre intervalle temporel d'étude. Le *BTS* permet d'accéder aux données aériennes de 1990 à 2010. Parallèlement, la dernière version disponible de la base de données ITERATE recense les événements terroristes de 1968 à 2006. Nous avons donc travaillé sur la période de chevauchement de ces deux bases de données essentielles à notre problématique. Ainsi, notre recherche porte sur l'évolution des flux aériens annuels à destination des États-Unis face au terrorisme international de 1990 à 2006. L'avantage de cet intervalle des années étudiées est qu'il nous permet d'analyser les évolutions relativement récentes du réseau de transport aérien mondial.

Les données sur les flux aériens extraites du site du *BTS* ont pour principal avantage d'être utilisables quasiment telles quelles. Comme nous l'avons présenté, notre modèle théorique spécifié se fonde sur l'équation (1) suivante :

$$l(Trav_{i,d,a,t}^{US}) = a_1 l(pop_{a,t}^{US}) + a_2 l(pop_{i,d,t}) + a_3 l(GDPcap_{i,t}) + a_4 l(Dist_{i,d,a}) + a_5 M_{i,d,a,t} + a_6 S_{i,d,a,t} + f_i + f_a + f_d + f_t + u_{i,d,a,t} \quad (1)$$

Où $M_{i,d,a,t}$ est le niveau de menace terroriste de l'itinéraire (i,d,a) avec i le pays de la ville de départ d et a la ville d'arrivée aux États-Unis,

et $S_{i,d,a,t}$ est le niveau de sûreté de l'itinéraire (i,d,a) avec i le pays de la ville de départ d et a la ville d'arrivée aux États-Unis.

Or, les données du *BTS* nous permettent d'obtenir directement la variable $Trav_{i,d,a,t}^{US}$ qui correspond au nombre de passagers sur l'itinéraire (d,a) depuis le pays i vers les États-Unis. Dans notre base de données, nous reportons ainsi 455 660 vols annuels. Ces vols correspondent à l'ensemble des vols à destination des États-Unis de 1990 à 2006. De plus, les données issues du *BTS* nous donnent aussi directement la variable $Dist_{i,d,a}$ exprimée en *miles*. Nous avons ainsi 8 124 itinéraires de distances différentes répertoriés de 1990 à 2006.

Ces données extraites du site du *BTS* sur les vols à destination des États-Unis sur la période s'étalant de 1990 à 2006 constituent l'ossature de notre base de données. De plus, elles déterminent les dimensions de notre recherche. Ainsi, ces 455 660 vols reportés correspondent à des combinaisons alliant 789 villes différentes de départ à 412 villes d'arrivée. Ces villes sont caractérisées elles-mêmes par 154 pays et 54 états américains⁸². Enfin, 514 compagnies aériennes représentant 99 nationalités différentes assurent les vols étudiés. L'ossature de notre base de données est donc relativement grande⁸³.

Une fois cette ossature fabriquée, il nous a fallu la compléter avec les autres variables nécessaires à notre recherche. Comme nous l'avons souligné précédemment, la base de données ITERATE nous fournit des informations sur les événements terroristes. Elle ne nous renseigne donc pas directement sur les variables $M_{i,d,a,t}$ ou $S_{i,d,a,t}$. Néanmoins, comme nous l'avons précisé précédemment, nous ne souhaitons pas *a priori* distinguer ces deux variables compte tenu de leurs liens de corrélation. Nous pensons qu'une analyse contextuelle nous permettra peut être de les différencier *a posteriori*. Pour tester notre problématique, nous souhaitons donc approcher ces variables par des éléments caractéristiques du terrorisme international.

⁸² Les données disponibles du *BTS* sur les vols à destination des États-Unis concernent les 50 États américains, les îles Samoa et Guam américaines (*American Samoa Guam*), les îles vierges (*Virgin Islands*) et Puerto Rico.

⁸³ Nous étudions ainsi plus de cent fois plus d'itinéraires que dans le travail de Mirza et Verdier (2006) par exemple.

A partir des éléments que nous avons extraits de la base de données ITERATE, nous avons créé les variables suivantes :

- $N_{i=localisation}$: le nombre total annuel d'événements terroristes ayant pour lieu (ou localisation) le pays i de départ ;
- $N_{i=origine}$: le nombre total annuel d'événements terroristes originaires (cette origine est donnée par la première nationalité des terroristes) du pays i de départ ;
- $N_{i=localisation}^{USA}$: le nombre total annuel d'événements terroristes ayant pour lieu (ou localisation) le pays i de départ et visant uniquement les États-Unis (la cible est donnée par la première nationalité des victimes qui est ici les États-Unis) ;
- $N_{i=origine}^{USA}$: le nombre total annuel d'événements terroristes originaires (cette origine est donnée par la première nationalité des terroristes) du pays i de départ visant les États-Unis (la cible est donnée par la première nationalité des victimes qui est ici les États-Unis).

Nous avons donc souhaité créer des variables caractérisant à la fois le terrorisme international en général, mais aussi le terrorisme international visant explicitement les États-Unis. De plus, nous faisons une distinction entre le lieu des attentats et leur origine. Ainsi, le niveau de menace terroriste m et le niveau de sûreté s de nos itinéraires sont caractérisés par des variables capturant les actions du terrorisme international par année et par pays. Ceci est dû à la précision de nos données qui classent par pays les événements terroristes. Nous pensons que ces éléments caractérisent de manière pertinente la composante internationale de l'action terroriste étudiée.

Nous avons présenté uniquement les variables principales créées à partir d'ITERATE. Nous verrons dans la partie suivante de cette thèse comment nous les avons utilisées pour décrire le terrorisme international.

Une fois ces variables créées à partir de la base de données ITERATE, il nous a fallu rechercher les variables caractérisant notre modèle gravitaire, soient $pop_{a,t}^{US}$, $pop_{i,d,t}$ et

$GDPcap_{i,t}$. Pour les variables $pop_{a,t}^{US}$ et $pop_{i,d,t}$ qui décrivent les populations de la ville américaine d'arrivée et de la ville de départ, nous avons eu de grandes difficultés à trouver l'ensemble des informations dont nous avons besoin. Nous avons constaté qu'il n'existait pas de base de données complète regroupant au niveau mondial ce type d'information. Nous avons alors tenté de recouper différentes sources de données. En nous servant du site du Worldgazetter (<http://gazetteer.de>), ainsi que du site Mongabay (www.mongabay.com/cities_pop_01.htm), nous avons réussi à obtenir une estimation de la population de nombreuses villes. Néanmoins, sur les 789 villes de départ et les 412 villes d'arrivée que recensent les vols présents dans notre base de données, nous n'avons pas eu d'information pour 227 d'entre elles. Nous avons alors cherché au moyen d'atlas, de dictionnaires et de l'ensemble des informations disponibles sur Internet une estimation du nombre d'habitants pour ces villes. Nous avons attribué à chaque ville présente dans notre base de données sur les vols aériens une estimation de sa population. La plupart du temps, cette estimation était datée à l'intérieur de notre intervalle d'étude.

Nous reconnaissons ici les approximations inhérentes à notre mode opératoire. D'une part, nous n'avons pas obtenu une estimation de la population des villes pour chaque année de notre intervalle d'étude. D'autre part, les estimations pour toutes les villes n'ont pas été obtenues au moyen de la même source de données. Néanmoins, nous avons considéré que nos estimations étaient utilisables dans notre modèle. En effet, nous n'avons pas d'ambition de prédiction dans nos calculs. De plus, la variable sur les populations des villes d'arrivée et de départ nous sert à contrôler simplement les effets d'attraction entre les villes. Ainsi, nous avons considéré que, malgré les approximations constatées sur nos données, celles-ci pouvaient quand même remplir le rôle que nous leur avons assigné dans le modèle. Enfin nous avons ajouté dans nos régressions des effets fixes concernant les villes et les années d'étude. Cet ajout nous permet de gommer légèrement certaines approximations sur l'évolution dans le temps de la population et les particularités de chaque ville. Ces approximations sont en effet captées par ces effets fixes. Nous avons alors utilisé nos uniques estimations de population pour chaque ville pour alimenter nos variables $pop_{a,t}^{US}$ et $pop_{i,d,t}$.

Enfin, nous avons eu des difficultés analogues pour déterminer la variable $GDPcap_{i,t}$. Cette variable correspond au Produit Intérieur Brut par tête (ou *Gross Domestic Product per capita*)

des pays. Nous n'avons pas trouvé de base de données regroupant les informations dont nous avons besoin pour les 154 pays de départ que contient notre base de données sur le transport aérien. Grâce au site Internet de la Banque Mondiale (www.worldbank.org/data), nous avons néanmoins obtenu des informations sur la population et le Produit Intérieur Brut de la majorité des pays étudiés pour la période s'étalant de 1990 à 2006. Nous avons aussi obtenu des indications sur les taux de croissance de ces populations et sur le *GDP* de ces pays sur la période étudiée. Ces taux nous ont permis la plupart du temps de combler les vides présents dans les données disponibles sur le site de la Banque Mondiale. En effet, les données auxquelles nous avons eu accès gratuitement par Internet n'étaient pas toujours complètes pour l'ensemble des années d'étude.

De plus, une dizaine de pays n'étaient pas représentés dans les données de la Banque Mondiale. Nous avons alors mené une recherche analogue à celle des populations pour trouver les données manquantes. En couplant les informations du site de la *Central Intelligence Agency (CIA Worldfacts)* à d'autres sources Internet, nous avons réussi à réunir ces données. Nous avons alors attribué à chaque pays l'estimation de sa population et de son *GDP* pour chaque année de notre intervalle d'étude. Puis nous avons créé la variable $GDPcap_{i,t}$ en divisant simplement les mesures de *GDP* par les mesures des populations pour chaque pays et chaque année.

De manière évidente, cette variable souffre d'approximations compte tenu de la diversité des sources employées et de leurs imprécisions respectives. Néanmoins, nous avons systématiquement pu attribuer une valeur à chaque pays et pour chaque année. Enfin, nous utilisons la variable $GDPcap_{i,t}$ de manière analogue aux variables $pop_{a,t}^{US}$ et $pop_{i,d,t}$ pour contrôler simplement les effets d'attraction entre le pays de départ et les États-Unis. Ainsi, nous considérons que les approximations dont souffrent nos données ne sont pas fondamentalement pénalisantes dans le cadre de notre travail.

A partir des données du *BTS*, d'*ITERATE* et de différentes sources disponibles sur Internet, nous avons réussi à créer les variables de notre modèle gravitaire spécifié. L'ensemble de ces variables constitue la première version de notre base de données inédite intitulée

AirNetTerror. Nous verrons dans la partie suivante de notre thèse que l'analyse de nos données nous a demandé parfois d'étendre cette version. Nous avons ainsi introduit de nouvelles variables d'études, des variables de contrôles, et quelques variables binaires⁸⁴ pour pouvoir tester notre problématique de recherche sur notre base de données. Nous reportons en Annexe 6 un tableau récapitulatif des variables explicatives de notre modèle gravitaire ainsi que leurs sources.

⁸⁴ Les *dummies* sont des variables binaires ne prenant que la valeur 1 ou 0. Ces variables permettent d'intégrer des informations qualitatives dans l'analyse économétrique.

Conclusion de la troisième partie

Dans cette troisième partie, nous avons développé notre problématique de recherche. Nous choisissons, dans le cadre de notre thèse, de questionner l'impact de la menace terroriste internationale et de ses mesures de sûreté associées sur les comportements des usagers du réseau de transport aérien mondial. Plus spécifiquement, nous nous interrogeons sur l'existence de substitutions propres aux voyageurs aériens en lien avec la menace terroriste. Pour évaluer ce phénomène, nous raisonnons à l'échelle du réseau mondial de transport aérien afin d'intégrer la situation de sûreté interdépendante caractérisant ce réseau, mais aussi la dimension internationale du terrorisme.

Notre problématique de recherche fait écho aux travaux économiques existants sur le terrorisme. Nous empruntons le cadre de l'analyse économique du terrorisme et bénéficions des apports des chercheurs sur les interactions stratégiques entre les acteurs de la sûreté, les terroristes internationaux, et les voyageurs aériens.

Parallèlement, nous remarquons que notre problématique de recherche se situe à la croisée des manques observés de la littérature sur le sujet et des interrogations actuelles des acteurs de la sûreté. En effet, l'analyse de l'impact du terrorisme et des mesures de sûreté sur les voyageurs peut nous renseigner sur l'existence de failles dans la sûreté du réseau de transport aérien mondial. La mise en avant de ces failles pourrait permettre aux acteurs de la sûreté d'améliorer l'efficacité de leurs mesures.

Notre partie théorique nous a permis de clarifier nos hypothèses de recherche. L'économétrie nous est alors apparue comme la méthode adéquate pour notre thèse. En faisant référence au travail de Mirza et Verdier (2006), nous avons présenté notre modèle économétrique spécifié. La construction de notre base de données AirNetTerror a constitué alors un travail important. Celle-ci nous permet d'étudier l'impact du terrorisme international sur l'ensemble des échanges aériens commerciaux à destination des États-Unis de 1990 à 2006. Cette base de données inédite devrait nous permettre de tester notre problématique de recherche.

**Partie 4 : De l'analyse de la base de données
AirNetTerror à des éléments de compréhension
du comportement du voyageur aérien face à la
menace terroriste internationale et aux
mesures de sûreté**

Introduction de la quatrième partie

Dans cette quatrième partie, nous analysons la base de données AirNetTerror à l'aide de l'économétrie. Nous tentons d'apporter des éléments de réponse à nos questionnements sur l'impact de la menace terroriste et des mesures de sûreté sur les comportements des voyageurs aériens.

L'exploration des travaux qui nous ont précédés ainsi que notre analyse des liens unissant les transports au terrorisme international ont consacré pour nous l'importance du comportement des voyageurs aériens dans les interactions stratégiques entre les terroristes et les acteurs de la sûreté. En soulignant le poids des niveaux de la menace terroriste et de la sûreté dans le choix d'itinéraires de ces voyageurs, nous avons construit une problématique de recherche particulière et proposé un modèle théorique associé.

Nous essayons ici, au moyen des outils économétriques, d'éprouver nos hypothèses de recherche. Nous souhaitons caractériser l'impact de la menace terroriste internationale et des mesures de sûreté sur les flux aériens de voyageurs. En particulier, nous voulons faire écho aux éléments fondamentaux de notre problématique tels que les ruptures d'équilibre du réseau, la situation de sûreté interdépendante du transport aérien, et les phénomènes de substitution d'itinéraires du voyageur.

A l'occasion d'un premier chapitre, nous explorons de manière factuelle notre base de données afin d'en extraire nos premiers enseignements empiriques. Nous tentons de confronter simplement nos deux objets de recherche (VII).

Puis dans un second chapitre, nous testons notre modèle économétrique spécifié sur AirNetTerror. Nous questionnons l'impact du terrorisme international sur les flux aériens étudiés. Nous tentons de distinguer cet impact de celui des mesures de sûreté. Nous nous interrogeons sur la robustesse de nos résultats et sur leurs significations (VIII).

Enfin, dans un troisième chapitre, nous concentrons notre analyse sur la place des escales dans les phénomènes de substitution du voyageur en lien avec la menace terroriste et le

niveau de sûreté. Nous tentons de replacer ces phénomènes dans le cadre du réseau mondial de transport aérien. Nous nous interrogeons sur l'existence de failles dans les mesures de sûreté à l'échelle du réseau de transport aérien mondial (IX).

Dans les deux chapitres décrivant nos résultats économétriques (VIII et IX), nous choisissons délibérément d'adopter une présentation linéaire afin de rendre compte de notre cheminement. Notre travail étant inédit, nous n'avons pas de règles connues à vérifier dans nos interprétations. Aussi, nous avons adopté une démarche inductive en nous servant de nos résultats précédents pour avancer dans notre exploration de l'impact de la menace terroriste et des mesures de sûreté sur les comportements des voyageurs aériens. La description de ce type de démarche nous amène logiquement à certaines répétitions dans la présentation de nos résultats. Néanmoins, celles-ci témoignent à la fois de la nouveauté de nos interrogations et de nos prises de décisions dans l'avancée de notre thèse.

Chapitre VII : Analyse de la base de données AirNetTerror, faits stylisés sur le réseau aérien mondial et le terrorisme international de 1990 à 2006

Dans ce septième chapitre, nous analysons succinctement la base de données AirNetTerror. Nous tentons d'ébaucher les faits stylisés la caractérisant. En particulier, nous souhaitons replacer les flux aériens que nous étudions dans le contexte du terrorisme international.

A. Avant propos sur la place du réseau américain dans le réseau mondial de transport aérien

Comme nous l'avons souligné précédemment (cf. Chapitre VI), la base de données AirNetTerror est riche de 455 660 vols entre les États-Unis et le reste du monde de 1990 à 2006. Par construction, cette base de données recouvre l'ensemble des vols internationaux à destination des États-Unis sur la période étudiée. Ces données sont caractérisées par 789 villes de départ, elles-mêmes abritées par 154 pays différents. Parallèlement, 412 villes américaines composent les villes d'arrivée sur le sol américain.

Néanmoins, malgré la diversité des pays représentés et la précision des sources utilisées, notre base de données ne nous permet pas d'analyser l'ensemble du réseau aérien mondial. Compte tenu de contraintes d'accès aux données, mais aussi de choix théoriques et méthodologiques, notre travail se limite uniquement aux flux internationaux à destination des États-Unis de 1990 à 2006. Aussi, nous souhaitons, avant d'analyser les données d'AirNetTerror, nous interroger sur la place des flux que nous étudions au sein du réseau mondial de transport aérien.

Nous remarquons qu'il est très difficile de représenter l'ensemble des flux qui composent la base de données AirNetTerror. Nous observons la richesse et la complexité du réseau constitué de ces flux. Comme le soulignent Amiel, Mélançon et Rozenblat (2005), qui se sont livrés à l'exercice difficile de la représentation de ce réseau, « *Outre la compacité des liens, la*

complexité des interconnexions du réseau ne se prête pas à une représentation fidèle et exhaustive » (Amiel, Mélançon et Rozenblat 2005 : 5).

Pour sortir de cette impasse, ces auteurs ont choisi « *une approche par les graphes valués (représentants les trafics aériens de ville à ville)* » (Amiel, Mélançon et Rozenblat 2005 : 5). Ils mettent ainsi en évidence différents niveaux de desserte sur le réseau aérien mondial. Nous choisissons de présenter succinctement certains de leurs résultats. Ceux-ci nous semblent en effet être à même de nous offrir des éléments de compréhension de la structure du réseau aérien mondial. Ces éléments nous permettront aussi de visualiser les flux que nous étudions au sein de ce réseau.

L'analyse d'Amiel, Mélançon et Rozenblat (2005) met en évidence, au premier niveau du réseau mondial aérien, l'importance de principaux *hubs* mondiaux. En se concentrant sur les 49 liaisons de plus de deux millions de passagers par an (en 2000), ces auteurs remarquent la place des États-Unis qui constituent la plaque tournante de ce réseau mondial. Amiel, Mélançon et Rozenblat (2005) soulignent que « *parmi les 49 liaisons de plus de 2 millions de passagers, 32 relient des villes des États-Unis, 10 des villes européennes et 6 des villes asiatiques* » (Amiel, Mélançon et Rozenblat 2005 : 2). Nous joignons ci-après leur représentation des principales liaisons aériennes mondiales (cf. Figure 2).

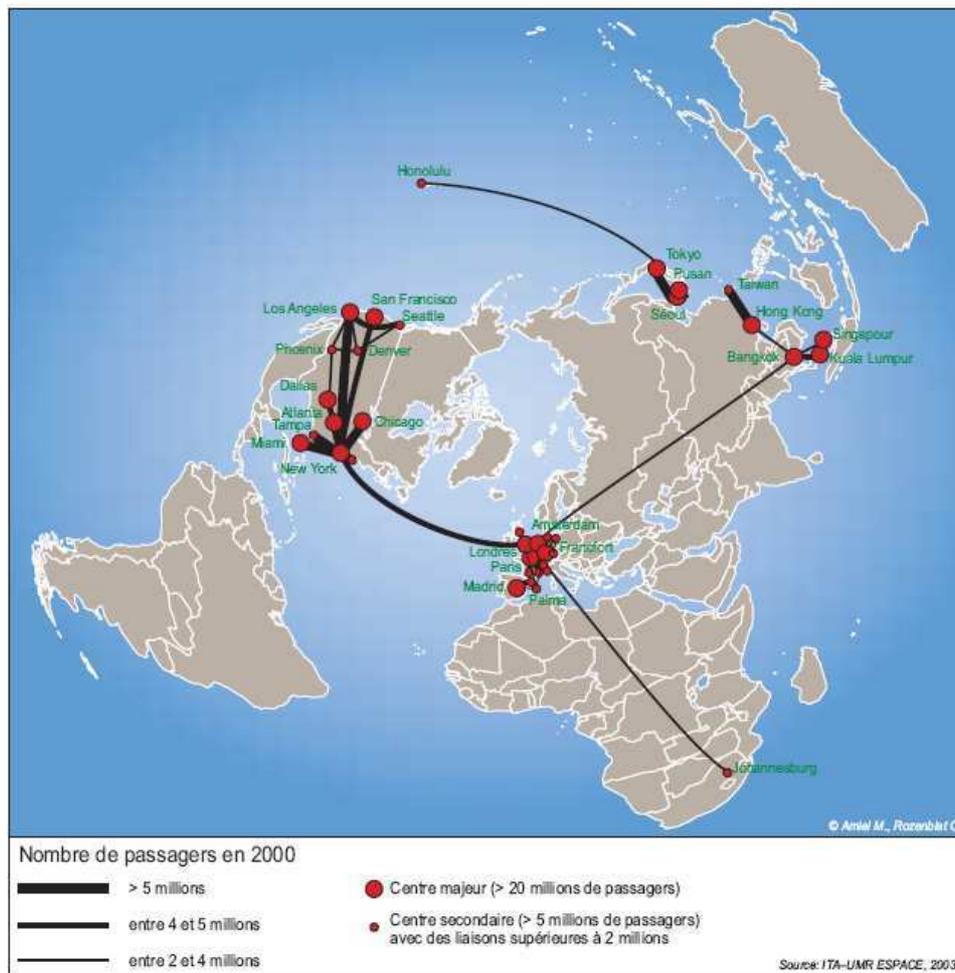


Figure 2 : Principales liaisons aériennes mondiales (plus de deux millions de passagers) d'après Amiel, Mélançon et Rozenblat (2005)

Cette représentation des flux majoritaires met en évidence la colonne vertébrale du réseau aérien mondial. En se penchant sur les flux de niveau secondaire, Amiel, Mélançon et Rozenblat (2005) remarquent que « *les liaisons mineures (de plus de 1 million de passagers) étendent peu la couverture mondiale mais au contraire densifient les zones déjà bien desservies* » (Amiel, Mélançon et Rozenblat 2005 : 3). En effet, à travers les *hubs* secondaires, la structure du réseau mondial est simplement étoffée autour des axes principaux (Amiel, Mélançon et Rozenblat 2005). Nous remarquons que les États-Unis à travers leur nombre de *hubs* mondiaux semblent un élément fondamental du réseau mondial aérien.

Une fois cette structure principale établie, Amiel, Mélançon et Rozenblat (2005) vont plus loin en décomposant ce réseau par la hiérarchisation de sous-réseaux emboîtés. Ils mettent en évidence les principaux *hubs* mondiaux situés en haut de la hiérarchie des villes abritant les

flux aériens les plus importants. Ils montrent que ces *hubs* mondiaux sont américains et européens (Amiel, Mélançon et Rozenblat 2005). Leur représentation par graphes valués (introduite ci-dessous) décrit la structure du réseau mondial à travers ses principaux *hubs*.

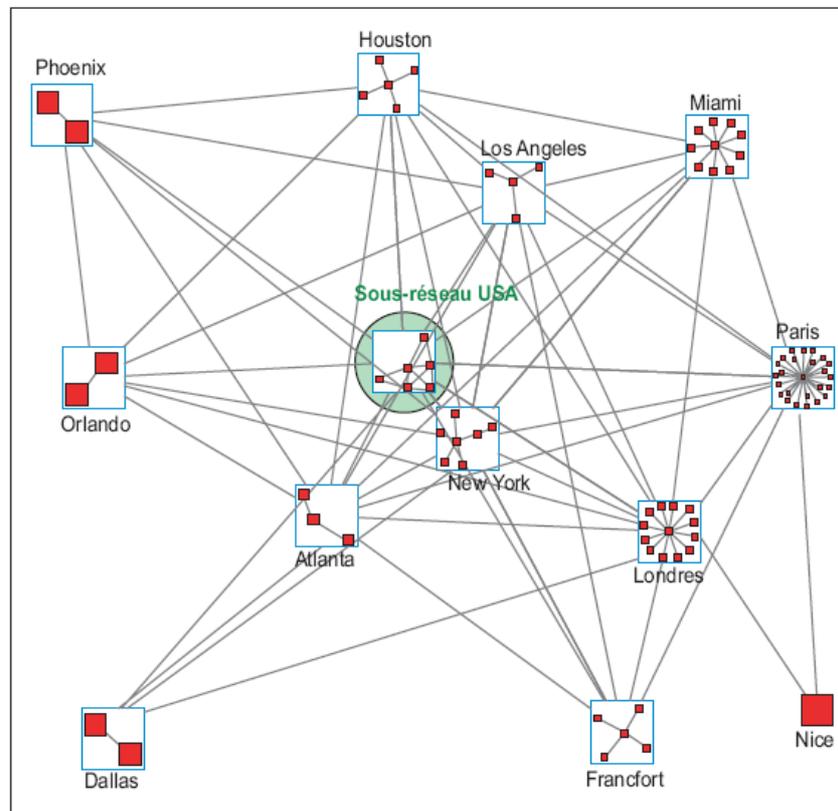


Figure 3 : Hubs majeurs mondiaux et USA (niveau 2) d'après Amiel, Mélançon et Rozenblat (2005)

Amiel, Mélançon et Rozenblat (2005) remarquent que « *les hubs états-uniens ressortent pour deux raisons principales : ils sont les portes d'entrée continentales pour les liaisons arrivant d'Europe, et ils ont été en majorité choisis pour constituer les hubs des grandes compagnies états-uniennes (...).* » (Amiel, Mélançon et Rozenblat 2005 : 6). Ainsi la structure actuelle du réseau aérien mondial est héritière du développement du transport aérien américain. Comme nous l'avons souligné dans le chapitre IV, la dérèglementation du transport aérien en 1978 aux États-Unis ainsi que les politiques d'alliances entre compagnies aériennes ont été progressivement responsables de la structuration en « *Hub and Spoke* » du réseau aérien américain. Ce type de structure s'est alors étendu à l'ensemble du réseau aérien mondial et les *hubs* américains sont devenus les piliers principaux de ce réseau.

Le réseau américain a donc été hiérarchisé très tôt selon différentes catégories de *hubs* en fonction de leur localisation géographique (Amiel, Mélançon et Rozenblat 2005). La politique de certaines compagnies aériennes suite à la dérèglementation a même renforcé une structure dite « multi-*hub* » (Volle 2000). Delta Airlines, par exemple, exploite ses lignes grâce à plusieurs *hubs* principaux. Nous proposons ci-dessous l'illustration de cette politique à travers la carte des lignes⁸⁵ aériennes de Delta Airlines. Nous voyons ici un réseau multi-*hub* où le *hub* historique Atlanta organise le réseau de la compagnie aérienne au même titre que Salt Lake City, Detroit, Minneapolis, Memphis, New York et Cincinnati.



Figure 4 : Réseau multi-*hub*, l'exemple de Delta Airlines (Source : www.Airlineroutemaps.com)

A travers ce maillage en « *Hub and Spoke* », mais aussi par le développement de réseaux parallèles en multi-*hub*, le réseau aérien américain est particulièrement dense. Cet état de fait est dû à son héritage historique à travers le développement de l'aviation civile, mais aussi aux contraintes géographiques qui pèsent sur ce territoire. Les États-Unis forment en effet un des

⁸⁵ Ces cartes sont extraites du site « *Airline Route Maps* » qui permet de visualiser les lignes aériennes de nombreuses compagnies aériennes aux États-Unis, mais aussi dans le monde (source : www.airlineroutemaps.com).

plus grands territoires nationaux du monde. Ceci a bien sûr contribué au développement du transport aérien et de son réseau. Amiel, Mélançon et Rozenblat (2005) remarquent que cette organisation hiérarchisée permet aux villes secondaires états-uniennes d'être particulièrement bien intégrées dans le réseau mondial. Ils soulignent que « *l'ensemble de ces villes se trouve ainsi au cœur du dispositif mondial aérien* » (Amiel, Mélançon et Rozenblat 2005 : 7). Leur travail sur les graphes montre en effet « *un système très intégré, essentiellement sur des parties du territoire américain* » (Amiel, Mélançon et Rozenblat 2005 : 7).

Grâce au travail d'Amiel, Mélançon et Rozenblat (2005), nous entrevoyons la place des flux internationaux à destination des États-Unis dans le réseau mondial de transport aérien. Ceux-ci utilisent les principaux *hubs* mondiaux et donc les principales artères de ce réseau mondial. Ainsi, les flux que nous étudions nous apparaissent représentatifs du fonctionnement du réseau aérien mondial. En particulier leur analyse semble être pertinente lorsque l'on questionne l'équilibre de ce réseau.

Cette étude préliminaire nous conforte dans l'idée que l'analyse des flux internationaux à destination des États-Unis nous permet d'accéder à certains équilibres du réseau aérien mondial. Ces flux constituent des axes structurants de ce réseau globalisé. En gardant à l'esprit la structure décrite précédemment, nous souhaitons maintenant analyser de manière factuelle les données que nous avons collectées sur ces flux.

B. Description du réseau aérien mondial capturé par AirNetTerror

La richesse de la base de données AirNetTerror rend impossible une représentation simple et lisible de l'ensemble des flux que nous étudions. Par exemple, ces données ne recourent pas seulement des lignes aériennes, mais aussi des flux aériens par compagnie. Ainsi, si l'on s'intéresse à l'itinéraire Londres-New York, nous avons 137 compagnies aériennes différentes et donc 137 vols reportés dans la base de données pour la seule année 2000. Ainsi, pour tenter d'appréhender simplement les informations contenues dans la base de données AirNetTerror, nous sommes obligés de les regrouper afin d'ébaucher leurs contours généraux. Nous choisissons de présenter nos informations de manière classique en appareillant nos flux selon

un critère géographique. Nous précisons que l'analyse suivante du transport aérien est réalisée uniquement à partir des données d'AirNetTerror et ne vaut donc que pour celles-ci.

En répartissant les flux internationaux à destination des États-Unis selon le continent⁸⁶ dont ils proviennent, nous obtenons une première représentation simplifiée du réseau aérien mondial que sous-tendent les flux que nous étudions. Nous reportons l'évolution de ces flux de 1990 à 2006 par continent de départ sur la figure suivante.

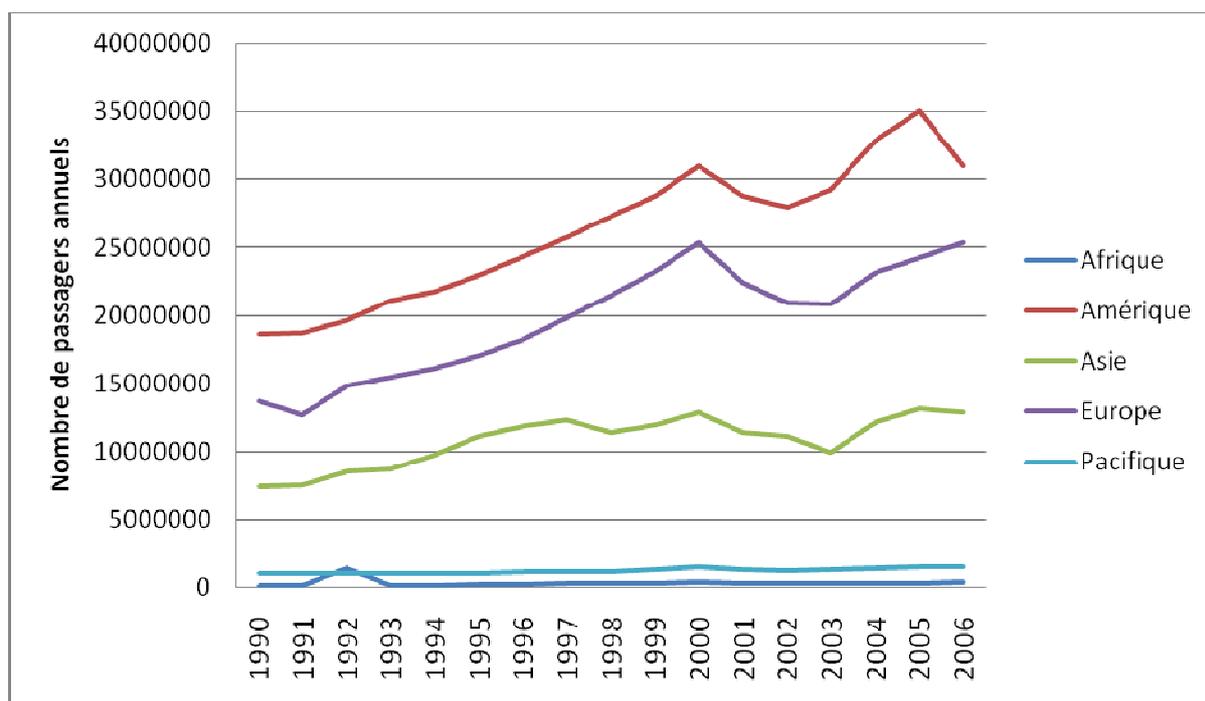


Figure 5 : Evolution des flux aériens internationaux à destination des États-Unis de 1990 à 2006 par continent de départ (d'après l'auteur).

Nous remarquons l'importance des continents Europe et Amérique dans les flux aériens à destination des États-Unis alors que les continents Pacifique et Afrique ne représentent que de très faibles flux en termes du nombre de passagers à destination des États-Unis sur la période étudiée. Nous observons une croissance soutenue de ces flux avec une inflexion très visible sur les années 2001 à 2003 pour les continents Amérique, Asie et Europe, abritant les flux les plus importants.

⁸⁶ Nous avons ici classé les pays de départ de nos flux par continent. Nous avons repris la définition des continents proposée sur le site du CEPII et que nous présentons en Annexe 6.

Cette baisse du nombre de passagers sur cette période est concordante avec la littérature sur la progression du transport aérien. Les spécialistes remarquent, bien avant le 11 septembre 2001, un début de crise économique se répercutant sur les échanges aériens commerciaux. Les attentats du 11 septembre 2001 ainsi que les nouvelles politiques de sûreté vont amplifier ce phénomène de manière brève (Ito et Lee 2003 ; Mirza et Verdier 2006). Enfin, la crise perdure jusqu'à la reprise en 2003.

En faisant la moyenne de ces flux par continent de 1990 à 2006, nous obtenons la répartition suivante par continent du nombre moyen de passagers annuels à destination des États-Unis :

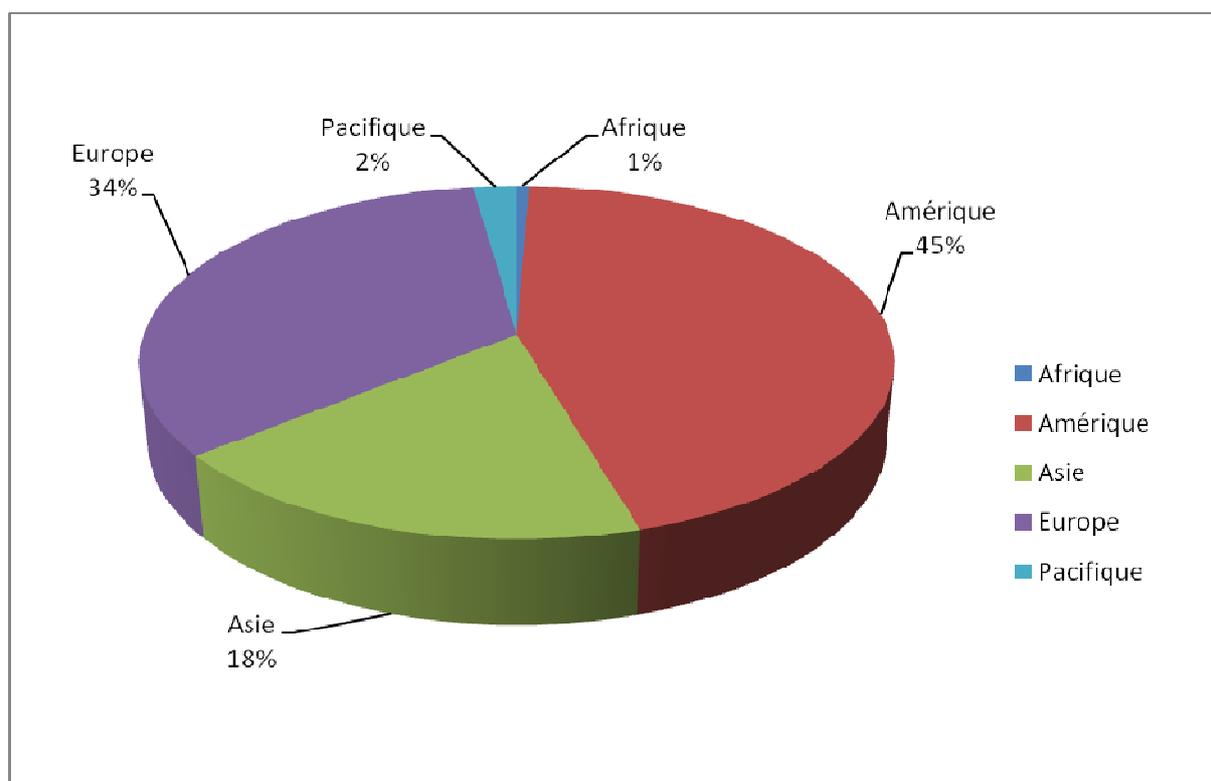


Figure 6 : Répartition des flux aériens de passagers internationaux à destination des États-Unis de 1990 à 2006 par continent de départ (d'après l'auteur).

Nous observons un déséquilibre profond dans les flux de passagers à destination des États-Unis. Ces voyageurs proviennent essentiellement du continent Amérique (qui recoupe le Canada, l'Amérique du Sud et les îles des Caraïbes notamment), du continent Europe (constitué de l'ensemble des pays de l'Union Européenne), et du continent Asie (qui s'étend du Japon à Israël en passant par l'Afghanistan et la Russie).

Nous remarquons, en particulier, l'importance du continent Amérique en termes de passagers annuels à destination des États-Unis. En effet, ce continent ne figurait pas dans la représentation de la structure principale du réseau aérien mondial d'Amiel, Mélançon et Rozenblat (2005), dont nous nous sommes servis précédemment (cf. Figure 2).

En nous intéressant aux liaisons les plus importantes en termes de passagers annuels, nous trouvons une explication à l'absence du continent Amérique dans la représentation utilisée par Amiel, Mélançon et Rozenblat (2005). En effet, ces auteurs ont établi la colonne vertébrale du réseau aérien mondial à partir des plus grandes liaisons en termes de passagers. Or, le continent Amérique n'est pas présent dans celles-ci comme l'illustre le tableau suivant qui résume les 20 plus importantes liaisons à destination des États-Unis pour l'année 2000⁸⁷.

Itinéraire	Nbre de passagers annuels	Continent de Départ	Pays de Départ
Francfort-New York	416010	Europe	Allemagne
Seoul-Los Angeles	419810	Asie	Corée du Sud
Osaka-Honolulu	422179	Asie	Japon
Sydney-Los Angeles	447056	Pacifique	Australie
Toronto-New York	448772	Amérique	Canada
Tokyo-Guam	449594	Asie	Japon
Amsterdam-Detroit	458841	Europe	Pays-Bas
London-Orlando	470696	Europe	Royaume-Uni
Toronto-Chicago	484699	Amérique	Canada
Dayuan-Los Angeles	490532	Asie	Taïwan
London-Washington	492904	Europe	Royaume-Uni
Paris-New York	537989	Europe	France
London-San Francisco	539499	Europe	Royaume-Uni
London-Boston	550987	Europe	Royaume-Uni
London-Newark	621182	Europe	Royaume-Uni
Tokyo-Los Angeles	636304	Asie	Japon
London-Chicago	692709	Europe	Royaume-Uni
London-Los Angeles	738154	Europe	Royaume-Uni
Tokyo-Honolulu	936180	Asie	Japon
London-New York	1371458	Europe	Royaume-Uni

Tableau 1 : Les vingt plus importantes liaisons en termes de passagers à destination des États-Unis pour l'année 2000 (d'après l'auteur).

⁸⁷ Nous avons ici choisi l'année 2000 de manière arbitraire. Nous observons que l'étude des autres années présentes dans notre base de données donne des résultats similaires à ceux reportés dans notre tableau 1.

Nous remarquons l'importance des *hubs* asiatiques (Seoul, Osaka, Tokyo et Dayuan) et des *hubs* européens (Amsterdam, Londres, Paris, Francfort) dans ces liaisons principales avec les États-Unis. Seul *hub* situé dans le continent Pacifique, Sydney se démarque avec sa liaison Sydney-Los Angeles. Nous remarquons enfin la prépondérance de Londres en tant qu'*hub* fondamental dans la structuration des échanges avec les États-Unis. Présent sur huit des vingt plus importantes liaisons en termes de voyageurs à destination des États-Unis, Londres apparaît comme la porte de l'Europe sur le réseau aérien mondial.

Parallèlement, nous observons la pluralité des *hubs* américains présents sur ces liaisons principales. New York, Newark, Orlando, Atlanta, Detroit, Chicago, Los Angeles, San Francisco et Honolulu constituent les *hubs* américains principaux de notre base de données. Ces *hubs* assurent le réseau dense qui caractérise le territoire américain (Amiel, Mélançon et Rozenblat 2005) et permet le fonctionnement du réseau aérien mondial.

Nous remarquons néanmoins que si la base de données AirNetTerror contient bien les flux majoritaires, elle répertorie de nombreux flux très faibles en termes du nombre de passagers. Ainsi, lorsque l'on se penche sur la variété des compagnies aériennes présentes dans notre base de données, nous observons, en particulier, l'importance des compagnies de jets privés qui assurent des vols à moins de cent passagers annuels. Si l'on reprend l'exemple de l'année 2000, sur les 2 400 itinéraires reportés, près de 24% sont des itinéraires à moins de cent passagers, tous flux de compagnies aériennes cumulés.

La base de données AirNetTerror répertorie donc de manière exhaustive⁸⁸ les flux aériens à destination des États-Unis. Loin de se limiter aux flux principaux et aux compagnies aériennes les plus connues, nos données s'étendent de vols privés aux vols les plus commerciaux. La diversité des flux reportés est à l'image de la diversité des compagnies aériennes qui les assurent. Ainsi, nous reportons 528 compagnies aériennes différentes opérant sur la période 1990-2006. Nous joignons la liste de ces compagnies en Annexe 8.

⁸⁸ En tout état de cause, notre base de données répertorie tous les éléments présents dans les tableaux *T100-International Market* du *BTS*.

A travers cette analyse simple des liaisons et l'observation de la répartition des passagers par continent, nous observons que les données reportées dans notre base de données AirNetTerror sont cohérentes avec notre présentation du réseau aérien mondial (cf. Chapitre IV) et notre analyse préliminaire (cf. A. précédent). En particulier, nous remarquons que l'étude des flux aériens à destination des États-Unis nous permet de recouvrir une grande partie du réseau aérien mondial. La multitude de pays de départ ainsi que celle des villes américaines d'arrivée nous permettent d'observer la réalité d'un réseau en « *Hub et Spoke* ». Enfin, en capturant pleinement la complexité du réseau aérien mondial, l'analyse plus poussée de notre base de données semble être à même de nous offrir des pistes de réflexion sur l'entreprise de sûreté d'un réseau de cette échelle.

C. Description du terrorisme international capturé par AirNetTerror

Nous souhaitons maintenant replacer les informations contenues dans notre base de données dans le contexte du terrorisme international. Nous précisons ici que ces informations caractérisent uniquement les pays présents dans AirNetTerror, qu'ils soient les pays de départ, les pays de nationalité des terroristes ou les pays des compagnies aériennes par exemple. En particulier, la base de données ITERATE que nous avons utilisée caractérise les événements terroristes internationaux pour plus de sept cents pays alors que nous observons dans nos flux aériens moins de cinq cents pays. L'analyse suivante est donc représentative de notre base de données AirNetTerror. Cette analyse ne vaut donc que pour notre travail et ne se veut pas une représentation exhaustive du terrorisme international caractérisant les années 1990-2006.

De manière analogue à notre étude des flux, nous remarquons la difficulté de représenter simplement les informations contenues dans notre base de données. Nous faisons donc le choix simplificateur de caractériser premièrement par continent la menace terroriste internationale à travers l'étude de l'évolution du nombre d'événements terroristes⁸⁹

⁸⁹ Nous entendons ici le terme « événement terroriste » au sens de Mickolus, Sandler et Murdock (1989) et tel que reporté dans la base de données ITERATE. En particulier, un événement terroriste international implique plusieurs nationalités de victimes (humaines ou matérielles). Parallèlement, ce type d'événement n'implique pas forcément des blessés ou des tués, mais peut être caractérisé par des pertes matérielles. Le *Codebook* d'ITERATE reporté en annexe 1 présente les différents types d'événements terroristes signalés dans ITERATE et utilisés ici.

internationaux de 1990 à 2006 répertoriés dans AirNetTerror. Nous illustrons ci-après cette évolution.

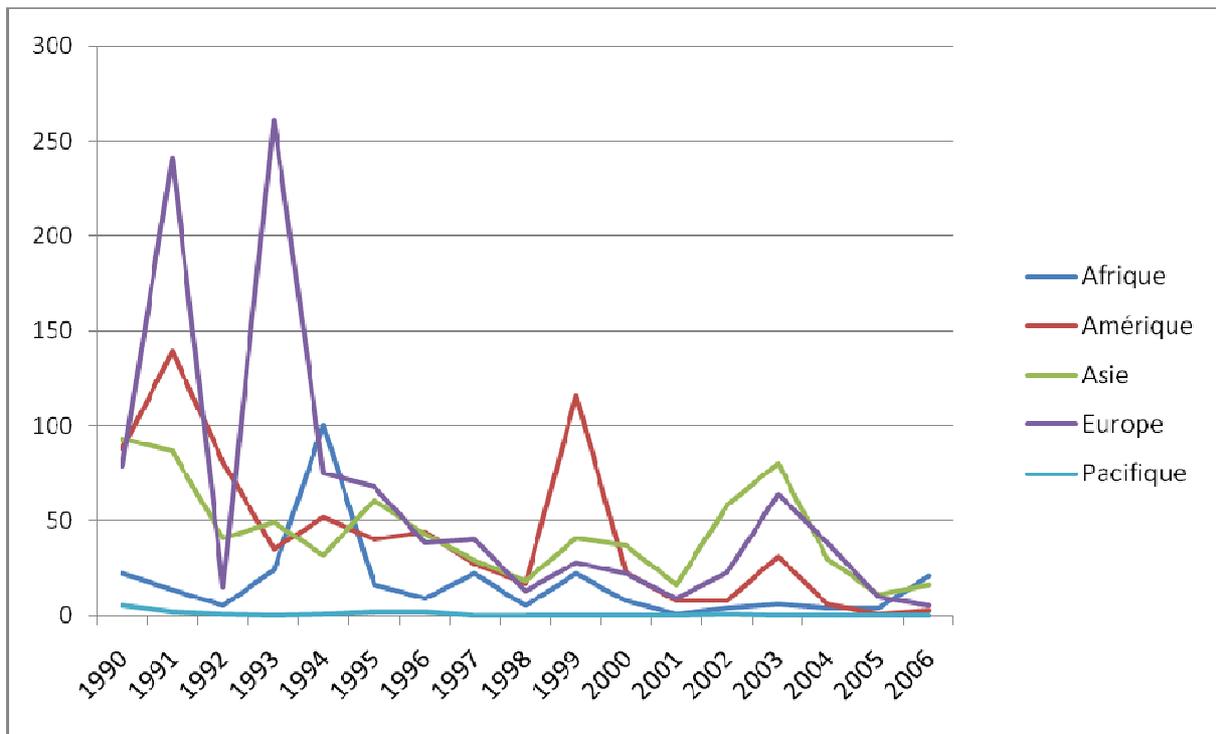


Figure 7 : Evolution du nombre d'événements terroristes internationaux de 1990 à 2006 par continent de localisation (d'après l'auteur).

Nous observons que l'Europe, l'Amérique et l'Asie sont les continents qui abritent généralement le plus grand nombre d'événements terroristes. Les années 1990-1995 sont caractérisées par une très forte activité terroriste dans ces continents. Dans les années 1999 et 2003, nous observons à nouveau des pics de cette activité sur ces mêmes continents. Nous remarquons que les événements terroristes sont moins nombreux sur le continent Afrique avec une exception notable en 1994. Le continent Pacifique semble quasiment indemne d'activité terroriste sur la période étudiée.

Nous choisissons de représenter la part moyenne annuelle d'événements terroristes sur la période étudiée pour chaque continent constituant le lieu de l'action terroriste. Nous nous intéressons ici toujours à l'ensemble des événements terroristes internationaux et pas uniquement à ceux qui visent explicitement les États-Unis par le choix des victimes

(humaines ou matérielles). Nous pensons en effet que c'est bien l'ensemble des ces attentats qui caractérise le niveau de menace terroriste internationale. Nous obtenons la figure suivante :

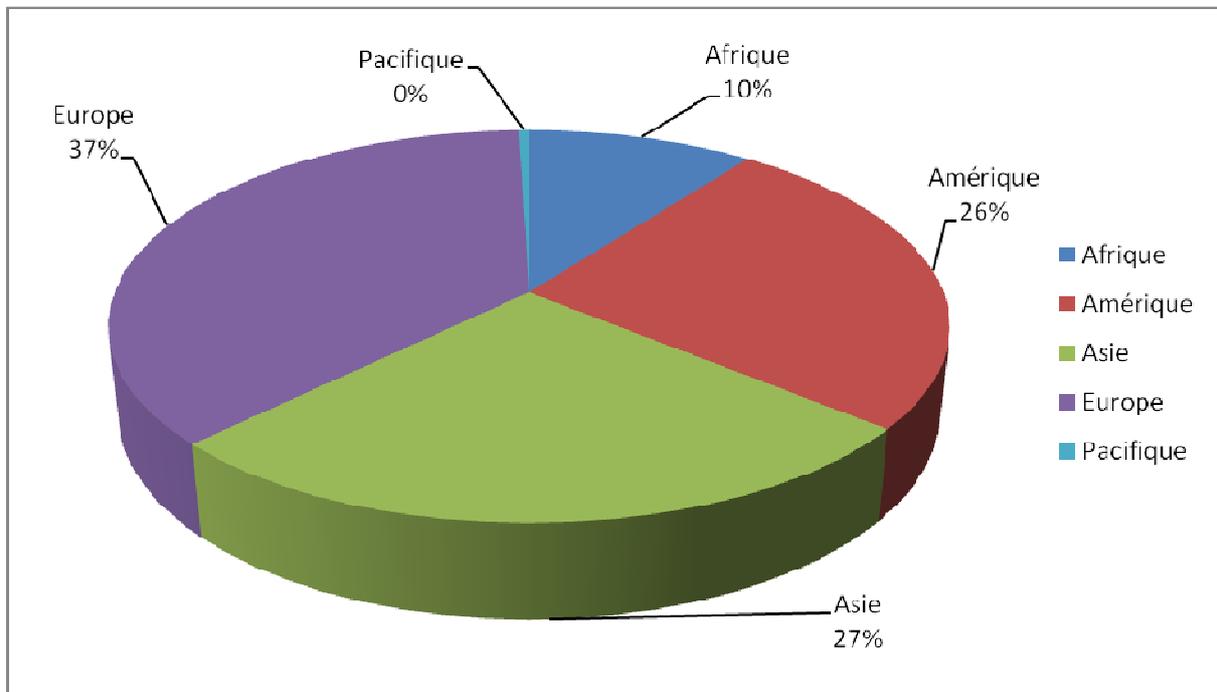


Figure 8 : Répartition par continent de localisation des événements terroristes internationaux de 1990 à 2006 (d'après l'auteur).

Nous remarquons que l'Europe arrive en tête en tant que lieu d'événements terroristes internationaux sur la période 1990-2006. Les continents Amérique et Asie abritent des nombres équivalents d'attentats sur cette période alors que le continent Pacifique s'avère un continent particulièrement sûr vis-à-vis de la menace terroriste⁹⁰.

Pour étoffer notre vision des événements terroristes internationaux, nous reportons dans le tableau 2 ci-après les pays abritant les plus grands nombres⁹¹ annuels d'événements internationaux (soit la variable $N_{i=localisation}$ présentée dans le chapitre VI) sur la période

⁹⁰ Ce 0% cache néanmoins l'existence de quelques attentats répertoriés sur le continent Pacifique. Avec une moyenne annuelle inférieure à un événement terroriste par an sur son sol, le continent Pacifique s'avère néanmoins très sûr vis-à-vis de la menace terroriste.

⁹¹ Nous avons choisi de représenter les vingt pays qui ont abrité les plus forts pics d'activité terroriste sur une année. Cela nous permet de classer douze pays qui constituent les vingt plus grands nombres annuels d'événements terroristes dans le monde sur la période 1990-2006.

étudiée. Nous pensons que ce nombre d'événements est représentatif de l'activité terroriste et donc du niveau de menace connu dans les pays pour chaque année.

Année	Continent	$N_{i=localisation}$	Pays de départ
1990	Europe	22	Grèce
1993	Afrique	22	Egypte
1992	Amérique	22	Pérou
1997	Europe	23	Royaume-Uni
1990	Amérique	23	Chili
1991	Amérique	24	Chili
1995	Europe	28	Allemagne
2003	Asie	29	Pakistan
1992	Europe	30	Allemagne
1994	Afrique	32	Algérie
1991	Europe	33	Grèce
1993	Europe	35	Royaume-Uni
1992	Europe	39	Royaume-Uni
1994	Afrique	41	Somalie
1991	Amérique	42	Pérou
1991	Europe	46	Turquie
1990	Asie	49	Philippines
1991	Europe	87	Royaume-Uni
1999	Amérique	101	Colombie
1993	Europe	181	Allemagne

Tableau 2 : Les vingt années caractérisées par les plus forts pics d'activité terroriste de 1990 à 2006 par continent et pays de localisation (d'après l'auteur).

Nous remarquons à nouveau l'importance de l'activité terroriste du début des années 1990 sur les continents Europe, Amérique et Asie. En effet sur les vingt années où l'activité terroriste est la plus forte par pays, seize appartiennent à la période s'étendant des années 1990 à 1995 incluses.

Les événements terroristes sur le continent Europe témoignent à cette époque de l'activité de différentes organisations terroristes opérant dans les pays européens. Au Royaume Uni, l'Armée Républicaine Irlandaise (IRA) est notamment responsable de nombreux événements terroristes dans sa bataille pour l'indépendance de l'Irlande du Nord. Les autorités

britanniques sont particulièrement en alerte avec une plus grande mortalité des civils dans les attentats de l'IRA au début de ces années 1990.

En Allemagne, la Fraction Armée Rouge (RAF ou bande Baader-Meinhof) se livre à ses dernières actions terroristes. Le dernier élan de ce groupe terroriste culmine en 1993 avec notamment un attentat contre un chantier de prison à Weiterstadt et une fusillade blessant mortellement un policier. Puis ce groupe terroriste sera moins visible et proclamera à la presse son autodissolution en 1998.

La Turquie, la Grèce et la France connaissent aussi des épisodes terroristes à cette époque. La France est frappée en 1995 par les attentats orchestrés par le Groupe Islamique Armé (GIA) qui visent les stations de métro de la capitale. La Grèce est la proie d'actions terroristes du groupe terroriste d'extrême Gauche, l'Organisation Révolutionnaire du 17 Novembre (17N). La Turquie fait face à la lutte menée par l'Armée Secrète Arménienne de Libération de l'Arménie qui exige du gouvernement turc qu'il reconnaisse le génocide arménien.

Parallèlement à l'Europe et en ce début des années 1990, le continent Amérique à travers la Colombie, le Chili et le Pérou, connaît sur l'ensemble de notre période d'étude de nombreux événements terroristes. Ceux-ci sont généralement à rapprocher des trafics de drogue ayant lieu dans ces régions de culture. Ainsi, au Pérou, le Sentier Lumineux tente par ses actions, à partir des années 1990, de préserver la production paysanne de la coca. En Colombie, les cartels de la drogue utilisent aussi des tactiques terroristes pour s'opposer notamment aux extraditions vers les États-Unis. L'Autodéfense Unie de la Colombie tente en particulier de tirer profit du terrorisme pour maintenir son emprise sur ce trafic. A ces groupes terroristes trafiquants s'ajoutent d'autres organisations sud-américaines qui visent principalement le renversement de leur gouvernement. Ainsi, le Mouvement Jeune Lautoro au Chili, le Mouvement Révolutionnaire Tupac Amaru péruvien et l'Armée de Libération Nationale de la Colombie manifestent de manière violente leur opposition par des prises d'otages, des meurtres et des extorsions.

En Asie, les Philippines sont le théâtre de nombreux événements terroristes. Plusieurs groupes islamistes (Abu Sayyaf, Al Harakat et Al Islamiyya) tentent d'obtenir l'indépendance de l'île Mindanao. Ces groupes se sont faits tristement connaître par la décapitation médiatisée

d'otages. Parallèlement, la Russie connaît des périodes de forte activité terroriste, notamment à travers les actions de groupes djihadistes indépendantistes tchéchènes. L'Indonésie et le Sri Lanka sont aussi les lieux de nombreux événements terroristes avec la forte activité du groupe islamiste Jeemaal Islamiyah en Indonésie et celle des Tigres Libérateurs de l'Eelam Tamoul visant l'indépendance d'une partie du Sri Lanka. Enfin, Israël connaît des épisodes terroristes répétés de 1990 à 2006 avec la confrontation violente entre les forces israéliennes et l'Organisation pour la libération de la Palestine (OLP).

Enfin, l'Afrique abrite, de 1990 à 2006, divers épisodes terroristes. L'Algérie souffre comme la France des actions du GIA qui souhaite l'instauration d'un État Islamique en Algérie. La Somalie, l'Égypte et le Nigeria sont aussi les lieux d'actions de groupes islamistes. En Égypte, les touristes sont principalement visés par ces groupes. Au Nigeria, les autorités doivent aussi faire face au Mouvement d'Emancipation du Delta du Nil, qui fait preuve d'une forte activité.

Nous observons que la deuxième partie des années 1990 ainsi que les années 2000 sont marquées par des modifications dans la localisation des événements terroristes internationaux. Les groupes terroristes opérant en Europe sont moins vivaces. La plupart arrêtent d'ailleurs progressivement leurs activités (autodissolution de la RAF en 1998, processus de paix pour l'IRA dès 1994). Néanmoins, les années 2000 sont marquées en Europe par le développement du terrorisme islamiste. Les attaques d'Istanbul en 2003, de Madrid en 2004, puis de Londres en 2005 sont marquées du sceau d'Al-Qaida⁹².

Parallèlement aux modifications de la menace terroriste en Europe dans les années 2000, le continent Amérique connaît quant à lui toujours des périodes de forte activité terroriste. Le terrorisme colombien soutenu par les cartels de la drogue s'immisce dans la guerre civile colombienne et multiplie les actes violents. Le continent Asie assiste à l'émergence de nouveaux groupes terroristes. En particulier, le Pakistan est le lieu d'actions violentes orchestrées par les terroristes islamistes pakistanais. En Afrique, le Nigeria reste notamment un lieu de forte menace terroriste.

⁹² Il faut remarquer que cette organisation est fondamentalement différente des organisations terroristes précédemment citées. Considérée par certains comme une véritable multinationale du terrorisme, cette organisation fonctionnerait grâce à des sous-groupes indépendants « franchisés ». Cette situation amènerait même certains spécialistes du renseignement à considérer qu'Al-Qaida n'existe pas en tant que groupe terroriste.

Cette analyse succincte du terrorisme international guidée par nos données témoigne de la complexité et de l'hétérogénéité de ce phénomène selon les continents, les pays, mais aussi les périodes étudiés. Les événements terroristes s'insèrent systématiquement dans un contexte géopolitique particulier. La compréhension de ces événements nécessite alors de s'interroger sur ces contextes qui ont à la fois des racines historiques, politiques et géographiques. Bien sûr, l'analyse succincte de nos données ne nous permet pas d'aller aussi loin. Notre objectif était davantage de visualiser les foyers mondiaux du terrorisme international et la variété de ce phénomène à l'échelle du monde.

Compte tenu des flux aériens que nous étudions, il nous paraît aussi intéressant de tenter de préciser la menace terroriste internationale visant explicitement les États-Unis. Nous nous livrons donc par la suite à une analyse analogue destinée à apprécier la menace terroriste internationale pesant sur les États-Unis.

D. Description du terrorisme international visant les États-Unis capturé par AirNetTerror

Nous remarquons que sur l'ensemble des événements terroristes ayant lieu de 1990 à 2006, près d'un quart vise explicitement les États-Unis⁹³. De plus 98% de ces événements sont perpétrés hors du territoire national américain⁹⁴. Les États-Unis sont ainsi la première cible du terrorisme international sur notre période d'étude. Ils sont aussi la principale cible étrangère d'événements perpétrés dans le monde de 1990 à 2006, en étant spécifiquement visés hors de leur territoire.

⁹³ Sur les 4 350 événements terroristes répertoriés par ITERATE de 1990 à 2006 et utilisés dans AirNetTerror, 1 161 ont pour première nationalité de victimes les États-Unis.

⁹⁴ Sur les 1 161 événements terroristes visant les États-Unis, seuls 24 ont eu lieu sur le sol américain entre 1990 et 2006. Peu représentatifs du terrorisme international qui vise les États-Unis, ces événements ont néanmoins marqué les esprits. Les explosions d'un immeuble fédéral à Oklahoma City en 1995 et d'une voiture piégée sous la tour 1 du *World Trade Center* en 1993, ainsi que les attentats du 11 septembre 2001 sont considérés comme des attentats terroristes majeurs à l'encontre des États-Unis.

Nous représentons ci-après l'évolution comparée du nombre d'événements terroristes internationaux visant explicitement ou non les États-Unis par continent de localisation.

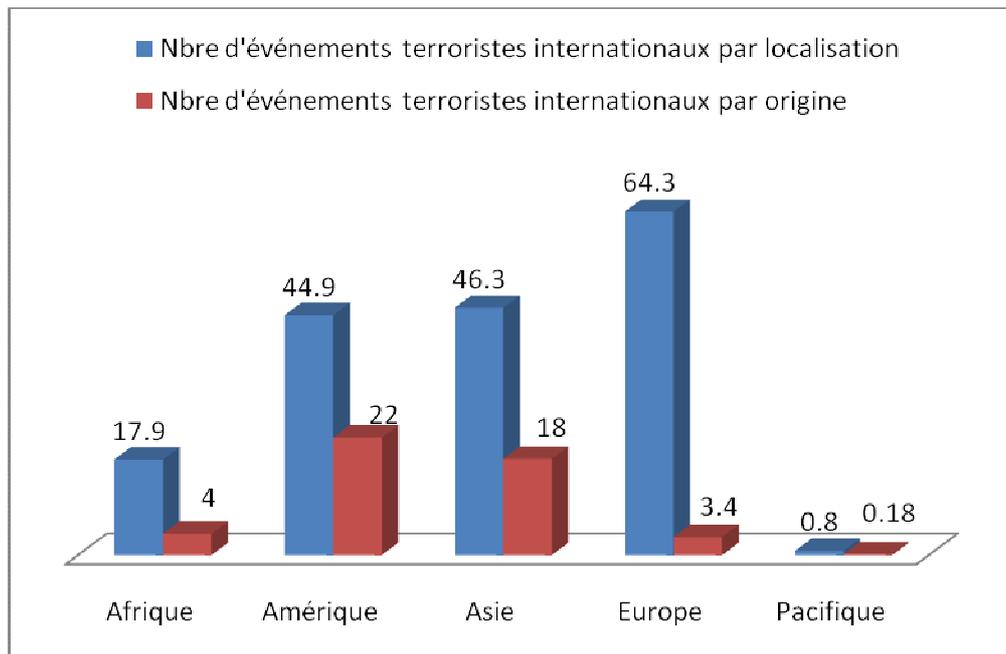


Figure 9 : Evolution comparée du nombre total d'événements terroristes internationaux et du nombre d'événements terroristes internationaux visant les États-Unis de 1990 à 2006 (d'après l'auteur).

Bien que l'Europe soit le siège du plus grand nombre d'attentats sur notre période d'étude, ceux-ci ne sont généralement que très faiblement tournés vers les États-Unis en tant que cible. En revanche, en moyenne, la moitié des événements terroristes ayant lieu sur le continent Amérique cible les intérêts ou les ressortissants américains. Ceci semble cohérent avec les objectifs des groupes terroristes sud-américains. Comme nous l'avons souligné, ces groupes tentent pour la plupart de protéger le trafic de drogue. Or, les États-Unis se sont progressivement immiscés dans ces conflits régionaux en déclarant la guerre aux trafiquants. Ils apparaissent donc comme une cible de premier choix pour ces groupes terroristes d'Amérique du Sud.

Le continent Asie est aussi le lieu d'événements terroristes visant les États-Unis. Près d'un tiers de ces événements sont associés à des intérêts américains. Au Pakistan, en particulier, les États-Unis sont ciblés expressément par les actions terroristes. Des groupes terroristes islamistes visent ainsi les ressortissants américains (assassinats de six employés de l'*Oil*

Company en 1997) et leurs institutions (attaque du consulat américain en 2003). L'Arabie Saoudite abrite aussi des attaques terroristes visant les Américains. L'attentat spectaculaire des Tours de Khobar en 1996 ciblait ainsi explicitement le personnel de l'US Air Force (dix-neuf Américains tués).

Enfin, les événements terroristes ayant lieu sur le continent Afrique sont pour un quart des événements ciblant les États-Unis, à travers notamment l'attaque d'ambassades américaines (par exemple les attentats au Kenya et en Tanzanie en 1998).

En nous intéressant plus particulièrement aux pays de localisation des plus nombreux événements terroristes à l'encontre des États-Unis (cf. Tableau 3 suivant), nous remarquons que la Colombie tient la première place suivie par la Turquie, les Philippines et le Pakistan.

Année	Continent	Nbre d'événements terroristes à l'encontre des États-Unis	Pays de départ
1996	Amérique	10	Colombie
1991	Amérique	12	Pérou
2003	Amérique	14	Colombie
1991	Europe	15	Grèce
1990	Amérique	17	Chile
1991	Amérique	21	Chile
2003	Asie	24	Pakistan
1990	Asie	30	Philippines
1991	Europe	32	Turquie
1999	Amérique	88	Colombie

Tableau 3 : Les dix années caractérisées par les plus forts pics d'activité terroriste visant les États-Unis de 1990 à 2006 par continent et pays de localisation (d'après l'auteur).

Afin de préciser les pays les plus dangereux pour les États-Unis du point de vue de la menace terroriste de 1990 à 2006, nous confrontons les données que nous avons collectées sur le nombre d'événements terroristes annuels visant les États-Unis par pays de localisation de

l'action et par pays d'origine⁹⁵ des terroristes. Nous reportons ci-après la figure 10 décrivant les dix pays les plus dangereux pour les Américains sur la période étudiée.

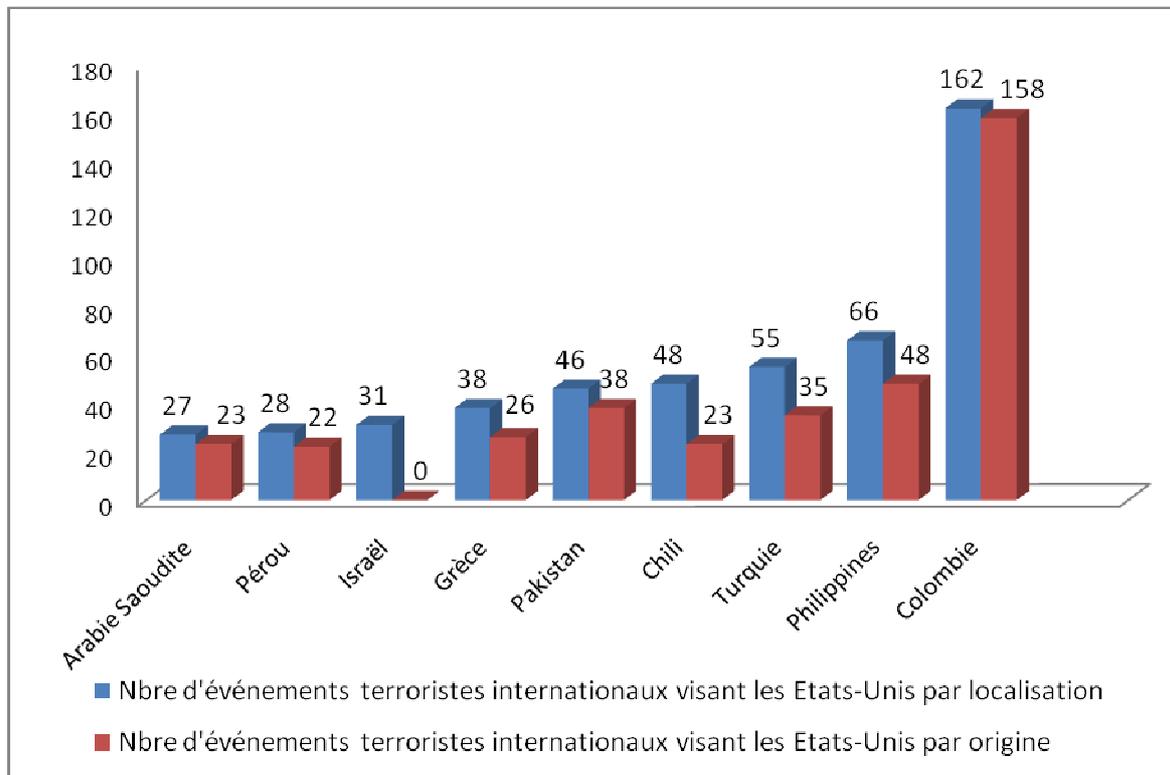


Figure 10 : Les dix pays les plus dangereux du point de vue de la menace terroriste pour les États-Unis de 1990 à 2006 (d'après l'auteur).

Nous retrouvons les pays précédemment cités ainsi que la Grèce, Israël, le Pérou et l'Arabie Saoudite. Nous remarquons que ces pays sont généralement à la fois les lieux les plus fréquents d'attentats à l'encontre des États-Unis, mais aussi les pays d'origine de ces attentats les plus importants. D'après nos données, nous observons que la moitié des attentats sont perpétrés par les terroristes sur leur propre territoire national. Ainsi, l'autre moitié des attentats sont perpétrés par des terroristes sur des sols étrangers⁹⁶. Les deux variables que nous avons utilisées se recoupent partiellement.

⁹⁵ L'origine des terroristes est déterminée par la nationalité la plus représentée dans le groupe terroriste perpétrant l'action. Cette dénomination est liée à la classification de la base de données ITERATE utilisée pour créer nos variables $N_{i=localisation}^{USA}$ et $N_{i=origine}^{USA}$ (cf. Chapitre VI).

⁹⁶ Ces proportions valables pour les États-Unis se retrouvent aussi lorsque l'on se penche sur l'ensemble des événements terroristes de 1990 à 2006. Sur les 2 988 événements répertoriés dans ITERATE (sur 4 350 totaux) où l'origine des terroristes est renseignée, 1 886 ont une localisation identique à l'origine des terroristes.

Sur la période étudiée, la menace terroriste semble donc venir principalement de pays présents sur les continents Amérique et Asie. En Amérique, les interventions politiques historiques des États-Unis ainsi que leur participation à la lutte contre le trafic de drogue sont responsables de cette situation. En particulier, la Colombie s'avère un foyer du terrorisme international et du terrorisme visant explicitement les États-Unis. En Asie, les interventions politiques et les présences militaires américaines sont à l'origine d'événements terroristes, notamment en Israël et au Pakistan. Enfin, nous remarquons aussi quelques autres pays isolés telles la Turquie, la Grèce et l'Arabie Saoudite. Leur présence dans ce classement est généralement le fait de l'activité de groupes terroristes anti-américains présents sur leur territoire. En Grèce par exemple, le 17N, organisation anticapitaliste, anti-impérialiste et anti-américaine, est directement responsable d'actions terroristes à l'encontre des États-Unis telles que le meurtre d'un capitaine de l'US Navy (le 13 mars 1991).

A travers l'analyse des données d'AirNetTerror, nous remarquons que les États-Unis sont fréquemment ciblés par les actions terroristes internationales, et ce, particulièrement sur les continents Amérique et Asie. Néanmoins, nous observons que cette activité terroriste dense à l'encontre des États-Unis évolue sur notre période d'étude. Si la Colombie reste dangereuse du point de vue de la menace terroriste, d'autres pays reviennent au premier plan des événements du terrorisme international dans les années 2000. En particulier, le Pakistan, l'Europe et l'Inde connaissent l'explosion du terrorisme islamiste. Si les événements terroristes perpétrés dans ces pays ne ciblent pas toujours explicitement les États-Unis, ils s'avèrent intrinsèquement liés au combat que mènent ces derniers à l'encontre de l'organisation terroriste Al-Qaida considérée comme responsable des attentats du 11 septembre 2001.

Néanmoins, au-delà de ce combat américano-centré à l'encontre du terrorisme islamiste, les États-Unis restent la première cible de toutes les actions terroristes confondues dans le monde. Cet état de fait est dû en grande partie à la stature de cette nation considérée autant du point de vue économique que politique comme une « superpuissance ». En effet, pour maintenir ce rang et donc préserver ses zones d'influence et ses intérêts économiques et politiques, les États-Unis sont souvent obligés de s'immiscer dans les conflits régionaux et les politiques de

certains pays. Ces comportements les exposent naturellement aux actions terroristes internationales, émanations violentes des conflits géopolitiques de notre monde.

E. Les flux aériens internationaux dans le contexte du terrorisme international d'après les données d'AirNetTerror

L'analyse des données contenues dans AirNetTerror nous a permis de visualiser les flux aériens que nous étudions. Nous avons remarqué leur importance au sein du réseau mondial. Ces flux utilisent en effet les principaux *hubs* mondiaux et l'armature première du réseau mondial du transport aérien.

Parallèlement, nous avons appareillé aux informations sur ces flux aériens des données sur le terrorisme international. Nous avons caractérisé les pays de départ des vols aériens par des variables représentatives du niveau de menace terroriste de leur pays (à la fois en tant que lieu d'événements terroristes, mais aussi en tant que lieu d'origine). Ces données nous ont permis d'explorer de manière succincte le contexte du terrorisme international caractérisant les pays présents dans AirNetTerror de 1990 à 2006.

Nous tentons maintenant de confronter simplement nos deux objets de recherche que sont les flux aériens et le terrorisme international. Nous observons que, mis à part les effets sur les échanges aériens dus au 11 septembre 2001⁹⁷, nous n'observons pas d'impact direct visible du terrorisme international sur les flux de voyageurs à destination des États-Unis (cf. Figure 5). La relation que nous avons établie de manière théorique entre nos deux objets de recherche apparaît donc comme complexe.

En utilisant les informations que nous avons collectées précédemment, nous mettons en parallèle le niveau moyen annuel des flux aériens à destination des États-Unis par continent

⁹⁷ Ces effets négatifs sur les flux de voyageurs ont déjà été largement exploités par les économistes, même si ceux-ci ne s'entendent pas toujours sur les mêmes chiffres. Voir en particulier Ito et Lee (2003) qui montrent que « *September 11th resulted in both a transitory, negative demand shock of more than 30% in addition to an ongoing negative demand shift of approximately 7.4% that cannot be explained by cyclical, seasonal or other factors. Moreover, we estimate that this structural demand shock accounts for over 90% of the current weakness in domestic airline demand relative to its pre-September 11th peak* » (Ito et Lee 2003 : 22).

de départ avec le nombre moyen annuel d'événements terroristes par continent de localisation des événements terroristes. La figure 11 ci-après résume notre analyse précédente par continent.

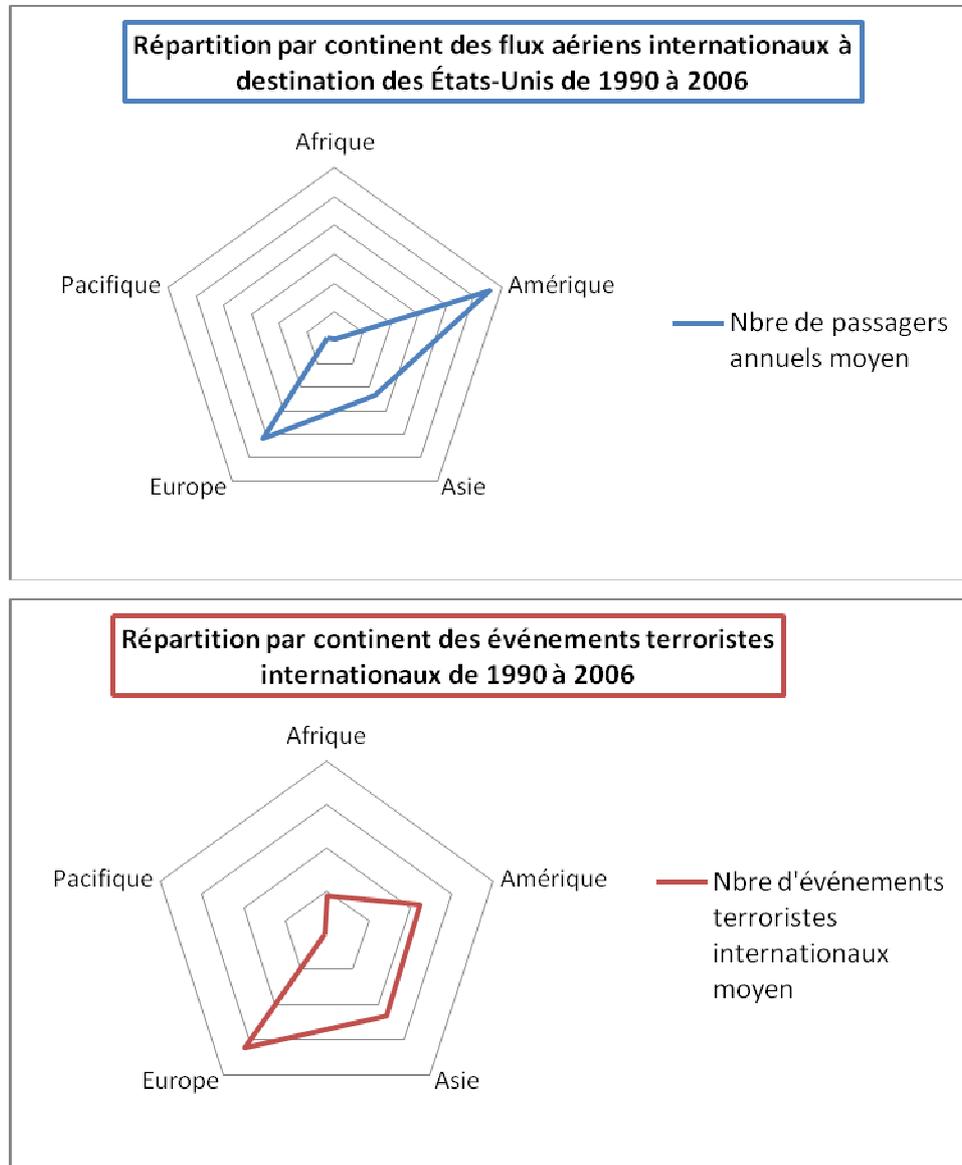


Figure 11 : Comparaison des continents de départ des flux aériens aux pays de localisation d'événements terroristes internationaux de 1990 à 2006 (d'après l'auteur et à partir d'AirNetTerror).

Nous observons que les flux aériens les plus importants à destination des États-Unis proviennent des continents qui abritent le plus d'événements terroristes. Ainsi, l'activité terroriste ne semble pas être globalement un frein aux échanges aériens. Au contraire, ce parallèle simple entre les deux phénomènes semble montrer que c'est même avec les

continents les plus dangereux en termes de terrorisme que les flux aériens sont les plus importants. Il faudrait bien sûr contrôler d'autres forces à l'œuvre, comme le niveau économique des pays concernés et les contraintes physiques pesant sur la structure du réseau aérien mondial, pour vérifier cette relation.

Néanmoins, cette analyse primaire nous paraît intéressante, car elle fait écho pour nous à un résultat du travail de Mirza et Verdier (2008). Ces auteurs remarquent, en s'intéressant plus spécifiquement à l'impact du terrorisme international sur les échanges commerciaux, que l'ouverture d'un pays peut favoriser sa vulnérabilité vis-à-vis du terrorisme. Ainsi, Mirza et Verdier (2008) soulignent le caractère ambigu de la relation entre le terrorisme et les échanges commerciaux bilatéraux. A l'effet négatif avéré d'actions terroristes entre deux partenaires, ces auteurs énoncent un effet inverse, dont l'impact reste difficile à apprécier (Mirza et Verdier 2008). En multipliant les échanges, Mirza et Verdier (2008) remarquent que deux pays peuvent faire baisser leur niveau de vigilance vis-à-vis de la menace terroriste et donc se retrouver plus vulnérables à ces actions (Mirza et Verdier 2008).

En transposant ce résultat à notre problématique, nous pourrions supposer, de manière analogue, que l'importance des flux de voyageurs entre les États-Unis et les continents Amérique et Asie en particulier (où la menace à l'encontre des intérêts américains est la plus forte) peut se traduire par une exposition accrue des intérêts américains et de leurs ressortissants aux actions terroristes. Les cibles américaines sont en effet davantage exposées compte tenu de ces échanges. De plus, l'importance de ces échanges peut favoriser une baisse de vigilance ou une diminution des barrières de sûreté pour les faciliter (Mirza et Verdier 2008)⁹⁸.

Nous tentons maintenant d'explorer un peu plus précisément les relations simples entre les flux que nous étudions et le terrorisme international. Pour cela nous choisissons de nous intéresser particulièrement aux pays qui abritent les activités terroristes internationales les plus actives. Nous explorons ainsi l'évolution des flux provenant de la Colombie, du Pakistan, des Philippines et de l'Arabie Saoudite. Nous mettons en parallèle ces flux aériens avec le

⁹⁸ Cette possibilité fait aussi écho au « *choc des civilisations* » de Huntington (1993 : 22). De manière générale, c'est aussi ces échanges, ici de passagers, entre différentes cultures qui sont à l'origine de conflits. La rencontre avec l'autre peut être en effet la source d'affrontement.

niveau de menace terroriste régnant dans ces pays, niveau caractérisé par le nombre d'événements terroristes perpétrés dans ces pays ($N_{i=localisation}$). Les figures suivantes décrivent ces courbes.

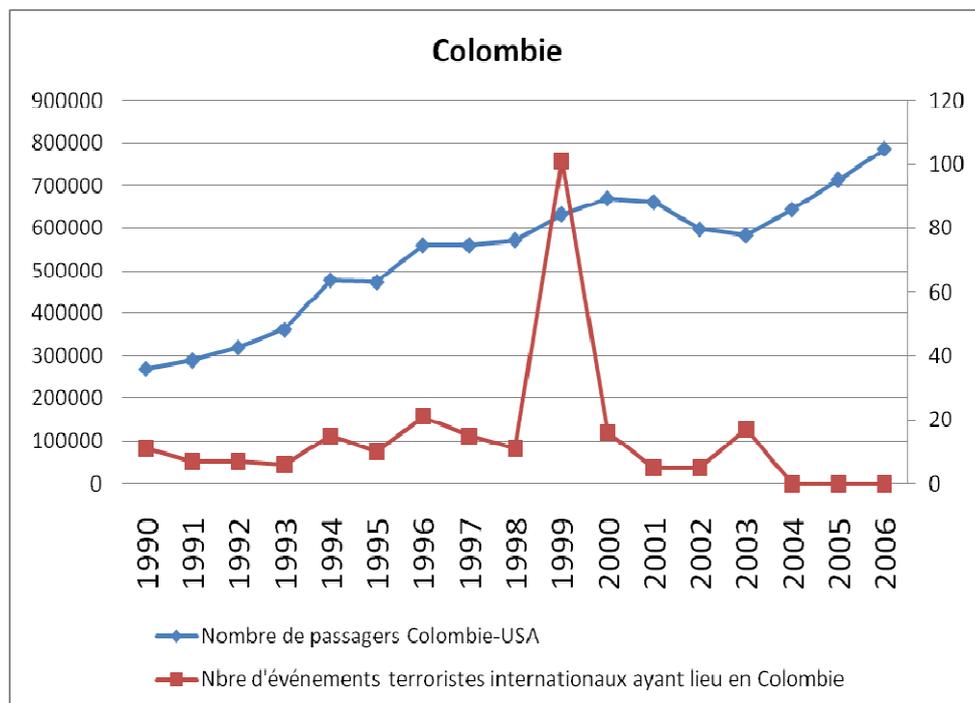


Figure 12 : Comparaison du nombre de passagers aériens à destination des États-Unis au nombre d'événements terroristes internationaux pour la Colombie de 1990 à 2006 (d'après l'auteur et à partir d'AirNetTerror).

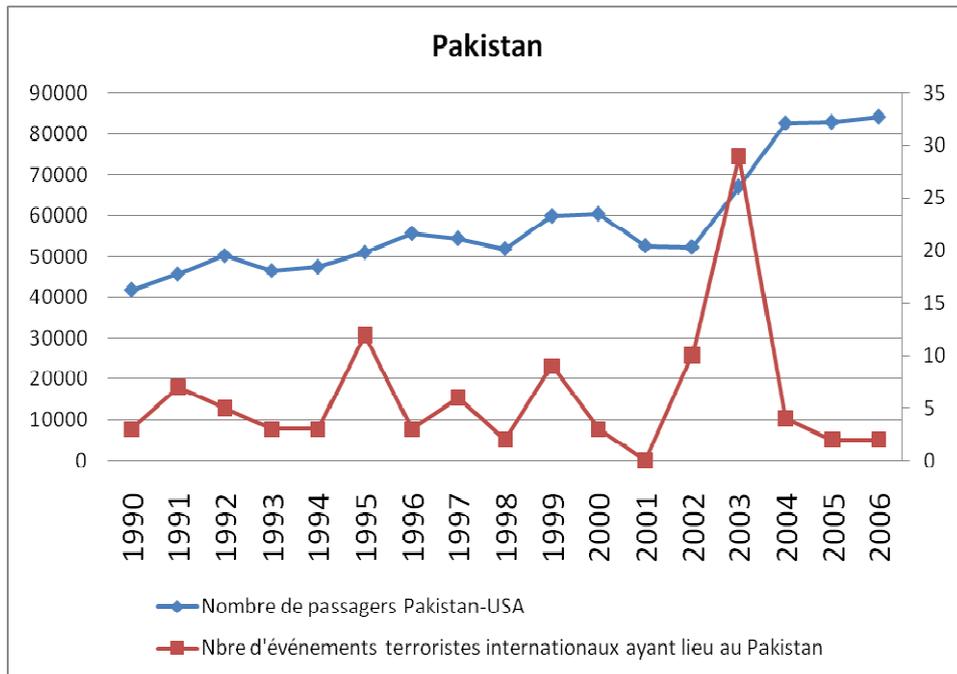


Figure 13 : Comparaison du nombre de passagers aériens à destination des États-Unis au nombre d'événements terroristes internationaux pour le Pakistan de 1990 à 2006 (d'après l'auteur et à partir d'AirNetTerror).

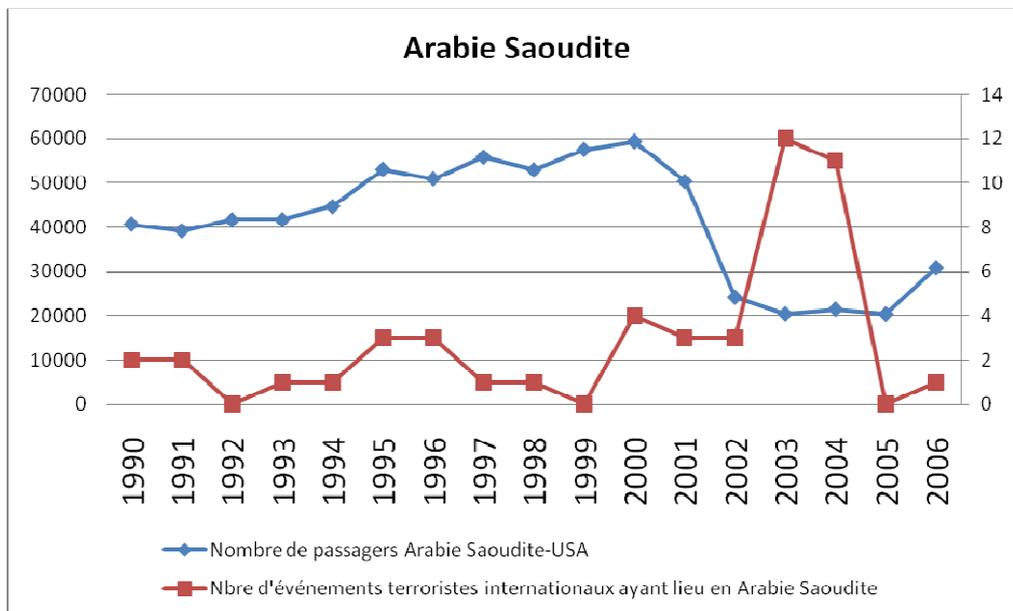


Figure 14 : Comparaison du nombre de passagers aériens à destination des États-Unis au nombre d'événements terroristes internationaux pour l'Arabie Saoudite de 1990 à 2006 (d'après l'auteur et à partir d'AirNetTerror).

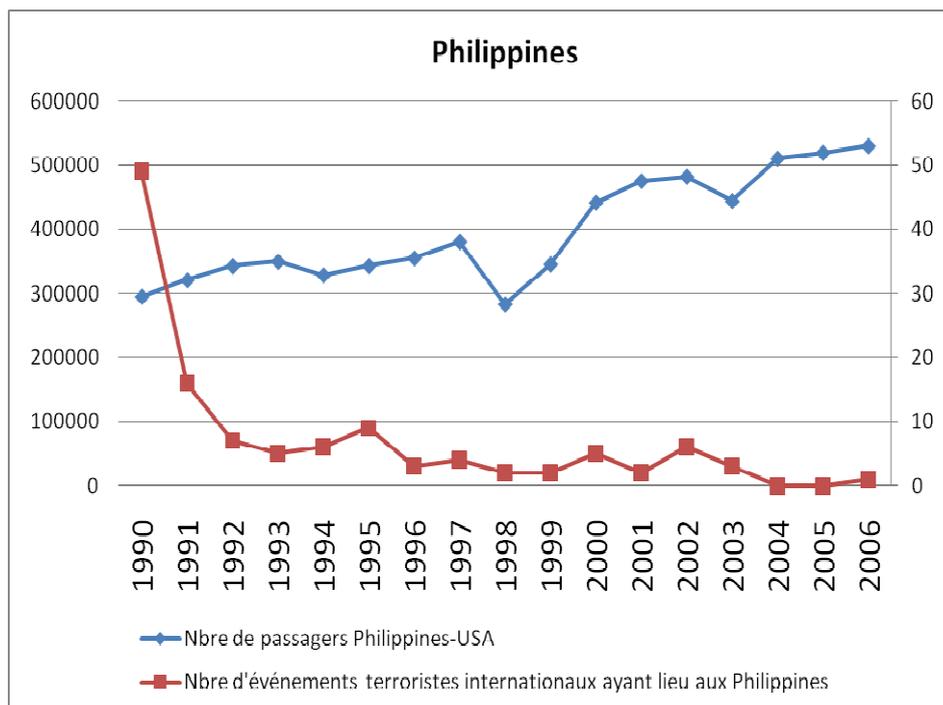


Figure 15 : Comparaison du nombre de passagers aériens à destination des États-Unis au nombre d'événements terroristes internationaux pour les Philippines de 1990 à 2006 (d'après l'auteur et à partir d'AirNetTerror).

La comparaison de ces quatre pays nous permet de constater qu'il n'y a pas de relation simple entre le nombre de passagers à destination des États-Unis et le nombre d'événements terroristes. Nous n'observons pas de baisse notable dans les flux aériens suite à des niveaux élevés d'activité terroriste (traduite par le nombre d'événements annuels). Nous remarquons uniquement, pour l'Arabie Saoudite, qu'une forte activité terroriste est associée à des baisses importantes du nombre de voyageurs de 2002 à 2005. Néanmoins, il nous faudrait réaliser une analyse plus poussée et prendre en compte le contexte géopolitique *post*-11 septembre 2001 pour vérifier l'existence d'une relation causale entre ces deux objets.

Il nous semble que cette dernière figure illustre les limites de notre analyse factuelle d'AirNetTerror. Ce type d'analyse ne semble pas être à même de nous aider à appréhender de manière approfondie l'existence et la nature des liens entre les flux aériens et les événements terroristes internationaux. Cette analyse nous semble en effet trop superficielle pour nous permettre d'explorer les liens complexes que nous supposons entre nos deux objets de recherche.

Nous remarquons aussi nos propres difficultés à orienter cette analyse. Le nombre et la variété de nos données sont pour nous, ici, des freins à l'avancée de notre recherche. Nous constatons que si l'analyse factuelle nous est apparue intéressante lors de l'étude de nos données sur nos flux aériens et sur le terrorisme international, cette analyse nous semble incapable de nous permettre de confronter ces données entre elles.

Néanmoins, nous remarquons que l'ensemble de l'analyse factuelle décrite dans ce chapitre nous est utile dans notre travail. Celle-ci nous a permis de visualiser de manière simple les flux que nous étudions. Nous avons alors pu vérifier leur importance au sein du réseau mondial de transport aérien. Parallèlement, l'analyse du terrorisme international nous a renseignés sur les niveaux de menace terroriste pesant sur notre période d'étude. Nous avons observé l'évolution géographique et temporelle de cette menace ainsi que ses principaux foyers. Nous avons été marqués par la multiplicité et la complexité des conflits terroristes ayant lieu à travers le monde.

Enfin, l'analyse factuelle de nos données a consacré pour nous l'importance des contextes géographiques et géopolitiques dans notre recherche. Nous remarquons, en effet, que ces contextes pèsent non seulement sur les flux aériens que nous étudions, mais aussi sur les conflits terroristes internationaux. Les flux que nous étudions sont par exemple façonnés par la structure du réseau aérien mondial. Or, celle-ci est héritière d'évolutions historiques, techniques et économiques de l'aviation civile ainsi que des développements passés et actuels des pays qui composent le réseau aérien mondial. Parallèlement, les événements terroristes internationaux ont des racines complexes qui s'étendent à travers l'histoire des pays, leurs conflits actuels, et les évolutions politiques et religieuses des territoires qui les abritent.

Ainsi, nos deux objets de recherche nous apparaissent particulièrement sensibles à l'ensemble de ces variables d'environnement. Cette caractéristique fondamentale explique la difficulté que nous avons à visualiser une relation factuelle simple entre ces objets. Il nous apparaît alors primordial de tenter de contrôler l'influence de ces variables d'environnement sur nos objets de recherche si nous souhaitons pouvoir appréhender la nature des liens entre ces flux aériens et le terrorisme international.

Notre modèle économétrique nous semble alors particulièrement adapté à notre problématique de recherche. L'utilisation de ce modèle devrait nous aider à contrôler de manière simple les forces en présence et nous permettre d'avancer dans l'exploration des liens complexes que nous étudions. Au vu de notre analyse factuelle, il nous faudra néanmoins garder à l'esprit la complexité et la multiplicité des phénomènes réels que nous étudions lors de l'analyse économétrique des données.

Chapitre VIII : L'impact de la menace terroriste internationale et des mesures de sûreté sur les flux de voyageurs aériens

Dans ce huitième chapitre, nous appliquons notre modèle économétrique spécifié aux données d'AirNetTerror. Nous tentons de séparer l'impact de la menace terroriste internationale de celui des mesures de sûreté sur les flux de passagers aériens que nous étudions. Nous nous interrogeons sur la signification de nos résultats ainsi que sur leurs limites.

A. L'impact du terrorisme international sur les flux de voyageurs aériens : applications économétriques

Nous avons présenté, dans le chapitre VI, le modèle gravitaire spécifié que nous utilisons dans le cadre de notre recherche. Nous considérons l'équation généralisée suivante des flux aériens sur l'itinéraire (i, d, a) que nous étudions :

$$l(Trav_{i,d,a,t}^{US}) = a_1 l(pop_{a,t}^{US}) + a_2 l(pop_{i,d,t}) + a_3 l(GDPcap_{i,t}) + a_4 l(Dist_{i,d,a}) + a_5 M_{i,d,a,t} + a_6 S_{i,d,a,t} + f_i + f_a + f_d + f_t + u_{i,d,a,t} \quad (1)$$

Où $M_{i,d,a,t}$ est le niveau de menace terroriste de l'itinéraire (i,d,a) avec i le pays de la ville de départ d et a la ville d'arrivée aux États-Unis.

et $S_{i,d,a,t}$ est le niveau de sûreté de l'itinéraire (i,d,a) avec i le pays de la ville de départ d et a la ville d'arrivée aux États-Unis.

Dans nos hypothèses théoriques, nous avons souligné les liens entre le niveau m de menace terroriste et le niveau s de sûreté d'une maille du réseau de transport aérien mondial (qu'il s'agisse d'un aéroport, d'une ville ou d'un pays), et donc entre les niveaux M et S d'un itinéraire. Nous faisons aussi écho au travail de Mirza et Verdier (2006) sur la difficulté de séparer *a priori* le niveau de menace terroriste du niveau de sûreté des pays étudiés. Ainsi, compte tenu de leurs liens de corrélation, nous ne distinguerons pas ici M de S .

Afin de réaliser nos applications économétriques, nous choisissons de remplacer M et S par une variable globale, $TERROR$, destinée à capturer l'ensemble de l'impact du terrorisme international sur les flux aériens que nous étudions, c'est-à-dire à la fois l'impact du niveau de la menace terroriste, mais aussi celui du niveau des mesures de sûreté. Notre équation devient donc :

$$l(Trav_{i,d,a,t}^{US}) = a_1 l(pop_{a,t}^{US}) + a_2 l(pop_{i,d,t}) + a_3 l(GDPcap_{i,t}) + a_4 l(Dist_{i,d,a}) + a_5 TERROR_{i,d,a,t} + f_i + f_a + f_d + f_t + u_{i,d,a,t} \quad (2)$$

Nous décidons d'approcher la variable $TERROR$ par les variables $N_{i=localisation}$, $N_{i=origine}$, $N_{i=localisation}^{USA}$, $N_{i=origine}^{USA}$, que nous avons créées à partir d'ITERATE. Ces variables nous semblent être à même de capturer l'effet du terrorisme international sur les flux de passagers aériens que nous étudions. Elles correspondent aux nombres annuels des événements terroristes ayant pour localisation ou origine les pays de départ de nos vols. Nous distinguons aussi les événements terroristes visant explicitement les États-Unis de l'ensemble des événements perpétrés dans ces pays⁹⁹.

Nous rappelons ci-dessous la définition de nos variables :

- $N_{i=localisation}$: le nombre total annuel d'événements terroristes ayant pour lieu (ou localisation) le pays i de départ ;
- $N_{i=origine}$: le nombre total annuel d'événements terroristes originaires du pays i de départ ;
- $N_{i=localisation}^{USA}$: le nombre total annuel d'événements terroristes ayant pour lieu (ou localisation) le pays i de départ et visant uniquement les États-Unis ;

⁹⁹ Nous rappelons que la localisation et l'origine d'un événement terroriste sont déterminées respectivement par le lieu de l'action terroriste et la première nationalité des terroristes reportés dans ITERATE. Les États-Unis sont considérés comme la cible des événements terroristes lorsqu'ils correspondent à la première nationalité des victimes reportée dans ITERATE.

- $N_{i=origine}^{USA}$: le nombre total annuel d'événements terroristes originaires du pays i de départ visant les États-Unis.

Nous réalisons les tests de modélisation au moyen de ces variables sur l'ensemble de notre base de données, soit sur l'ensemble des vols à destination des États-Unis de 1990 à 2006. Nous ne distinguons pas ici les vols directs des vols avec escale et nous considérons en première approximation que seuls les points de départ et d'arrivée des vols influencent les niveaux $M_{i,d,a,t}$ et $S_{i,d,a,t}$ des itinéraires que nous étudions.

Nous appliquons donc à l'ensemble de nos données la situation simplifiée suivante :



où H_1 et H_2 sont les points de départ et d'arrivée du vol et (M, S) les niveaux de menace terroriste et de sûreté pesant sur cet itinéraire. Nous considérons ici que M et S d'un itinéraire vont être déterminés par les caractéristiques des pays abritant le vol étudié (cf. Chapitre VI.

D.). Ainsi, nous utilisons les variables $N_{i=localisation}$, $N_{i=origine}$, $N_{i=localisation}^{USA}$ et $N_{i=origine}^{USA}$, qui caractérisent les pays de localisation et d'origine des événements terroristes ainsi que les actions terroristes internationales visant explicitement les États-Unis. Nous avons donc des informations relatives au terrorisme international pour nos pays de départ (les 154 pays de notre base de données) et notre pays d'arrivée (les États-Unis).

Au moyen du modèle économétrique spécifié, nous testons la situation étudiée pour l'ensemble de la base de données AirNetTerror. Par l'introduction d'effets fixes pour les pays de départ des vols ainsi que pour les années d'étude, nous tentons de contrôler de manière simple les influences multiples et variables de ces caractéristiques sur les flux de passagers

aériens. Nous remarquons que la forme logarithmique de notre modèle nous permet d'interpréter les coefficients en termes d'élasticité (Wonnacott et Wonnacott 1995).

Compte tenu de la littérature existante (Ito et Lee 2003 ; Becker et Rubinstein 2004 ; Srinivasan, Bhat et Holguin-Veras 2006 ; Mirza et Verdier 2006), nous nous attendons à vérifier un impact négatif des nombres d'attentats sur les flux de passagers aériens. Les quatre variables approchées de *TERROR*, en soulignant l'importance de la localisation, de l'origine et du type de cible des événements terroristes, devraient nous permettre de préciser quels sont les événements terroristes les plus pénalisants pour le transport aérien, c'est-à-dire les événements pour lesquels l'effet combiné de la menace terroriste et des mesures de sûreté est le plus défavorable.

Nous reportons dans le tableau suivant les résultats de ces premiers tests réalisés au moyen de l'équation généralisée (2), en remplaçant successivement la variable *TERROR* par ses variables approchées. La variable expliquée est *lpass* soit $\log(Trav_{i,d,a,t}^{US})$. Les variables explicatives sont *lpopdepartcity* ($\log(pop_{i,d,t})$), *lpoparrivalcity* ($\log(pop_{a,t}^{US})$), *ldist* ($\log(Dist_{i,d,a})$), *lgdpcapdepartcountry* ($\log(GDPcap_{i,t})$) et une variable approchée de *TERROR*_{*i,d,a,t*} parmi $N_{i=localisation}$, $N_{i=origine}$, $N_{i=localisation}^{USA}$ et $N_{i=origine}^{USA}$.

VARIABLES	C0 lpass	C1 lpass	C2 lpass	C3 lpass	C4 lpass
lpopdepartcity	0.189*** [0.0699]	0.189*** [0.0700]	0.189*** [0.0700]	0.189*** [0.0699]	0.189*** [0.0699]
lpoparrivalcity	0.280*** [0.0409]	0.280*** [0.0409]	0.280*** [0.0409]	0.280*** [0.0409]	0.280*** [0.0409]
ldist	-0.605*** [0.128]	-0.606*** [0.128]	-0.605*** [0.128]	-0.605*** [0.128]	-0.605*** [0.128]
lgdpcapdepartcountry	-0.0408 [0.0889]	-0.0373 [0.0881]	-0.0380 [0.0889]	-0.0409 [0.0885]	-0.0399 [0.0886]
$N_{i=localisation}$		-0.00187 [0.00127]			
$N_{i=origine}$			-0.00162 [0.00101]		
$N_{i=localisation}^{USA}$				-0.00347** [0.00148]	
$N_{i=origine}^{USA}$					-0.00404** [0.00161]
Constante	2.658* [1.580]	2.619* [1.578]	2.635* [1.583]	2.660* [1.577]	2.654* [1.580]
Effets fixes par pays de départ	oui	oui	oui	oui	oui
Effets fixes par année	oui	oui	oui	oui	oui
Observations	455577	455577	455577	455577	455577
R ² Ajusté	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166

Ecarts types entre crochets
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tableau 4 : Régressions log-linéaires du nombre de passagers annuels à destination des États-Unis au départ de 154 pays de 1990 à 2006 (d'après l'auteur) .

Notre première régression C0 réalisée sans variable approchée de *TERROR* nous permet de vérifier la performance du modèle gravitaire. Nous remarquons que les populations des villes de départ et d'arrivée favorisent de manière limitée les flux aériens alors que la distance entre ces villes défavorise ces flux. Ceci est cohérent avec l'expression du modèle gravitaire et la

littérature (Grosche, Rothlauf et Heinzl 2007 ; Mirza et Verdier 2006). Seul le PIB par tête (*GDP per capita*) des pays de départ n'est pas statistiquement significatif dans notre modèle.

L'introduction des variables approchées de *TERROR* nous permet de vérifier la cohérence de notre modèle appliqué à la problématique du terrorisme. Nous remarquons des élasticités négatives sur les quatre variables testées. Ainsi, l'effet combiné de *M* et de *S* capturé par les variables approchées de *TERROR* est globalement négatif. Ceci est en accord avec nos prévisions qui considèrent que les événements terroristes vont faire baisser l'utilité attendue du voyageur pour son itinéraire aérien. L'ensemble des événements terroristes internationaux semble défavoriser de manière générale les flux aériens à destination des États-Unis sur la période d'étude.

Nous remarquons que l'étude des événements terroristes visant les États-Unis semble plus pertinente que celle de l'ensemble des événements terroristes mondiaux lorsque l'on questionne l'impact du terrorisme international sur les flux que nous étudions. Ainsi, nous obtenons des coefficients significatifs pour les seules variables caractérisant les événements terroristes visant les États-Unis ($N_{i=localisation}^{USA}$ et $N_{i=origine}^{USA}$). L'effet négatif de ces variables est légèrement supérieur pour la variable $N_{i=origine}^{USA}$ qui caractérise le nombre d'événements terroristes internationaux par origine des terroristes. Ainsi dans ce cas, la réalisation additionnelle d'un événement terroriste visant les États-Unis par des terroristes originaires du pays de départ du vol entraîne une baisse de 0,4% du nombre de passagers.

Les effets de la menace terroriste et des mesures de sûreté (*M* et *S*) d'un itinéraire à destination des États-Unis sont donc plus importants quand les événements terroristes visent explicitement les intérêts ou les ressortissants américains. Ceci semble tout à fait logique. En effet, la menace terroriste peut être ressentie comme supérieure par les passagers aériens. De la même manière, il est vraisemblable que les mesures de sûreté américaines soient relativement renforcées face à des menaces spécifiques de ce type. Néanmoins, dans le cadre de la situation de sûreté interdépendante qui caractérise le réseau de transport aérien, ce type

de résultat semble soutenir des traitements différenciés de la sûreté selon le type de menace, ce qui est théoriquement contraire à la réalisation de l'optimum de sûreté sur le réseau.

La significativité des variables caractérisant les événements terroristes visant les États-Unis par origine illustre à notre sens la performance des États-Unis dans l'appréhension du terrorisme international. En étant à la fois la principale cible des attentats terroristes dans le monde (cf. Chapitre VII. D.) et un état de pointe dans l'utilisation des mesures de sûreté (cf. Chapitre VI. B.), les États-Unis, à travers le comportement de leurs voyageurs et des acteurs de la sûreté, semblent capables d'analyser finement les événements du terrorisme international et de réagir en conséquence spécifiquement aux événements qui les touchent. Nous faisons ici l'hypothèse que l'origine de l'événement terroriste est une donnée qui intéresse principalement les acteurs de la sûreté aux États-Unis. Il nous semble vraisemblable que le voyageur sera quant à lui plus sensible à la localisation de l'événement terroriste qu'à son origine.

Nous pouvons tenter de préciser l'importance spécifique des événements terroristes visant les États-Unis comparée à l'ensemble des événements terroristes internationaux sur les flux de passagers aériens que nous étudions. Pour cela, nous créons les variables $N_{i=localisation}^{horsUSA}$ et $N_{i=origine}^{horsUSA}$ définies par les relations suivantes :

$$N_{i=localisation}^{horsUSA} = N_{i=localisation} - N_{i=localisation}^{USA}$$

$$N_{i=origine}^{horsUSA} = N_{i=origine} - N_{i=origine}^{USA}$$

Ces variables nous permettent d'inclure dans la même régression l'impact des événements terroristes visant les États-Unis ($N_{i=localisation}^{USA}$ et $N_{i=origine}^{USA}$) et l'impact des événements

ne visant par les États-Unis ($N_{i=localisation}^{horsUSA}$ et $N_{i=origine}^{horsUSA}$)¹⁰⁰. Nous reportons dans le tableau 5 les résultats de ces régressions.

Compte tenu de la situation de sureté interdépendante qui régit le réseau de transport aérien, les deux types de variables testées devraient avoir un impact négatif sur les flux de passagers aériens. Nos résultats précédents semblaient indiquer néanmoins un impact combiné plus fort de S et de M lorsque les événements terroristes visent explicitement les intérêts américains. La régression suivante devrait nous permettre de vérifier l'existence de cet impact spécifique des événements terroristes visant les États-Unis.

¹⁰⁰ En effet, les variables $N_{i=localisation}^{horsUSA}$ et $N_{i=origine}^{horsUSA}$ utilisées précédemment, répertorient l'ensemble des événements terroristes par année (quelle que soit la cible de ces événements excepté les États-Unis), et par pays de localisation ou d'origine de ces événements.

VARIABLES	C1 lpass	C2 lpass
lpopdepartcity	0.189*** [0.0700]	0.189*** [0.0700]
lpoparrivalcity	0.280*** [0.0409]	0.280*** [0.0409]
ldist	-0.605*** [0.128]	-0.605*** [0.128]
lgdpcapdepartcountry	-0.0376 [0.0880]	-0.0388 [0.0889]
$N_{i=localisation}^{horsUSA}$	-0.00170 [0.00132]	
$N_{i=localisation}^{USA}$	-0.00326** [0.00143]	
$N_{i=origine}^{horsUSA}$		-0.000737 [0.000875]
$N_{i=origine}^{USA}$		-0.00393** [0.00157]
Effets fixes par pays de départ	oui	oui
Effets fixes par année	oui	oui
Constante	2.624* [1.577]	2.644* [1.584]
Observations	455577	455577
R ² Ajusté	0.166	0.166

Ecart types entre crochets
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tableau 5 : Influence des nombres d'événements terroristes internationaux par cible (États-Unis ou reste du monde) dans les régressions log-linéaires du nombre de passagers annuels à destination des États-Unis au départ de 154 pays de 1990 à 2006 (d'après l'auteur).

A nouveau, seuls les coefficients des variables relatant les événements terroristes perpétrés à l'encontre des États-Unis sont significatifs au seuil fixé. Nous retrouvons une légère supériorité du coefficient de la variable $N_{i=origine}^{USA}$ comparé à celui de la variable

$N_{i=localisation}^{USA}$ traduisant le nombre d'événements terroristes annuels ayant lieu dans le pays de départ du vol étudié. Ces résultats confortent notre vision selon laquelle les États-Unis ont une réponse ciblée au terrorisme qui les vise spécifiquement.

De plus, la supériorité du coefficient de la variable $N_{i=origine}^{USA}$ comparé à celui de la variable $N_{i=localisation}^{USA}$ pourrait même indiquer la bilatéralité des mesures de sûreté américaines (par opposition à des mesures multilatérales, c'est-à-dire identiques pour tous les pays). Les acteurs de la sûreté américaine seraient en effet plus sensibles à l'origine des événements terroristes qu'à leur pays de localisation. Les deux résultats reportés dans les tableaux précédents traduisent cette situation et semblent illustrer une réponse spécifique supplémentaire des Américains à l'origine des terroristes en comparaison de la localisation de l'événement terroriste.

Comme précédemment, nous faisons ici l'hypothèse que l'origine de l'événement terroriste est une donnée qui intéresse principalement les acteurs de la sûreté aux États-Unis. Il nous semble vraisemblable que le voyageur sera quant à lui plus sensible à la localisation de l'événement terroriste qu'à son origine. En effet si des terroristes pakistanais s'attaquent à des biens américains en Inde par exemple (attentats de Bombay en 2008), les États-Unis devraient cibler davantage dans leurs mesures de sûreté une menace émanant du Pakistan plutôt que de l'Inde. Parallèlement, le voyageur devrait considérer la menace terroriste comme plus forte en Inde où ont eu lieu les attentats qu'au Pakistan. Ainsi, une élasticité négative du nombre de passagers à destination des États-Unis au nombre d'événements par origine des terroristes semble indiquer l'effet de mesures de sûreté S accrues à l'encontre de ces pays d'origine.

Néanmoins, ce premier résultat sur la bilatéralité des mesures de sûreté américaines mérite d'être vérifié et étoffé. Nous ne distinguons pas ici l'effet de la menace terroriste M de celui des mesures de sûreté S d'un itinéraire. Nous remarquons simplement que l'origine des terroristes semble défavoriser les flux aériens à destination des États-Unis de manière légèrement plus importante que la localisation des événements terroristes. Notre intuition nous amène à penser que c'est davantage un effet des mesures de sûreté S (à travers par

exemple la baisse de délivrances de visas) que nous captions, mais cela mérite d'être approfondi. Dans tous les cas, la seule significativité et l'importance de l'élasticité du nombre de passagers à destination des États-Unis à l'origine des terroristes nous semble une donnée rendant compte de l'effet possible des mesures de sûreté.

Enfin, en regardant de plus près les effets fixes pour nos années d'étude, nous remarquons que la baisse des flux aériens¹⁰¹ entre 2001 et 2003 est capturée par ces effets fixes. Nous observons que les effets fixes calculés à partir de l'année 1990 baissent pour l'année 2001 et ne retrouvent leur niveau de 2000 qu'en 2004. Ceci est cohérent avec l'analyse factuelle de nos données ainsi qu'avec la littérature sur le sujet (Ito et Lee 2003 ; Mirza et Verdier 2006). Nous joignons ci après l'ensemble des résultats des dernières régressions menées (cf. Tableau 6) pour illustrer l'évolution des effets fixes liés à la période temporelle d'étude.

¹⁰¹ Nous nous intéressons ici à la baisse des flux aériens entre 2001 et 2003, remarquée dans notre description de nos données (cf. Chapitre VII) et explorée dans la littérature (Ito et Lee 2003 ; Mirza et Verdier 2006).

VARIABLES	C1 lpass	C2 lpass
lpopdepartcity	0.189*** [0.0700]	0.189*** [0.0700]
lpoparrivalcity	0.280*** [0.0409]	0.280*** [0.0409]
ldist	-0.605*** [0.128]	-0.605*** [0.128]
lgdpcapdepartcountry	-0.0376 [0.0880]	-0.0388 [0.0889]
$N_{i=localisation}^{horsUSA}$	-0.00170 [0.00132]	
$N_{i=localisation}^{USA}$	-0.00326** [0.00143]	
$N_{i=origine}^{horsUSA}$		-0.000737 [0.000875]
$N_{i=origine}^{USA}$		-0.00393** [0.00157]
_Ideparture_2	2.099*** [0.233]	2.076*** [0.231]
_Ideparture_3	2.032*** [0.272]	2.019*** [0.271]
_Ideparture_4	2.695*** [0.471]	2.686*** [0.469]
_Ideparture_5	1.510*** [0.310]	1.503*** [0.310]
_Ideparture_6	2.591*** [0.450]	2.581*** [0.450]
_Ideparture_7	2.159*** [0.354]	2.152*** [0.354]
_Ideparture_8	2.927*** [0.435]	2.922*** [0.437]
_Ideparture_9	2.843*** [0.444]	2.836*** [0.445]
_Ideparture_10	1.396*** [0.429]	1.389*** [0.428]
_Ideparture_11	0.773*** [0.276]	0.766*** [0.278]
_Ideparture_12	2.222*** [0.265]	2.209*** [0.263]
_Ideparture_13	1.966*** [0.315]	1.959*** [0.314]

_Ideparture_14	2.785*** [0.425]	2.777*** [0.426]
_Ideparture_15	1.493*** [0.260]	1.485*** [0.259]
_Ideparture_16	1.135*** [0.114]	1.121*** [0.112]
_Ideparture_17	1.748*** [0.568]	1.744*** [0.568]
_Ideparture_18	2.770*** [0.266]	2.760*** [0.265]
_Ideparture_19	1.939*** [0.392]	1.930*** [0.392]
_Ideparture_20	2.207*** [0.602]	2.201*** [0.600]
_Ideparture_21	0.795** [0.324]	0.788** [0.325]
_Ideparture_22	2.359*** [0.173]	2.352*** [0.172]
_Ideparture_23	2.645*** [0.276]	2.632*** [0.275]
_Ideparture_24	0.901 [0.557]	0.893 [0.556]
_Ideparture_25	1.171*** [0.139]	1.161*** [0.139]
_Ideparture_26	1.871*** [0.390]	1.865*** [0.389]
_Ideparture_27	2.417*** [0.391]	2.404*** [0.390]
_Ideparture_28	1.802*** [0.351]	1.791*** [0.350]
_Ideparture_29	0.681** [0.322]	0.674** [0.322]
_Ideparture_30	1.951*** [0.187]	1.941*** [0.188]
_Ideparture_31	2.464*** [0.301]	2.459*** [0.302]
_Ideparture_32	1.643*** [0.330]	1.634*** [0.328]
_Ideparture_33	1.878*** [0.211]	1.870*** [0.210]
_Ideparture_34	1.049*** [0.203]	1.044*** [0.204]
_Ideparture_35	0.268 [0.532]	0.258 [0.530]
_Ideparture_36	0.812*** [0.286]	0.801*** [0.289]
_Ideparture_37	2.580*** [0.307]	2.573*** [0.307]
_Ideparture_38	-1.946***	-1.959***

	[0.289]	[0.289]
_Ideparture_39	3.933***	3.928***
	[0.410]	[0.412]
_Ideparture_40	2.007***	1.996***
	[0.429]	[0.427]
_Ideparture_41	1.465***	1.455***
	[0.353]	[0.351]
_Ideparture_42	1.721***	1.711***
	[0.307]	[0.306]
_Ideparture_43	1.868***	1.850***
	[0.284]	[0.282]
_Ideparture_44	1.736***	1.726***
	[0.286]	[0.284]
_Ideparture_45	0.387	0.377
	[0.252]	[0.253]
_Ideparture_46	3.370***	3.357***
	[0.167]	[0.169]
_Ideparture_47	2.985***	2.970***
	[0.281]	[0.281]
_Ideparture_48	3.249***	3.241***
	[0.141]	[0.141]
_Ideparture_49	3.341***	3.336***
	[0.406]	[0.408]
_Ideparture_50	3.284***	3.273***
	[0.458]	[0.458]
_Ideparture_51	3.192***	3.186***
	[0.274]	[0.276]
_Ideparture_52	2.289***	2.275***
	[0.179]	[0.180]
_Ideparture_53	0.348	0.333
	[0.541]	[0.541]
_Ideparture_54	3.427***	3.393***
	[0.424]	[0.421]
_Ideparture_55	2.090***	2.077***
	[0.198]	[0.196]
_Ideparture_56	2.614***	2.603***
	[0.354]	[0.355]
_Ideparture_57	1.345***	1.340***
	[0.322]	[0.324]
_Ideparture_58	1.924***	1.916***
	[0.236]	[0.236]
_Ideparture_59	1.564***	1.557***
	[0.375]	[0.374]
_Ideparture_60	1.329***	1.314***
	[0.297]	[0.294]
_Ideparture_61	2.581***	2.567***
	[0.130]	[0.129]
_Ideparture_62	2.107***	2.096***
	[0.238]	[0.238]

_Ideparture_63	1.730*** [0.344]	1.719*** [0.343]
_Ideparture_64	0.956*** [0.278]	0.947*** [0.277]
_Ideparture_65	3.136*** [0.519]	3.129*** [0.520]
_Ideparture_66	2.207*** [0.310]	2.200*** [0.310]
_Ideparture_67	3.429*** [0.383]	3.422*** [0.385]
_Ideparture_68	1.822*** [0.289]	1.808*** [0.287]
_Ideparture_69	2.296*** [0.175]	2.285*** [0.174]
_Ideparture_70	3.343*** [0.330]	3.336*** [0.332]
_Ideparture_71	2.151*** [0.319]	2.139*** [0.321]
_Ideparture_72	3.057*** [0.435]	3.047*** [0.435]
_Ideparture_73	2.046*** [0.274]	2.038*** [0.273]
_Ideparture_74	3.442*** [0.562]	3.436*** [0.563]
_Ideparture_75	1.055*** [0.176]	1.044*** [0.175]
_Ideparture_76	1.668*** [0.140]	1.659*** [0.139]
_Ideparture_77	1.179*** [0.303]	1.168*** [0.304]
_Ideparture_78	2.764*** [0.282]	2.756*** [0.285]
_Ideparture_79	1.066*** [0.242]	1.052*** [0.242]
_Ideparture_80	1.132*** [0.261]	1.118*** [0.261]
_Ideparture_81	0.177 [0.241]	0.168 [0.240]
_Ideparture_82	-2.222*** [0.266]	-2.239*** [0.265]
_Ideparture_83	-0.169* [0.101]	-0.188* [0.101]
_Ideparture_84	1.431*** [0.389]	1.424*** [0.392]
_Ideparture_85	2.817*** [0.192]	2.803*** [0.190]
_Ideparture_86	2.640*** [0.215]	2.627*** [0.218]
_Ideparture_87	-2.782***	-2.797***

_Ideparture_88	[0.178] 3.089***	[0.177] 3.079***
_Ideparture_89	[0.275] -1.036***	[0.276] -1.038***
_Ideparture_90	[0.0980] 1.204***	[0.0979] 1.197***
_Ideparture_91	[0.282] 1.801***	[0.283] 1.791***
_Ideparture_92	[0.216] 1.585***	[0.216] 1.580***
_Ideparture_93	[0.378] 0.960***	[0.378] 0.955***
_Ideparture_94	[0.258] 1.336***	[0.258] 1.327***
_Ideparture_95	[0.350] 1.705***	[0.349] 1.696***
_Ideparture_96	[0.265] 1.965***	[0.264] 1.951***
_Ideparture_97	[0.379] 2.130***	[0.378] 2.121***
_Ideparture_98	[0.250] 0.946***	[0.248] 0.939***
_Ideparture_99	[0.226] 2.832***	[0.226] 2.825***
_Ideparture_100	[0.412] 1.932***	[0.413] 1.926***
_Ideparture_101	[0.349] 1.965***	[0.348] 1.956***
_Ideparture_102	[0.316] 3.119***	[0.318] 3.114***
_Ideparture_103	[0.370] 1.397***	[0.371] 1.386***
_Ideparture_104	[0.328] 1.860***	[0.327] 1.850***
_Ideparture_105	[0.245] -1.234**	[0.244] -1.246**
_Ideparture_106	[0.532] 3.349***	[0.531] 3.344***
_Ideparture_107	[0.454] -0.0337	[0.455] -0.0408
_Ideparture_108	[0.250] 2.154***	[0.253] 2.139***
_Ideparture_109	[0.224] 3.695***	[0.222] 3.684***
_Ideparture_110	[0.364] 1.751***	[0.362] 1.741***
_Ideparture_111	[0.301] 0.470***	[0.299] 0.465***
	[0.127]	[0.127]

_Ideparture_112	2.156*** [0.194]	2.147*** [0.193]
_Ideparture_113	2.025*** [0.383]	2.011*** [0.381]
_Ideparture_114	2.601*** [0.369]	2.585*** [0.368]
_Ideparture_115	2.548*** [0.291]	2.540*** [0.291]
_Ideparture_116	2.586*** [0.306]	2.580*** [0.307]
_Ideparture_117	0.228 [0.335]	0.222 [0.337]
_Ideparture_118	3.725*** [0.298]	3.716*** [0.298]
_Ideparture_119	1.218*** [0.194]	1.210*** [0.193]
_Ideparture_120	1.262*** [0.319]	1.246*** [0.317]
_Ideparture_121	1.582*** [0.330]	1.575*** [0.331]
_Ideparture_122	1.803*** [0.200]	1.792*** [0.198]
_Ideparture_123	1.649*** [0.177]	1.643*** [0.177]
_Ideparture_124	3.063*** [0.243]	3.054*** [0.245]
_Ideparture_125	2.710*** [0.486]	2.704*** [0.488]
_Ideparture_126	0.727*** [0.187]	0.723*** [0.188]
_Ideparture_127	1.543*** [0.234]	1.530*** [0.234]
_Ideparture_128	2.163*** [0.184]	2.114*** [0.179]
_Ideparture_129	2.980*** [0.499]	2.972*** [0.499]
_Ideparture_130	2.740*** [0.433]	2.732*** [0.434]
_Ideparture_131	1.335*** [0.325]	1.327*** [0.323]
_Ideparture_132	1.436*** [0.276]	1.428*** [0.275]
_Ideparture_133	1.392*** [0.361]	1.380*** [0.360]
_Ideparture_134	2.734*** [0.199]	2.726*** [0.199]
_Ideparture_135	3.276*** [0.447]	3.270*** [0.448]
_Ideparture_136	3.456***	3.449***

	[0.410]	[0.412]
_Ideparture_137	1.156***	1.151***
	[0.149]	[0.149]
_Ideparture_138	3.188***	3.181***
	[0.450]	[0.451]
_Ideparture_139	2.399***	2.381***
	[0.210]	[0.212]
_Ideparture_140	1.860***	1.848***
	[0.339]	[0.338]
_Ideparture_141	1.968***	1.959***
	[0.187]	[0.186]
_Ideparture_142	2.109***	2.102***
	[0.237]	[0.236]
_Ideparture_143	1.201***	1.189***
	[0.200]	[0.202]
_Ideparture_144	2.403***	2.387***
	[0.407]	[0.406]
_Ideparture_145	1.485***	1.478***
	[0.330]	[0.330]
_Ideparture_146	1.973***	1.962***
	[0.225]	[0.223]
_Ideparture_147	0.923**	0.916**
	[0.400]	[0.401]
_Ideparture_148	3.311***	3.280***
	[0.509]	[0.505]
_Ideparture_149	0.846***	0.838***
	[0.317]	[0.317]
_Ideparture_150	1.736***	1.724***
	[0.185]	[0.183]
_Ideparture_151	1.819***	1.807***
	[0.387]	[0.385]
_Ideparture_152	1.287***	1.274***
	[0.306]	[0.305]
_Ideparture_153	2.211***	2.201***
	[0.312]	[0.311]
_Ideparture_154	1.810***	1.801***
	[0.117]	[0.115]
_Iyear_1991	0.0550*	0.0425
	[0.0290]	[0.0287]
_Iyear_1992	0.0130	0.00903
	[0.0752]	[0.0743]
_Iyear_1993	0.0883	0.0781
	[0.0878]	[0.0858]
_Iyear_1994	0.137	0.137
	[0.0919]	[0.0924]
_Iyear_1995	0.229**	0.229**
	[0.107]	[0.107]
_Iyear_1996	0.300***	0.301***
	[0.112]	[0.112]

_Iyear_1997	0.378*** [0.125]	0.378*** [0.125]
_Iyear_1998	0.360*** [0.127]	0.363*** [0.127]
_Iyear_1999	0.481*** [0.121]	0.484*** [0.121]
_Iyear_2000	0.517*** [0.123]	0.520*** [0.123]
_Iyear_2001	0.391*** [0.127]	0.395*** [0.127]
_Iyear_2002	0.474*** [0.151]	0.476*** [0.151]
_Iyear_2003	0.466*** [0.172]	0.469*** [0.172]
_Iyear_2004	0.535*** [0.178]	0.538*** [0.178]
_Iyear_2005	0.515*** [0.172]	0.519*** [0.172]
_Iyear_2006	0.515*** [0.173]	0.519*** [0.173]
Constante	2.624* [1.577]	2.644* [1.584]
Observations	455577	455577
R ² Ajusté	0.166	0.166

Ecart types entre crochets
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

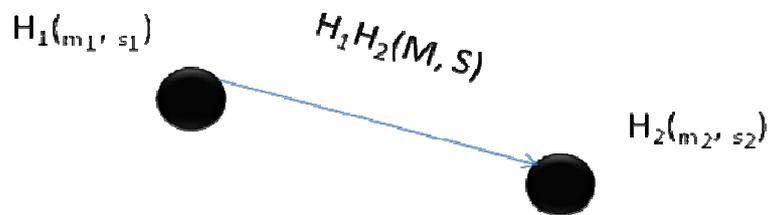
Tableau 6 : Influence des nombres d'événements terroristes internationaux par cible (États-Unis ou reste du monde) dans les régressions log-linéaires du nombre de passagers annuels à destination des États-Unis au départ de 154 pays de 1990 à 2006 avec les effets fixes apparents (d'après l'auteur).

Ces premières régressions nous ont permis d'initier la discussion de notre problématique. Nous souhaitons maintenant explorer plus en avant les impacts des niveaux de la menace terroriste et de la sûreté sur les itinéraires que nous étudions.

B. Tentatives de détermination du niveau de sûreté S et du niveau de menace terroriste M des itinéraires du réseau de transport aérien : éléments de méthodes

De la même manière que précédemment, nous considérons la situation simplifiée où le niveau de sûreté S et le niveau de menace terroriste M des itinéraires ne sont déterminés que par les caractéristiques des pays des points de départ et d'arrivée des vols que nous étudions.

Nous avons la situation suivante :



où H_1 et H_2 sont les points de départ et d'arrivée du vol et (M, S) les niveaux de menace terroriste et de sûreté pesant sur cet itinéraire.

Comme nous l'avons souligné, il nous paraît difficile de distinguer M de S compte tenu de leurs liens de corrélation (cf. Chapitre V). Le niveau de menace terroriste d'un pays influe vraisemblablement sur le niveau de sûreté de ce même pays, tout comme il influe sur la sûreté des itinéraires partant de ce pays. Inversement, les mesures de sûreté sont susceptibles d'influencer le niveau de menace terroriste en rendant plus difficiles les déplacements des terroristes. Notre présentation des interactions stratégiques à l'œuvre entre les terroristes et les acteurs de la sûreté illustre ces liens fondamentaux entre M et S (cf. Chapitre II).

Afin de séparer l'effet de M de S , nous tentons d'analyser de manière contextuelle les éléments susceptibles d'influencer ces niveaux. Compte tenu de nos hypothèses théoriques (cf. Chapitre V), de notre problématique et de nos contraintes dans le choix des variables lors de la construction de notre base de données (cf. Chapitre VI), nous avons choisi d'étudier

l'impact du terrorisme international à travers sa menace et ses mesures de sûreté associées sur les vols internationaux à destination des États-Unis de 1990. Les vols ainsi que les événements terroristes internationaux que nous étudions sont donc des cas particuliers dans l'analyse du transport aérien mondial au prisme du terrorisme international. Nous souhaitons ici utiliser les spécificités des données que nous utilisons afin de pouvoir déterminer les niveaux S et M des itinéraires contenus dans AirNetTerror. Notre idée est d'utiliser des éléments contextuels connus pour faire varier m à s fixé et inversement.

Nous remarquons que l'ensemble des vols que nous étudions ont tous le même pays de destination, les États-Unis. Or, puisque nous caractérisons m et s (et donc M et S) par des variables de pays, nous sommes amenés à considérer que le niveau de menace terroriste m des points d'arrivée de nos vols est le même pour l'ensemble de nos destinations. De plus, nous pensons que nous pouvons considérer que ce niveau de menace terroriste m aux points d'arrivée américains est relativement faible en comparaison des niveaux de menace terroriste des pays de départ. Il nous semble que ces hypothèses sur le niveau de menace terroriste m aux États-Unis sont cohérentes avec l'analyse factuelle de nos données.

En effet, les États-Unis sont une cible importante du terrorisme international, mais sont très rarement visés sur leur territoire (cf. Chapitre VII). Ainsi, il n'y a pas *a priori* de raison de penser, au vu de nos données, que la menace terroriste est différente selon les points d'arrivée sur le territoire américain. Nous n'avons pas non plus de raison de penser que cette menace terroriste est élevée aux États-Unis. Nous avons bien sûr conscience que ces hypothèses simplifient la détermination de m pour les points d'arrivée de nos itinéraires (et donc de M) et que cela nie certainement une partie de sa complexité. Néanmoins, dans notre analyse, ces hypothèses simplificatrices paraissent cohérentes avec ce que nous observons.

En considérant le même niveau faible de menace terroriste, soit m_{usa} , quel que soit le point d'arrivée américain, le niveau de menace terroriste M des itinéraires étudiés est alors uniquement dépendant des niveaux m de menace terroriste des pays de départ. Or, nous avons caractérisé ces pays de départ par les nombres d'événements terroristes internationaux les ayant pour lieu ou les ayant pour origine. Nous avons regroupé ces informations dans les variables $N_{i=localisation}$, $N_{i=origine}$, $N_{i=localisation}^{USA}$ et $N_{i=origine}^{USA}$.

Ainsi, lorsque nous comparons les itinéraires à destination des États-Unis, nous pouvons considérer que les différences d'élasticité du nombre de passagers à ces variables sont uniquement imputables aux niveaux m de menace terroriste des pays de départ (puisque nous négligeons m_{usa}).

Parallèlement, nous avons défini le niveau de sûreté S comme dépendant des niveaux de sûreté respectifs au point d'arrivée et au point de départ de l'itinéraire. Ce niveau de sûreté étant lui-même dépendant des ressources des aéroports par définition (cf. Chapitre V), nous n'avons pas de raison de penser que le niveau de sûreté est le même sur l'ensemble du territoire américain. Ce territoire est, en effet, composé d'une variété d'aéroports, comme l'a illustré notre analyse factuelle (cf. Chapitre VII). Or, nous n'avons pas non plus de variables susceptibles de déterminer le niveau s des pays de départ de nos vols sans recouvrir en partie l'impact du niveau m de la menace terroriste de ces pays. Ainsi, nous n'avons pas de moyen de simplifier la détermination de S .

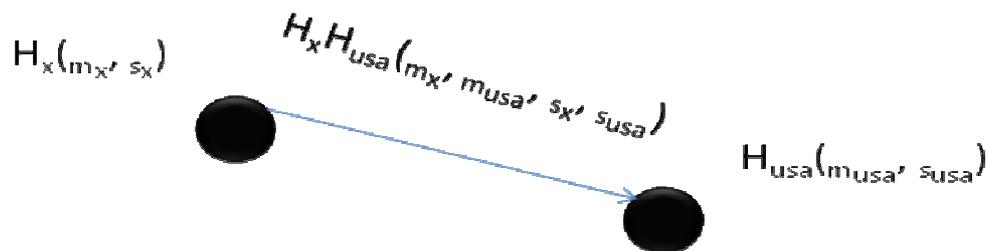
Néanmoins, nous avons remarqué l'importance des mesures de sûreté à l'arrivée sur le territoire américain en comparaison de celles pour en sortir (cf. Chapitre VI. B.). Les mesures de sûreté qui nous intéressent ici ne sont pas seulement celles destinées à assurer l'intégrité des vols (comme le scannage des bagages et l'appariement bagage-passager), mais bien l'ensemble des mesures de sûreté destinées à lutter contre tous les événements terroristes internationaux. En effet, nous n'avons pas réduit la détermination du niveau de menace terroriste et du niveau de sûreté des pays aux seuls événements terroristes visant le transport aérien, mais bien à l'ensemble des événements traduisant le contexte de terrorisme international (cf. Chapitre VI). Or, les mesures américaines de sûreté commencent bien avant que les passagers prennent leurs vols à destination des États-Unis. L'attribution de visa, les programmes d'enregistrement de voyages en ligne, ainsi que les réglementations américaines imposant des exigences de sûreté aux compagnies aériennes atterrissant aux États-Unis sont autant de mesures définissant le niveau de sûreté des États-Unis.

De plus, certaines des mesures de sûreté réalisées dans les aéroports internationaux, hors du sol américain, font partie des mesures de sûreté américaines. Pour les vols à destination des États-Unis, nous observons que des mesures de sûreté supplémentaires sont généralement en place dans ces aéroports. Nous considérons ici que ces mesures définissent davantage le

niveau de sûreté américain plutôt que celui des aéroports où ces contrôles sont effectués. En effet, ces mesures ne s'appliquent pas à l'ensemble des vols mais aux seuls vols à destination des États-Unis¹⁰².

Nous remarquons alors que l'ensemble de ces mesures de sûreté décrites précédemment sont davantage destinées à protéger le territoire américain et sont donc tournées majoritairement vers les passagers arrivant aux États-Unis. Il est vraisemblable que cette caractéristique de la sûreté se retrouve dans l'ensemble des pays étudiés. Alors, le niveau de sûreté S des itinéraires étudiés serait en grande partie la résultante de la sûreté des points d'arrivée des vols aux États-Unis. Compte tenu de l'importance des États-Unis en tant que cible de l'action terroriste (cf. Chapitre VII) et de la performance de ses mesures de sûreté (cf. Chapitre V), il nous paraît en effet vraisemblable que le niveau de sûreté des États-Unis soit, en règle générale, particulièrement plus important que les niveaux de sûreté des pays de départ de nos vols.

Cette analyse contextuelle de nos données nous conduit à considérer le cas général où soit H_x un aéroport de départ et H_{usa} un aéroport américain d'arrivée, la représentation de l'itinéraire $H_x H_{usa}$ est la suivante (cf. Chapitre V) :

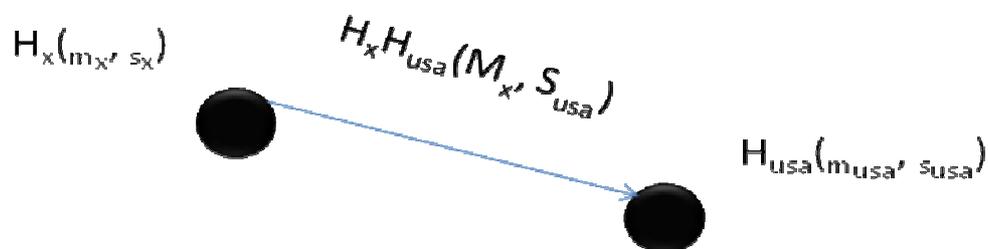


¹⁰² Par exemple lors de la création du vol direct Lyon-New York par Delta Airlines en juillet 2008 (vol arrêté en novembre 2009), l'aéroport Saint Exupéry de Lyon a dû mettre en place une procédure de sûreté spécifique pour les passagers de ce vol. Ces passagers ont dû emprunter un cheminement de sûreté différent et plus contraignant que celui en place pour les autres passagers au départ de Lyon. Les mesures de sûreté établies ici sont davantage les conséquences des réglementations américaines en matière de sûreté que de celles de l'aéroport de départ. A ce titre, ces mesures de sûreté nous semblent caractériser le niveau de sûreté du point d'arrivée américain de l'itinéraire plutôt que celui de son point de départ.

Or, d'après notre analyse contextuelle reposant à la fois sur notre analyse théorique mais aussi sur les données spécifiques caractérisant les flux que nous étudions, nous faisons l'hypothèse que :

- quel que soit l'aéroport d'arrivée américain, le niveau de menace terroriste m_{usa} est le même ;
- quel que soit l'aéroport de départ H_x de l'itinéraire, $m_x \gg m_{usa}$;
- et que quel que soit l'aéroport de départ H_x de l'itinéraire, et quel que soit l'aéroport d'arrivée américain H_{usa} , $s_{usa} \gg s_x$, c'est à dire que les mesures de sûreté américaines seront bien plus importantes que celles au départ des vols.

Ces hypothèses nous amènent à considérer que le niveau de sûreté et le niveau de menace terroriste d'un itinéraire à destination des États-Unis seront avant tout dépendants du niveau de menace terroriste de son point de départ et du niveau de sûreté de son point d'arrivée. Ainsi, si l'on reprend la représentation précédente de l'itinéraire $H_x H_{usa}$, nous faisons l'hypothèse simplificatrice que nous avons :



c'est-à-dire que $M_{H_x H_{usa}} = m_x = M_x$ et que $S_{H_x H_{usa}} = s_{H_{usa}} = S_{usa}$.

Alors, en conservant l'ensemble des points de départ de notre base de données et en faisant varier certaines caractéristiques de nos points d'arrivée sur le territoire américain, nous pourrions peut-être distinguer l'effet du niveau de menace terroriste M de celui du niveau de sûreté S des itinéraires étudiés. Nous reconnaissons opérer ici des simplifications importantes

dans le traitement de nos données. Ces simplifications, bien qu'elles soient cohérentes avec notre analyse, peuvent être des représentations imparfaites de la réalité des flux que nous étudions. Néanmoins, nous adoptons cette démarche exploratoire qui nous paraît nécessaire pour faire avancer notre problématique. Nous choisissons de tester de trois manières nos flux de passagers en utilisant des distinctions par taille d'*hub* d'arrivée, par taille de vol, et par taille de ville d'arrivée.

Nous avons remarqué, lors de l'analyse factuelle de nos données, l'importance des *hubs* principaux américains dans le réseau aérien mondial. Nous faisons l'hypothèse que ces *hubs*, en tant que plaques tournantes des transports aériens mondiaux, seront vraisemblablement davantage protégés que des *hubs* secondaires. Ces *hubs* principaux ont en effet plus de moyens que les autres catégories d'*hubs* américains. De plus, ils accueillent un plus grand nombre de passagers, ce qui les oblige à avoir des mesures de sûreté performantes. Ainsi, en distinguant dans nos flux les *hubs* principaux américains des autres, nous pourrions observer une différence de niveau de sûreté s des *hubs* et donc de S entre itinéraires.

De manière analogue, il nous semble que le type de vol peut aussi influencer le niveau de sûreté s des points d'arrivée aux États-Unis et donc le niveau S de sûreté des itinéraires. Geoffard (2006) remarque par exemple que depuis le 11 septembre 2001, « *le marché des jets privés d'entreprise, qui permettent aux cadres d'éviter les contrôles de sécurité, est en plein essor...* » (Geoffard 2006 : 1)¹⁰³. Or, nous avons observé que notre base de données répertoriait à la fois les vols commerciaux les plus importants, mais aussi des vols très faibles en termes de passagers. En séparant ces types de vols en deux catégories, « vols commerciaux » et « vols jets », nous pourrions faire varier le niveau de sûreté S des itinéraires afin de le distinguer du niveau M de menace terroriste.

Enfin, pour compléter cette analyse nous pensons distinguer les villes d'arrivée par taille. De la même manière que pour les *hubs*, nous pensons que les villes les plus grandes en termes

¹⁰³ En effet, les entreprises de jets privés n'étaient pas tenues de pratiquer des contrôles de sûreté sur leurs passagers entre 1990 et 2006. Néanmoins, depuis 2008 la *Transportation Security Administration (TSA)* envisage d'imposer ces contrôles aux 315 petits aéroports et 15 000 compagnies de jets qui utilisent l'espace aérien américain et ses infrastructures en étant dispensés des mesures de sûreté. Cette autorité de sûreté considère que ces vols présentent, du point de vue de la menace terroriste, les mêmes risques que les vols internationaux commerciaux (« *Private jets, possibly packed with explosives, could fly into a building or could transport terrorists or dangerous materials, the TSA said* » (Franck 2008 : 1). Néanmoins, le coût estimé d'une telle mesure (200 millions de dollars par an) fait régulièrement reporter cette décision (Franck 2008 : 1).

d'habitants sont susceptibles d'avoir aussi les mesures de sûreté les plus importantes compte tenu de leurs ressources. Ce type d'analyse devrait *a priori* recouvrir partiellement les résultats obtenus en distinguant les *hubs* (puisque généralement les principaux *hubs* sont présents dans les grandes villes américaines) et nous permettre de conforter nos résultats.

C. Tentatives de détermination du niveau de sûreté S et du niveau de menace terroriste M des itinéraires du réseau de transport aérien : résultats économétriques

De la même manière que précédemment, nous réalisons nos tests au moyen de notre équation généralisée (2) en remplaçant successivement la variable $TERROR$ par ses variables approchées. La variable expliquée est $lpass$ soit $\log(Trav_{i,d,a,t}^{US})$. Les variables explicatives sont $lpopdepartcity$ ($\log(pop_{i,d,t})$), $lpoparrivalcity$ ($\log(pop_{a,t}^{US})$), $ldist$ ($\log(Dist_{i,d,a})$), $lgdpcapdepartcountry$ ($\log(GDPcap_{i,t})$) et une variable approchée de $TERROR_{i,d,a,t}$ parmi $N_{i=localisation}$, $N_{i=origine}$, $N_{i=localisation}^{USA}$, $N_{i=origine}^{USA}$ que nous distinguons selon les types d'itinéraires envisagés (selon l'importance des *hubs*, la taille des vols, et l'importance des villes d'arrivée).

Nous réalisons les tests de modélisation au moyen de ces variables sur l'ensemble de notre base de données, soit sur l'ensemble des vols à destination des États-Unis de 1990 à 2006. Néanmoins, nous distinguons ici successivement les vols que nous étudions selon la catégorie du *hub* d'arrivée, la taille du vol (commercial ou jet privé), et l'importance de la ville d'arrivée (en nombre d'habitants). Nous tentons ainsi de faire varier les niveaux $S_{i,d,a,t}$ des itinéraires en gardant inchangés leurs niveaux $M_{i,d,a,t}$. Cela devrait nous permettre de distinguer les effets de M et S que nous souhaitons étudier sur les flux de passagers.

Détermination de S et M en faisant varier la taille du *hub* d'arrivée :

Nous commençons notre analyse en nous intéressant à la catégorie des *hubs* d'arrivée. Nous choisissons de reprendre la détermination des *hubs* majeurs mondiaux proposée par Amiel,

Mélançon et Rozenblat (2005) (cf. Chapitre VII. A.). Ainsi, nous considérons les huit villes suivantes comme les *hubs* mondiaux principaux du réseau aérien : Atlanta, Dallas, Houston, Los Angeles, New York, Miami, Orlando, et Phoenix. L'utilisation de variables binaires (*dummyWorldhub* et *dummyhub*) nous permet de caractériser dans notre base de données les vols pour lesquels la ville d'arrivée est l'un de ces *hubs* mondiaux (ou *Worldhub*) des autres vols utilisant un autre type de *hub* (*hub* ordinaire). Puis nous effectuons nos régressions en distinguant nos variables approchées de *TERROR* selon qu'elles caractérisent un vol arrivant dans un *hub* principal au sens d'Amiel, Mélançon et Rozenblat (2005) ou non¹⁰⁴. Nous remarquons que cette distinction par type d'*hub* d'arrivée revient à pratiquement scinder en deux nos données sur les vols internationaux à destination des États-Unis de 1990 à 2006¹⁰⁵.

Nous nous attendons ici à tester deux niveaux de sûreté différents : un niveau très élevé pour les *hubs* mondiaux et un niveau vraisemblablement plus faible pour les *hubs* ordinaires compte tenu des moyens des aéroports. A menace équivalente, les différences d'impacts sur ces deux types d'*hubs* pourraient nous révéler une préférence ou non des voyageurs pour la sûreté.

Nous joignons ci-après le tableau récapitulatif des résultats que nous obtenons. Nous représentons successivement la régression réalisée avec la variable *TERROR* choisie (version Cx), puis la régression réalisée avec la variable *TERROR* appliquée aux deux types d'*hubs* que nous étudions (version Cxbis). Nous ne représentons que les résultats pour les variables approchées de *TERROR* caractérisant les États-Unis comme la première cible des événements terroristes ($N_{i=localisation}^{USA}$ et $N_{i=origine}^{USA}$). En effet, les coefficients pour les variables de *TERROR*, où toutes les cibles (américaines et autres) sont prises en compte, n'étaient pas significatifs précédemment (cf. Tableau 4). Or, l'introduction de catégories d'*hubs* ne change pas cette observation.

¹⁰⁴ Pour cela, nous créons les nouvelles variables approchées de *TERROR* du type « X pour Worldhub » = $dummyWorldhub * X$ et « X pour hub » = $dummyhub * X$ où $X = N_{i=localisation}^{USA}$ ou $N_{i=origine}^{USA}$ ou $N_{i=localisation}^{USA}$ ou $N_{i=origine}^{USA}$.

¹⁰⁵ En effet, nous avons 203 675 vols répertoriés empruntant les *hubs* mondiaux et 251 985 vols répertoriés empruntant les *hubs* ordinaires pour des volumes respectifs en termes de passagers de $5.14 * 10^8$ et de $4.81 * 10^8$ sur la période d'étude.

VARIABLES	C3 lpass	C3bis lpass	C4 lpass	C4bis lpass
lpopdepartcity	0.189*** [0.0699]	0.189*** [0.0700]	0.189*** [0.0699]	0.189*** [0.0700]
lpoparrivalcity	0.280*** [0.0409]	0.278*** [0.0410]	0.280*** [0.0409]	0.279*** [0.0410]
ldist	-0.605*** [0.128]	-0.604*** [0.127]	-0.605*** [0.128]	-0.605*** [0.128]
lgdpcapdepartcountry	-0.0409 [0.0885]	-0.0411 [0.0881]	-0.0399 [0.0886]	-0.0391 [0.0885]
$N_{i=localisation}^{USA}$	-0.00347** [0.00148]			
$N_{i=localisation}^{USA}$ pour Worldhub		0.00103 [0.00213]		
$N_{i=localisation}^{USA}$ pour hub		-0.0187*** [0.00694]		
$N_{i=origine}^{USA}$			-0.00404** [0.00161]	
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Worldhub				-0.000766 [0.000872]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour hub				-0.0164*** [0.00614]
Effets fixes par pays de départ	oui	oui	oui	oui
Effets fixes par année	oui	oui	oui	oui
Constante	2.660* [1.577]	2.682* [1.572]	2.654* [1.580]	2.659* [1.580]
Observations	455577	455577	455577	455577
R ² Ajusté	0.166	0.166	0.166	0.166

Ecarts types entre crochets
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tableau 7 : Influence des nombres d'événements terroristes internationaux visant les États-Unis selon le type d'hub d'arrivée (Worldhub ou hub ordinaire) dans les régressions log-linéaires du nombre de passagers annuels à destination des États-Unis au départ de 154 pays de 1990 à 2006 (d'après l'auteur).

Nous remarquons que seuls les vols arrivant dans des *hubs* ordinaires semblent être défavorisés par les événements terroristes perpétrés à l'encontre des États-Unis. Les élasticités négatives aux variables $N_{i=localisation}^{USA}$ et $N_{i=origine}^{USA}$ sont en effet uniquement significatives pour ces vols.

Ces résultats sembleraient indiquer que les vols à destination des *hubs* ordinaires sont plus sensibles aux variables approchées de *TERROR* que les vols empruntant les *hubs* mondiaux. Or, par construction, nous avons tenté de faire varier les caractéristiques en termes de mesures de sûreté de nos villes d'arrivée. La menace terroriste M étant supposée la même pour ces deux types de vols¹⁰⁶, nous observons que ceux-ci ne réagissent pas de la même manière à cette menace. Le nombre de passagers sur les vols à destination des *hubs* mondiaux ne semble pas être défavorisé par la menace terroriste alors que le nombre de passagers des vols à destination des *hubs* ordinaires est lui défavorisé par les événements terroristes perpétrés dans le monde à l'encontre des États-Unis. Les vols transitant par ces *hubs* ordinaires semblent même être plus lourdement défavorisés (entre quatre et six fois plus) que ne l'était l'ensemble des *hubs* étudiés lors de nos régressions sur tous nos vols (cf. coefficients de C3 et C4 comparés à C3bis et C4bis). Ainsi, la réalisation d'un événement terroriste visant les États-Unis est associée à une baisse des flux aériens passant par les *hubs* ordinaires comprise entre 1.6% et 1.8%.

Compte tenu de nos hypothèses théoriques, c'est ici la différence de sûreté de ces *hubs* qui peut expliquer ces observations. Nous pouvons supposer que la stature des *hubs* mondiaux les oblige naturellement à la plus grande vigilance en matière de sûreté. Ainsi, les mesures de sûreté pourraient être maintenues à un niveau relativement élevé de manière indépendante des évolutions de la menace terroriste. Au contraire, les *hubs* ordinaires, parce qu'ils n'ont pas les ressources pour maintenir des niveaux de sûreté élevés, doivent faire face à des élévations périodiques de leurs niveaux de vigilance en lien avec l'évolution de la menace terroriste. Les événements terroristes pourraient ainsi davantage défavoriser les vols à destination des *hubs*

¹⁰⁶ Pour tenter de conserver des niveaux de menace équivalents sur nos deux types de vols, nous n'avons pas introduit de catégorie de pays de départ par niveau de menace terroriste. Les pays de départ étant représentés de manière équivalente dans nos deux catégories d'*hubs* d'arrivée (132 pays représentés pour les *Worldhubs* et 144 pour les *hubs* ordinaires sur les 154 que contient AirNetTerror), nos deux échantillons d'itinéraires sont soumis globalement aux mêmes niveaux de menace terroriste de 1990 à 2006.

ordinaires puisque ceux-ci subissent les deux effets conjugués d'une hausse de la menace et d'une hausse des mesures de sûreté.

De plus, la relative indifférence des voyageurs empruntant les *hubs* mondiaux pourrait indiquer que ces voyageurs ne sont sensibles ni à la menace terroriste ni aux mesures de sûreté. Cette situation pourrait s'expliquer par les contraintes structurelles du réseau qui pèsent vraisemblablement davantage sur les itinéraires empruntant les *hubs* mondiaux que sur ceux empruntant les *hubs* ordinaires. Les voyageurs se rendant dans les *hubs* mondiaux seraient amenés à surmonter leur peur au sens de Becker et Rubinstein (2004) et à être indifférents aux mesures de sûreté. Notre analyse à venir sur l'impact de la taille des villes d'arrivée devrait nous permettre d'éclaircir ce point.

L'évolution du nombre de passagers sur notre période d'étude et selon la catégorie d'*hub* d'arrivée ne nous permet pas d'établir un type de comportement majoritaire des passagers. En effet, l'indifférence apparente des passagers à destination des *hubs* mondiaux vis-à-vis des événements terroristes semblerait indiquer que ceux-ci sont insensibles à la menace terroriste (qu'ils surmontent leur peur (Becker & Rubinstein 2004)) et qu'ils apprécient les mesures de sûreté (puisque'ils empruntent les *hubs* les plus sûrs). Parallèlement, la baisse du nombre de passagers sur les vols à destination des *hubs* ordinaires pourrait indiquer que ces passagers sont quant à eux peureux et/ou réticents au renforcement des mesures de sûreté.

Cependant, ce premier type de résultat nous permet de conforter notre hypothèse sur l'existence de failles dans le niveau de sûreté interdépendante du réseau de transport aérien mondial. Nous observons que, selon la catégorie d'*hub* d'arrivée, les réponses des mesures de sûreté à la menace terroriste semblent être variables. Cette observation va dans le sens de nos hypothèses sur les failles du réseau aérien mondial. Nous avons remarqué précédemment que compte tenu des interdépendances de ce réseau, sa sûreté dépend de ses maillons les plus faibles. Or, l'entreprise générale de sûreté consiste à protéger de manière égale l'ensemble des points du réseau. La différence d'impact de la menace terroriste sur ces différents types de vols (passant par des *hubs* mondiaux ou des *hubs* ordinaires) souligne la différence de traitement de la sûreté en certains points du réseau.

Cette observation illustre donc la notion de faille du réseau de transport aérien mondial vis-à-vis du terrorisme international (notion que nous avons développée dans notre problématique (cf. Chapitre V et VI)). Néanmoins, il nous faut approfondir notre recherche au moyen d'autres tests si nous voulons pouvoir généraliser ce résultat.

Détermination de *S* et *M* en faisant varier la taille des vols :

Nous tentons maintenant de distinguer les vols que nous étudions selon leur taille. Nous avons remarqué la présence dans notre base de données de vols assurés par des compagnies de jets privés (cf. Annexe 8 : liste des compagnies aériennes présentes dans AirNetTerror). Or, ces vols connaissent de manière certaine des différences de traitement en matière de sûreté (Franck 2008 ; Geoffard 2006) comparés à des vols commerciaux de grandes compagnies aériennes. En effet, d'une part, ces vols atterrissent généralement dans des aéroports plus petits qui ont moins de moyens que les grands aéroports. D'autre part, la réglementation en matière de sûreté est différente pour ces vols (Franck 2008). Ainsi, en comparant ces vols aux vols commerciaux de plus grande ampleur, nous pourrions comparer deux niveaux de sûreté différents vis-à-vis de la menace terroriste.

En parcourant notre base de données, nous observons que ces vols dits « jets » sont peu nombreux et très faibles en termes du nombre de passagers annuels (moins de deux cents passagers)¹⁰⁷. Nous remarquons aussi qu'il existe des vols réalisés par de grandes compagnies aériennes qui ont des niveaux semblables en nombre de passagers embarqués. Ces vols correspondent généralement à des « essais » de nouvel itinéraire pour les compagnies aériennes ou à des vols très ponctuels (déplacements de personnalités politiques, déplacements militaires...) répertoriés par notre base de données. Nous choisissons d'inclure ces vols dans la catégorie « jets » afin de les distinguer des autres vols commerciaux réguliers où le nombre de passagers est très largement plus important.

¹⁰⁷ En effet, la majorité des vols assurés par des jets privés sur le réseau aérien américain sont des vols domestiques et ne sont donc pas présents dans AirNetTerror. Ces vols domestiques assurent néanmoins les déplacements de plusieurs centaines de milliers de passagers chaque année sur le territoire américain (Franck 2008).

Ainsi, nous choisissons de comparer deux catégories de vols : des vols dits « jets » qui regroupent l'ensemble des vols de moins de deux cents passagers annuels, et des vols dits « commerciaux » qui concernent l'ensemble des vols de plus de 200 passagers contenus dans notre base de données. Ce critère sur le nombre de passagers annuels nous paraît être à même de capter un effet différent des mesures de sûreté. Les vols à faible nombre de passagers annuels seront pour nous moins sujets aux mesures de sûreté, que ce soit en raison de la réglementation (pour les jets privés notamment) ou du coût marginal de la sûreté plus élevé sur ces vols (pour les vols essais et ponctuels).

De manière analogue à l'analyse par type d'*hub*, nous créons les nouvelles variables approchées de *TERROR*¹⁰⁸ que nous nommons « Jet » pour la catégorie des avions de moins de 200 passagers annuels et « Commerce » pour les vols commerciaux classiques.

Nous remarquons que cette distinction par type de vol nous amène à tester en parallèle deux échantillons de tailles différentes. Les vols dits « Jet » représentent moins d'un tiers de l'ensemble des vols contenus dans AirNetTerror¹⁰⁹.

Compte tenu de nos hypothèses, nous nous attendons à capter uniquement l'effet de la menace terroriste à l'encontre des vols dits « Jet », soit un effet fondamentalement défavorable. Parallèlement, les vols commerciaux devraient quant à eux être soumis aux deux effets de *M* et de *S*. Cette distinction pourra peut être nous renseigner sur l'éventuelle existence de comportements des voyageurs qui apprécient les mesures de sûreté. En effet, si les vols « Commerce » semblent privilégiés par rapport aux vols dits « Jet » dans le contexte du terrorisme international, nous pouvons supposer que le niveau de sûreté supérieur connu pour les vols « Commerce » est une motivation à l'origine des comportements observés.

¹⁰⁸ Pour cela, nous créons les nouvelles variables approchées de *TERROR* du type « X pour Jet » = $\text{dummyJet} * X$ et « X pour Commerce » = $\text{dummyCommerce} * X$ où $X = N_{i=localisation}$ ou $N_{i=origine}$ ou $N_{i=localisation}^{USA}$ ou $N_{i=origine}^{USA}$.

¹⁰⁹ En effet nous avons 128 457 vols répertoriés de moins de 200 passagers annuels dans notre base de données contenant 455 577 vols.

Nous joignons ci-après le tableau récapitulatif des résultats que nous obtenons. Nous représentons uniquement les régressions réalisées avec la variable *TERROR* appliquée aux deux types de taille de vols choisis (version Cxbis). Nous remarquons que les coefficients pour les variables de *TERROR* où la cible est indifféremment américaine ou autre ($N_{i=localisation}$ et $N_{i=origine}$) sont significatifs contrairement à ce que nous observions précédemment.

VARIABLES	C1bis lpass	C2bis lpass	C3bis lpass	C4bis lpass
lpopdepartcity	0.183*** [0.0667]	0.184*** [0.0673]	0.183*** [0.0673]	0.185*** [0.0679]
lpoparrivalcity	0.280*** [0.0394]	0.279*** [0.0406]	0.280*** [0.0402]	0.280*** [0.0405]
ldist	-0.594*** [0.124]	-0.597*** [0.124]	-0.596*** [0.125]	-0.600*** [0.126]
lgdpcapdepartcountry	-0.0367 [0.0864]	-0.0383 [0.0865]	-0.0337 [0.0896]	-0.0387 [0.0892]
$N_{i=localisation}$ pour Jet	-0.0550*** [0.0147]			
$N_{i=localisation}$ pour Commerce	0.0103** [0.00480]			
$N_{i=origine}$ pour Jet		-0.0478*** [0.0106]		
$N_{i=origine}$ pour Commerce		0.0145* [0.00798]		
$N_{i=localisation}^{USA}$ pour Jet			-0.0608** [0.0286]	
$N_{i=localisation}^{USA}$ pour Commerce			0.0526** [0.0211]	
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Jet				-0.0443*** [0.0133]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Commerce				0.0380*** [0.00909]
Effets fixes par pays de départ	oui	oui	oui	oui
Effets fixes par année	oui	oui	oui	oui
Constante	2.653* [1.551]	2.673* [1.568]	2.612* [1.570]	2.640* [1.572]

Observations	455577	455577	455577	455577
R ² Ajusté	0.189	0.175	0.176	0.171

Ecarts types entre crochets
 *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tableau 8 : Influence de la taille des vols (Jet ou Commerce) dans les régressions log-linéaires du nombre de passagers annuels à destination des États-Unis au départ de 154 pays de 1990 à 2006 (d'après l'auteur).

Nous remarquons que les vols « Jet » sont défavorisés par tous les types d'événements terroristes perpétrés dans leur pays de départ (élasticité négative significative pour toutes les variables approchées de *TERROR*). La baisse du nombre de passagers de vols « Jet », en lien avec les actions terroristes, est du même ordre de grandeur, quelle que soit la variable approchée de *TERROR* testée. Ainsi, un événement terroriste est associé à une baisse comprise entre 4.4% et 6% du nombre de passagers des vols « Jet ».

Parallèlement, les vols « Commerce » sont favorisés par tous les types d'événements terroristes perpétrés dans leur pays de départ (élasticité positive significative pour toutes les variables approchées de *TERROR*). Cet effet positif est néanmoins entre deux et cinq fois plus importants lorsque les événements terroristes visent explicitement les États-Unis (cf. élasticités plus importantes pour les variables $N_{i=localisation}^{USA}$ et $N_{i=origine}^{USA}$). La survenance d'un événement terroriste est associée à une hausse de l'ordre de 1% à 5.2% du nombre de passagers des vols « Commerce ».

Compte tenu de nos hypothèses théoriques et de nos remarques sur la distinction entre ces deux types de vols, nous sommes amenés à penser que les élasticités obtenues pour les vols « Jet » sont directement imputables à l'effet de la menace terroriste *M*. En effet, nous considérons que les mesures de sûreté sont toujours très faibles pour ces vols « Jet ». Ainsi, ces vols ne devraient pas être soumis à une quelconque variation dans le niveau de leur sûreté (qui reste quasiment nul) en lien avec la menace terroriste. Les effets défavorables observés nous semblent alors refléter l'impact de la seule menace terroriste *M* sur ces vols.

De plus, l'impact de cette menace terroriste M semble être le même que la menace soit directement tournée vers les États-Unis ou non. Ceci semblerait indiquer qu'un niveau de menace terroriste globale impacte les flux que nous étudions. Tous les événements du terrorisme international contribueraient alors à l'établissement d'un niveau de menace terroriste internationale ressentie par les voyageurs aériens à destination des États-Unis.

Enfin, nous remarquons que les effets défavorables sur les vols « Jet » sont particulièrement importants. En effet, ils sont par exemple entre onze et dix-sept fois plus défavorables lors d'attentats perpétrés à l'encontre des États-Unis qu'ils ne l'étaient pour l'ensemble des vols étudiés (cf. élasticités de $N_{i=localisation}^{USA}$ et $N_{i=origine}^{USA}$ dans le tableau 4). L'impact du niveau de menace terroriste M serait donc relativement important sur les flux de passagers que nous étudions.

Parallèlement, nous n'avons pas d'information sur le niveau de sûreté des vols « Commerce ». Nous considérons donc que l'impact favorable observé des variables approchées de $TERROR$ sur ces vols capture à la fois l'effet de la menace terroriste et celui du niveau de sûreté de ces vols. Nous remarquons que ces deux effets combinés ont un impact favorable sur le nombre de passagers empruntant ces vols « Commerce ».

Compte tenu du fait que ces deux types de vols sont soumis globalement à des niveaux équivalents de menace terroriste M^{110} , nous pourrions faire l'hypothèse qu'il n'y a pas *a priori* de raison de penser que le niveau de menace terroriste influence de manière différente les vols « Jet » et les vols « Commerce », si ce n'est par le renforcement de mesures de sûreté pour les vols « Commerce ». Alors, l'effet combiné de S et de M que nous observons pour ces vols pourrait être le résultat d'un effet négatif de la menace terroriste M sur les itinéraires empruntés et d'un effet positif des mesures de sûreté S . Or, cet effet combiné étant positif, nous pourrions supposer que l'effet du niveau de sûreté S sur les itinéraires empruntant des

¹¹⁰ En effet, ces vols sont globalement originaires des mêmes pays (147 pays pour les vols « jets » et 139 pour les vols « Commerce » sur les 154 répertoriés dans AirNetTerror).

vols commerciaux classiques (ou vols « Commerce ») est plus important que celui du niveau de la menace terroriste sur ces mêmes itinéraires.

De plus, nous remarquons que l'effet de S serait plus important lorsque les actions terroristes visent explicitement les États-Unis. Ceci est concordant avec nos remarques précédentes sur un effet accru des mesures de sûreté à l'encontre d'événements visant principalement les intérêts ou ressortissants américains (cf. A). Ainsi, il semblerait que les individus empruntant les vols « Commerce » seraient davantage du type « peureux » (puisque nous aurions un effet négatif de M) aimant les mesures de sûreté (puisque l'effet des mesures de sûreté S serait positif et supérieur à M).

Néanmoins, il faut immédiatement remarquer que nous n'avons pas de certitude, et ce, en particulier sur l'influence du niveau de menace terroriste sur ces passagers. En effet, de manière évidente, les voyageurs empruntant les jets « privés » ne sont pas les mêmes que ceux empruntant les vols « Commerce », que ce soit du point de vue de leurs ressources ou du but de leur voyage. Ainsi, nous devons plutôt considérer que nous n'avons pas de précision sur les voyageurs des vols « Commerce » vis-à-vis de leur perception de la menace terroriste (profils peureux ou qui surmontent leur peur des événements terroristes (Becker et Rubinstein 2004)) puisque l'effet de M n'est sans doute pas identique à celui observé pour les voyageurs des vols « jets ». En revanche, il nous semble raisonnable de penser que l'effet de S est bien positif pour ces voyageurs et plus important lorsque la menace terroriste est ciblée à l'encontre des États-Unis. Les élasticités positives du nombre de passagers aux événements terroristes remarquées dans nos résultats appuient notre raisonnement.

Cette seconde distinction des vols que nous étudions nous permet donc d'évaluer plus précisément les effets de M et de S dans certains cas de figure. Les généralisations à partir de ces cas particuliers sont bien sûr limitées. Néanmoins, compte tenu de l'ensemble des résultats précédents, il nous semble que ces résultats confortent un profil majoritaire de passagers appréciant les mesures de sûreté et donc les itinéraires les plus sûrs.

Parallèlement, nous remarquons que l'effet de la menace terroriste peut être élevé. Cela s'avère particulièrement vrai lorsque les mesures de sûreté sont faibles comme l'illustre le cas

des vols dits « Jet ». L'ensemble des événements terroristes internationaux, qu'ils soient ciblés ou non, semble alors caractériser le niveau de menace terroriste d'un itinéraire.

Nous observons enfin que nos remarques sur l'absence de mesure de sûreté pour les vols « Jet » ainsi que nos résultats précédents appuient à nouveau notre thèse sur l'existence de failles de la sûreté sur le réseau aérien mondial.

Détermination de S et M en faisant varier la taille des villes d'arrivée :

Nous souhaitons maintenant tenter de distinguer S de M en faisant varier la taille des villes d'arrivée. Nous faisons ici l'hypothèse que les grandes villes abriteront généralement des aéroports à hauts moyens afin de garantir leur propre sûreté. Cette caractéristique devrait contribuer à renforcer le niveau de sûreté S de ces aéroports en comparaison d'aéroports situés dans des villes moins importantes en termes du nombre d'habitants.

Nous choisissons de distinguer les dix plus grandes villes américaines des autres. Pour cela, nous nous référons aux classements établis par le *Census Bureau* américain sur notre période d'étude. Nous retenons ainsi New York, Los Angeles, Chicago, Houston, Phoenix, Philadelphia, San Antonio, Dallas, San Diego et San José comme les dix plus grandes villes américaines (Source : www.census.gov). Nous remarquons que cinq de ces villes comportent un *hub* mondial au sens d'Amiel, Mélançon et Rozenblat (2005). La distinction que nous établissons ici n'est donc pas la même que lorsque nous étudions les tailles d'*hubs*.

De manière analogue à nos analyses précédentes, nous créons les nouvelles variables approchées de $TERROR$ ¹¹¹ que nous nommons « BigUScities » pour les villes d'arrivée figurant parmi les dix plus grandes villes américaines et « SmallUScities » pour l'ensemble des autres villes d'arrivée possibles.

¹¹¹ Pour cela, nous créons les nouvelles variables approchées de $TERROR$ du type « X pour BigUScities » = $dummyBigUScities * X$ et « X pour SmallUScities » = $dummySmallUScities * X$ où $X = N_{i=localisation}$ ou $N_{i=origine}$ ou $N_{i=localisation}^{USA}$ ou $N_{i=origine}^{USA}$ et où $dummyBigUScities$ et $dummySmallUScities$ sont les *dummies* caractérisant l'appartenance des points d'arrivée de nos itinéraires à une des dix plus grandes villes américaines ou non.

Compte tenu de nos hypothèses, nous nous attendons à mettre en évidence deux niveaux de sûreté différents : un niveau très élevé pour les *hubs* situés dans les grandes villes américaines et un niveau vraisemblablement plus faible pour les villes ordinaires. A menace équivalente, les différences d'impacts sur ces deux types de villes pourraient nous révéler une préférence ou non des voyageurs pour la sûreté. Parallèlement, nous souhaitons vérifier les résultats obtenus lors de notre distinction par taille d'*hub* d'arrivée. Nous nous attendons à ce que des contraintes structurelles (dus à la forme du réseau) mais aussi personnelles (motivation du voyage) s'imposent aux voyageurs se rendant dans les grandes villes américaines et puissent révéler des comportements d'individus surmontant leur peur ou indifférents à la sûreté.

Nous joignons ci-après le tableau récapitulatif des résultats que nous obtenons. Nous représentons uniquement les régressions réalisées avec la variable *TERROR* appliquée aux deux types de taille de villes d'arrivée choisis (version Cxbis).

VARIABLES	C1bis lpass	C2bis lpass	C3bis lpass	C4bis lpass
lpopdepartcity	0.189*** [0.0697]	0.189*** [0.0697]	0.189*** [0.0697]	0.189*** [0.0697]
lpoparrivalcity	0.290*** [0.0388]	0.284*** [0.0403]	0.284*** [0.0406]	0.283*** [0.0405]
ldist	-0.609*** [0.129]	-0.605*** [0.128]	-0.604*** [0.128]	-0.604*** [0.127]
lgdpcapdepartcountry	-0.0353 [0.0882]	-0.0374 [0.0888]	-0.0396 [0.0886]	-0.0392 [0.0886]
$N_{i=localisation}$ pour BigUScities	-0.00781* [0.00417]			
$N_{i=localisation}$ pour SmallUScities	0.00227* [0.00119]			
$N_{i=origine}$ pour BigUScities		-0.00903* [0.00507]		
$N_{i=origine}$ pour SmallUScities		0.00377 [0.00253]		
$N_{i=localisation}^{USA}$ pour BigUScities			-0.0169*** [0.00271]	
$N_{i=localisation}^{USA}$ pour SmallUScities			0.00659*** [0.00231]	
$N_{i=origine}^{USA}$ pour BigUScities				-0.0182*** [0.00269]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour SmallUScities				0.00662*** [0.00185]
Effets fixes par pays de départ	oui	oui	oui	oui
Effets fixes par année	oui	oui	oui	oui
Constante	2.483 [1.574]	2.561 [1.578]	2.579 [1.574]	2.595 [1.573]

Observations	455577	455577	455577	455577
R ² Ajusté	0.167	0.167	0.167	0.167

Ecarts types entre crochets
 *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tableau 9 : Influence de la taille des villes d'arrivée (BigUS ou SmallUS) dans les régressions log-linéaires du nombre de passagers annuels à destination des États-Unis au départ de 154 pays de 1990 à 2006 (d'après l'auteur).

Nous remarquons que les coefficients pour les variables de *TERROR* où la cible est indifféremment américaine ou autre ($N_{i=localisation}$ et $N_{i=origine}$) sont faiblement significatifs au seuil maximal choisi. Néanmoins, ces coefficients ont les mêmes signes que lorsque la cible principale est les États-Unis. Ainsi, bien que non significatifs, ces coefficients traduisent le même type d'effet que les élasticités du nombre de passagers aux variables $N_{i=localisation}^{USA}$ et $N_{i=origine}^{USA}$.

Nous remarquons que les vols à destination des grandes villes semblent être défavorisés par les événements terroristes à travers le monde, et ce, en particulier, quand ces événements visent les États-Unis. L'élasticité négative observée est du même ordre de grandeur que ce que nous observons pour les petits *hubs* en comparaison des *hubs* mondiaux avec une baisse de l'ordre de 1.6% à 1.8% du nombre de passagers lors d'un nouvel événement terroriste.

Parallèlement, les vols à destination des autres villes américaines semblent être légèrement favorisés par l'action terroriste internationale, en particulier, lorsqu'elle vise les États-Unis. L'effet favorable est néanmoins relativement faible (entre deux et trois fois moins important que l'effet négatif observé pour les grandes villes) avec une hausse de 0.2% à 0.6% du nombre de passagers sur ces vols lors d'un nouvel événement terroriste.

Nous n'observons pas des résultats comparables à notre analyse reposant sur la taille des *hubs* d'arrivée, alors même que nos hypothèses sont sensiblement les mêmes. En effet, nous comparons deux niveaux de sûreté entre eux, avec un niveau supposé relativement très fort pour les aéroports situés dans les grandes villes américaines et un niveau plus faible pour les

aéroports situés dans les autres villes américaines. Ainsi, bien que la menace terroriste pesant sur ces différents types d'aéroports d'arrivée soit sensiblement la même¹¹², l'effet mis en évidence par le modèle est différent.

Nous n'observons pas « d'indifférence » à la menace terroriste pour les passagers transitant par les grandes villes américaines. Nous ne remarquons pas non plus d'effet combiné négatif de la menace terroriste et des mesures de sûreté sur les vols à destination de plus petites villes. L'effet combiné observé ici est positif alors que l'effet des événements terroristes à l'encontre des États-Unis est négatif pour les vols à destination des grandes villes américaines.

Compte tenu de ce que nous avons observé lors de nos analyses précédentes ainsi que de nos propres remarques sur le terrorisme (cf. Partie 1), nous pensons que ces résultats ne sont pas contradictoires avec les résultats précédents. Cependant, ces résultats traduisent peut-être un effet de perception de la menace terroriste différent selon que l'on se rend dans une grande ville ou dans une ville plus petite des États-Unis. En effet, suite à l'analyse factuelle de nos données, nous avons considéré que le niveau de menace terroriste internationale est faible et identique sur l'ensemble du territoire américain. Nous pensons que cette hypothèse est toujours cohérente au vu de l'histoire du terrorisme international visant les États-Unis¹¹³. Néanmoins, ce niveau de menace terroriste que nous avons tenté de capturer dans M peut être perçu différemment par les passagers des vols aériens selon leurs sensibilités et selon leurs itinéraires, comme nous l'avons décrit dans nos hypothèses théoriques (cf. Chapitre V). Ainsi, bien que le niveau de menace terroriste soit le même, il est vraisemblable que les passagers à destination des grandes villes américaines, qui sont les villes symboliques de la puissance américaine, soient davantage sujets à une surestimation de la menace terroriste dans ces points d'arrivée. Ce type de surestimation de M pourrait être responsable de l'effet défavorable observé pour les vols à destination de ces grandes villes.

¹¹² En effet, ces vols sont globalement originaires des mêmes pays (129 pays pour les vols « BigUScities » et 146 pour les vols « SmallUScities » sur les 154 répertoriés dans AirNetTerror).

¹¹³ En effet, lorsque l'on se penche sur l'ensemble de la menace terroriste internationale visant les intérêts ou les ressortissants américains, on observe que les États-Unis sont très rarement visés sur leur territoire national (cf. Chapitre VII). Les attentats du 11 septembre 2001 constituent évidemment une exception notable, mais ces attentats n'ont pas modifié la tendance précédente à l'image de la multiplication des attentats visant les États-Unis en Irak, en Afghanistan et au Pakistan dans les années *post* 2001.

Parallèlement, nous remarquons que nous n'obtenions pas ce résultat pour les *hubs* mondiaux alors même que ces *hubs* recouvrent en partie¹¹⁴ la caractéristique de grandes villes américaines. Nous pensons que cela est dû à la stature mondiale de ces *hubs* qui profitent d'un niveau de sûreté très fort compte tenu de leur place au sein du réseau mondial de transport aérien. Nous faisons l'hypothèse ici que les voyageurs à destination de ces *hubs* sont davantage contraints dans leurs itinéraires que les voyageurs à destination des grandes villes. En effet, les voyageurs à destination des grands *hubs* font généralement les frais de la structure du réseau aérien et de la politique des compagnies aériennes (alliances ou réseaux multi-*hubs*). Il est *a priori* plus dur pour eux de modifier leurs itinéraires, car le passage par ces *hubs* principaux est imposé par leurs compagnies aériennes (lorsqu'il ne s'agit pas de leur destination finale). Ainsi, ces passagers sont soumis à la fois à des contraintes structurelles, mais aussi à l'assurance d'un niveau de sûreté élevé, ce qui peut expliquer l'indifférence constatée de ces voyageurs au niveau de menace terroriste. En effet, nous n'observons pas de baisse du nombre de voyageurs aériens à destination de ces *hubs* mondiaux en lien avec la menace terroriste (cf. Tableau 7).

Les voyageurs à destination des *hubs* mondiaux seraient donc moins sujets à une surestimation de la menace terroriste que les voyageurs à destination des grandes villes américaines. Cela serait dû d'une part aux contraintes structurelles pesant sur leurs itinéraires, mais aussi au niveau élevé de sûreté constaté dans ces *hubs* mondiaux.

Nous observons un effet favorable faible de M et S sur les vols à destination des villes moyennes et petites des États-Unis. En utilisant nos résultats précédents, nous supposons que cet effet est le résultat de la combinaison des effets du niveau de la menace terroriste M négatif et du niveau de la sûreté S positif. Néanmoins, nous avons observé un effet combiné négatif de M et S lorsque nous nous étions intéressés aux vols à destination de *hubs* ordinaires. Nous avons attribué cet effet à la hausse combinée de la menace terroriste et des mesures de sûreté qui impacterait le comportement des voyageurs. Il nous semble que nous n'avons pas *a priori* de raison de penser que les causes de l'effet observé pour les villes

¹¹⁴ Les dix plus grandes villes américaines contiennent cinq des *hubs* mondiaux au sens d'Amiel, Mélançon et Rozenblat (2005). Ainsi les deux échantillons de vols testés sous cette caractéristique sont différents de ceux testés sous la caractéristique *hub*. En regroupant les vols à destination des dix plus grandes villes américaines, nous obtenons 169 220 vols alors que la catégorie « SmallUScities » en contient 286 440. La caractéristique sur la taille des villes d'arrivée ne partage donc pas équitablement notre échantillon initial des vols comme le faisait la caractéristique *hub*.

petites et moyennes des États-Unis soient totalement différentes de ce que nous observions pour les *hubs* ordinaires.

Ainsi, compte tenu de notre remarque précédente sur la surestimation de la menace terroriste pour les grandes villes des États-Unis ainsi que de nos hypothèses théoriques (cf. Chapitre V), nous pensons que la différence observée entre l'effet combiné pour ces villes moyennes et petites et l'effet observé pour les *hubs* ordinaires peut être dû à des effets de substitution des voyageurs entre leurs itinéraires. En particulier, les voyageurs qui surestiment la menace terroriste visant les grandes villes américaines pourront être à même de modifier leurs itinéraires afin d'emprunter un itinéraire moins dangereux de leur point de vue en passant par ces villes plus petites.

En effet, les caractéristiques des villes moyennes et petites des États-Unis sont sensiblement les mêmes que celles des villes abritant les *hubs* ordinaires. Ainsi la différence d'effet observé ne peut être à notre sens que la conséquence d'un autre effet dû à la séparation effectuée dans nos données entre les grandes villes américaines et les autres. Nous avons observé que cette distinction de nos données faisait vraisemblablement apparaître un effet de surestimation de la menace terroriste lié à la taille des grandes villes américaines. Il nous semble cohérent de penser que cet effet a un impact inverse sur les villes plus petites où la menace terroriste est alors sous-estimée.

A travers nos hypothèses théoriques sur le comportement du voyageur, nous en déduisons que l'effet positif faible observé de S et M sur les vols à destination des villes moyennes et petites américaines est la conséquence des effets de S et M équivalents à ceux observés pour les *hubs* ordinaires, ainsi que d'un effet supplémentaire, dû à la sous-estimation de la menace terroriste sur ces itinéraires en comparaison d'itinéraires à destination des grandes villes américaines. Ce dernier effet est peut-être responsable de substitutions d'itinéraires pour les passagers, ce qui expliquerait le caractère positif de l'effet combiné global de S et de M . Le profil des voyageurs serait alors davantage « peureux » que « surmontant sa peur » puisque la menace terroriste serait à l'origine d'une modification d'itinéraire pour un itinéraire moins menacé, les passagers préférant les moyennes et petites villes aux grandes villes américaines.

Ces seuls résultats ne suffisent pas à soutenir notre thèse sur l'existence de phénomènes de substitution d'itinéraire du voyageur en lien avec le terrorisme international. Néanmoins, nos hypothèses théoriques sur ces substitutions semblent cohérentes avec nos résultats précédents et leurs interprétations.

D. Vérification de nos résultats

Nous avons emprunté à Mirza et Verdier (2006) leur modèle gravitaire qui nous a semblé pertinent pour tester notre problématique. Par construction, ce modèle propose de contrôler simplement les forces susceptibles d'influencer le nombre de passagers entre les États-Unis et le reste du monde. Ces forces sont des variables d'attraction telles que la population des villes de départ et d'arrivée et le PIB par tête des pays de départ. Le modèle gravitaire contient aussi une variable de répulsion à travers la distance.

Néanmoins, ce modèle est bien sûr une simplification importante des forces susceptibles d'influencer les échanges que nous étudions. Si cette simplification est primordiale dans nos travaux en tant que méthode, nous devons cependant contrôler la robustesse de nos résultats. Pour cela, il est opportun de tenter de compléter notre modèle par l'introduction de variables de contrôle. Ces variables sont destinées à capturer des effets susceptibles d'interférer avec nos variables explicatives, et donc de fausser les résultats de notre modèle. Nous pensons qu'il nous est nécessaire d'introduire plusieurs variables de contrôle afin de vérifier nos résultats.

Nous remarquons que les actions terroristes peuvent être parfois liées à des situations géopolitiques particulières ou à des conflits civils, religieux ou ethniques. Il est alors difficile de séparer l'impact de ces conflits du terrorisme international. En particulier, nos variables approchées de *TERROR* risquent alors d'englober les impacts multiples de ces conflits, au même titre que ceux du terrorisme international. Nous souhaitons donc, par l'introduction de variables de contrôle, tenter de discerner l'impact du terrorisme de celui des conflits interétatiques, des guerres civiles ou des conflits ethniques et religieux, sur le nombre de passagers aériens.

Nous choisissons pour cela d'utiliser une partie de la base de données *Militarized Interstate Dispute* (MID disponible sur le site www.correlatesofwar.org) qui recense les conflits interétatiques et les guerres civiles à travers le monde sur notre période d'étude. Notre variable de contrôle sera donc une variable binaire « MID », qui prendra la valeur 1 par année et par pays de départ quand il y a aura un conflit recensé dans MID et 0 le cas échéant. Nous pourrions ainsi séparer l'impact de ces contextes géopolitiques particuliers de celui des événements du terrorisme international sur les flux de voyageurs.

Parallèlement, nous remarquons, de la même manière que Mirza et Verdier (2006), que les contextes ethniques et religieux sont susceptibles de favoriser l'émergence d'actions terroristes par les instabilités qu'ils entraînent. Il nous paraît donc nécessaire de tenter de contrôler simplement l'influence de ces facteurs dans notre modèle afin de la séparer de celle des événements terroristes internationaux. Pour cela, nous utilisons les variables « *ethnic* » et « *religion* » créées par Alesina *et al.* (2003), représentatives des partitions ethniques et religieuses des pays que nous étudions. Nous donnons à ces variables une forme logarithmique et les nommons *lethnic* et *lreligion*.

Afin de tester la robustesse de nos résultats, nous introduisons ces variables de contrôle dans notre modèle. Nous réalisons à nouveau les tests de modélisation au moyen de ces variables sur l'ensemble de notre base de données, soit sur l'ensemble des vols à destination des États-Unis de 1990 à 2006.

Nous reportons dans le tableau suivant les résultats de nos tests de vérification réalisés au moyen de notre équation généralisée (2) en remplaçant successivement la variable *TERROR* par ses variables approchées. La variable expliquée est *lpass* soit $\log(Trav_{i,d,a,t}^{US})$. Les variables explicatives sont *lpopdepartcity* ($\log(pop_{i,d,t})$), *lpoparrivalcity* ($\log(pop_{a,t}^{US})$), *ldist* ($\log(Dist_{i,d,a})$), *lgdpcapdepartcountry* ($\log(GDPcap_{i,t})$) et une variable approchée de *TERROR*_{*i,d,a,t*} parmi $N_{i=localisation}$, $N_{i=origine}$, $N_{i=localisation}^{USA}$, $N_{i=origine}^{USA}$. Les variables de contrôles sont *MID*, *lethnic* et *lreligion*.

VARIABLES	C0 lpass	C1 lpass	C2 lpass	C3 lpass	C4 lpass
lpopdepartcity	0.189*** [0.0712]	0.189*** [0.0713]	0.189*** [0.0712]	0.189*** [0.0712]	0.189*** [0.0712]
lpoparrivalcity	0.275*** [0.0435]	0.275*** [0.0436]	0.275*** [0.0435]	0.275*** [0.0435]	0.275*** [0.0435]
ldist	-0.576*** [0.123]	-0.576*** [0.123]	-0.576*** [0.123]	-0.576*** [0.123]	-0.576*** [0.123]
lgdpcapdepartcountry	-0.0401 [0.138]	-0.0371 [0.137]	-0.0374 [0.138]	-0.0403 [0.137]	-0.0389 [0.137]
$N_{i=localisation}$		-0.00138 [0.00137]			
$N_{i=origine}$			-0.00110 [0.00130]		
$N_{i=localisation}^{USA}$				-0.00346** [0.00158]	
$N_{i=origine}^{USA}$					-0.00390** [0.00160]
MID	0.0651 [0.0666]	0.0599 [0.0669]	0.0632 [0.0674]	0.0653 [0.0665]	0.0645 [0.0667]
lethnic	-0.651*** [0.135]	-0.654*** [0.135]	-0.652*** [0.135]	-0.652*** [0.135]	-0.651*** [0.135]
lreligion	-0.550*** [0.0565]	-0.565*** [0.0618]	-0.557*** [0.0588]	-0.555*** [0.0569]	-0.555*** [0.0573]
Effets fixes par pays de départ	oui	oui	oui	oui	oui
Effets fixes par année	oui	oui	oui	oui	oui
Constante	-0.339 [1.399]	-0.369 [1.404]	-0.356 [1.408]	-0.334 [1.398]	-0.340 [1.399]

Observations	432674	432674	432674	432674	432674
R ² Ajusté	0.167	0.167	0.167	0.167	0.167

Ecart types entre crochets
 *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tableau 10 : Influence des variables de contrôle dans les régressions log-linéaires du nombre de passagers annuels à destination des États-Unis au départ de 154 pays de 1990 à 2006 (d’après l’auteur).

Nous remarquons que les partitions ethniques et religieuses des pays de départ influencent négativement et de manière significative les flux aériens en provenance de ces pays. Ceci est cohérent avec l’existence de conflits liés à ces contextes ethniques et religieux particuliers. Enfin, la présence de conflit militarisé interétatique ou de guerre civile n’a pas d’impact significatif sur les vols que nous étudions.

L’introduction de ces variables de contrôle ne modifie ni les résultats de notre modèle gravitaire ni leur significativité. Nous remarquons que cette constatation est généralisable à l’ensemble des régressions menées précédemment¹¹⁵. Ainsi, nous considérons que nos résultats sont robustes du point de vue économétrique. Notre vérification par l’introduction de variables de contrôle nous permet de confirmer ces résultats et leur significativité.

E. Synthèse de nos résultats

A l’occasion de ce chapitre, nous avons observé que le niveau de la menace terroriste M et le niveau de la sûreté S des itinéraires étudiés étaient responsables d’un effet combiné globalement défavorable et significatif sur les passagers à destination des États-Unis. Cet effet combiné serait responsable d’une baisse de 0.3 à 0.4 % du nombre de passagers à destination des États-Unis à chaque nouvel événement terroriste international répertorié dans les pays de départ (cf. Tableau 4). Nous remarquons que cet effet est relativement limité et ne peut aboutir véritablement à des ruptures d’équilibre du réseau aérien. Néanmoins, nos résultats

¹¹⁵ Nous ne reportons pas ici l’ensemble de ces régressions avec les variables de contrôle puisque l’introduction de ces dernières ne modifie ni nos résultats ni leur significativité.

soulignent bien que le terrorisme international, à travers sa menace et ses mesures de sûreté associées, peut modifier les flux de voyageurs de façon visible.

Compte tenu de nos résultats et de leur vérification, nous observons que la distinction de nos données (par *hub*, par taille du vol, par taille de la ville d'arrivée) nous a permis de tenter de séparer l'impact du niveau de menace terroriste M et l'impact du niveau de sûreté S des itinéraires. Nous avons observé, en effet, que les variables *TERROR* choisies ne nous permettaient pas *a priori* de séparer ces deux effets (cf.A). En faisant varier les caractéristiques de nos vols, nous avons alors obtenu des précisions sur ces effets.

Notre analyse semble conforter notre représentation des comportements de voyageurs face au terrorisme international. Nos résultats soulignent les impacts avérés du niveau de menace terroriste d'une part, et du niveau de sûreté d'autre part, sur les comportements des voyageurs aériens.

Dans le cas général, nous remarquons un effet négatif du niveau de menace terroriste. Le niveau de menace terroriste M d'un itinéraire est en effet associé à une baisse du nombre de passagers internationaux (cf. exemple des vols « jets » et des *hubs* ordinaires). Cet effet peut être relativement important, comme nous l'avons mis en évidence avec l'analyse des vols dits « Jet ». Nous observons alors que chaque nouvel événement terroriste perpétré dans le pays de départ du vol peut être à l'origine d'une baisse allant jusqu'à l'ordre de 5% du nombre de voyageurs aériens (cf. tableau 8). Nos résultats semblent donc appuyer la représentation générale d'un voyageur du type « peureux » qui ne surmonte pas sa peur du terrorisme au sens de Becker et Rubinstein (2004).

Parallèlement, il est plus délicat d'établir l'effet du niveau des mesures de sûreté sur le nombre de voyageurs aériens. Nous avons fait théoriquement l'hypothèse que les mesures de sûreté pouvaient influencer de plusieurs manières le voyageur aérien (cf. Chapitre V). Dans notre représentation simplifiée de ses comportements, le voyageur peut en effet réagir positivement aux mesures de sûreté parce qu'elles le rassurent (Srinivasan, Bhat et Holguin-Veras 2006) ou négativement parce qu'elles l'agacent (Ito et Lee 2003). Or, en nous intéressant particulièrement aux niveaux de sûreté de nos aéroports d'arrivée, et donc au niveau des mesures de sûreté américaines, nous remarquons que certaines de ces mesures de

sûreté, tout comme certaines contraintes structurelles, peuvent s'imposer aux voyageurs sans que ceux-ci ne puissent réagir.

Par exemple, certains passagers peuvent se voir contraints de ne pas voyager suite à leur refus de visa. L'effet de cette mesure de sûreté sera alors directement observable à travers la baisse du nombre de passagers, mais le comportement du voyageur ne sera pas capturé. De la même manière, certaines contraintes structurelles fortes pesant sur les itinéraires des voyageurs peuvent empêcher le voyageur d'exprimer sa préférence ou non vis-à-vis de la sûreté d'un itinéraire. Les variations du nombre de passagers par vol ne traduiraient alors non pas les choix des passagers (à travers leur préférence pour la sûreté ou non), mais l'impact de ces contraintes structurelles fortes. Nous pensons, par exemple, que l'indifférence constatée des voyageurs à destination des *hubs* mondiaux aux événements du terrorisme international est attribuable davantage à des contraintes structurelles fortes empêchant les voyageurs d'éviter ces *hubs*, qu'à une indifférence avérée des voyageurs à l'effet des mesures de sûreté élevées dans ces *hubs*.

Ainsi, nos tentatives de détermination de S nous conduisent à introduire une autre possibilité dans les comportements de voyageurs vis-à-vis des niveaux de sûreté des itinéraires. Nous observons que ces voyageurs peuvent se voir imposer un certain niveau de mesures de sûreté sans pouvoir réagir à ces mesures. De la même manière, certaines contraintes structurelles fortes liées aux itinéraires semblent pouvoir imposer des niveaux de sûreté aux voyageurs. Ces situations particulières, où le voyageur est contraint, sont susceptibles d'influencer le niveau de l'effet combiné de S et de M que nous tentons d'observer. Nous capturons alors l'effet combiné de ces contraintes et l'effet de S et M sur l'itinéraire du voyageur aérien.

Néanmoins, compte tenu de nos observations sur l'impact globalement négatif du niveau de menace terroriste d'un itinéraire et de nos différents résultats, nous pensons que le niveau de sûreté S d'un itinéraire est plus généralement associé à une hausse du nombre de passagers internationaux (cf. exemple des vols « Commerce »). Les faibles effets combinés de S et de M (cf. tableaux 4 et 5) traduisent un effet positif de S qui réduit l'impact de M sur le nombre de voyageur. Le niveau de menace terroriste peut en effet avoir un impact important sur les flux que nous étudions (cf. exemple des vols « Jet »). Or, nous observons que cet impact est réduit la plupart du temps. Nous pensons alors que c'est un effet positif de S sur le comportement du

voyageur qui contrebalance l'effet négatif de *M*. L'effet de *S* serait généralement plus faible que l'effet de *M* puisque l'impact combiné de *S* et de *M* est globalement négatif sur l'ensemble des flux de voyageurs. Parallèlement, le caractère positif de certains effets combinés de *S* et de *M* dans nos résultats soutient cette interprétation. Nous pensons qu'alors, compte tenu de la négativité avérée et logique de *M* sur les flux aériens, le caractère positif de l'effet combiné de *S* et de *M* est *a priori* dû à *S* qui est alors supérieur à *M*.

Ainsi, lorsque le voyageur peut réagir aux mesures de sûreté par le choix de son itinéraire, le profil type majoritairement représenté serait le type voyageur « peureux » vis-à-vis de la menace terroriste et satisfait des mesures de sûreté. Nos résultats sembleraient mettre l'accent sur l'effet favorable des mesures de sûreté en tant que mesures qui rassurent (à la manière du travail de Srinivasan, Bhat et Holguin-Veras (2006)) et non sur leur effet défavorable lié au temps perdu ou au stress occasionné (à la manière d'Ito et Lee 2003).

Néanmoins, la résultante des effets combinés de *S* et de *M* n'impacte pas toujours de la même manière l'ensemble des voyageurs. Ceci peut être dû, d'une part, à la réaction propre des voyageurs à ces effets. Dans le cas des grandes villes américaines par exemple, nous pensons que c'est davantage la perception du voyageur de la menace terroriste (et ici sa surestimation) que son traitement par les acteurs de la sûreté qui est à l'origine des comportements observés.

D'autre part, le traitement de la sûreté selon les destinations peut lui aussi être à l'origine d'un impact sur les voyageurs. Dans ce cas, les voyageurs subissent les mesures de sûreté et ce que nous observons n'est pas le résultat d'une réaction des voyageurs à ces mesures (comme être rassuré ou au contraire agacé), mais l'effet direct de ces mesures (comme la non-délivrance d'un visa par exemple).

Nous remarquons ainsi la caractéristique particulière des *hubs* mondiaux. Ces *hubs* ne semblent pas être impactés par les effets conjugués de la menace terroriste internationale et des mesures de sûreté. Nous attribuons ceci à la stature mondiale de ces *hubs*. Nous pensons que, en tant que piliers du réseau mondial de transport aérien, ces *hubs* sont capables d'absorber l'impact du terrorisme international. Cette absorption est assurée par la mise en place d'un niveau de sûreté élevé constant et le maintien de contraintes structurelles fortes pesant sur les itinéraires de leurs voyageurs.

A travers ces différents résultats, notre analyse semble appuyer la situation de sûreté interdépendante du réseau aérien et notre thèse sur l'existence de failles du réseau de transport aérien au sens de la sûreté. Nous remarquons, en effet, que pour des niveaux de menace terroriste équivalents, les niveaux de sûreté mis en place ne semblent pas être les mêmes. Certains semblent devoir être renforcés (cf. les vols « jets ») alors que d'autres sont systématiquement à un niveau élevé (cf. les vols *hubs* mondiaux). Enfin, nous remarquons que ce sont majoritairement les variables qui caractérisent les événements terroristes visant explicitement les États-Unis ($N_{i=localisation}^{USA}$ et $N_{i=origine}^{USA}$) qui ont le plus d'impact et la plus forte significativité dans nos tests. Comme nous l'avons souligné (cf. A), cela nous amène à penser que les mesures de sûreté américaines sont précises et performantes en ciblant explicitement les menaces du terrorisme international les visant. Cependant, à l'échelle du réseau mondial de transport aérien et dans le contexte du terrorisme international, cela suppose qu'un certain nombre d'événements terroristes internationaux ne sont pas pris en compte dans ce traitement de la menace terroriste. Cette constatation révèle à nouveau les failles d'un réseau maillé ou l'entreprise de sûreté globale vis-à-vis du terrorisme international n'est pas réalisée.

Enfin, nous observons que les niveaux *S* et *M* des itinéraires que nous étudions peuvent être à l'origine d'impacts complexes sur les comportements des voyageurs. A travers l'analyse des vols selon la taille de leur ville américaine d'arrivée, nous avons entrevu des possibilités de substitutions d'itinéraires du voyageur en lien avec la menace terroriste qui expliqueraient nos résultats. Néanmoins, nous aurions besoin de pouvoir préciser davantage nos conditions d'analyse afin de vérifier que c'est bien un tel effet que nous captions ici.

L'ensemble des résultats présents dans ce chapitre nous ont permis d'explorer les interactions entre les niveaux de menace terroriste et de sûreté des itinéraires, et les comportements des voyageurs aériens. Nous avons pu observer certaines modifications dans les flux mondiaux en lien avec les effets du terrorisme international. Si ces modifications ne s'apparentent pas à de véritables ruptures d'équilibre du réseau aérien, elles ne sont néanmoins pas négligeables. Notre travail nous a permis aussi d'apprécier la situation de sûreté interdépendante régissant

le réseau de transport aérien. Nous avons entrevu certaines failles dans la sûreté de ce réseau compte tenu de cette situation.

Néanmoins, nos résultats sont le fruit d'importantes simplifications autant d'un point de vue théorique que pratique. Nous entrevoyons ici les limites de notre méthode dans l'exploration de notre problématique de recherche. Si nos régressions nous permettent de prendre en compte l'ampleur du réseau aérien mondial et du terrorisme international, l'interprétation des résultats est forcément délicate et limitée. Notre traitement de phénomènes complexes par des outils simples nous permet d'accéder à une vision d'ensemble. Cependant, de manière évidente, nous ne prenons pas en compte la multitude des situations et des comportements de voyageurs possibles.

Pour autant, nos hypothèses théoriques établies à partir de la littérature garantissent une certaine pertinence dans notre interprétation. Les résultats semblent ici vérifier nos hypothèses et les compléter, ce qui nous semble particulièrement important vis-à-vis de la cohérence d'ensemble de notre démarche exploratoire.

Nous souhaitons davantage nous concentrer dans le chapitre suivant (IX) sur l'existence de phénomènes de substitution d'itinéraires du voyageur aérien en lien avec la menace terroriste et/ou le niveau de sûreté des itinéraires empruntés. Nous choisissons, en particulier, d'étudier l'impact comparé du niveau de la menace terroriste et du niveau de la sûreté des itinéraires sur les vols directs et les vols avec escale. Nous pensons qu'en focalisant notre recherche sur ces deux types de vols nous pourrions illustrer d'une autre manière notre thèse sur les failles de la sûreté du réseau de transport aérien, et peut-être appréhender certaines ruptures d'équilibre du réseau en lien avec le terrorisme international.

Chapitre IX : Analyse économique de la particularité des vols avec escale dans le contexte du terrorisme international

Dans ce dernier chapitre de notre thèse, nous tentons d'explorer les possibilités de substitution d'itinéraires du voyageur aérien en lien avec le terrorisme international. Pour cela, nous choisissons de nous concentrer sur la particularité des vols avec escale au sein de l'entreprise de sûreté du réseau de transport aérien mondial. Nous questionnons l'existence de failles dans la sûreté de ce réseau en nous interrogeant sur le rôle de l'escale dans la détermination des niveaux de menace et de sûreté d'un itinéraire aérien.

A. Avant-propos sur la place des vols avec escale dans l'entreprise de sûreté du réseau de transport aérien mondial

Lors de la présentation de nos hypothèses théoriques (cf. Chapitre V), nous avons défini l'utilité $U_k(i, j)$ du voyageur k pour l'itinéraire (i, j) par :

$$U_k(i, j) = V_k(I_{kMij}, I_{kSij}) + \varepsilon(I_{kMij}, I_{kSij})$$

où I_{kMij} est le vecteur des attributs concernant la menace terroriste visant l'itinéraire (i, j) sur le réseau pour l'individu k ;

où I_{kSij} est le vecteur des attributs concernant la sûreté l'itinéraire (i, j) sur le réseau pour l'individu k ;

et V_k la fonction d'utilité de l'individu k pour l'itinéraire (i, j) et ε la fonction des erreurs résiduelles.

Nous avons considéré que, selon la sensibilité du voyageur à S_{ij} (ou S) et M_{ij} (ou M) de l'itinéraire (i, j) , celui-ci va maintenir ou modifier son itinéraire. Si ces niveaux S et M sont satisfaisants selon son type (cf. les quatre profils de voyageurs), celui-ci conservera son itinéraire. A l'inverse, si S et M ne sont pas satisfaisants, le voyageur pourra modifier son vol

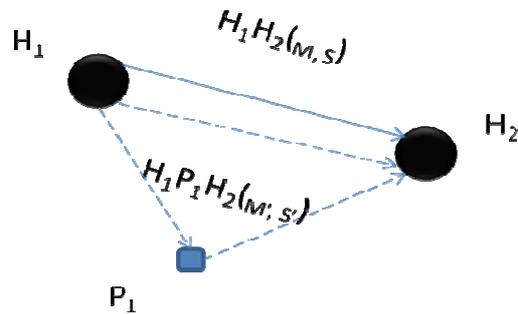
ou ne pas l'effectuer. Nous faisons l'hypothèse que cette modification d'itinéraire pourra se faire par l'introduction d'une escale.

Dans notre chapitre précédent (cf. Chapitre VIII), nous avons mis en évidence les impacts de M et S sur les flux de voyageurs. Nous avons remarqué que l'effet combiné de M et de S est globalement défavorable et significatif sur le nombre de passagers à destination des États-Unis. Nous avons montré que le niveau de menace terroriste M et le niveau de sûreté S d'un itinéraire pouvaient alors entraîner des modifications dans les flux aériens. En particulier, nous avons établi que le niveau M d'un itinéraire était responsable d'un effet défavorable sur le nombre de passagers de cet itinéraire. À l'inverse, le niveau S d'un itinéraire pouvait être à l'origine d'un effet favorable sur le nombre de passagers de cet itinéraire. Ainsi, le profil type majoritairement représenté serait le type voyageur « peureux » vis-à-vis de la menace terroriste et satisfait des mesures de sûreté (cf. Chapitre V).

Nos résultats ont donc illustré notre cas théorique où l'effet combiné de M et S n'entraîne pas une modification d'itinéraire, mais une hausse ou une baisse de l'attrait (et donc de l'utilité) de cet itinéraire. Nous n'avons pas observé les conséquences de l'évolution de l'utilité de cet itinéraire sur les autres itinéraires possibles. En particulier, nous n'avons pas observé que la baisse d'utilité de certains itinéraires se faisait au profit d'autres et inversement (même si nous avons entrevu ce cas de figure avec notre analyse selon la taille de la ville d'arrivée).

Or, nous avons supposé théoriquement que la modification d'utilité d'un itinéraire pouvait se réaliser au profit d'un autre itinéraire. En particulier, nous avons fait l'hypothèse que cette modification d'utilité en lien avec M et S pouvait se faire au profit d'un vol avec escale sur le même itinéraire. Nous avons considéré ici que, bien que conservant son point de départ et son point d'arrivée, le voyageur pouvait réussir à modifier le niveau de sûreté S et le niveau de menace M de son itinéraire en faisant intervenir un troisième point.

Nous avons représenté ce cas de figure de la manière suivante :



Soit le voyageur k souhaitant se rendre de H₁ à H₂ : celui-ci peut effectuer le vol direct H₁H₂ caractérisé par M et S ou effectuer un vol avec escale en P₁ caractérisé par M' et S' .

Nous avons fait l'hypothèse que le voyageur serait susceptible de modifier son itinéraire original direct si les niveaux M' et S' étaient plus adéquats avec ses propres sensibilités sur la sûreté et la menace terroriste. Ces niveaux de sûreté et de menace de l'itinéraire avec escale seraient alors dépendants des deux itinéraires directs que le voyageur effectue à la suite.

L'analyse empirique de ce cas de figure pourrait constituer une méthode pour tenter d'évaluer la modification de la répartition des flux aériens en lien avec le terrorisme international. En comparant l'évolution des flux de passagers des vols directs à celle des vols avec escale dans le contexte du terrorisme international, nous serons peut-être à même de visualiser certains effets de substitution dont nous avons supposé l'existence théorique.

En effet, il sera possible d'observer, si elles existent, des substitutions d'itinéraires entre des vols directs et des vols avec escale pour deux mêmes pays de départ et d'arrivée. Compte tenu de nos hypothèses théoriques et de notre modèle économétrique, la différence d'utilité attendue d'un itinéraire (i, j) entre un vol direct et un vol avec escale pourra être imputable aux effets des niveaux de menace terroriste et de sûreté, variables pour ces itinéraires caractérisés par les mêmes pays de départ et d'arrivée. En comparant ces vols différents, mais aux points de départ et d'arrivée équivalents, nous pourrions fixer les effets capturés par nos variables d'attraction et de répulsion dans notre modèle économétrique, et ainsi nous concentrer sur l'effet des niveaux de menace terroriste et de sûreté sur les choix d'itinéraires des voyageurs aériens. Nous pensons que cette analyse croisée des vols directs et des vols avec escale devrait

nous aider à avancer dans notre exploration de l'impact du terrorisme international sur le réseau de transport aérien mondial.

Parallèlement, cette analyse pourrait nous permettre de saisir ce qui s'affirme comme un enjeu de la lutte contre le terrorisme : les failles possibles des mesures de sûreté face aux échanges avec escale. Comme le soulignait le ministre français de l'Intérieur dans un entretien en 2008 :

« il est essentiel d'intensifier le contrôle aux frontières pour repérer les réseaux ou les terroristes qui tentent de pénétrer notre pays. Pour cinq pays à risque, comme le Pakistan ou le Yémen, nous nous faisons communiquer, en accord avec les compagnies aériennes, les noms, les prénoms, les dates de départ et d'arrivée de passagers signalés dangereux. Nous voulons étendre cette veille à d'autres pays et aux vols avec escale, ce qui interdirait par exemple de passer par la Suisse en venant du Pakistan pour brouiller les pistes. » (Chichizola 2008 : 1).

Nous remarquons que « ce brouillage de pistes » est rendu possible par la complexité accrue du système mondial de transport aérien. En effet, au sein de ce réseau, nous assistons à la multiplication des itinéraires indirects possibles pour voyager d'un point A à un point B en introduisant un lieu C de transit. Nous souhaitons tenter de mettre en évidence l'existence et les possibilités de ces substitutions d'itinéraires entre vols directs et vols avec escale. Notre analyse menée à l'échelle de l'ensemble des voyageurs aériens devrait nous permettre de vérifier l'existence de ces failles supposées et d'en comprendre les causes. Enfin, cette analyse pourra nous aider à tenter de visualiser les conséquences de ces failles (si elles existent) sur l'équilibre du réseau aérien à travers les modifications de comportements de voyageurs en lien avec la menace terroriste et les mesures de sûreté.

B. Analyse croisée de l'impact du terrorisme international sur les vols directs et les vols avec escale : démarche exploratoire

Comme nous l'avons présenté à l'occasion du chapitre VI, nos données relatives aux vols à destination des États-Unis sont extraites des tableaux *T-100 International Market (All Carriers)* disponibles sur le site du *BTS*. Nous avons choisi de télécharger ces tableaux en particulier, car ils répertorient non pas les passagers sur les segments de leurs itinéraires, mais bien sur leur trajet Origine-Destination, avec la possibilité d'escale entre ces points. Ce choix nous permet d'apprécier les décisions d'itinéraires des voyageurs en lien avec leur utilité attendue $U_k(i, j)$, plutôt que les contraintes structurelles pesant sur ces trajets. Par définition¹¹⁶, les itinéraires Origine-Destination des voyageurs peuvent comporter des escales, que ce soient des escales internationales ou des escales sur le territoire américain.

De manière analogue à notre chapitre précédent, nous choisissons de nous servir des particularités des vols que nous étudions afin d'apporter des précisions à nos hypothèses théoriques et de faciliter leur exploitation empirique.

Par construction, nous étudions l'ensemble des vols internationaux à destination des États-Unis de 1990 à 2006. Nous avons fait l'hypothèse précédemment (cf. Chapitre VIII) que le niveau de sûreté et le niveau de menace terroriste d'un itinéraire à destination des États-Unis seraient avant tout dépendants du niveau de menace terroriste de son point de départ et du niveau de sûreté de son point d'arrivée. Cependant, nous avons émis cette hypothèse en opérant une simplification sur nos données. Nous n'avons en effet pas distingué les vols directs des vols avec escale. Nous avons alors considéré, en première approximation, que seuls les points de départ et d'arrivée des vols influençaient les niveaux $M_{i,d,a,t}$ et $S_{i,d,a,t}$ des itinéraires que nous étudions.

Nos hypothèses sur les vols directs nous amènent naturellement à introduire une distinction théorique pour les vols avec escale. Nous considérons que les niveaux M et S de ces

¹¹⁶ La définition donnée par le *BTS* sur les vols dits *Market* est la suivante : « *On-flight Market data are passengers, freight, and mail enplaned between those two points regardless of the number of stops between the points. Market data are flight number driven. So, if your flight number changes, your market will terminate and a new market will begin. Market data are referred to as "enplanement data".* » [(U.S. Department of Transportation 2010 : 4) disponible sur www.transtats.bts.gov].

itinéraires sont influencés non seulement par les points de départ et d'arrivée des vols, mais aussi par les points d'escale. Cependant, nous conservons nos hypothèses quant à l'importance du niveau de sûreté aux États-Unis comparé à celui des autres pays. Parallèlement, nous considérons toujours que le niveau de menace terroriste déterminant pour un itinéraire n'est pas celui régnant aux États-Unis, mais bien celui des pays de départ. Ainsi, nous faisons l'hypothèse que le niveau de menace terroriste déterminant pour les vols avec escale sera dépendant du niveau de menace terroriste du pays de départ, mais aussi de celui du pays de transit (cf. Chapitre VIII. B.).

Enfin, le caractère international des vols que nous étudions nous amène à nous concentrer sur les escales internationales plutôt que domestiques. Nous souhaitons ici faire écho aux propos tenus par le ministre français de l'Intérieur en 2008, en considérant que c'est davantage l'introduction d'une escale internationale sur un itinéraire qui peut nous révéler les failles importantes du réseau de transport aérien du point de vue de la sûreté. Néanmoins, nous remarquons que nos résultats précédents (cf. Chapitre VIII) ont souligné la variété des niveaux de sûreté sur le territoire américain. Ainsi, bien que nous ne les étudions pas plus en détail, il est vraisemblable que l'introduction d'escales domestiques nous renseigne aussi sur l'existence de failles du réseau aérien. Nos analyses précédentes ont en effet illustré ces possibilités à travers l'étude croisée de différentes caractéristiques des aéroports américains d'arrivée.

Pour mener à bien notre analyse comparée des vols directs et des vols avec escale, nous devons pouvoir distinguer dans notre base de données ces deux types de vols. Or, nous observons que les tableaux du *BTS* ne nous renseignent ni sur le nombre ni sur le lieu de ces escales.

Compte tenu de nos données, nous sommes alors amenés à effectuer une dernière simplification dans notre représentation des vols avec escale. Comme nous l'avons souligné, nous n'avons pas de précision sur le lieu d'escale de nos vols quand ceux-ci ne sont pas directs. Cependant, notre base de données comporte le nom des compagnies aériennes réalisant les trajets, ainsi que leur identifiant nous permettant de nous assurer de l'unicité de ces compagnies (cf. Chapitre VI). En parcourant nos données, nous remarquons que cette information peut nous être particulièrement utile.

En effet, l'observation de nos données nous amène à penser qu'il est vraisemblable qu'un vol comporte une escale quand la nationalité de la compagnie aérienne est différente de celle du pays de départ et du pays d'arrivée (ici les États-Unis). Par exemple, si nous prenons le vol Madrid-New York, nous remarquons que ce vol est parfois assuré par la compagnie KLM néerlandaise. En nous penchant sur les moteurs de recherche actuels, nous observons que ce vol possède bien une escale à Amsterdam, soit dans le pays de nationalité de la compagnie aérienne. En testant plusieurs itinéraires de ce type, nous remarquons que cette règle empirique s'avère solide.

Ainsi, nous décidons de faire l'hypothèse suivante :

- lorsque la nationalité de la compagnie aérienne d'un vol est différente de celle de son pays de départ et d'arrivée (les États-Unis), ce vol possède une escale dans le pays de nationalité de la compagnie aérienne.

Nous introduisons ainsi dans AirNetTerror la nationalité¹¹⁷ des compagnies aériennes (*airlinecountry*) et une variable binaire (*dummyscale*) prenant la valeur 1 lorsque nous supposons une escale selon le critère précédent et 0 le cas échéant. Cette variable binaire nous permettra de caractériser nos variables selon qu'elles s'appliquent aux vols directs ou aux vols avec escale selon notre critère de distinction. Nous ne considérons donc que les deux cas suivants :

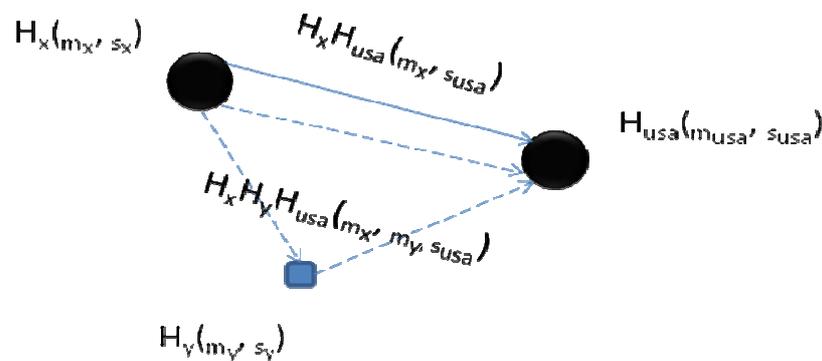
- soit le vol international à destination des États-Unis possède une escale internationale (*dummyscale* = 1 car *Departurecountry* ≠ *airlinecountry* et *airlinecountry* ≠ USA);
- soit le vol international à destination des États-Unis est direct (*dummyscale* = 0 car soit *Departurecountry* = *airlinecountry* ou *airlinecountry* = USA).

¹¹⁷ Les données du *BTS* ne font pas figurer la nationalité des compagnies aériennes. Nous avons donc incorporé à AirNetTerror la nouvelle variable *airlinecountry*. Nous avons complété les valeurs de cette variable grâce aux noms et aux identifiants des compagnies aériennes. Ces informations nous ont en effet permis de retrouver la nationalité des compagnies aériennes, notamment grâce à l'utilisation du site du *Census Bureau* américain qui répertorie de nombreuses compagnies aériennes internationales.

Ainsi, compte tenu de notre analyse contextuelle reposant à la fois sur notre analyse théorique, mais aussi sur les données spécifiques caractérisant les flux que nous étudions, nous faisons l'hypothèse que :

- quel que soit l'aéroport d'arrivée américain, le niveau de menace terroriste m_{usa} est le même ;
- quel que soit l'aéroport de départ H_x de l'itinéraire, quel que soit l'aéroport d'escale H_y de l'itinéraire (s'il y a escale), $m_x \gg m_{usa}$ et $m_y \gg m_{usa}$;
- et que, quel que soit l'aéroport de départ H_x de l'itinéraire, quel que soit l'aéroport d'escale H_y de l'itinéraire (s'il y a escale) et quel que soit l'aéroport d'arrivée américain H_{usa} , $s_{usa} \gg s_x$ et $s_{usa} \gg s_y$, c'est à dire que les mesures de sûreté américaines seront bien plus importantes que celles au départ ou à l'escale des vols.

Ces hypothèses nous amènent à considérer que le niveau de sûreté et le niveau de menace terroriste d'un itinéraire à destination des États-Unis seront avant tout dépendants des niveaux de menace de son point de départ et d'escale (s'il y a escale) et du niveau de sûreté de son point d'arrivée. Ainsi, si l'on reprend la représentation précédente de l'itinéraire $H_x H_{usa}$, nous faisons l'hypothèse simplificatrice que nous avons :



c'est-à-dire que $M_{H_x H_y H_{usa}}$ est déterminé par m_x et m_y (lorsqu'il y a escale en H_y)

et que $S_{H_x H_{usa}} = S_{usa}$.

Nous ne considérons donc que la possibilité de vol indirect avec une seule escale internationale. Nous faisons l'hypothèse simplificatrice que le niveau de menace terroriste d'un tel itinéraire avec escale sera dépendant des niveaux de menace terroriste du pays de

départ et du pays d'escale. Parallèlement, nous supposons que le niveau de sûreté d'un itinéraire avec escale sera principalement déterminé par le niveau de sûreté de l'aéroport américain d'arrivée.

Ces hypothèses, si elles opèrent bien des simplifications dans le traitement de nos données, nous paraissent cohérentes avec nos hypothèses théoriques précédentes et l'analyse contextuelle de nos vols. Enfin, ces hypothèses nous semblent pouvoir caractériser nos données de manière pertinente au vu des informations que nous avons sur le réseau de transport aérien mondial.

Néanmoins nous remarquons l'importance de ces simplifications. Il nous faudra ainsi prendre des précautions dans l'interprétation de nos résultats qui sera forcément limitée aux cas particuliers que nous étudions.

C. Analyse croisée de l'impact du terrorisme international sur les vols directs et les vols avec escale : premiers résultats économétriques

L'introduction de la caractéristique supplémentaire « direct » ou « escale » de nos vols dans notre base de données conduit à analyser deux échantillons de tailles très différentes. Nous avons presque cent fois plus de vols considérés comme directs que de vols avec escale¹¹⁸. Néanmoins, cette observation n'est pas étonnante, puisque nous avons simplifié notre analyse en ne considérant que les vols avec une escale internationale. Il est vraisemblable que certains vols considérés comme directs ici soient en fait des vols avec une escale sur le sol américain. Nous remarquons que cette simplification n'entrave pas notre démarche exploratoire compte tenu de nos hypothèses d'interprétation présentées précédemment.

Au moyen de notre modèle économétrique spécifié, nous testons la situation étudiée en déclinant nos variables approchées de *TERROR* selon qu'elles caractérisent des vols directs

¹¹⁸ L'introduction de la distinction des types de vols conduit à la constitution d'un échantillon de 407 255 vols considérés comme directs et 47 411 vols considérés comme indirects (avec escale).

ou des vols avec escale¹¹⁹. Nos régressions possèdent les mêmes caractéristiques que celles menées au chapitre VIII précédent. Le modèle économétrique est ainsi complété par l'introduction d'effets fixes par pays de départ et par année d'observation.

Compte tenu de nos interrogations sur les traitements différenciés des vols directs et des vols avec escale dans le contexte du terrorisme international, nous choisissons tout d'abord de tester l'impact des événements terroristes ayant pour lieu ou origine le pays de départ de ces vols sur les flux de passagers aériens. Si l'optimum de sûreté était atteint sur le réseau de transport mondial, nous nous attendrions à observer, à menace terroriste équivalente, le même impact des événements terroristes quel que soit le type de vol. Néanmoins, nous avons entrevu avec nos résultats précédents que les effets de la menace et des mesures de sûreté étaient généralement variables sur l'ensemble du réseau aérien. Aussi, nous nous attendons logiquement à observer un impact différent des événements terroristes sur les vols étudiés rendant compte d'un éventuel « brouillage de pistes » caractérisant les vols avec escale.

Nous reportons dans le tableau suivant les résultats de cette première régression réalisée au moyen de notre équation généralisée (2), en remplaçant successivement la variable *TERROR* par ses variables approchées déclinée selon le type de vol (direct ou avec escale). La variable expliquée est *lpass* soit $\log(Trav_{i,d,a,t}^{US})$. Les variables explicatives sont *lpopdepartcity* ($\log(pop_{i,d,t})$), *lpoparrivalcity* ($\log(pop_{a,t}^{US})$), *ldist* ($\log(Dist_{i,d,a})$), *lgdpcapdepartcountry* ($\log(GDPcap_{i,t})$) et une variable approchée de $TERROR_{i,d,a,t}$ parmi $N_{i=localisation}$, $N_{i=origine}$, $N_{i=localisation}^{USA}$, $N_{i=origine}^{USA}$ déclinée selon le type de vols.

¹¹⁹ Pour cela nous créons les nouvelles variables approchées de *TERROR* du type « X pour direct » = $dummydirect * X$ et « X pour escale » = $dummyscale * X$ où $X = N_{i=localisation}$ ou $N_{i=origine}$ ou $N_{i=localisation}^{USA}$ ou $N_{i=origine}^{USA}$ et $dummyscale = 1$ si $dummydirect = 0$ et inversement (le critère de définition de la *dummyscale* est présenté en B.).

VARIABLES	C1 lpass	C2 lpass	C3 lpass	C4 lpass
lpopdepartcity	0.190*** [0.0702]	0.189*** [0.0700]	0.189*** [0.0701]	0.189*** [0.0700]
lpoparrivalcity	0.283*** [0.0397]	0.280*** [0.0409]	0.280*** [0.0409]	0.280*** [0.0409]
ldist	-0.608*** [0.129]	-0.606*** [0.128]	-0.607*** [0.128]	-0.606*** [0.128]
lgdpcapdepartcountry	-0.0367 [0.0882]	-0.0376 [0.0890]	-0.0411 [0.0883]	-0.0399 [0.0886]
$N_{i=localisation}$ pour direct	-0.000163 [0.000909]			
$N_{i=localisation}$ pour escale	-0.0245* [0.0128]			
$N_{i=origine}$ pour direct		-0.000946 [0.00101]		
$N_{i=origine}$ pour escale		-0.0137 [0.00989]		
$N_{i=localisation}^{USA}$ pour direct			-0.00202 [0.00166]	
$N_{i=localisation}^{USA}$ pour escale			-0.0634 [0.0618]	
$N_{i=origine}^{USA}$ pour direct				-0.00354*** [0.000922]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour escale				-0.0281 [0.0473]
Effets fixes par pays de départ	oui	oui	oui	oui
Effets fixes par année	oui	oui	oui	oui
Constante	2.594 [1.574]	2.631* [1.583]	2.668* [1.577]	2.656* [1.580]
Observations	455577	455577	455577	455577

R ² Ajusté	0.168	0.166	0.166	0.166
-----------------------	-------	-------	-------	-------

Ecart types entre crochets
 *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tableau 11 : Régressions log-linéaires du nombre de passagers annuels à destination des États-Unis pour les vols directs et les vols avec escale au départ de 154 pays de 1990 à 2006 (d'après l'auteur).

Ces premières régressions nous permettent de tester l'impact des événements terroristes ayant pour lieu ou origine le pays de départ de ces vols, qu'ils soient « directs » ou « avec escale » selon notre critère d'analyse. Quel que soit le type de vol, l'impact des variables approchées de *TERROR* est négatif. Néanmoins, nous avons peu de coefficients significatifs. Les vols directs semblent être défavorisés en particulier par le nombre d'événements ayant pour origine le lieu de départ des vols et pour cible les États-Unis (coefficient de $N_{i=origine}^{USA}$ significatif). Parallèlement, les vols avec escale semblent être défavorisés par le nombre d'événements perpétrés dans le pays de départ où la victime est indifféremment américaine ou autre (coefficient de $N_{i=localisation}$ significatif). Nous remarquons l'importance de l'élasticité de ces vols avec escale à cette variable approchée de *TERROR*, élasticité qui est près de dix fois plus élevée que celle des vols directs à la variable $N_{i=origine}^{USA}$.

Les résultats pour les vols directs sont sensiblement équivalents à ceux que nous obtenions en testant l'ensemble de nos vols (cf. Chapitre VIII. A.). Ces vols subissent de manière défavorable l'impact des événements terroristes à travers le monde avec une baisse de leur nombre de passagers de l'ordre de 0.35% à chaque nouvel événement terroriste perpétré à l'encontre des États-Unis et ayant pour origine le pays de départ. Nous remarquons que seul le coefficient caractérisant les événements terroristes visant explicitement les États-Unis et ayant pour origine le pays de départ est significatif. Nous pensons, de manière analogue à précédemment, que ce coefficient traduit l'effet négatif combiné de la menace terroriste et des mesures de sûreté. En particulier, la significativité et la négativité de ce coefficient nous

semblent indiquer un effet des mesures de sûreté à travers la précision des mesures de sûreté américaines qui ciblent spécifiquement leurs attaquants (cf. Chapitre VIII. A.).

Les vols avec escale ne semblent pas réagir de la même façon que les vols directs aux variables approchées de *TERROR*. Nous n'obtenons pas de coefficient significatif pour les variables représentant les événements terroristes visant explicitement les États-Unis.

Parallèlement, le coefficient de la variable $N_{i=localisation}$ est significatif au seuil maximal toléré. Nous remarquons aussi que l'impact de cette variable approchée de *TERROR* est bien plus important que celui de $N_{i=origine}^{USA}$ sur les vols directs avec une baisse de l'ordre de 2.45% associée à chaque nouvel événement terroriste ayant lieu dans le pays de départ du vol.

Les différences observées entre les élasticités des vols directs et des vols avec escale aux variables approchées de *TERROR* semblent indiquer que l'effet combiné de *M* et de *S* sur ces itinéraires est différent. Or, d'après nos hypothèses théoriques, nous avons isolé ici l'impact combiné du niveau de menace terroriste du pays de départ et du niveau de sûreté des États-Unis. En effet, nous ne testons que les variables approchées de *TERROR* caractérisant les pays de départ de nos vols. Or, nous constatons, qu'en première approximation, la menace terroriste émanant des pays de départ est équivalente quel que soit le type de vol étudié¹²⁰. De plus, nous n'avons pas *a priori* de raison de penser que l'impact de la menace terroriste du pays de départ est différent pour le voyageur selon qu'il s'apprête à prendre un vol direct ou un vol avec escale au départ du même point. Ainsi, les différences observées dans les élasticités des vols aux variables approchées de *TERROR* pourraient être dues essentiellement à l'effet des mesures de sûreté des États-Unis.

Sous cette hypothèse, nos résultats sembleraient indiquer que les mesures de sûreté à l'encontre des vols à destination des États-Unis sont différentes selon que le vol est direct ou avec une escale. En particulier, nous observons que les données précises qui semblaient caractériser la réponse de sûreté des États-Unis aux vols directs, sont différentes pour des vols avec escale. En effet, la prise en compte spécifique des événements terroristes visant les États-Unis par origine des terroristes semblait être la base des mesures de sûreté américaines pour

¹²⁰ En effet ces vols sont globalement originaires des mêmes pays (125 pays pour les vols « avec escale » et 154 pour les vols « directs » sur les 154 répertoriés dans AirNetTerror).

les vols directs. Cette prise en compte spécifique de la menace terroriste pour établir le niveau de sûreté est remplacée par la prise en compte d'une menace terroriste plus diffuse. C'est davantage l'ensemble des événements terroristes mondiaux (quel que soit leur cible) perpétrés dans le pays de départ qui semble marquer la réponse des mesures de sûreté américaines pour les vols avec escale. En ce sens, un « brouillage de pistes » semble effectivement s'opérer à l'encontre des autorités américaines qui perdent de l'information lors de leur traitement des vols avec escale.

Nos résultats sembleraient donc indiquer un traitement différent de la sûreté selon que le vol est direct ou avec une escale. Néanmoins, compte tenu des simplifications que nous avons introduites et du caractère général de ces premières régressions, notre interprétation de ces résultats mérite d'être vérifiée à l'aide d'autres tests.

Nos hypothèses théoriques relatives à la caractérisation d'un vol avec escale par les niveaux de menace terroriste de son pays de départ et de son pays d'escale nous amènent alors logiquement à effectuer un autre type de régression. Nous souhaitons vérifier l'impact du pays d'escale dans la détermination de M et de S pour un vol avec escale. Nous comparons ici cet impact à celui du pays de départ pour un vol direct en testant en parallèle l'impact des variables approchées de $TERROR$ selon qu'elles caractérisent le pays de départ des vols directs ou le pays d'escale des vols « avec escale »¹²¹.

Compte tenu de nos résultats précédents, nous nous attendons à ce que les caractéristiques du pays d'escale pénalisent plus lourdement les vols avec escale que leur pays de départ. Ce type de résultat conforterait à la fois l'existence d'un traitement spécifique des autorités américaines en matière de sûreté prenant en compte davantage l'escale pour lutter contre un éventuel « brouillage de pistes », mais aussi l'existence d'un coût supplémentaire pour les vols avec escale en comparaison des vols directs avec la multiplication des menaces et des contrôles de sûreté pour les voyageurs. Nous reportons ci-après les résultats de ces régressions.

¹²¹ Pour cela nous créons les nouvelles variables approchées de $TERROR$ du type « X pour escale » = $dummyscale * X$ où $X = N_{e=localisation}$ ou $N_{e=origine}$ ou $N_{e=localisation}^{USA}$ ou $N_{e=origine}^{USA}$. (ces variables approchées de $TERROR$ caractérisent les événements terroristes annuels ayant pour lieu ou origine le pays d'escale e du vol).

VARIABLES	C1 lpass	C2 lpass	C3 lpass	C4 lpass
lpopdepartcity	0.190*** [0.0701]	0.189*** [0.0698]	0.189*** [0.0700]	0.189*** [0.0698]
lpoparrivalcity	0.281*** [0.0403]	0.281*** [0.0404]	0.282*** [0.0402]	0.281*** [0.0405]
ldist	-0.614*** [0.129]	-0.611*** [0.130]	-0.608*** [0.129]	-0.606*** [0.128]
lgdpcapdepartcountry	-0.0456 [0.0902]	-0.0395 [0.0887]	-0.0426 [0.0888]	-0.0406 [0.0887]
$N_{i=localisation}$ pour direct	0.000168 [0.00104]			
$N_{e=localisation}$ pour escale	-0.0518*** [0.0128]			
$N_{i=origine}$ pour direct		-0.000914 [0.00100]		
$N_{e=origine}$ pour escale		-0.0711*** [0.0211]		
$N_{i=localisation}^{USA}$ pour direct			-0.00202 [0.00193]	
$N_{e=localisation}^{USA}$ pour escale			-0.172*** [0.0492]	
$N_{i=origine}^{USA}$ pour direct				-0.00353*** [0.000845]
$N_{e=origine}^{USA}$ pour escale				-0.163*** [0.0518]

Effets fixes par pays de départ	oui	oui	oui	oui
Effets fixes par année	oui	oui	oui	oui
Constante	2.725* [1.597]	2.671* [1.588]	2.662* [1.575]	2.659* [1.577]
Observations	455577	455577	455577	455577
R ² Ajusté	0.169	0.168	0.168	0.167

Ecart types entre crochets
 *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tableau 12 : Influence du pays de l’escale ou du pays de départ selon le type de vol (direct ou avec escale) dans les régressions log-linéaires du nombre de passagers annuels à destination des États-Unis au départ de 154 pays de 1990 à 2006 (d’après l’auteur).

Les coefficients des variables approchées de *TERROR* caractérisant le pays d’escale sont négatifs et systématiquement significatifs pour les vols « avec escale ». L’impact des événements terroristes visant explicitement les États-Unis dans les pays d’escale des vols est de l’ordre de deux à trois fois supérieur à l’impact des événements terroristes mondiaux où la cible n’est pas exclusivement les États-Unis. Enfin, l’impact des événements terroristes par origine et visant explicitement les États-Unis (soit l’élasticité à la variable $N_{i=origine}^{USA}$ ou $N_{e=origine}^{USA}$ selon le type de vol) est bien plus fort (environ cinquante fois) pour des vols avec escale que pour des vols directs (où $N_{i=origine}^{USA}$ a le seul coefficient significatif au seuil fixé). Un événement terroriste supplémentaire visant les États-Unis dans le pays d’escale serait ainsi à l’origine d’une baisse de l’ordre de 16 à 17% du nombre de passagers des vols avec escale.

Ces résultats comparés à nos résultats précédents semblent indiquer non seulement que le pays de transit (ou d’escale) tient un rôle dans la détermination de *M* et *S* de l’itinéraire, mais que ce rôle est particulièrement important. En effet, les vols avec escale semblent être défavorisés de manière importante par l’ensemble des variables approchées de *TERROR*

caractérisant les pays d'escale de ces vols. De plus, ces effets sont significatifs et largement supérieurs aux effets « équivalents » des pays de départ pour les vols directs.

Ainsi, l'ensemble de ces résultats nous permet de vérifier nos hypothèses théoriques. Nous remarquons que le pays de départ et le pays d'escale des vols « avec escale » déterminent tous deux en partie les niveaux S et M de l'itinéraire avec escale. En particulier, nous remarquons que le pays d'escale semble davantage influencer la détermination de ces niveaux avec des coefficients significatifs plus élevés.

Compte tenu de nos régressions, nous ne pouvons pas *a priori* séparer l'impact de S et de M sur le nombre de passagers de ces vols avec escale. Néanmoins, au vu de nos résultats et de nos observations précédentes (cf. Chapitre VIII), nous remarquons que l'impact de S et de M sur le nombre de passagers des vols avec escale est particulièrement important et négatif. Ceci tendrait à soutenir l'existence d'un effet de la menace terroriste M négatif et d'un effet des mesures de sûreté S négatif sur ces types d'itinéraires particuliers. De plus, nous remarquons que ce sont davantage les événements terroristes caractérisant le pays d'escale d'un vol qui semblent déterminants dans l'amplitude de cet effet de M et de S sur les voyageurs des itinéraires à escale. L'effet combiné de M et de S est très largement supérieur lorsque ces événements visent explicitement les États-Unis.

L'ensemble de ces remarques nous indique un effet du niveau de la menace terroriste du pays d'escale (m_{escale}) plus important sur le comportement du voyageur que celui du niveau de la menace terroriste du pays de départ ($m_{départ}$), soit $m_{escale} > m_{départ}$. De plus, nous pensons que ces résultats traduisent un effet des mesures de sûreté américaines accru à l'encontre des vols avec escale en comparaison des vols directs.

En effet, les élasticités du nombre de passagers à destination des États-Unis à l'ensemble des variables approchées de *TERROR* caractérisant le pays d'escale sont négatives et significatives. Nous remarquons aussi que non seulement les événements terroristes visant les États-Unis semblent être capturés dans l'effet combiné de S et de M pour les vols avec escale, mais aussi l'ensemble des événements terroristes mondiaux. Ces éléments tendent à montrer que le nombre de passagers sur ces vols est particulièrement sensible à tous les types d'événements terroristes ayant lieu ou ayant pour origine le pays d'escale du vol. Or, nous

n'observons pas de phénomène équivalent lorsque nous étudions l'impact du terrorisme international dans les pays de départ de ces mêmes vols avec escale. Nous pensons donc que les voyageurs des vols avec escale sont particulièrement affectés par le niveau global de menace terroriste de leur pays d'escale. Cette sensibilité au niveau de menace terroriste du pays d'escale est bien supérieure à celle de ces voyageurs et des voyageurs des vols directs vis-à-vis de leur pays de départ.

De plus, les coefficients obtenus sont relativement importants. En particulier, l'impact des événements terroristes visant explicitement les États-Unis dans le pays d'escale est près de cinquante fois plus important que pour le pays de départ d'un vol direct. Nous pensons que ces très forts coefficients sont dus non seulement à l'impact du niveau de menace terroriste du pays d'escale sur les voyageurs, mais aussi à un renforcement des mesures de sûreté vis-à-vis de ces vols avec escale. Ce renforcement des mesures de sûreté peut se traduire par des contraintes structurelles fortes sur les voyageurs. Or, il nous semble que les voyageurs des vols avec escale vont être vraisemblablement plus sensibles au renforcement des mesures de sûreté que les voyageurs des vols directs.

En effet, le renforcement des mesures de sûreté peut se traduire par une perte de temps supplémentaire pour les voyageurs (Srinivasan, Bhat et Holguin-Veras 2006). Or, nous remarquons que les voyageurs des vols avec escale ont déjà un temps de trajet plus long que les voyageurs des vols directs. Ces voyageurs seront donc particulièrement sensibles aux événements susceptibles de rallonger à nouveau leur temps d'attente¹²². Il nous semble donc logique que le renforcement des mesures de sûreté se traduisant par l'allongement des files d'attente ou des vérifications supplémentaires ait un impact plus important sur ces voyageurs particuliers. Ceux-ci voient alors leur temps de trajet particulièrement allongé en comparaison des voyageurs des vols directs.

Parallèlement, le renforcement des mesures de sûreté pour les vols avec escale peut être à l'origine d'un sentiment de harcèlement pour les voyageurs (Ito et Lee 2003). En effet, ceux-ci se verront surimposer des mesures de sûreté en comparaison des voyageurs des vols directs. Cette surimposition de mesures de sûreté pourra être perçue comme non efficace (Srinivasan,

¹²² En effet, la durée d'un voyage peut être assimilable à un coût dans l'expression de l'utilité attendue de cet itinéraire.

Bhat et Holguin-Veras 2006) par les voyageurs qui pourront être contraints d'endurer certains contrôles de manière répétitive.

L'élasticité négative importante des flux de voyageurs des vols avec escale en comparaison des voyageurs des vols directs aux variables représentant les événements terroristes visant les États-Unis traduit en partie l'effet d'un renforcement des mesures de sûreté à l'encontre des voyageurs des vols avec escale. Ce renforcement s'avère conséquent en ciblant non seulement les événements du terrorisme international visant les États-Unis, mais l'ensemble des événements terroristes mondiaux. Les mesures de sûreté s'appliquant aux vols avec escale semblent donc être plus importantes, mais aussi plus diffuses (ou moins ciblées) que ne le sont celles destinées aux passagers des vols directs. De plus, nous faisons l'hypothèse que nos résultats illustrent l'hypersensibilité des voyageurs des vols avec escale au temps et aux mesures de sûreté en comparaison des voyageurs des vols directs. L'effet des mesures de sûreté ainsi que l'effet de la menace terroriste sont à l'origine d'un impact conséquent du terrorisme international sur les flux de passagers des vols avec escale.

L'ensemble de nos résultats tendrait à souligner un traitement spécifié du point de vue de la sûreté des vols avec escale. Les mesures de sûreté précises à l'encontre des menaces terroristes visant les États-Unis qui caractérisaient le traitement des vols directs semblent céder le pas à des mesures diffuses, mais plus importantes pour les vols avec escale. Les conséquences de cette surimposition de mesures de sûreté pour les vols avec escale sont d'autant plus visibles que les sensibilités des voyageurs de ces vols à des pertes éventuelles de temps supplémentaires sont élevées. De plus, l'introduction d'une escale ne semble pas neutre dans l'appréciation de la menace terroriste pour le voyageur. Celui-ci multiplie en effet les environnements à risque du point de vue terroriste.

Ces premières régressions nous ont permis d'initier la discussion sur la problématique de sûreté liée à l'introduction d'une escale dans un vol. Nous souhaitons maintenant explorer plus en avant les impacts des niveaux de la menace terroriste et de la sûreté sur ces deux types d'itinéraires afin de vérifier l'existence d'éventuels phénomènes de substitution du voyageur entre ces deux types de vols.

D. Tentatives de détermination de l'existence de phénomènes de substitution du voyageur entre des vols directs et des vols avec escale en lien avec le niveau de menace terroriste et le niveau de sûreté d'un itinéraire

Nous avons supposé théoriquement l'existence de substitution d'itinéraire du voyageur en lien avec les niveaux de menace terroriste et de sûreté. En particulier, nous avons fait l'hypothèse que ces substitutions pouvaient se faire entre des vols directs et des vols avec escale (cf. A et Chapitre V).

Or, les résultats précédents ont illustré un impact combiné différent de S et de M sur les vols directs et les vols avec escale. Nous avons remarqué que l'introduction d'une escale semblait déterminer une réaction défavorable plus importante des voyageurs au terrorisme international que celle observée pour les vols directs. Nous avons considéré que cette réaction était due, d'une part, au renforcement des mesures de sûreté à l'encontre de tous les événements terroristes pour les vols avec escale. D'autre part, l'envergure de cette réaction nous semble liée à une sensibilité accrue des voyageurs des vols avec escale à la fois à ce renforcement des mesures de sûreté ainsi qu'au niveau de menace terroriste des pays d'escale en comparaison de leur pays de départ.

Au vu de ces résultats, nous pensons qu'il est raisonnable de considérer que si des substitutions d'itinéraire en lien avec le terrorisme international ont lieu pour le voyageur entre des vols directs et des vols avec escale, celles-ci s'effectuent vraisemblablement au profit des vols directs. Nous avons observé que le terrorisme international, à travers la menace terroriste et les mesures de sûreté, impacte plus lourdement les flux de passagers des vols avec escale. Ainsi, pour contrebalancer cet effet accru du terrorisme international sur les vols avec escale, les voyageurs peuvent être tentés de se déplacer au moyen d'un vol direct.

Ce type de vol, en comparaison des vols avec escale, peut d'une part permettre aux voyageurs de limiter l'impact de la menace terroriste sur leur itinéraire. Les voyageurs évitent ainsi un lieu d'escale qui, comme nous l'avons vu précédemment, renforce l'impact défavorable de M

pour un itinéraire. D'autre part, le choix d'un vol direct, en comparaison d'un vol avec escale, peut réduire l'impact des mesures de sûreté sur les voyageurs. Ceux-ci ne sont alors l'objet que des mesures de sûreté établies entre leur pays de départ et leur pays d'arrivée. Il n'y a pas de surimposition de mesures liée à l'escale et donc pas de perte de temps ni de sentiment de harcèlement pour les voyageurs.

Nous souhaitons maintenant tenter de mettre en évidence l'existence de tels phénomènes. En particulier, nous souhaitons observer les éventuels reports de flux entre des vols avec escale et des vols directs en lien avec le terrorisme international. Pour réaliser ceci au moyen de notre base de données et de notre modèle économétrique, nous remarquons que nous devons tenter d'apporter des précisions à nos données afin d'analyser plus en détail la répartition des vols directs et des vols avec escale.

En effet, jusqu'ici, nous n'avons distingué les vols directs des vols avec escale qu'au moyen d'une variable approchée de *TERROR* déclinée selon le type de vol. Cette approche nous a permis d'avoir une vision globale de l'impact du terrorisme international sur les vols directs et les vols avec escale. Nous pensons qu'en regroupant les vols que nous étudions suivant différentes caractéristiques, nous pourrions peut-être visualiser plus finement l'impact combiné de *M* et de *S* sur les comportements des voyageurs à destination des États-Unis.

En particulier, nous pensons qu'en classant nos vols selon des critères géographiques et économiques s'appliquant à leur provenance, nous serons peut-être à même d'observer d'éventuelles substitutions entre des vols directs et des vols avec escale. Ici, nous faisons l'hypothèse que ces critères géographiques et économiques peuvent influencer en particulier le niveau de sûreté des itinéraires. Ces critères peuvent nous permettre d'approcher d'une certaine manière les accords régissant les flux aériens à destination des États-Unis.

Nous remarquons que les droits de trafic, la capacité, les tarifs et les routes aériennes des flux aériens que nous étudions sont déterminés par l'ensemble des accords bilatéraux signés par les États-Unis et les autres pays. Or, ces accords bilatéraux régissent aussi les dispositifs spécifiques relatifs à la sécurité, aux redevances, aux taxes... et à la sûreté. Compte tenu de la complexité et du nombre de ces accords (près de trois mille régiraient actuellement l'espace

aérien mondial), il ne nous est pas possible de distinguer nos vols selon le type d'accord en vigueur. Cependant, nous remarquons que ces accords sont souvent impactés par des critères économiques, eux-mêmes liés à certaines situations géographiques. Les exemptions de visa sont par exemple possibles pour certains ressortissants de l'Union Européenne se rendant aux États-Unis, mais impossibles pour des voyageurs d'autres provenances.

Nous pensons que, bien que les critères économiques ou géographiques soient de grandes approximations des accords en place, ces types de critères peuvent nous permettre d'améliorer notre compréhension des phénomènes que nous tentons d'observer. En distinguant les pays de départ et d'escale de nos vols selon ces critères, nous serons peut-être à même d'observer plus finement les éventuelles relations qu'entretiennent les vols directs et les vols avec escale dans le contexte du terrorisme international.

Nous choisissons donc de poursuivre notre analyse en tentant de suivre plus précisément les itinéraires des voyageurs que nous étudions grâce à ces critères. Pour cela, nous regroupons d'une part nos vols selon leur continent de départ et leur continent d'escale au sens de la classification utilisée par le CEPPII (cf. Annexe 7). D'autre part, nous regroupons nos vols selon les critères économiques de leurs pays de départ et d'escale au sens de la Banque Mondiale¹²³ (cf. Annexe 9 pour les détails des quatre groupes retenus).

Afin de regrouper nos vols, nous choisissons tout d'abord de tester uniquement l'impact de la variable $N_{i=origine}^{USA}$ sur ces vols afin de conserver la lisibilité de nos résultats. Ce choix nous semble pertinent compte tenu de nos résultats précédents. En effet, cette variable capturerait généralement l'impact le plus fort du terrorisme international sur les vols que nous étudions.

¹²³ La Banque Mondiale regroupe sous 4 catégories économiques les pays du monde. Ce classement disponible sur le site www.worldbank.org distingue les pays selon un type de revenu s'échelonnant de Low, Lower, Upper à High (cf. Annexe 9).

A partir de cette variable, nous créons alors les variables caractérisant géographiquement et économiquement nos vols¹²⁴. Ces variables annexes nous permettront lors de nos régressions de suivre les itinéraires particuliers de nos vols. Nous pourrions ainsi observer l'impact du terrorisme international (ici approché par la variable $N_{i=origine}^{USA}$) sur différents types d'itinéraires selon leur continent de départ et leur continent d'escale, puis selon le type économique de leur pays de départ et de leur pays d'escale.

Nous pensons qu'en groupant en première approximation les vols selon ces critères, nous serons peut-être à même de voir des variations dans le niveau de sûreté s'appliquant aux itinéraires, c'est-à-dire des variations dans les impacts du terrorisme international sur les passagers de différents types de vols. Ce type d'analyse pourrait nous permettre d'observer plus finement les impacts du terrorisme international sur les vols directs en comparaison des vols avec escale.

Nous simplifions ici largement la nature des accords de sûreté ou des accords économiques qui peuvent s'appliquer entre les États-Unis et les autres pays. Néanmoins, compte tenu de nos données et de nos remarques, nous pensons que ce type d'approche est cohérent vis-à-vis de notre problématique.

De plus, pour lever les simplifications que nous opérons, il nous faudrait mener une analyse spécifique sur chaque type de vol. Or, le nombre important de pays de départ et d'escale dans

¹²⁴ Pour cela nous créons les nouvelles variables approchées de *TERROR* du type « $N_{i=origine}^{USA}$ pour Y » = $N_{i=origine}^{USA}$ *dummyY où soit Y=Afrique ou Asie ou Amérique ou Europe ou Pacifique et caractérise le continent de départ des vols, soit Y= Low ou Lower ou Upper ou High et caractérise économiquement le pays de départ des vols.

Nous créons aussi les variables du type « $N_{i=origine}^{USA}$ pour Y direct » = « $N_{i=origine}^{USA}$ pour Y » *dummydirect et « $N_{i=origine}^{USA}$ pour Y escale » = « $N_{i=origine}^{USA}$ pour Y » *dummyscale pour caractériser les vols directs des vols avec escale selon leur continent de départ ou le critère économique de leur pays de départ.

Enfin, nous créons les variables du type « $N_{i=origine}^{USA}$ pour YZ » = « $N_{i=origine}^{USA}$ pour Y » *dummyZ où Z est soit le continent de transit des vols avec escale, soit le type économique du pays de transit des vols avec escale. Ce dernier type de variable nous permet ainsi de suivre l'itinéraire (géographique ou économique) des vols avec escale.

notre base de données (respectivement 154 et 125 pays) nous empêche de réaliser une telle analyse. Les résultats de ce type de régression sur l'ensemble des pays seraient en effet très difficiles à interpréter. De plus, nous arriverions aux limites techniques de notre logiciel STATA et donc vraisemblablement aux limites d'une analyse économétrique pertinente. En effet, nous ne pouvons mener de régression avec plus de deux cents variables. Or, les effets fixes introduits occupent déjà cent soixante dix variables dans notre modèle...

Ainsi, le regroupement des itinéraires selon leurs continents de provenance et les critères économiques de leurs pays de départ et d'escale, peut s'avérer une méthode à la fois cohérente, mais aussi pertinente compte tenu de nos contraintes méthodologiques et de notre problématique. Nous choisissons de tenter de réaliser cette analyse en déclinant successivement nos données selon des critères géographiques, puis économiques.

E. Analyse comparée de l'impact du terrorisme international sur les vols directs et les vols avec escale selon leur provenance géographique

En premier lieu, nous choisissons de classer nos vols selon leur continent de départ et leur continent d'escale (lorsque ce sont des vols avec escale). Nous souhaitons observer les impacts du terrorisme international selon les continents de départ des vols et, dans le cas particulier des vols avec escale, suivre la répartition géographique des escales par continent.

Ce regroupement par continent nous permet de suivre les vols avec escale selon les continents qu'ils empruntent. Nous pourrions de cette manière comparer plusieurs types de vols à escale ayant le même continent de départ que des vols directs. En caractérisant nos vols par ces nouvelles informations, nous pensons pouvoir être en mesure d'apporter un niveau de précision supplémentaire à notre analyse menée à l'échelle mondiale et peut-être observer les phénomènes de substitution entre des vols directs et des vols avec escale.

Nous rappelons la définition de nos variables :

- « $N_{i=origine}^{USA}$ pour Y » = $N_{i=origine}^{USA} * \text{dummyY}$ où Y = Afrique ou Asie ou Amérique ou Europe ou Pacifique et caractérise le continent de départ des vols ;
- « $N_{i=origine}^{USA}$ pour Y direct » = « $N_{i=origine}^{USA}$ pour Y » * dummydirect et « $N_{i=origine}^{USA}$ pour Y escale » = « $N_{i=origine}^{USA}$ pour Y » * dummyscale pour caractériser les vols directs des vols avec escale selon leur continent de départ ;
- et « $N_{i=origine}^{USA}$ pour YZ » = « $N_{i=origine}^{USA}$ pour Y » * dummyZ où Z est le continent de transit des vols avec escale. Ce dernier type de variable nous permet ainsi de suivre l'itinéraire géographique des vols avec escale.

Il nous faut immédiatement remarquer que, compte tenu de nos contraintes techniques (pas plus de deux cents variables testées par régression), nous sommes amenés à concentrer notre analyse sur certains continents. En particulier, nous n'étudierons pas les continents d'escale des vols au départ du continent Amérique et du continent Pacifique. Nous avons considéré qu'au vu de la proximité de ces continents avec les États-Unis, l'analyse menée sur les continents d'escale était vraisemblablement moins pertinente pour ces continents en particulier.

Nous pensons que ces régressions peuvent nous permettre de vérifier la pertinence du critère géographique en tant qu'approximation d'éventuels accords aériens. En effet, les régressions entreprises devraient mettre en évidence des continents plus sûrs du point de vue des autorités américaines et donc privilégiés par les voyageurs (que ce soit en raison d'une menace plus faible ou de l'allègement des mesures de sûreté en fonction de certains accords). De plus, compte tenu de nos interrogations sur l'existence de phénomènes de substitution entre des vols directs et des vols avec escale, nous pensons que ces régressions peuvent nous renseigner sur d'éventuels reports de flux entre des vols avec escale empruntant ces continents jugés moins sûrs et des vols directs ou des vols avec escale empruntant des continents jugés plus sûrs.

Nous reportons dans le tableau 13 les résultats de nos régressions menées en utilisant la variable $N_{i=origine}^{USA}$ déclinée selon les types d'itinéraires présentés ci-dessus. Nous choisissons de réaliser successivement trois régressions. La première (C1) nous permet de tester l'impact combiné de S et de M sur les vols selon leur continent de départ sans distinguer les vols directs des vols avec escale. La seconde régression (C2) nous permet de préciser la nature des vols, direct ou avec une escale, selon leur continent de départ. Enfin, nous testons dans la troisième régression (C3) l'impact de S et de M selon la nature des vols et selon leurs itinéraires géographiques pour les vols avec escale.

VARIABLES	C1 lpass	C2 lpass	C3 lpass
lpopdepartcity	0.189*** [0.0699]	0.189*** [0.0699]	0.189*** [0.0699]
lpoparrivalcity	0.280*** [0.0409]	0.280*** [0.0405]	0.281*** [0.0403]
ldist	-0.605*** [0.128]	-0.607*** [0.129]	-0.607*** [0.129]
lgdpcapdepartcountry	-0.0388 [0.0883]	-0.0338 [0.0886]	-0.0378 [0.0882]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Afrique	-0.118*** [0.0140]		
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Asie	-0.0217** [0.0110]		
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Amérique	-0.00337*** [0.00101]		
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Europe	-0.0253 [0.0322]		
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Pacifique	-0.300*** [0.112]		
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Afrique direct		-0.0960*** [0.0162]	-0.314*** [0.0699]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Afrique escale		-0.305** [0.123]	
$N_{i=origine}^{USA}$ pour AfriqueAfrique			0.419*** [0.0673]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour AfriqueAsie			-0.409*** [0.0183]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour AfriqueAmérique			0
$N_{i=origine}^{USA}$ pour AfriqueEurope			[0] -0.0650
$N_{i=origine}^{USA}$ pour AfriquePacifique			[0.0760] 0

$N_{i=origine}^{USA}$ pour Asie direct	-0.00682	[0] -0.0512***
	[0.0103]	[0.0150]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Asie escale	-0.280**	
	[0.124]	
$N_{i=origine}^{USA}$ pour AsieAfrique		0
$N_{i=origine}^{USA}$ pour AsieAsie		[0] 0.0868**
		[0.0408]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour AsieAmérique		-1.152***
		[0.257]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour AsieEurope		-1.866**
		[0.814]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour AsiePacifique		-0.468***
		[0.0128]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Europe direct	0.00702	-0.0896***
	[0.0445]	[0.0113]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Europe escale	-0.898**	
	[0.396]	
$N_{i=origine}^{USA}$ pour EuropeAfrique		-0.894***
		[0.0746]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour EuropeAsie		-0.854
		[0.525]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour EuropeAmérique		-1.577***
		[0.464]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour EuropeEurope		0.238**
		[0.109]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour EuropePacifique		-0.358
		[0.329]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Amérique direct	-0.00344***	-0.00342***
	[0.000707]	[0.000711]

$N_{i=origine}^{USA}$ pour Amérique escale		-0.000891	-0.000896
		[0.0276]	[0.0276]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Pacifique direct		-0.289**	-0.286**
		[0.113]	[0.113]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Pacifique escale		-0.817***	-0.816***
		[0.0703]	[0.0703]
Effets fixes par pays de départ	oui	oui	oui
Effets fixes par année	oui	oui	oui
Constante	2.652*	2.624*	2.652*
	[1.577]	[1.578]	[1.577]
Observations	455577	455577	455577
R ² Ajusté	0.166	0.167	0.168

Ecart types entre crochets
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tableau 13 : Influence du continent de départ et d’escale dans les régressions log-linéaires du nombre de passagers annuels à destination des États-Unis au départ de 154 pays de 1990 à 2006 (d’après l’auteur).

Les résultats de la première régression confirment un impact défavorable significatif de l’effet combiné de S et de M sur l’ensemble des vols à destination des États-Unis. Cet impact est différent selon le continent de provenance des vols. En particulier, les vols en provenance des continents Afrique et Pacifique sont plus sévèrement impactés par le terrorisme international que les vols en provenance des autres continents (de l’ordre de sept à cent fois plus avec des baisses du nombre de passagers de 11% à 30% à chaque nouvel événement terroriste visant les États-Unis et ayant pour origine le pays de départ du vol).

Ce premier résultat confirme notre intuition selon laquelle le critère géographique employé est à même de nous révéler des différences dans l’impact combiné de S et de M sur les vols à destination des États-Unis. En effet, nous observons que, selon le continent de provenance des vols, l’impact du terrorisme international n’est pas de la même intensité. Ce premier résultat illustre, notamment, un traitement différencié des États-Unis en matière de sûreté. Les États-

Unis semblent pénaliser lourdement l'Afrique et le Pacifique lorsqu'il se produit des événements terroristes sur ces continents en comparaison des autres continents.

La seconde régression nous permet de distinguer les vols directs des vols avec escale selon leur continent de départ. Pour l'ensemble de ces vols, l'impact combiné de S et de M est généralement défavorable et significatif. De plus, l'impact de S et de M sur les vols avec escale est nettement supérieur à celui sur les vols directs. Les résultats de cette régression sont donc cohérents avec nos régressions précédentes menées sans distinction géographique. Les vols avec escale sont davantage défavorisés par les événements du terrorisme international que les vols directs.

Enfin, notre troisième régression nous permet d'évaluer l'impact combiné de S et de M selon les itinéraires empruntés des vols avec escale. L'impact du terrorisme international est toujours défavorable sur l'ensemble des vols directs. En ce qui concerne les vols avec escale, nous remarquons que pour des mêmes continents de départ, l'impact combiné de S et de M est différent selon les continents d'escales empruntés. En particulier, nous remarquons que, pour les vols avec escale transitant par leur continent de départ, l'impact combiné de S et de M devient un impact favorable significatif.

Ainsi, les vols du type Europe-Europe_États-Unis, Afrique-Afrique_États-Unis, et Asie-Asie_États-Unis semblent être favorisés par les événements terroristes se produisant dans leurs pays de départ et visant les États-Unis. Ce caractère positif de l'effet combiné de S et de M sur ces vols comparé au caractère négatif des autres vols ayant le même continent de départ, pourrait indiquer des phénomènes de substitution d'itinéraires.

Nous remarquons qu'il n'est pas aberrant que l'effet combiné de S et de M soit moins important pour ce type de vol particulier. En effet, nous avons fait l'hypothèse que certains accords de sûreté pouvaient s'appliquer au niveau géographique. Ainsi, ces accords peuvent éviter aux voyageurs de connaître un renforcement des mesures de sûreté en lien avec la traversée d'un autre espace géographique que celui de départ. Cependant ce que nous observons n'est pas seulement un effet moins important du terrorisme international sur ce type de vol, mais un effet positif significatif relativement important avec une hausse du

nombre de passagers de ces vols de l'ordre de 8% à 41% à chaque nouvel événement terroriste visant les États-Unis et ayant pour origine le pays de départ du vol.

Compte tenu de l'ensemble de nos résultats précédents et notamment de ceux sur la détermination de S et de M (cf. Chapitre VIII), il nous semble que l'effet seul d'un niveau de mesures de sûreté équivalent au sein d'un continent ne peut expliquer ce résultat. Aussi, nous pensons que ces résultats illustrent non pas des phénomènes de substitution des voyageurs entre des vols avec escale et des vols directs, mais peut être des substitutions des voyageurs entre différents types des vols avec escale. En particulier, il semblerait que dans le contexte du terrorisme international, les voyageurs favorisent des vols avec escale transitant par le même continent que le continent de départ du vol au détriment d'autres types de vols avec escale.

En effet, certains vols avec escale sont particulièrement défavorisés par les événements du terrorisme international. Ainsi, les vols du type Asie-Amérique_États-Unis, Asie-Europe_États-Unis et Europe-Amérique_États-Unis sont près de dix fois plus défavorisés que lorsque nous menions ces régressions sur l'ensemble des vols avec escale. Nous pensons que le caractère positif de l'impact de S et de M sur des vols du type Continent de départ-Continent de départ_USA comparé au caractère négatif et très défavorable de ce même impact sur certains autres types de vols avec escale illustre peut-être des phénomènes de substitution d'itinéraires des voyageurs. Ces derniers sembleraient choisir davantage de transiter par le continent de départ de leur vol que de transiter par un autre continent.

Ces premiers résultats nous ont permis d'améliorer notre niveau d'observation de la répartition des flux aériens dans le contexte du terrorisme international. Le terrorisme international, à travers la menace terroriste qu'il instaure et les mesures de sûreté qu'il entraîne, peut être responsable d'effets variables en intensité sur différents types de vols classés selon un critère géographique. En particulier, les événements du terrorisme international sont associés à des baisses marquées de certains types de vols avec escale. Parallèlement, les vols avec escale de type continent de départ-continent de départ_États-Unis semblent être favorisés par les voyageurs suite à des événements terroristes.

Ce résultat supporte en partie certaines des hypothèses de recherche de notre travail. En particulier, ce résultat peut soutenir l'existence de substitutions d'itinéraires pour le voyageur en lien avec le terrorisme international. De plus, les baisses très marquées du nombre de passagers sur certains types d'itinéraires illustrent la capacité des événements du terrorisme international à modifier véritablement la répartition des flux du réseau de transport aérien mondial. Ces modifications, couplées à d'éventuelles substitutions, semblent pour nous soutenir nos hypothèses sur certains changements d'équilibre du réseau aérien en lien avec le terrorisme international.

F. Analyse comparée de l'impact du terrorisme international sur les vols directs et les vols avec escale selon leur provenance économique

Nous choisissons maintenant de tester le critère économique sur nos vols. Nous souhaitons, d'une part, observer les impacts du terrorisme international selon les provenances économiques des pays de départ des vols. D'autre part, nous souhaitons observer la répartition économique des escales par continent pour les vols avec escale. En caractérisant nos vols par ces nouvelles informations, nous pensons pouvoir être en mesure d'apporter un nouveau niveau de précision à notre analyse menée à l'échelle mondiale. Ces précisions nous permettront peut-être de vérifier notre interprétation des résultats précédents.

Ce regroupement par provenance économique nous permet de suivre les vols avec escale selon les « zones économiques » (définies par la Banque Mondiale, cf. Annexe 9) qu'ils empruntent. Nous pourrions de cette manière comparer plusieurs types de vols avec escale ayant des provenances de zones économiques équivalentes à celles des vols directs.

Nous rappelons la définition de nos variables :

- « $N_{i=origine}^{USA}$ pour Y » = $N_{i=origine}^{USA}$ *dummyY où Y=Low ou Lower ou Upper ou High et caractérise économiquement le pays de départ des vols ;

- « $N_{i=origine}^{USA}$ pour Y direct » = « $N_{i=origine}^{USA}$ pour Y » *dummydirect et « $N_{i=origine}^{USA}$ pour Y escale » = « $N_{i=origine}^{USA}$ pour Y » *dummyscale pour caractériser les vols directs des vols avec escale selon le critère économique de leur pays de départ ;

- et « $N_{i=origine}^{USA}$ pour YZ » = « $N_{i=origine}^{USA}$ pour Y » *dummyZ où Z est le type économique du pays de transit des vols avec escale. Ce dernier type de variable nous permet ainsi de suivre l'itinéraire économique des vols avec escale.

Nous pensons que ces régressions peuvent nous permettre de vérifier la pertinence du critère économique en tant qu'approximation d'éventuels accords aériens. En effet, de manière analogue à précédemment, les régressions entreprises devraient mettre en évidence des groupes de pays aux critères économiques communs plus sûrs du point de vue des autorités américaines et donc privilégiés par les voyageurs (que ce soit en raison d'une menace plus faible ou de l'allègement des mesures de sûreté en fonction de certains accords). De plus, compte tenu de nos interrogations sur l'existence de phénomènes de substitution entre des vols directs et des vols avec escale, nous pensons que ces régressions peuvent nous renseigner sur d'éventuels reports de flux entre des vols avec escale empruntant ces pays jugés moins sûrs (et déterminés selon le critère économique) et des vols directs ou des vols avec escale empruntant des pays jugés plus sûrs (et déterminés selon le critère économique).

Nous reportons dans le tableau 14 les résultats de nos régressions menées en utilisant la variable $N_{i=origine}^{USA}$ déclinée selon les types d'itinéraires présentés ci-dessus. Nous choisissons de réaliser successivement trois régressions. La première (C1) nous permet de tester l'impact combiné de S et de M sur les vols selon le type économique de leur pays de départ sans distinguer les vols directs des vols avec escale. La seconde régression (C2) nous permet de préciser la nature des vols, directs ou avec une escale, selon leur provenance

économique de départ. Enfin, nous testons dans la troisième régression (C3) l'impact de S et de M selon la nature des vols et selon leurs itinéraires économiques pour les vols avec escale.

VARIABLES	C1 lpass	C2 lpass	C3 lpass
lpopdepartcity	0.189*** [0.0700]	0.189*** [0.0699]	0.188*** [0.0697]
lpoparrivalcity	0.280*** [0.0409]	0.281*** [0.0405]	0.280*** [0.0403]
ldist	-0.605*** [0.128]	-0.606*** [0.128]	-0.608*** [0.130]
lgdpcapdepartcountry	-0.0401 [0.0886]	-0.0349 [0.0887]	-0.0401 [0.0884]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Low	0.0598 [0.0589]		
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Lower	-0.0244** [0.0113]		
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Upper	-0.00354*** [0.00114]		
$N_{i=origine}^{USA}$ pour High	-0.00832 [0.0346]		
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Low direct		0.321*** [0.0775]	0.553 [0.389]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Low escale		-0.349 [0.236]	
$N_{i=origine}^{USA}$ pour LowLow			0.146 [0.162]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour LowLower			-0.269** [0.134]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour LowUpper			-0.444 [0.368]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour LowHigh			-0.613*** [0.0676]

$N_{i=origine}^{USA}$ pour Lower direct	-0.00917	0.307**
	[0.00977]	[0.139]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Lower escale	-0.257**	
	[0.117]	
$N_{i=origine}^{USA}$ pour LowerLow		-1.559***
		[0.0450]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour LowerLower		-0.273**
		[0.110]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour LowerUpper		-0.360**
		[0.143]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour LowerHigh		-0.0137
		[0.0619]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Upper direct	-0.00360***	-0.00798
	[0.000798]	[0.0227]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Upper escale	-0.00121	
	[0.0280]	
$N_{i=origine}^{USA}$ pour UpperLow		0
		[0]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour UpperLower		-0.372***
		[0.104]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour UpperUpper		0.00439
		[0.0231]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour UpperHigh		-0.0283
		[0.0748]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour High direct	0.0262	0.915***
	[0.0451]	[0.262]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour High escale	-0.912**	
	[0.369]	
$N_{i=origine}^{USA}$ pour HighLow		0.193
		[0.496]

$N_{i=origine}^{USA}$ pour HighLower			-1.236***
			[0.407]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour HighUpper			-1.018***
			[0.283]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour HighHigh			-0.760***
			[0.198]
Effets fixes par pays de départ	oui	oui	oui
Effets fixes par année	oui	oui	oui
Constante	2.658*	2.619*	2.679*
	[1.579]	[1.578]	[1.578]
Observations	455577	455577	455577
R ² Ajusté	0.166	0.167	0.168

Ecarts types entre crochets
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tableau 14 : Influence de la catégorie économique du pays de départ et d'escale dans les régressions log-linéaires du nombre de passagers annuels à destination des États-Unis au départ de 154 pays de 1990 à 2006 (d'après l'auteur).

Les résultats de la première régression confirment un impact défavorable significatif de l'effet combiné de S et de M sur l'ensemble des vols à destination des États-Unis. Cet impact est différent selon la provenance économique des vols. En particulier, les vols en provenance des pays de départ de type économique *Lower* et *Upper* sont plus sévèrement impactés par le terrorisme international que les vols en provenance des autres types économiques de pays de départ avec des baisses du nombre de passagers de l'ordre de 0.3% à 2% (pour un nouvel événement terroriste visant les États-Unis et ayant pour origine le pays de départ du vol). L'effet combiné de S et de M sur les vols en provenance des pays de départ de type *Low* semble favorable. Cependant, ce coefficient n'est pas significatif au seuil testé.

Ce premier résultat confirme notre intuition selon laquelle le critère économique employé peut nous révéler des différences dans l'impact combiné de S et de M sur les vols à destination des États-Unis. En effet, selon le type économique du pays de départ des vols, l'impact du terrorisme international n'est pas de la même intensité. Nous pensons que ce

premier résultat illustre notamment un traitement différencié des États-Unis en matière de sûreté. Les États-Unis semblent pénaliser les pays inférieurs économiquement tels que les pays de type *Lower* et *Upper*.

La seconde régression nous permet de distinguer les vols directs des vols avec escale selon le type économique de leur pays de départ. Pour l'ensemble des vols avec escale, l'impact combiné de *S* et de *M* est défavorable et généralement significatif. En revanche, l'impact combiné de *S* et de *M* sur les vols directs n'est pas toujours négatif. En particulier, les vols directs provenant des pays *Low* avec les niveaux de revenus les plus faibles, semblent être soumis à impact favorable et significatif des événements terroristes, puisque le coefficient de la variable « $N_{i=origine}^{USA}$ pour *Low direct* » est positif. Néanmoins, l'impact de *S* et de *M* sur les vols avec escale provenant de ces mêmes pays n'est pas significatif. Aussi, dans le cadre de nos hypothèses, nous ne pouvons pas vérifier, avec ce niveau de précision l'éventuelle existence de substitutions entre des vols avec escale et des vols directs en lien avec le terrorisme international. Cependant, l'ensemble des résultats de cette régression sont cohérents avec nos régressions précédentes, menées sans distinction économique. En effet, les vols avec escale sont toujours davantage défavorisés par les événements du terrorisme international que les vols directs.

Enfin, notre troisième régression nous permet d'évaluer l'impact combiné de *S* et de *M* selon les itinéraires économiques empruntés des vols avec escale. Nous observons des coefficients positifs significatifs à la variable $N_{i=origine}^{USA}$ déclinée selon le type économique des pays de départ pour les vols directs. Ainsi, pour les pays de départ des types *Low*, *Lower* et *High*, les événements du terrorisme international semblent être à l'origine d'un effet favorable sur le nombre de passagers des vols directs provenant de ces pays. En particulier, pour les pays *Lower* et *High*, cet impact est positif, significatif et relativement important en comparaison de nos résultats précédents avec des hausses du nombre de passagers.

Les vols avec escale déclinés par itinéraires économiques sont globalement défavorisés de manière significative par les événements du terrorisme international. En particulier, les vols

du type Lower-Low_États-Unis, High-Lower_États-Unis et High-Upper_États-Unis sont particulièrement défavorisés par l'impact combiné de S et de M , avec des impacts de S et de M de l'ordre de dix fois supérieurs à ce que nous observons pour l'ensemble des vols avec escale sans distinction de provenance.

Parallèlement, nous n'observons pas de coefficient positif significatif associé à l'impact de S et de M sur des vols avec escale. Ainsi, nous remarquons uniquement des différences marquées dans l'impact des événements du terrorisme international entre les vols directs et certains vols avec escale. L'intensité de ces impacts opposés semble pour nous confirmer nos hypothèses théoriques. En particulier, nous pensons que nos résultats peuvent rendre compte d'éventuels phénomènes de substitution d'itinéraires des voyageurs des vols avec escale au profit des vols directs.

En effet, compte tenu de l'ensemble de nos résultats précédents (cf. Chapitres VIII et IX), il nous semble que la différence d'effet combiné de S et de M entre des vols directs et des vols avec escale ne peut pas expliquer seule les coefficients importants remarqués, coefficients qui sont positifs pour les vols directs et négatifs pour les vols avec escale. Nous pensons davantage qu'à cet effet combiné de S et de M sur ces différents types d'itinéraires se greffent des effets de substitutions d'itinéraires des voyageurs des vols avec escale au profit des vols directs. Ces effets pourraient expliquer que le nombre de passagers sur les vols directs soit favorisé par les événements du terrorisme international alors que le nombre de passagers des vols avec escale soit quant à lui défavorisé. Il nous semble que nos résultats illustrent ce type de situation compte tenu de ce que nous avons observé par ailleurs sur l'impact de S et de M sur l'ensemble des vols de notre base de données.

De plus, les vols avec escale les plus impactés par le terrorisme international sont des vols où l'escale se fait dans un pays de niveau économique inférieur. Il semblerait ainsi que ce sont les voyageurs à escale transitant dans un pays moins riche que leur pays de départ qui sont susceptibles de modifier leur itinéraire et d'emprunter un vol direct. Nous observons en particulier ceci pour les voyageurs des vols au départ des pays les plus riches de type *High*. Cette remarque est cohérente avec notre hypothèse théorique sur l'importance du critère économique dans l'établissement du niveau de sûreté d'un itinéraire. En effet, il semble

raisonnable de penser que les États-Unis entretiennent des relations privilégiées et de confiance avec les pays les plus riches parce qu'ils échangent davantage de biens et de personnes avec ces pays qu'avec les pays les plus pauvres.

Ainsi, ces résultats obtenus à l'échelle de zones économiques nous ont permis d'observer différemment la répartition des flux aériens dans le contexte du terrorisme international. Nous observons à nouveau que le terrorisme international peut être responsable d'effets variables en intensité sur différents types de vols. En particulier, les événements terroristes internationaux sont associés à des baisses marquées du nombre de passagers de certains types de vols avec escale classés selon un critère économique. Parallèlement, il nous semble que ces baisses sont associées à des hausses du nombre de passagers de certains vols directs classés selon le même critère économique.

Ces résultats supportent à nouveau certaines des hypothèses de recherche de notre travail. En particulier, il nous semble que nos résultats illustrent l'existence de substitutions d'itinéraires pour le voyageur en lien avec le terrorisme international. Le regroupement de nos données selon un critère économique nous a permis de visualiser d'éventuelles substitutions d'itinéraires des voyageurs des vols avec escale au profit des vols directs. De plus, les baisses, à nouveau très marquées, du nombre de passagers sur certains types d'itinéraires illustrent la capacité des événements du terrorisme international à modifier véritablement la répartition des passagers sur les différents rayons du réseau de transport aérien mondial.

G. Vérification de nos résultats

De manière analogue à la vérification des résultats de notre chapitre VIII, nous introduisons dans les régressions menées ici les variables de contrôles précédemment décrites (cf. Chapitre VIII. D.) afin de vérifier la significativité et la robustesse de nos résultats. Nous réalisons alors, à nouveau, les tests de modélisation au moyen de ces variables sur l'ensemble de notre base de données, soit sur l'ensemble des vols à destination des États-Unis de 1990 à 2006.

Nous reportons dans le tableau suivant les résultats des tests généraux de vérification réalisés au moyen de notre équation généralisée (2), en remplaçant successivement la variable *TERROR* par ses variables approchées. La variable expliquée est *lpass* soit $\log(Trav_{i,d,a,t}^{US})$. Les variables explicatives sont *lpopdepartcity* ($\log(pop_{i,d,t})$), *lpoparrivalcity* ($\log(pop_{a,t}^{US})$), *ldist* ($\log(Dist_{i,d,a})$), *lgdpcapdepartcountry* ($\log(GDPcap_{i,t})$) et une variable approchée de $N_{i=origine}^{USA}$ déclinée selon le type de vol étudié. Les variables de contrôles sont *MID*, *lethnic* et *lreligion*.

VARIABLES	C1 lpass	C2 lpass	C3 lpass
lpopdepartcity	0.189*** [0.0713]	0.189*** [0.0712]	0.189*** [0.0712]
lpoparrivalcity	0.275*** [0.0435]	0.275*** [0.0435]	0.275*** [0.0435]
ldist	-0.577*** [0.123]	-0.576*** [0.123]	-0.576*** [0.123]
lgdpcapdepartcountry	-0.0389 [0.137]	-0.0370 [0.137]	-0.0392 [0.137]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour direct	-0.00341*** [0.000894]		
$N_{i=origine}^{USA}$ pour escale	-0.0274 [0.0468]		
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Afrique		-0.118*** [0.0135]	
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Asie		-0.0218* [0.0112]	
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Amérique		-0.00321*** [0.00102]	
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Europe		-0.0269 [0.0310]	
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Pacifique		-0.296** [0.117]	
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Low			0.0853 [0.0660]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Lower			-0.0235** [0.0117]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour Upper			-0.00339*** [0.00116]
$N_{i=origine}^{USA}$ pour High			-0.0119 [0.0344]

MID	0.0645 [0.0666]	0.0657 [0.0668]	0.0650 [0.0671]
lethnic	-0.771*** [0.184]	-0.770*** [0.185]	-0.772*** [0.185]
lreligion	-2.222*** [0.765]	-2.207*** [0.767]	-2.225*** [0.766]
Effets fixes par pays de départ	oui	oui	oui
Effets fixes par année	oui	oui	oui
Constante	-1.769 [1.409]	-1.756 [1.410]	-1.764 [1.408]
Observations	432674	432674	432674
R ² Ajusté	0.167	0.167	0.167

Ecart types entre crochets
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Tableau 15 : Influence des variables de contrôle dans les régressions log-linéaires du nombre de passagers annuels décliné par type de vol à destination des États-Unis au départ de 154 pays de 1990 à 2006 (d'après l'auteur).

Nous observons des résultats analogues à ceux du chapitre VIII. L'introduction des variables de contrôle ne modifie ni les signes, ni les valeurs, ni la significativité de nos résultats. Cette constatation est généralisable à l'ensemble des régressions menées précédemment¹²⁵. Ainsi, nous considérons que nos résultats sont robustes du point de vue économétrique. Notre vérification par l'introduction de variables de contrôle nous permet de confirmer ces résultats et leur significativité.

H. Synthèse de nos résultats

L'ensemble de nos résultats confirme que l'impact combiné de *S* et de *M* d'un itinéraire est variable en intensité et en sens selon que le vol est direct ou avec une escale. En effet, nous

¹²⁵ Nous ne reportons pas ici l'ensemble de ces régressions avec les variables de contrôle puisque l'introduction de ces dernières ne modifie ni nos résultats ni leur significativité.

observons que les voyageurs semblent réagir différemment aux niveaux de sûreté et de menace terroriste de leur itinéraire selon leur type de vol.

L'analyse comparée de l'évolution des vols directs à celle des vols avec escale nous a permis de faire plusieurs observations. En particulier, nous remarquons que les voyageurs faisant escale seront quasiment exclusivement sensibles au niveau de menace terroriste pesant dans leur pays d'escale. Le pays de départ de ces vols avec escale ne semble donc pas jouer un rôle analogue à celui des vols directs dans la détermination du niveau de menace terroriste M de l'itinéraire. De plus, le niveau de sûreté des vols avec escale (établi par le niveau de sûreté du *hub* d'arrivée américain) semble être renforcé en comparaison avec les vols directs.

Ces différences dans la détermination du niveau de sûreté de l'itinéraire sembleraient indiquer que les mesures de sûreté déployées pour des vols avec escale ciblent une menace plus diffuse en prenant en compte l'ensemble des événements terroristes mondiaux et pas seulement ceux perpétrés à l'encontre des États-Unis. Nous faisons l'hypothèse ici que l'élargissement de la cible de ces mesures de sûreté permet aux autorités américaines de lutter contre la perte d'information sur les voyageurs, perte née de l'introduction de l'escale. En effet, nous observons que le pays de départ n'est *a priori* plus pris en compte de manière spécifique dans la détermination du niveau de sûreté S de l'itinéraire ($N_{i=origine}^{USA}$ pour escale et $N_{i=localisation}^{USA}$ pour escale non significatifs). En revanche, toutes les caractéristiques du pays d'escale sont prises en compte, qu'elles rendent compte d'une menace à l'encontre des États-Unis ou non.

Ainsi, nous n'observons pas de « brouillage de pistes » en lien avec l'introduction d'une escale dans un vol comme le suggérait le ministre français de l'Intérieur en 2008. Les États-Unis semblent être capables de réagir aux difficultés qui se posent pour les vols avec escale en matière de sûreté. La réponse observée des mesures de sûreté à ces situations semble être importante et efficace. Nos résultats traduisent un impact conséquent de ces mesures de sûreté américaines diffuses, mais plus importantes à l'encontre des vols avec escale. L'ensemble des mesures de sûreté mises en place par les autorités américaines, et en particulier le *PNR* qui leur permet de connaître l'identité des passagers bien avant l'arrivée des vols, semblent

remplir de manière adéquate leur rôle dans l'entreprise de sûreté globale des vols internationaux à destination des États-Unis.

Parallèlement, l'effet de ces mesures de sûreté spécifiques aux vols avec escale est amplifié par la sensibilité particulière des voyageurs des vols avec escale en comparaison des voyageurs des vols directs. Ces voyageurs sont en effet d'autant plus sensibles que ces mesures sont renforcées de manière multidirectionnelle et diffuse. Nous pensons que les voyageurs des vols avec escale seront alors davantage susceptibles d'éprouver une perte de temps et/ou un sentiment de harcèlement en lien avec la surimposition des mesures de sûreté propres aux vols avec escale. Nos résultats semblent ainsi faire écho aux travaux d'Ito et Lee (2003) et de Srinivasan, Bhat et Holguin-Veras (2006) sur le comportement des passagers aériens.

Le regroupement de nos données selon des critères géographiques et économiques nous a permis de visualiser de manière plus précise la répartition des flux aériens que nous étudions. Nous avons ainsi tenté d'approcher la réalité des accords régissant ces flux au niveau international. Cette méthode nous a permis d'observer des différences dans l'impact du terrorisme international sur des vols directs et des vols avec escale selon la provenance et l'itinéraire de ces vols.

En particulier, nous avons remarqué que certains vols semblaient être favorisés suite à des événements terroristes internationaux. Or, de manière simultanée, nous avons observé des baisses conséquentes du nombre de passagers sur d'autres types de vols ayant la même provenance géographique ou économique. Compte tenu de nos hypothèses théoriques, nous pensons que ces résultats sont peut-être des illustrations de phénomènes de substitution d'itinéraires du voyageur en lien avec le terrorisme international.

En particulier, nos résultats appuient l'existence de substitutions d'itinéraires du voyageur entre différents vols avec escale. Notre analyse menée selon le critère géographique semble illustrer des reports de voyageurs de vols avec escale sur les vols avec escale suivant l'itinéraire spécifique du type Continent de départ-Continent de départ_USA . Cette interprétation de nos résultats semble cohérente avec nos hypothèses théoriques et l'ensemble de nos résultats précédents. En effet, le type d'itinéraire privilégié ici par les voyageurs dans

le contexte du terrorisme international est à même d'améliorer l'utilité attendue du voyageur du vol avec escale. Celui-ci peut tenter de limiter l'impact des mesures de sûreté et l'impact de la menace terroriste sur son itinéraire par ce choix de transit particulier.

Parallèlement, les résultats de notre analyse menée selon le critère économique semblent illustrer l'existence de phénomènes de substitution d'itinéraires du voyageur entre des vols avec escale et des vols directs. Certaines baisses marquées du nombre de voyageurs sur des itinéraires avec escale semblent associées à des hausses du nombre de voyageurs sur des vols directs. Nous pensons que ce type de résultat révèle des phénomènes de substitution d'itinéraires du voyageur en lien avec le terrorisme international. En particulier, la classification de nos vols selon un critère économique nous permet de visualiser les préférences des individus en lien avec les événements du terrorisme international et les mesures de sûreté pour des vols directs au détriment des vols avec escale. Cette interprétation de nos résultats est cohérente avec l'ensemble de nos résultats précédents et nos hypothèses théoriques sur le comportement du voyageur.

En suivant de manière large les itinéraires de nos voyageurs, nous avons réussi à consolider notre vision de l'impact du terrorisme international sur les comportements des voyageurs aériens. Nous avons pu alors tester l'ensemble de nos hypothèses théoriques. Il nous semble aussi que ces derniers résultats illustrent particulièrement certaines des hypothèses de recherche de notre travail. En particulier, nos résultats peuvent soutenir l'existence de substitutions d'itinéraires pour le voyageur en lien avec le terrorisme international. De plus, les événements du terrorisme international peuvent être associés à des changements significatifs dans la répartition des flux du réseau de transport aérien mondial. Ces modifications couplées à des éventuelles substitutions semblent soutenir nos hypothèses sur l'existence de changements d'équilibre du réseau aérien en lien avec le terrorisme international.

Enfin, les différences de niveau de sûreté observées entre des vols directs et des vols avec escale n'illustrent pas forcément des failles de l'entreprise de sûreté des vols à destination des États-Unis. Ces différences témoignent davantage d'un traitement spécifié des États-Unis vis-à-vis des vols se rendant sur leur territoire. Nous remarquons que l'ensemble de nos résultats illustre la complexité de l'entreprise de sûreté à l'échelle du réseau aérien mondial. La

situation de sûreté interdépendante qui caractérise ce réseau ne semble pas justifier la nécessité d'un niveau de sûreté identique pour tous les maillons de cette chaîne. Nos résultats témoignent des traitements spécifiés des États-Unis à l'encontre de tous les pays de départ et de transit des vols que nous étudions. Ainsi, la réponse des États-Unis aux événements du terrorisme international semble se faire au cas par cas. Nos résultats confortent ainsi notre représentation des États-Unis comme un pays *leader* dans le domaine de la sûreté. Nous n'avons pas décelé de réelles failles de la sûreté en lien avec l'introduction d'une escale sur un vol.

Néanmoins, nous remarquons que nos résultats sont forcément limités compte tenu des simplifications que nous avons introduites à la fois dans nos interprétations théoriques et dans notre traitement des données. Les régressions menées ici nous font d'ailleurs entrevoir les limites de la méthode employée pour répondre à notre problématique. Notre choix d'analyser le réseau mondial de transport aérien dans le contexte du terrorisme international, s'il nous semble pertinent d'un point de vue théorique, nous apparaît comme difficile à réaliser de manière empirique. L'échelle choisie rend en effet délicate une exploration à une échelle inférieure. Or, celle-ci s'avère nécessaire pour compléter nos résultats et vérifier la cohérence et la véracité de nos interprétations.

Conclusion de la quatrième partie

A l'occasion de cette dernière partie, nous avons tenté d'apporter des éléments de réponse à nos questionnements sur l'impact de la menace terroriste et des mesures de sûreté sur les comportements des voyageurs aériens. Pour cela, nous avons exploré les données d'AirNetTerror sous plusieurs angles.

Dans un premier temps, nous avons choisi de réaliser une analyse factuelle de l'ensemble de nos données. Cette analyse nous a permis de visualiser de manière simple les flux que nous étudions. Nous avons alors pu vérifier leur importance au sein du réseau mondial de transport aérien. Parallèlement, l'analyse du terrorisme international nous a renseignés sur les niveaux de menace terroriste pesant sur notre période d'étude. Nous avons observé les évolutions géographique et temporelle de cette menace ainsi que ses principaux foyers. Nous avons été marqués par la multiplicité et la complexité des conflits terroristes ayant lieu à travers le monde.

Dans un second temps, nous avons utilisé notre modèle économétrique afin de caractériser l'impact de la menace terroriste internationale et des mesures de sûreté sur les flux de passagers. Nous avons observé que le niveau de la menace terroriste M et le niveau de la sûreté S des itinéraires étaient responsables d'un effet combiné globalement défavorable et significatif sur les passagers à destination des États-Unis. En distinguant nos données selon certaines caractéristiques des vols étudiés, nous avons alors tenté de séparer l'impact du niveau de menace terroriste du niveau de sûreté.

Nous avons remarqué que le niveau de menace terroriste est généralement associé à un effet défavorable sur le nombre de passagers aériens. Parallèlement, nous observons qu'il est plus délicat d'établir l'impact du niveau de sûreté. En particulier, certaines mesures de sûreté et certaines contraintes structurelles d'itinéraire peuvent s'imposer aux voyageurs sans que ceux-ci ne témoignent d'une quelconque préférence pour un niveau de sûreté particulier. Dans le cas général, il nous semble néanmoins que l'impact des mesures de sûreté est favorable. Cette interprétation expliquerait nos résultats sur l'effet combiné relativement modéré de S et de M sur les flux de voyageurs aériens. Ainsi, l'ensemble de ces résultats semblent conforter

la représentation d'un voyageur du type peureux au sens de Becker et Rubinstein (2004), mais qui apprécie les mesures de sûreté au sens de Srinivasan, Bhat et Holguin-Veras (2006).

Enfin, nos résultats nous ont permis de vérifier nos hypothèses théoriques. Nous avons observé certaines modifications dans les flux mondiaux en lien avec les effets du terrorisme international. En caractérisant nos vols selon différents critères, nous avons observé qu'à des niveaux de menace terroriste équivalents, les niveaux de sûreté en place ne semblent pas toujours être les mêmes. Ces premiers résultats nous ont donc permis d'apprécier la réalité de la situation de sûreté interdépendante régissant le réseau de transport aérien. Nous avons entrevu certaines failles dans la sûreté de ce réseau compte tenu de cette situation.

Dans un troisième temps, nous avons concentré notre analyse sur l'existence de phénomènes de substitution d'itinéraires du voyageur en lien avec le terrorisme international. Pour cela, nous avons choisi de comparer l'évolution des vols directs à celle des vols avec escale. Cette analyse particulière nous a permis de consolider notre vision de l'impact du terrorisme international sur les comportements des voyageurs aériens.

En effet, nos résultats soulignent un traitement spécifié du point de vue de la sûreté des vols avec escale. Les mesures de sûreté précises à l'encontre des menaces terroristes visant les États-Unis, qui caractérisent le traitement des vols directs, semblent céder le pas à des mesures diffuses, mais plus importantes pour les vols avec escale. Nous remarquons aussi que les conséquences de cette surimposition de mesures de sûreté pour les vols avec escale sont d'autant plus visibles que les sensibilités des voyageurs de ces vols à des pertes éventuelles de temps sont élevées.

De plus, nous observons que les événements du terrorisme international peuvent être associés à des changements significatifs dans la répartition des flux du réseau de transport aérien mondial. En classant nos vols selon des critères géographiques ou économiques, nous avons observé des baisses et des hausses significatives de certains types de vols en lien avec le terrorisme international. Parallèlement, la simultanéité de certains de nos résultats nous encourage à penser qu'il existe des substitutions d'itinéraires pour le voyageur en lien avec la menace terroriste et les mesures de sûreté. En particulier, certains vols avec escale pourraient être favorisés par les voyageurs suite à des événements terroristes internationaux. De la même

manière, certains vols directs semblent profiter de baisses notables du nombre de passagers sur des vols avec escale.

Ainsi, le terrorisme international semble être à l'origine d'une modification de la répartition des flux aériens. Celle-ci peut se traduire par des hausses ou des baisses très marquées du nombre de passagers sur certains itinéraires, mais aussi par d'éventuelles substitutions d'itinéraires des voyageurs entre différents types de vols. Ces résultats semblent soutenir nos hypothèses sur l'existence de changements d'équilibre du réseau aérien en lien avec le terrorisme international.

Enfin, nous observons que les différences de niveau de sûreté observées entre des vols directs et des vols avec escale n'illustrent pas forcément des failles dans l'entreprise de sûreté des vols à destination des États-Unis. Ces différences peuvent témoigner davantage d'un traitement spécifié des États-Unis vis-à-vis des vols se rendant sur leur territoire.

L'ensemble de nos résultats illustre la complexité de l'entreprise de sûreté à l'échelle du réseau aérien mondial. La situation de sûreté interdépendante qui caractérise ce réseau ne semble pas justifier la nécessité d'un niveau de sûreté identique pour tous les maillons de cette chaîne. En effet, nos résultats témoignent des traitements spécifiés des États-Unis à l'encontre de tous les pays de départ et de transit des vols que nous étudions.

Ainsi, la réponse des États-Unis aux événements du terrorisme international semble se faire au cas par cas. Nos résultats confortent notre représentation des États-Unis comme un pays *leader* dans le domaine de la sûreté, c'est-à-dire un pays capable de gérer des élévations de niveaux de vigilance dans son traitement du terrorisme international.

Conclusion Générale

Cette thèse nous a permis d'illustrer notre travail de recherche portant sur l'impact de la menace terroriste internationale et des mesures de sûreté sur le comportement du voyageur aérien. Nous avons ainsi été en mesure de décrire notre cheminement scientifique.

Plusieurs étapes ont été nécessaires à la progression de notre travail. Nous avons dû tout d'abord nous interroger sur le contexte académique dans lequel s'insère notre recherche. Nous avons remarqué la difficulté d'étudier un objet tel que le terrorisme, considéré à la fois comme un « *label politique* » (Crenshaw 1995 : 9) et un « *construit subjectif* » (Spencer 2006 : 193) de nos sociétés.

Néanmoins, l'exploration de la littérature sur ce sujet nous a fait découvrir les qualités des travaux économiques. Ceux-ci présentent l'avantage de permettre à leur utilisateur de s'affranchir des jugements moraux qui entourent toute recherche sur le terrorisme. De plus, l'analyse économique du terrorisme, même si elle offre une vision simplifiée et limitée du terrorisme, propose des outils méthodologiques pertinents pour étudier les interactions stratégiques entre les terroristes et les acteurs de la sûreté.

Dans la seconde partie de notre travail, nous avons tenté de confronter nos objets de recherche que sont le terrorisme et les infrastructures de transport. Nous avons remarqué que le développement des transports et de leurs réseaux associés a été à l'origine de l'internationalisation des actions terroristes. Les déplacements des terroristes sur ces réseaux sont devenus ainsi des enjeux actuels de la lutte contre le terrorisme.

En explorant les liens entre le terrorisme et les infrastructures de transport, nous nous sommes rendus compte que le développement des mesures de sûreté illustre plus que tout autre les interactions stratégiques à l'œuvre entre les terroristes d'un côté et les acteurs de la sûreté de l'autre. L'analyse économique nous est apparue comme un cadre privilégié pour nous interroger sur les renforcements successifs des mesures de sûreté. Ceux-ci témoignent en effet des capacités d'adaptation et d'innovation des deux camps en présence.

De plus, ces mesures de sûreté pérennes traduisent la banalisation contemporaine de l'attentat terroriste. Nous remarquons, notamment, que les actions terroristes trouvent dans l'institutionnalisation de leur menace un ancrage fondamental dans l'environnement de nos sociétés. Dans ce contexte, nous avons remarqué la place particulière du transport aérien. A la fois cible privilégiée des terroristes et cobaye des expérimentations dans le domaine de la sûreté, le réseau de transport aérien mondial apparaît comme un terrain de recherche pertinent pour questionner les liens entre les terroristes et les acteurs de la sûreté.

Dans la troisième partie de notre thèse, nous avons développé et exposé notre problématique de recherche. A partir des manques observés de la littérature et de l'exploration de nos objets de recherche, nous avons tenté de bâtir une problématique de recherche pertinente. Nous avons choisi de replacer le voyageur au centre des interactions stratégiques entre les terroristes et les acteurs de la sûreté dans les transports. Ainsi, notre thèse questionne l'impact de la menace terroriste internationale et des mesures de sûreté sur les comportements des usagers du réseau de transport aérien mondial. En particulier, nous avons choisi de nous interroger sur l'existence de substitutions d'itinéraires propres aux voyageurs aériens.

En raisonnant à l'échelle du réseau mondial de transport aérien, nous avons tenté d'intégrer la situation de sûreté interdépendante caractérisant ce réseau, mais aussi la dimension internationale du terrorisme. L'économétrie nous a semblé une méthode adéquate pour la réalisation de notre travail. Nous avons développé nos hypothèses théoriques et arrêté un modèle économétrique spécifié pour traiter notre problématique. Puis nous avons construit une base de données inédite, AirNetTerror, nous permettant d'étudier l'impact du terrorisme international sur l'ensemble des échanges aériens commerciaux à destination des États-Unis de 1990 à 2006.

Enfin, dans la quatrième partie de notre thèse, nous avons essayé d'apporter des éléments de réponse à nos questionnements. En confrontant nos données à notre cadre d'analyse théorique, nous avons pu vérifier empiriquement certaines de nos hypothèses de recherche. Nous avons observé que la menace terroriste et les mesures de sûreté étaient responsables d'un effet généralement défavorable sur le nombre de passagers aériens se rendant aux États-Unis. En particulier, nous avons montré que si la menace terroriste baissait systématiquement

l'attrait de l'utilité d'un voyageur pour un itinéraire particulier, il n'en était pas toujours de même pour le renforcement des mesures de sûreté.

Ainsi, certaines mesures de sûreté et certaines contraintes structurelles pesant sur des itinéraires peuvent s'imposer aux voyageurs sans que ceux-ci ne témoignent d'une quelconque préférence pour un niveau de sûreté particulier. Néanmoins, dans le cas général, il nous a semblé que l'impact des mesures de sûreté était favorable sur l'utilité d'un itinéraire pour un voyageur. Nous avons alors considéré que nos résultats s'accordaient sur une représentation majoritaire du voyageur aérien du type peureux au sens de Becker et Rubinstein (2004), mais qui apprécie les mesures de sûreté au sens de Srinivasan, Bhat et Holguin-Veras (2006).

Puis nous avons concentré notre analyse empirique sur l'existence de phénomènes de substitution d'itinéraires du voyageur en lien avec le terrorisme international. En comparant l'évolution des vols directs à celle des vols avec escale, nous avons approfondi notre connaissance de l'impact du terrorisme international sur les comportements des voyageurs aériens. Nous avons remarqué que les mesures de sûreté précises, qui caractérisaient le traitement des vols directs, semblaient céder le pas à des mesures diffuses, mais plus importantes pour les vols avec escale. Les conséquences de cette surimposition de mesures de sûreté pour les vols avec escale semblent d'autant plus visibles que les sensibilités des voyageurs de ces vols à des pertes éventuelles de temps sont élevées.

Enfin, en classant nos vols selon des critères géographiques ou économiques, nous avons pu visualiser des changements significatifs dans la répartition des flux du réseau de transport aérien mondial. En particulier, nous avons observé que certains vols avec escale pouvaient être favorisés par les voyageurs suite à des événements terroristes internationaux. De la même manière, certains vols directs semblent profiter de baisses notables de passagers sur des vols avec escale. Nous avons considéré que ces résultats illustraient vraisemblablement des substitutions d'itinéraires des voyageurs entre différents types de vols en lien avec le terrorisme international.

En conclusion, nous remarquons que l'ensemble de notre travail économétrique nous a permis d'apporter des éléments de réponse à notre problématique de recherche. Notre thèse, menée à l'échelle internationale, a souligné un impact avéré et significatif du terrorisme international sur les flux de passagers à destination des États-Unis. Cet impact, généralement limité, peut être amplifié dans certaines conditions particulières (selon le type de vol, le type d'itinéraire, etc.).

Ainsi, le terrorisme international semble bien être à l'origine d'une modification de la répartition des flux constituant le réseau aérien mondial. En particulier, le voyageur aérien semble intégrer dans ses choix, de manière plus ou moins importante, les événements du terrorisme international et les mesures de sûreté. Nous pensons avoir mis en évidence empiriquement certains phénomènes de substitution d'itinéraires du voyageur aérien. Ces phénomènes illustrent l'impact du terrorisme international sur le comportement du voyageur aérien. De plus, ces phénomènes de substitution couplés aux baisses significatives du nombre de passagers de certains vols nous permettent de visualiser des ruptures d'équilibre, certes limitées mais bien réelles, du réseau de transport aérien mondial.

Enfin, notre travail empirique nous a permis de comprendre que la variabilité observée dans le niveau de sûreté de différents itinéraires n'illustre pas forcément des failles de l'entreprise de sûreté des vols à destination des États-Unis. Si, à l'échelle du territoire américain, nous avons observé des failles avérées, notamment dans le traitement des vols dits « Jet », nous avons remarqué qu'à l'échelle internationale les différents niveaux de sûreté pouvaient témoigner davantage d'un traitement spécifié des États-Unis vis-à-vis des vols se rendant sur leur territoire.

L'ensemble de nos résultats illustre ainsi la complexité de l'entreprise de sûreté à l'échelle du réseau aérien mondial. La situation de sûreté interdépendante qui caractérise ce réseau ne semble pas justifier aux yeux des autorités américaines compétentes la nécessité d'un niveau de sûreté identique pour tous les maillons de cette chaîne. Nos résultats témoignent d'une réponse des États-Unis aux événements du terrorisme international au cas par cas. Nos résultats confortent ainsi notre représentation des États-Unis comme un pays *leader* dans le

domaine de la sûreté, c'est-à-dire un pays capable de gérer des élévations de niveaux de vigilance dans son traitement du terrorisme international.

Notre thèse nous a permis d'explorer de manière inédite les relations complexes unissant la menace terroriste et les mesures de sûreté au comportement du voyageur sur le réseau de transport aérien mondial. Nous avons été en mesure de mener à son terme notre analyse et de répondre à nos questionnements premiers. Nous pensons que notre thèse permet ainsi de compléter les apports des travaux qui nous ont précédés dans ce champ particulier de recherche. Nous avons testé au niveau international certaines des hypothèses théoriques des travaux de Mirza et Verdier (2006), de Becker et Rubinstein (2004), d'Ito et Lee (2003) et de Srinivasan, Bhat et Holguin-Veras (2006).

Parallèlement, en nous interrogeant sur la modification de la répartition des flux aériens, nous avons distingué notre recherche des travaux précédents. En effet, nos questionnements sur les phénomènes de substitution des voyageurs sont, à notre connaissance, inédits. Ainsi, il nous semble que nos résultats, en tentant d'illustrer les conséquences dynamiques du terrorisme international sur le réseau de transport aérien, sont particulièrement précieux. En effet, nos interrogations sur les changements d'équilibre du réseau aérien sont indispensables lorsque l'on traite d'un objet mobile tel que les flux de passagers aériens. Or, notre thèse a illustré les caractéristiques de ces flux qui ne sont ni indépendants ni figés dans le temps, mais bien des flux dynamiques capables d'interagir les uns avec les autres en lien avec le terrorisme international.

Cependant, nous remarquons les limites de notre travail. Notre cadre théorique est en particulier le fruit de nombreuses simplifications. Si celles-ci ont été nécessaires à la construction d'un outil méthodologique utilisable, nous observons que ces simplifications introduisent des approximations dans notre représentation des flux et des comportements que nous étudions.

Une multitude de profils de voyageurs peuvent ainsi s'intercaler entre nos profils types simplifiés. En effet, de nombreuses caractéristiques sont susceptibles d'altérer les comportements des usagers, comme la raison du voyage, la classe du voyageur, le coût d'un itinéraire, le choix d'une compagnie aérienne particulière... Notre travail mené à l'échelle

internationale ne rentre pas dans ce détail des profils des voyageurs. Parallèlement, nous remarquons que l'impact du niveau de sûreté et du niveau de menace terroriste est particulièrement complexe sur le comportement du voyageur. L'existence d'accord bilatéraux ainsi que l'existence de contextes géopolitiques et économiques particuliers sont autant d'éléments susceptibles d'influencer et de modifier l'impact global du terrorisme international sur les flux aériens internationaux. Ces éléments couplés aux caractéristiques des voyageurs influencent vraisemblablement les choix de vols des passagers aériens. Or, notre recherche ne nous permet d'observer que la résultante globale de ces choix à l'échelle de l'ensemble des voyageurs aériens internationaux à destination des États-Unis.

De plus, notre travail économétrique repose lui aussi sur de nombreuses simplifications. Nous remarquons de la même manière que précédemment que celles-ci ont été nécessaires à l'avancée de notre travail. Cependant, il nous apparaît évident que pour vérifier de façon plus complète nos interprétations, il nous faudrait mener des travaux à des échelles différentes. En nous intéressant plus spécifiquement à certains pays par exemple, nous pensons que nous pourrions apporter des compléments à notre représentation de l'impact du terrorisme international sur les flux de passagers aériens.

En réalisant notre travail empirique, nous nous sommes confrontés aux limites de la méthode choisie pour tester notre problématique. Notre décision d'analyser le réseau mondial de transport aérien dans le contexte du terrorisme international, si elle nous a semblé pertinente d'un point de vue théorique, nous est apparue comme difficile à réaliser de manière empirique. Les flux qui sous-tendent le réseau aérien mondial sont en effet particulièrement complexes, tout comme le sont les événements du terrorisme international. L'analyse factuelle de nos données a consacré pour nous l'importance des contextes géographiques et géopolitiques sur nos objets de recherche. Or, les simplifications que nous introduisons nient ces particularités qui pèsent sur nos données.

Enfin, nous avons choisi de concentrer notre recherche sur l'analyse des flux internationaux à destination des États-Unis. Si nous considérons toujours ce choix comme pertinent compte tenu de la place des États-Unis en tant que cible principale du terrorisme international, nous remarquons que ce choix a limité notre observation de failles éventuelles dans les mesures de sûreté à l'échelle du réseau aérien. Notre recherche souligne la capacité des États-Unis à

répondre aux différents types de menace terroriste qui les visent. Nous n'avons pas décelé de failles avérées dans les mesures de sûreté américaines internationales comme nous le supposions.

Nous pensons qu'en nous interrogeant sur les mesures de sûreté d'autres pays, nous pourrions améliorer notre vision de l'entreprise de sûreté globale du réseau aérien mondial. Bien que les États-Unis marquent profondément la structure et la répartition des flux aériens mondiaux, les mesures de sûreté qu'ils déploient sont originales au sein des pays du monde. Les mesures *US-VISIT*, tel le *PNR* par exemple, sont des mesures exclusives des États-Unis. Ainsi, les niveaux de vigilance spécifiés des États-Unis sont des cas particuliers dans l'analyse de la sûreté globale du réseau aérien mondial. En nous concentrant sur d'autres types de pays et sur les particularités de leurs mesures de sûreté, nous pourrions compléter notre analyse à l'échelle internationale.

Les objectifs futurs d'une recherche pourraient être de compléter notre représentation de la sûreté du réseau aérien mondial en se focalisant sur d'autres cas d'étude. Ce type de recherche conserverait une approche similaire à la nôtre, mais se concentrerait sur une autre partie du réseau aérien mondial. Parallèlement, compte tenu de nos remarques sur les simplifications introduites lors de notre analyse, nous pensons que des travaux futurs pourraient aussi se saisir de méthodes et d'échelles d'application différentes. Ces changements de cadre d'analyse pourraient permettre d'améliorer la compréhension des phénomènes que nous avons étudiés. En particulier, en choisissant une échelle plus réduite, telle celle d'un aéroport par exemple, nous pourrions limiter la variabilité des contextes qui pèsent sur les échanges internationaux que nous avons étudiés.

Ainsi, les objectifs futurs d'une recherche ne devraient pas être de compléter notre modèle afin d'intégrer des paramètres susceptibles de rendre compte des contextes géographiques et géopolitiques. En effet, il nous semble qu'un modèle se doit de rester relativement simple pour être exploitable. Or, compléter notre modèle par de nouvelles variables n'apparaît pas forcément pertinent compte tenu de la complexité des phénomènes que nous observons. Au contraire, des expériences telles que celles pratiquées en économie expérimentale pourraient habilement enrichir notre recherche. En tentant d'observer les comportements des voyageurs à l'échelle microéconomique, ce type d'expérimentation pourrait se révéler une méthode

particulièrement adéquate. Cette méthode permettrait peut-être d'améliorer notre compréhension des interactions entre le terrorisme international et les comportements des voyageurs.

Cette dernière observation nous fait d'ailleurs prendre conscience de l'ambition élevée de notre thèse au départ. En voulant mener notre recherche au niveau international, tout en nous interrogeant sur les comportements des passagers aériens, il nous semble que notre travail s'annonçait comme un projet de recherche délicat. Néanmoins, nous pensons que les limites de notre thèse, qu'elles soient des limites dans l'interprétation de nos résultats ou dans l'analyse de nos données, n'entravent pas la pertinence de notre approche.

Après avoir réalisé notre recherche, nous sommes convaincus de l'importance de replacer les choix des voyageurs dans le cadre de leur réseau de transport. La mobilité des voyageurs est en effet une donnée fondamentale dans notre thèse. Or, en choisissant de raisonner à l'échelle internationale, nous avons réussi à conserver à la fois le caractère dynamique des interactions que nous étudions, mais aussi celui des voyageurs sur le réseau de transport aérien mondial.

Enfin, notre thèse témoigne des capacités d'adaptation des populations lorsqu'il s'agit de conserver leurs possibilités de mobilité. En effet, le terrorisme, au même titre que l'insécurité routière ou les catastrophes naturelles, ne suffit pas seul à empêcher les hommes de se mouvoir. Apports technologiques majeurs du XX^{ème} siècle, les infrastructures de transports s'avèrent non seulement vitales du point de vue de la sécurité et de l'économie des nations, mais aussi dans l'expression de la liberté des hommes à se déplacer.

Bibliographie

- Abrahms, Max. «Are Terrorists Really Rational ? The Palestinian Example.» *Orbis* 48, n° 3 (2004): 533-549.
- Alesina, Alberto, Arnaud Devleeschauwer, William Easterly, Sergio Kurlat, et Romain Wacziarg. «Fractionalization .» *Journal of Economic Growth* 8 (2003): 115-194.
- Amiel, Magali, Guy Mélançon, et Céline Rozenblat. «Réseaux multi-niveaux : l'exemple des échanges aériens mondiaux de passagers.» *M@ppemonde*, n° 79 (2005): 1-12.
- Anderton, Charles, et John Carter. «Applying Intermediate Microeconomics to Terrorism.» Working Papers 0412, College of the Holy Cross, Department of Economics, 2004.
- Assemblée Nationale. « Rapport d'information de l'Assemblée Nationale sur la mise en application de la loi n°2006-64 du 23 janvier 2006 relative à la lutte contre le terrorisme et portant dispositions diverses relatives à la sécurité et aux contrôles frontaliers.» 2008, 71.
- Atkinson, Scott, John Tschirhart, et Todd Sandler. «Terrorism in a Bargaining Framework.» *Journal of Law and Economics* 30, n° 1 (1987): 1-21.
- Azaiez, M. Naceur, et Vicki M. Bier. «Optimal Resource Allocation for Security in Reliability Systems.» *European Journal of Operational Research* 181 (2007): 773-786.
- Becker, Gary S. «Crime and Punishment : An Economic Approach.» *The Journal of Political Economy* 70, n° 1 (1968): 169-217.
- Becker, Gary S., et Yona Rubinstein. «Fear and the Response to Terrorism : An Economic Analysis.» Working Paper, 2004.
- Blomberg, Brock, Gregory D. Hess, et Athanios Orphanides. «The Macroeconomic Consequences of Terrorism.» *Journal of Monetary Economics* 51, n° 5 (2004): 1007-1032.
- Brophy-Baerman, Bryan, et John A. C. Conybeare. «Retaliating Against Terrorism : Rational Expectations and the Optimality of Rules versus Discretion.» *American Journal of Political Science* 38, n° 1 (1994): 196-210.
- Capra, Monica C., Jacob K. Goeree, Rosario Gomez, et Charles A. Holt. «Anomalous Behavior in a Traveler's Dilemma?» *American Economic Review* 89, n° 3 (June 1999): 678-690.
- Carroll, John S. «A Psychological Approach to Deterrence : The Evaluation of Crime Opportunities.» *Journal of Personality and Social Psychology* 36, n° 12 (1978): 1512-1520.
- Cauley, Jon, et Eric Im. «Intervention Policy Analysis of Skyjackings and Other Terrorist Incidents.» *American Economic Review* 78, n° 2 (1988): 27-31.
- Cettina, Nathalie. *L'antiterrorisme en question. De l'attentat de la rue Marbeuf aux affaires corses*. Paris: Michalon, 2001.

Chichizola, Jean. «Les islamistes recrutent dans nos prisons.» *Le Figaro*, 11 Septembre 2008: 1.

Comité Consultatif. «de la Loi sur l'Administration canadienne de la sûreté du transport aérien (ACSTA).» 2005.

Comité Economique et Social Européen. «Avis du Comité Economique et Social Européen sur la sûreté des modes de transport.» 2005.

Coolsaet, Rik, et Teun Van de Voorde. «L'évolution du terrorisme en 2005 : une évaluation statistique.» Note d'analyse, Groupe de recherche et d'information sur la paix et la sécurité, 2006.

Coquio, Julien. «La performance adaptative des systèmes de transports collectifs.» Thèse de doctorat, Université François Rabelais, Tours, 2008.

Coughling, Cletus C., Jeffrey P. Cohen, et Sarosh R. Khan. «Aviation Security and Terrorism: a Review of the Economic Issues.» Working Papers 2002-009, Federal Reserve Bank of St. Louis, 2002.

Crenshaw, Martha. Dans *Political Terrorism. A Research Guide to Actors, Authors, Concepts, Data Bases, Theories, and Literature*, de Alex P. Schmid et Albert J. Jongman. Amsterdam: North-Holland Publishing Company, 1984.

Crenshaw, Martha. «The War on Terrorism : Is the US Winning?» rapport AREA : International Terrorism, Real Instituto Elcano, 2006.

Crenshaw, Martha. «Thoughts on Relating Terrorism to Historical Contexts.» Dans *Terrorism in Context*, de Martha Crenshaw, 1-24. University Park: Pennsylvania University Press, 1995.

Crettiez, Xavier. «"High Risk Activism" : Eléments pour un modèle de l'engagement dans l'action politique violente.» *Congrès AFSP*. Grenoble, 2009. 1-18.

Dahrendorf, Ralph. *Class and Clas Conflict in Industrial Society*. Stanford: Stanford University Press, 1959.

—. *Conflict After Class : New Perspectives on the Theory of Social and Political Conflicts*. London: Longmans, 1967.

De Palma, André. «Rationalité, aversion au risque et enjeu sociétal majeur.» Document de référence n°2008-21, OCDE, 2008.

Denant-Boémont, Laurent. «L'économie expérimentale : méthodes, résultats et perspectives.» *Séminaire de l'IREIMAR – Méthodes d'observation et d'expérimentation en SHS*. Rennes, 2003. 1-27.

- Dépigny, Marine. «Mobilité et infrastructures de transport : vers une institutionnalisation de la menace terroriste.» Dans *De l'histoire des transports à l'histoire de la mobilité ?*, de Mathieu Flonneau et Vincent Guigueno, 189-200. Rennes: Presses Universitaires de Rennes, 2009.
- Dickey, Christopher. *Securing the City. Inside America's Best Counterterror Force - The NYPD*. New York: Simon & Schuster, 2009.
- Downs, Anthony. *An Economic Theory of Democracy*. New York: Harper and Row, 1957.
- Dugan, Laura, Gary Lafree, et Alex R. Piquero. «Testing a Rational Choice Model of Airline Hijacking.» *Criminology* 43, n° 4 (2005): 1031-1065.
- Elliott, Euel, et Douglas Kiel. «A Complex Systems Approach for Developing Public Policy toward Terrorism : an Agent-Based Approach.» *Chaos, Solitons and Fractals* 20, n° 1 (April 2004): 63-68.
- Enders, Walter, et Todd Sandler. «Causality between Transnational Terrorism and Tourism : The Case of Spain.» *Studies in Conflict and Terrorism* 14, n° 1 (1991): 49-58.
- Enders, Walter, et Todd Sandler. «The Effectiveness of Anti-Terrorism Policies : A Vector Autoregression-Intervention Analysis.» *American Political Science Review* 87, n° 4 (December 1993): 829-44.
- Enders, Walter, Todd Sandler, et Gerald F. Parise. «An Econometric Analysis of the Impact of Terrorism on Tourism.» *Kyklos* 45, n° 4 (1992): 531-54.
- Enders, Walter, Todd Sandler, et Jon Cauley. «Assessing the Impact of Terrorist-thwarting Policies : An Intervention Time Series Approach.» *Defense and Peace Economics* 2, n° 1 (1990): 1-18.
- Epstein, Joshua M. «Modeling Civil Violence : An Agent-Based Computational Approach.» *Proceedings of the National Academy of Sciences* 99, n° 3 (2002): 7243-7250.
- Ehrlich, Isaac. «Participation in Illegitimate Activities : A theoretical and Empirical Investigation.» *The Journal of Political Economy* 81, n° 3 (1973): 521-565.
- Fearey, Robert. «Introduction to International Terrorism.» Dans *International Terrorism in the Contemporary World*, de Marius H. Livingston, 25-35. Westport: Greenwood Press, 1978.
- Fielding-Singh, Vikram. «Reputation Building as Counterterrorism : Theory and Evidence.» Unpublished manuscript, 2005.
- Franck, Thomas. «TSA Proposes Screening Private Jet Passengers.» *USA Today*, 10 Septembre 2008: 1.
- Frey, Bruno S., Simon Luechinger, et Alois Stutzer. «Calculating Tragedy : Assessing the Costs of Terrorism.» *Journal of Economic Surveys* 21, n° 1 (2007): 1-24.

- Geoffard, Pierre-Yves. «Coûts multiples du terrorisme.» 11 Septembre 2006: 1-2.
- Gordon, Peter, James E. Moore II, et Harry W. Richardson. «Analyse de l'impact économique des actes de terrorisme : Avancées et conclusions méthodologiques récentes.» Papier de référence N°2008-22, OCDE, 2008.
- Grosche, Tobias, Franz Rothlauf, et Armin Heinzl. «Gravity Models for Airline Passenger Volume Estimation.» *Journal of Air Transport Management*, n° 13 (2007): 175-183.
- Gupta, Gunjan K. «Toward An Integrated Behavioral Framework for Analysing Terrorism : Individual Motivations to Group Dynamics.» *Annual Meeting of the International Studies Association*. San Diego: Unpublished manuscript, 2006.
- Higgins, Michelle. «Security Ahead? Pack Patience.» *New York Times*, 10 January 2010: 1-2.
- Hoffman, Bruce. *Inside Terrorism*. New York: Columbia University Press, 1998.
- Holden, Ryan T. «The Contagiousness of Aircraft Hijacking.» *American Journal of Sociology* 91, n° 4 (1986): 874-904.
- Hotes, Andreas. «The Transport Sector As Terrorist Target - Lessons Learned from Civil Aviation.» *3rd EAPC/PfP Workshop on Critical Infrastructure Protection and Civil Emergency Planning*. Zurich, 2005.
- Huntington, Samuel P. «The Clash of Civilizations?» *Foreign Affairs* 72, n° 3 (Summer 1993): 22-49.
- Ito, Harumi, et Darin Lee. «Assessing the Impact of the Septembre 11 Terrorist Attacks on U.S. Airline Demand.» Brown University Working Paper, 2003.
- Kearns, Michael. «Economics, Computer Science, and Policy.» *Issues in Science and Technology*, n° 21 (2005): 37-47.
- Kearns, Michael, et Luis Ortiz. «Algorithms for Interdependent Security Games.» Dans *Advances in Neural Information Processing Systems 16*, de Sebastian Thrun, Lawrence Saul et Bernhard Scholkopf. Cambridge: MIT Press, 2004.
- Keynes, John M. «The general theory of employment.» *Quarterly Journal of Economics* 51, n° 2 (February 1937): 209-223.
- Khadra, Yasmina. *L'attentat*. Paris: Julliard, 2005.
- Kunreuther, Howard, et Geoffrey Heal. «IDS Models of Airline Security.» *Journal of Conflict Resolution* 49, n° 2 (2005): 201-217.
- Kunreuther, Howard, et Geoffrey Heal. «Interdependent Security.» *Journal of Risk and Uncertainty*, n° 26 (2003): 231-249.

- Kydd, Andrew H., et Barbara F. Walter. «The Strategies of Terrorism.» *International Security* 31, n° 1 (August 2006): 49-80.
- Landes, William M. «An Economic Study of U.S. Aircraft Hijacking, 1961-1976.» *Journal of Law and Economics* 21 (April 1978): 1-31.
- Lapan, Harvey, et Todd Sandler. «To Bargain or Not to Bargain : That Is the Question.» *American Economic Review* 78, n° 2 (May 1988): 16-21.
- Lichbach, Mark I. *The Rebel's Dilemma*. Ann Arbor: University of Michigan Press, 1995.
- Linhardt, Dominique. «Clôre le soupçon. La sûreté et la prévention du terrorisme à Orly.» mémoire principal de master 2 sous la direction de Luc Boltanski, Paris, 1998.
- Linhardt, Dominique. «L'économie du soupçon. Une contribution pragmatique à la sociologie de la menace.» *Genèses* 44 (2001): 76-98.
- Livingston, Marius H. *International Terrorism in the Contemporary World*. Westport: Greenwood Press, 1978.
- Lum, Cynthia, Kennedy Leslie, et Alison Sherley. «The Effectiveness of Counter-Terrorism Strategies : A Campbell Systematic Review.» Dans *Campbell Collaboration Systematic Reviews*. 2006.
- MacKerrow, Edward P. «Understanding Why -- Dissecting Radical Islamist Terrorism with Agent-Based Simulation .» *Los Alamos Science*, November 2003.
- McCormick, Gordon H. «Terrorist Decision Making.» *Annual Review of Political Science* 6 (2003): 473-507.
- Merlin, Pierre. *Le Transport aérien*. Paris: Presses Universitaires de France, 2002.
- Mickolus, Edward F. «Trends in Transnational Terrorism.» Dans *International Terrorism in the Contemporary World*, de Marius H. Livingston, 44-73. 1978.
- Mickolus, Edward F., Todd Sandler, et Jean M. Murdock. *International Terrorism in the 1980s : a Chronology of Events*. 1ère édition. 2 vols. Ames: Iowa State University Press, 1989.
- Mickolus, Edward F., Todd Sandler, Jean M. Murdock, et Peter A. Flemming. *International Terrorism : Attributes of Terroris Events (ITERATE), 1968-2007*. Dunn Loring: Vinyard Software, 2008.
- Mirza, Daniel, et Thierry Verdier. «International Trade, Security and Transnational Terrorism: Theory and a Survey of Empirics.» *Journal of Comparative Economics*, n° 36 (2008): 179-194.

Mirza, Daniel, et Thierry Verdier. «Terrorism and Travels to the U.S.» *forthcoming CEPR working paper*, 2006.

Molin, Bénédicte. «Les éléments Hubs and Spokes aériens. Expérience américaine, perspectives européennes.» Thèse de doctorat, Université Lumière, Lyon 2, Lyon, 1997.

Novel, Anne-Sophie. «Les leviers et stratégies économiques utilisés par les Etats-Unis pour lutter contre le terrorisme transnational.» Thèse de doctorat, Institut d'Etudes Politiques de Paris, Paris, 2009.

OCDE. «Terrorisme et transport international : pour une politique de sécurité fondée sur le risque.» Document OCDE/FIT, OCDE, 2009.

Olson, Mancur. *The Logic of Collective Action : Public Goods and the Theory of Groups*. Cambridge: Harvard University Press, 1965.

Ostrom, Elinor. «A Behavioral Approach to the Rational Choice Theory of Collective Action: Presidential Address.» *American Political Science Review*, 1998: 1-22.

Pape, Robert A. «The Strategic Logic of Suicide Terrorism.» *American Review of Political Science* 97, n° 3 (September 2003): 1-19.

Poole, Robert W. «Adaptation de la politique de sûreté de l'aviation aux risques.» Document de référence n°2008-23, OCDE, 2008.

Pradier, Pierre-Charles. *La notion de risque en économie*. Paris: La Découverte, 2006.

Raczynski, Stanislaw. «Simulation of the Dynamic Interactions Between Terror and Anti-Terror Organizational Structures.» *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 7, n° 2 (2004).

Rapoport, David C. «The Politics of Atrocity. Terrorism : Interdisciplinary Perspectives.» Dans *Terrorism : Interdisciplinary Perspectives*, de Yonah Alexander et Seymour Finger, 40-46. New York: Pergamon, 1977.

Salama, Sammy, et David Wheeler. «From the Horse's Mouth : Unraveling Al-Qa'ida's Target Selection Calculus.» rapport d'étude, James Martin Center for Non-Proliferation Studies, 2007.

Sandler, Todd. «Collective Action and Transnational Terrorism.» *World Economy* 26, n° 6 (June 2003): 779-802.

Sandler, Todd. «Transnational Terrorism : An Economic Analysis.» Dans *The Economics Impact of Terrorist Attacks*, de Harry W. Richardson, Peter Gordon et James E. Moore II, 11-34. Aldershot: Edward Elgar, 2005.

Sandler, Todd, et Daniel Arce. «An Evolutionary Game Approach to Fundamentalism and Conflict.» *Journal of Institutional and Theoretical Economics* 159, n° 1 (March 2003): 132-154.

—. «Terrorism.» *Copenhagen Consensus 2008*. 2008.

Sandler, Todd, et John Scott. «Terrorist Success in Hostage-Taking Incidents : An Empirical Study.» *Journal of Conflict Resolution* 31, n° 1 (March 1987): 35-53.

Sandler, Todd, et Walter Enders. «What Do We Know about the Sustitution Effects in Transnational Terrorism.» Dans *Researching Terrorism : Trends, Achievements, Failures*, de Andrew Silke, 119-137. Ilford: Franck Cass, 2004.

Savater, Fernando. «La rentabilité de la terreur : le cas basque.» *Esprit*, n° 327 (Août-Septembre 2006): 81-88.

Schelling, Thomas C. *Arms and Influence*. New Haven: Yale University Press, 1966.

—. *Micromotives and Macrobehavior*. New York: Norton, 1978.

Scherrer, Amandine, Emmanuel-Pierre Guittet, et Didier Bigo. *Mobilité(s) sous surveillance. Perspectives croisées UE-Canada*. Outremont: Athéna Edition, 2010.

Schmid, Alex P., et Albert J. Jongman. *Political Terrorism : A Research Guide to Concepts, Theories, Data Bases, and Litterature*. Amsterdam: North Holland Publishing Company, 1984.

Silke, Andrew. «Fire of Iolous : The Role of State Counter-Measures in Causing Terrorism and What Needs to be Done.» Dans *Root Causes of Terrorism : Myths, reality and ways forward*, de T. Bjorgo. Oxford: Routledge, 2005.

Silke, Andrew. «The Road Less Travelled : Trends in Terrorism Research.» Dans *Research on Terrorism : Trends, Achievements and Failures*, de Andrew Silke, 186-213. London: Franck Cass, 2004.

Simmel, Georg. *The Sociology of Georg Simmel*. Édité par Kurt Wolff. Glencoe: Free Press, 1950.

Simon, Herbert. «From Substantive to Procedural Rationality.» Dans *Method and Appraisal in Economics*, édité par Spiro J. Latsis. Cambridge: Cambridge University Press, 1976.

Simon, Herbert. «Rationality in Psychology and Economics.» *The Journal of Business* 59, n° 4 (October 1986): S209-S224.

Smith, Roger. «Counter Terrorism Simulation : A New Breed of Federation .» *Simulation Interoperability Workshop*. Orlando, 2002.

Smith, V. Kerry, et Daniel G. Hallstrom. «Designing Benefit-Cost Analyses for Homeland Security.» Dans *The Economic Impacts of Terrorist Attacks*, de H. Richardson, P. Gordon et J. Moore II. Cheltenham: Edward Elgar, 2005.

Spencer, Alexander. «The Problems of Evaluating Counter-Terrorism.» UNISCI Discussion Papers, 2006.

Srinivasan, Sivaramakrishnan, Chandr R. Bhat, et Jose Holguin-Veras. «An Empirical Analysis of the Impact of Security Perception on Intercity Mode Choice Using a Panel Rank-Ordered Mixed-Logit Model.» *TRB 2006*. 2006. 1-18.

Thuillier, François. «La menace terroriste : essai de typologie.» *Revue politique et parlementaire*, n° 1028 (2004): 37-47.

Treich, Nicolas. «L'analyse coût-bénéfice de la prévention des risques.» www2.toulouse.inra.fr/lerna/treich/ACB03.pdf. 2006.

U.S. Department of Transportation. *T-100 Traffic Reporting Guide*. 2010.

Volle, Michel. *e-economie*. Paris: Economica, 2000.

Walliser, Bernard. *Le calcul économique*. Paris: La Découverte, 1990.

Wieviorka, Michel. *Face au terrorisme*. Édité par Liana Levi. Paris, 1995.

Wilkinson, Leland, et the Task Force on Statistical Inference. «Statistic Methods in Psychology Journals. Guidelines and Explanations.» *American Psychologist*, August 1999: 594-604.

Willis, Henry H. «Guiding Ressource Allocations Based on Terrorism Risk.» *Risk Analysis*, n° 27 (2007): 597-606.

Willis, Henry H., Andrew R. Morral, Terrence K. Kelly, et Jamison Jo Medby. «Estimating Terrorism Risk.» Rand Corporation, 2005.

Wolf, John B. «Terrorist Manipulation of the Democratic Process.» Dans *International Terrorism in the Contemporary World*, de Marius H. Livingston, 297-307. Westport: Greenwood Press, 1978.

Wonnacott, Thomas H., et Ronald J. Wonnacott. *Statistique*. Paris: Economica, 1995.

Zimmerman, Rae. «Electricity Case : Economic Cost Estimation Factors for Economic Assessment of Terrorist Attacks.» 2005, CREATE Report.

Zimmerman, Rae, et Jeffrey Simonoff. «Transportation Density and Opportunities for Expediting Recovery to Promote Security.» *Journal of Applied Security Research* 4, n° 1 et 2 (January 2009): 48-59.

Annexes

Annexe 1 : Attentats marquants à l'encontre du transport aérien au cours du XX^{ème} siècle

Octobre 1933 : Un Boeing 247 de la compagnie United Airlines s'écrase près de Chesterton, en Indiana, aux États-Unis, en raison de l'explosion en soute d'une bombe.

Juillet 1968 : Le FPLP détourne un avion de la compagnie israélienne El Al sur l'aéroport d'Athènes.

Mai 1972 : Massacre de l'aéroport de Lod (Tel-Aviv, Israël). Trois membres de l'Armée Rouge Japonaise tuent 26 personnes et en blessent 80 au nom du FPLP.

Décembre 1973 : Un attentat palestinien contre un avion de la Pan Am fait 30 morts sur l'aéroport de Rome-Fiumicino.

Juin 1976 : Le vol 139 d'Air France, un Airbus A300, venant de Tel-Aviv en Israël, et ayant pour destination finale Paris, est détourné par quatre terroristes, membres de la Fraction Armée Rouge. L'avion se pose à Entebbe en Ouganda, puis est la cible d'un raid des forces israéliennes qui permet de libérer les 103 otages (les terroristes ainsi que 3 otages sont tués lors de ce raid).

Juin 1985 : Un Boeing 747 de la compagnie Air India explose en vol à cause d'une bombe présente en soute. L'attentat est attribué à des extrémistes sikhs.

Décembre 1988 : Explosion d'un avion de la compagnie américaine Pan Am au dessus de la ville de Lockerbie (Ecosse).

Septembre 1989 : Un attentat à l'encontre d'un DC-10 de la compagnie UTA au-dessus du Niger fait 170 morts.

Décembre 1994 : Un Airbus A300 d'Air France est détourné par des terroristes du GIA.

Septembre 2001 : Le 11 septembre 2001, quatre avions de ligne sont détournés par des membres de l'organisation terroriste Al-Qaida. Dix-neuf terroristes s'emparent alors de ces avions qu'ils utilisent comme des armes. Deux avions s'écraseront ainsi sur les *Twin Towers* de Manhattan (New York). Un troisième avion s'écrasera sur le Pentagone, siège du Département de la Défense américaine à Washington (D.C.). Enfin, le quatrième avion s'écrasera en rase campagne à Shanksville (Pennsylvanie), après que les passagers et les membres de l'équipage aient essayé de reprendre le contrôle de l'appareil. Ces quatre attentats simultanés ont fait près de 3000 victimes immédiates en provoquant, notamment, l'effondrement des *Twin Towers*.

Juin 2007 : Attaque de l'aéroport de Glasgow (Ecosse). Une voiture remplie d'explosifs est lancée contre un terminal de l'aéroport.

Annexe 2 : ITERATE Codebook
INTERNATIONAL TERRORISM:
ATTRIBUTES OF TERRORIST EVENTS

ITERATE

1968-2002

DATA CODEBOOK

Compiled by

Edward F. Mickolus

Todd Sandler

Jean M. Murdock

Peter A. Flemming

07/27/03

The ITERATE project is an attempt to quantify data on the characteristics of transnational terrorist groups, their activities which have international impact, and the environment in which they operate. ITERATE 3 and 4 update the coverage of terrorist incidents first reported in ITERATE 1 and 2, which can be obtained from the Inter-University Consortium for Political and Social Research, Box 1248, Ann Arbor, Michigan 48106. ITERATE 3 and 4 are compatible with the coding categories used in its predecessors, but includes new variables.

The working definition of international/transnational terrorism used by the ITERATE project is the use, or threat of use, of anxiety-inducing, extra-normal violence for political purposes by any individual or group, whether acting for or in opposition to established governmental authority, when such action is intended to influence the attitudes and behavior of a target group wider than the immediate victims and when, through the nationality or foreign ties of its perpetrators, its location, the nature of its institutional or human victims, or the mechanics of its resolution, its ramifications transcend national boundaries. International terrorism is such action when carried out by individuals or groups controlled by a sovereign state, whereas transnational terrorism is carried out by basically autonomous non-state actors, whether or not they enjoy some degree of support from sympathetic states. "Victims" are those individuals who are directly harmed by the terrorist incident. While a given terrorist action may somehow harm world stability, citizens of nations must feel a more direct loss than the weakening of such a collective good.

The dataset consists of four parts. Nearly all incidents appear in the COMMON file, which the FATE, HOSTAGE and SKYJACK files supplement. Some non-terrorist domestic skyjackings appear in the SKYJACK file and not in the COMMON file. In cases in which we know what happened to the terrorists, we record their destiny in the FATE file. Variables specific to hostage-taking incidents, including aerial, land, and sea hijackings, barricade-and-hostage situations, and kidnappings are provided in the HOSTAGE file.

SUMMARY OF VARIABLES

List of Variables in COMMON File

Incident Characteristics

1. Date of start of incident--year
2. Date of start of incident--month
3. Date of start of incident--day/and incident code number
4. Location start
5. Location end
6. Scene of incident
7. Evidence of state sponsorship
8. Type of state sponsorship
9. Type of incident
10. Total number of nationalities involved in incident

Terrorist Characteristics

11. First group initiating action
12. Second group initiating action
13. Number of terrorist groups directly involved
14. Number of terrorists in attack force
15. Number of female terrorists in attack force
16. Number of nationalities of terrorists in attack force
17. First nationality of terrorists in attack force
18. Second nationality of terrorists in attack force
19. Third nationality of terrorists in attack force
20. Recidivists in attack force

Victim Characteristics

21. Number of victims
22. Number of nationalities of victims
23. First victim's nationality
24. Second victim's nationality
25. Third victim's nationality
26. Number of United States victims
27. Type of United States victim
28. Type of immediate victim
29. Nature of victim entities

Life and Property Losses

30. Total individuals wounded
31. Terrorists wounded
32. Foreign wounded
33. United States wounded
34. Government officials wounded
35. Total number of individuals killed
36. Terrorists killed
37. Foreign killed
38. United States killed
39. Government officials killed
40. Amount of damage
41. Type of weapon used

Success/Failure

42. Terrorist logistical success
- List of Variables in FATE File

Fate of Terrorists

1. Incident code/date
2. First fate of terrorists
3. Number of terrorists receiving first fate
4. Second fate of terrorists
5. Number of terrorists receiving second fate
6. Third fate of terrorists
7. Number of terrorists receiving third fate
8. Fourth fate of terrorists
9. Number of terrorists receiving fourth fate
10. Total number of terrorists arrested

Extradition

11. Was extradition requested
12. Nation requesting extradition
13. Identity of nation receiving extradition request
14. Was extradition request granted

DESCRIPTION OF VARIABLES

Description of Variables in COMMON File

Incident Characteristics

1. Date of start of incident--year

The beginning of the incident is considered to be the date at the scene of the incident in which it first became apparent to individuals other than the initiators that a terrorist event was taking place. ITERATE data sets issued prior to July 2003 are coded with two digits for years (i.e. 68=1968, 69=1969.....00=2000, 01=2001).

Values:

1968

1969

1968

1969

.

2002

.

2002

2. Date of start of incident--month

See description for variable 1.

Values:

01 January

02 February

.

.

12 December

99 Unknown month

3. Date of start of incident--day/and incident code number

See description for variable 1. The first two digits are the day of the month, followed by a unique two-digit code number. This number is assigned to each discrete incident that occurs on a given day. Specific incidents may thus be accessed by calling up the first eight digits of an entry for an incident.

First two values:

01

.

.

31

99 Unknown day

Second two values:

00

01

.

.

99

4. Location start

This variable is coded according to the place-name in which the incident first began. In the case of hijackings, the point of takeoff of the plane's hijackers is used. Letter bombs are coded at the place of mailing, if known. Facilities of international organizations, such as NATO or the United Nations, are considered to be on the soil of the host government as are foreign embassies.

Codes for nations and place names conform with the standard international relations archive country code developed by Bruce M. Russett, J. David Singer and Melvin Small in "National Political Units in the Twentieth Century: A Standardized List" 62, 3 *American Political Science Review* (September 1968), pp. 935-950. A few entries not relevant to the Russett, et al., study have been added. Incidents have occurred in locations other than nation-states, including colonies, dependencies, in the air, and on the high seas.

The legal existence of certain of these "countries" is in dispute--in some cases armed conflict--and their use here is not meant to prejudge the merits of individual cases, nor to convey or withhold citizenship to members of separatist-oriented organizations. Some attacks are engaged in by residents of nations in which they are fighting to alter their citizenship (e.g. separatists or irredentists). While many of these attacks are considered to be domestic terrorism, such attacks are included if the terrorists traverse a natural geographical boundary to conduct attacks on the metropole, e.g. Northern Irish attacks on the main British island, Puerto Rican attacks outside of the island, and attacks within Israel by Palestinian refugees. Attacks by exiles resident in but not citizens of a nation are also included, e.g. South Moluccans in the Netherlands, Cuban exiles in the US. Domestic attacks engaged in during the conduct of a civil war are not included.

Values

002 United States
004 United Kingdom Virgin Islands
005 United States Virgin Islands
006 Puerto Rico
010 Greenland
011 Faeroe Islands
020 Canada
030 Bermuda
031 Bahamas
040 Cuba
041 Haiti
042 Dominican Republic
050 West Indies Federation
051 Jamaica
052 Trinidad and Tobago
053 Barbados
054 Dominica
055 Grenada
056 Saint Lucia
057 Saint Vincent
058 Antigua
059 Montserrat
060 Saint Christopher (Saint Kitts), Nevis
061 Anguilla
065 Guadeloupe
068 Martinique
070 Mexico
080 British Honduras, Belize
090 Guatemala
091 Honduras
092 El Salvador
093 Nicaragua
094 Costa Rica
095 Panama
096 Panama Canal Zone
099 Indeterminate Latin American nation
100 Colombia
101 Venezuela
110 Guyana, British Guiana
115 Suriname, Dutch Guiana
120 French Guiana
130 Ecuador
135 Peru
140 Brazil

145 Bolivia
150 Paraguay
155 Chile
160 Argentina
165 Uruguay
170 Falkland Islands, Malvinas
200 United Kingdom
201 Isle of Man
202 Guernsey and dependencies
204 Northern Ireland
205 Ireland
206 Scotland
210 Netherlands
211 Belgium
212 Luxembourg
219 Corsica
220 France
221 Monaco
223 Liechtenstein
225 Switzerland
230 Spain
231 Gibraltar
232 Andorra
235 Portugal
255 Federal Republic of Germany (West Germany)/Germany
265 German Democratic Republic (East Germany)
290 Poland
300 Indeterminate European nation
305 Austria
310 Hungary
315 Czechoslovakia
316 Czech Republic
317 Slovak Republic
325 Italy
328 Vatican City
331 San Marino
338 Malta
339 Albania
345 Yugoslavia
346 Croatia
347 Bosnia - Herzegovina
348 Slovenia
349 Macedonia (FYRM)
350 Greece
352 Cyprus
355 Bulgaria

360 Romania
361 Lithuania
362 Moldova
363 Estonia
364 Latvia
365 USSR (Russia)
366 Azerbaijan
367 Armenia
368 Chechnya
369 Ukraine
370 Tajikistan
371 Georgia
372 Uzbekistan
373 Kazakistan
374 Kyrgyzstan
375 Finland
380 Sweden
385 Norway
390 Denmark
395 Iceland
400 Azores
401 Madeira Isles
402 Cape Verde
403 Sao Tome and Principe
404 Guinea-Bissau
411 Spanish Guinea
412 Rio Muni
413 Fernando Po
420 Gambia
432 Mali
433 Senegal
434 Benin
435 Mauritania
436 Niger
437 Ivory Coast
438 Guinea
439 Burkina Faso, Upper Volta
440 Equatorial Guinea
450 Liberia
451 Sierra Leone
452 Ghana
461 Togo
471 Cameroon
475 Nigeria
481 Gabon

482 Central African Republic
483 Chad
484 Congo-Brazzaville
485 Zaire
500 Uganda
501 Kenya
510 Tanzania
511 Zanzibar
515 Ruanda-Urundi
516 Burundi
517 Rwanda
520 Somalia
522 Djibouti, French Somaliland
530 Ethiopia
531 Eritrea
539 Cabinda
540 Angola
541 Mozambique
551 Zambia
552 Zimbabwe, Rhodesia
553 Malawi
560 Republic of South Africa
561 Transkei
565 Namibia, South West Africa
570 Lesotho
571 Botswana
572 Swaziland
580 Madagascar, Malagasy Republic
581 Comoros
585 Reunion
590 Mauritius
591 Seychelles
599 Indeterminate African nation
600 Morocco
605 Ifni
606 Spanish North African Presidios, Alhucemas, Ceuta, Charfarinas, Melilla, Penon de Velez
607 Canary Islands
609 Spanish Sahara, Western Sahara
615 Algeria
616 Tunisia
620 Libya
625 Sudan
630 Iran
640 Turkey
645 Iraq
646 Kurdistan

651 Egypt
652 Syria
660 Lebanon
663 Jordan
666 Israel
667 Indeterminate Arabs, Palestine
670 Saudi Arabia
678 Yemen
680 South Yemen, PDRY
690 Kuwait
692 Bahrain
694 Qatar
695 Dubai
696 Trucial Oman States
697 Abu Dhabi
698 Muscat and Oman
699 United Arab Emirates
700 Afghanistan
710 People's Republic of China
712 Mongolia
713 Taiwan, Republic of China
720 Hong Kong
721 Macao
731 North Korea
732 South Korea
740 Japan
741 Ryukyu Islands
750 India
760 Bhutan
761 Sikkim
765 Bangladesh
770 Pakistan
775 Burma
780 Sri Lanka, Ceylon
781 Maldives Islands
790 Nepal
800 Thailand
811 Cambodia, Khmer Republic, Kampuchea
812 Laos
815 Vietnam
816 North Vietnam
817 South Vietnam
820 Malaysia
830 Singapore
835 Brunei
840 Philippines

850 Indonesia
851 West Irian, Netherlands New Guinea
852 South Molucca
860 Portuguese Timor
900 Australia
910 Papua-New Guinea
920 New Zealand
925 Cook Islands
930 New Caledonia
935 New Hebrides
936 Vanuatu
940 Solomon Islands
950 Fiji
955 Tonga
960 French Polynesia, Oceania
980 United States Pacific Trust Territories
981 Marianas Islands
985 Guam
990 Western Samoa
991 American Samoa
995 NATO
996 International Organizations
997 Unspecified foreign nations
998 Indeterminate
999 unknown

5. Location end

The same 3-digit nation code used for the previous variable (number 4). Letter bombings are coded as the location at which they were discovered by authorities. Hijackings are coded as the last point of landing of the aircraft while in control of the hijackers.

Values:

(see Variable 4)

6. Scene of incident

Values:

1 Home, base, or installation of victim
2 Non-residential, non-vocational site of victim (includes street corners, markets, theaters, taverns, and hotels)
3 Office, place of employment of victim
4 Motor vehicle
5 Aircraft
6 Ship
7 Train

8 Embarkation area

9 Other, unknown

7. Evidence of state sponsorship

Direct state sponsorship of an incident entails a nation state aiding the terrorist attack force in planning or executing the incident. Aid could come in the form of financial support, weapons transported in the diplomatic pouch, reinforcements, etc. Mere generalized training--rather than incident-specific coaching--of individuals who subsequently appear in an incident is not included.

Values:

1 Some evidence that the incident received state support

2 No apparent evidence of state support

9 Unknown

8. Type of state sponsorship

Values:

1 Direct support to terrorists in incident

2 Officially-sanctioned participation of government personnel in incident

3 1 and 2 above

9 Irrelevant

9. Type of incident

Each incident is given one unique event type code. In situations in which an event had characteristics of two event types, the event is categorized as the type of incident which occurred first, e.g. an airline hijacking which becomes a barricade and hostage seizure is classified as a hijacking. Kidnapping involves the seizure of an individual and transportation of the hostage and the initiators to an underground hideout, where he is held during negotiations for his release. Barricade-and-hostage seizure operations involve the initiators taking over a site and seizing whatever hostages happen to be available. Negotiations for the release of the hostages are then conducted with the initiators themselves effectively being hostages. A nuclear-related incident involves the actual use of nuclear material, such as radioactive iodine, pollution via nuclear substances, or nuclear bombings. A bombing of a nuclear weapons storage facility or the bombing of a nuclear power plant is classified as a bombing.

Values:

01 Kidnapping

02 Barricade and hostage seizure

03 Occupation of facilities without hostage seizure

04 Letter or parcel bombing

05 Incendiary bombing, arson, Molotov cocktail

06 Explosive bombing

07 Armed attack employing missiles

08 Armed attack--other, including mortars, bazookas

- 09 Aerial hijacking
- 10 Takeover of non-aerial means of transportation
- 11 Assassination, murder
- 12 Sabotage not involving explosives or arson
- 13 Exotic pollution, including chemical and biological agents
- 14 Nuclear-related weapons attack
- 15 Threat with no subsequent terrorist action
- 16 Theft, break-in of facilities
- 17 Conspiracy to commit terrorist action
- 18 Hoax (e.g., claiming a nonexistent bomb)
- 19 Other actions
- 20 Sniping at buildings, other facilities
- 21 Shoot-out with police
- 22 Arms smuggling
- 23 Car bombing
- 24 Suicide car bombing
- 25 Suicide Bombing

10. Total number of nationalities involved in incident

A value of 01 would mean that the incident did not fit the definition of transnational terrorism which was used as the selection criterion for the dataset. Involvement in an incident may include victimization, targeting, hosting, negotiating, providing/denying asylum, patronage of the incident, and other ancillary roles.

Values:

- 02 2 nationalities involved
- .
- 98 98 or more nationalities involved
- 99 Unknown number of nationalities involved

Terrorist Characteristics

11. First group initiating action
SEE LISTING OF TERRORIST GROUPS

12. Second group initiating action

Values:

(same as Variable 11)

13. Number of terrorist groups directly involved

Terrorists who are considered victims of attacks by other terrorist groups are not considered initiators for purposes of this entry, and are not included in the tally.

Values:

1 1 group
.
.
8 8 groups
9 Unknown

14. Number of terrorists in attack force

The tally includes only those individuals who were publicly involved in the incident. Support staff who remained underground during the initiation of the incident are not counted. In cases of kidnapping, where a rotating staff of guards were employed who were not involved in the actual seizure of the victim, only the seizing individuals are tallied. Terrorists who are considered victims of attacks by other terrorist groups are not considered initiators for this variable, and are not tallied. Terrorists who released from prison was demanded and who join the initiating group during the incident are not considered initiators, and are not tallied.

Values:

01 1 individual
.
.
89 89 individuals
90 90 and above
99 Unknown

15. Number of female terrorists in attack force

Values:

00 no female terrorists participated
.
.
97 97 women were involved
98 Unknown, but there were some women involved
99 Unknown if any women were involved

16. Number of nationalities of terrorists in attack force

Unknown planners of the action who remain underground during perpetration of the incident are not included. The nationality, rather than the base of operations of the terrorist group, is counted.

Values:

1 1 nationality
.
.

8 8 nationalities

9 Unknown

17. First nationality of terrorists in attack force

When a source refers only to the name of a domestic terrorist group, the perpetrators are assumed to have the nationality of the host nation. Perpetrators of telephoned threats are assumed to have only one nationality, although it may not be known.

Values:

(same as used in Variable 4)

18. Second nationality of terrorists in attack force

Values:

(same as used in Variable 4)

19. Third nationality of terrorists in attack force

Values:

(same as used in Variable 4)

20. Recidivists in attack force

This variable records the number of terrorists in the attack force who are known to have participated in other terrorist attacks.

Values:

00 None are known to have been a past participant

01 1 participated in a previous terrorist attack

.

.

97 97 have previously been in terrorist attacks

98 Number unknown, but some participated in other attacks

99 Unknown

Victim Characteristics

21. Number of victims

Victims are those who are directly affected by the terrorist incident by the loss of property, lives, or liberty. This variable records the number of individuals directly and physically victimized in the attack.

Values:

000-997 Actual number of victims

998 Unknown, but some victims

999 Unknown if any individuals were victimized

22. Number of nationalities of victims

International organizations are considered to have a distinct international personality, and are considered to be one nationality (rather than have 160+ nationalities, as would be the case for universal groupings).

Values:

01 1 nationality

.

.

98 98 nationalities

99 Unknown

23. First victim's nationality

Victims are those individuals who are directly harmed by the terrorist incident. While a given terrorist action may have deleterious effects upon world stability, citizens of a nation must feel a more direct loss than the diminishing of a collective good.

Values:

(same as used in Variable 4)

24. Second victim's nationality

Values:

(same as used in Variable 4)

25. Third victim's nationality

Values:

(same as used in Variable 4)

26. Number of United States victims

Values:

000-997 Actual number of American individuals victimized

998 Number unknown, but some Americans were victimized

999 Unknown if any Americans were victimized

27. Type of United States victim

Bombings of subsidiaries of US corporations are considered to affect United States interests sufficiently to be coded 4.

Values:

- 1 Diplomatic
- 2 Military
- 3 Other United States government
- 4 Commercial, business
- 5 Other nonofficial, including tourist, missionary, student
- 8 Irrelevant, no United States victimization
- 9 Unknown, indeterminate

28. Type of immediate victim

The host government is the nation in which the action begins. All other nations are considered to be foreign countries. The bombing of an office of a corporation is considered to be psychological, and directed at that corporation's officials, and is coded as 5.

Values:

- 1 Host government officials
- 2 Foreign diplomats or official nonmilitary
- 3 Host government military
- 4 Foreign military
- 5 Corporation officials
- 6 Prominent opinion leaders
- 7 Private parties, including tourists, missionaries, students
- 8 Suspected terrorists
- 9 Indeterminate

29. Nature of victim entities

Skyjackings negatively affect both property and people, and is coded as 3. Bombings of facilities which injure people are coded 3. The bombing of a facility with no casualties is coded as an attack on the installation only.

Values:

- 1 People
- 2 Installations, property
- 3 Both
- 9 Unknown

Life and Property Losses

30. Total individuals wounded

Wounded include those who are reported to have been sufficiently harmed physically to have required medical attention. No distinction is made between those who are out-patients and those who are rescued from the critical list. Those who later die from their injuries are coded as killed, rather than wounded.

Values:

000 None injured

.

.

998 998

999 Unknown, but individuals were injured

31. Terrorists wounded

Individuals who are nominally members of terrorist groups who were attacked by the initiators of the incident are not included in the tally.

Values:

00 None injured

.

.

98 98 injured

99 Unknown, but some terrorists were wounded

32. Foreign wounded

Only non-host country victims are tallied herein. Domestic victims wounded can be calculated by subtracting this variable and terrorists wounded from the total number of individuals wounded.

Values:

000 None injured

.

.

998 998 injured

999 Unknown, but individuals were wounded

33. United States wounded

Values:

000 No American citizens were wounded

001 1 American citizen was wounded

.

.

997 997 Americans were wounded

998 Unknown number, but some Americans were wounded

999 unknown if any Americans were wounded

34. Government officials wounded

Figure includes negotiators, police, and military.

Values:

000-997 Actual number wounded

998 Unknown number, but some were wounded

999 Unknown if any were wounded

35. Total number of individuals killed

Values:

000 None killed

.

998 998

999 Unknown, but individuals were killed

36. Terrorists killed

Individuals who are nominally members of terrorist groups who were attacked by the initiators of the incident are not included in the tally.

Values:

00 None killed

.

.

98 98 killed

99 Unknown, but some terrorists were killed

37. Foreign killed

Only non-host country victims are tallied herein. Domestic victims killed can be calculated by subtracting this variable and terrorists killed from the total number of individuals killed.

Values:

000 None killed

.

.

998 998 killed

999 Unknown, but individuals were killed

38. United States killed

Values:

000 No American citizens were killed

001 1 American citizen was killed

.

.

997 997 Americans were killed

998 Unknown number, but some Americans were killed

999 Unknown if any Americans were killed

39. Government Officials Killed

Figure includes negotiators, police, and military.

Values:

000-997 Actual number killed

998 Unknown number, but some were killed

999 Unknown if any were killed

40. Amount of damage

The smallest applicable value is used.

Values:

0 None

1 Slight - less than or equal to \$10,000

2 Moderate - less than or equal to \$100,000

3 High - less than or equal to \$1 million

4 Severe - more than \$1 million

9 Unknown, but damage reported

41. Type of weapon used

The most destructive weapon of all of those known to be in the possession of the perpetrators at the scene of the incident is noted.

Values:

1 Hoax, no weapons used

2 Non-explosive, non-projectile weapons, including knives

3 Handguns

4 Rifles, shotguns, or machine guns

5 Explosives, incendiaries

6 Missiles, other heavy projectiles

7 Other

9 Unknown

Success/Failure

42. Terrorist logistical success

Values:

0 Aborted by terrorists before initiation

1 Incident stopped by authorities at planning stage

2 Incident stopped by authorities at scene or on the way to scene, before initiation

3 Aborted by terrorists during event

4 Unsuccessful owing to faults or error by terrorists

5 Stopped by authorities at the scene after initiation
6 Apparently completed as planned
9 Unknown

Annexe 3 : Description des choix proposés par le site du *BTS* lors du téléchargement des tableaux T-100 International Market (All Carriers)

(Extrait du site : www.transtats.bts.gov/Fields.asp?Table_ID=260)

Stats	Air Carriers : T-100 International Market (All Carriers)		
site:	Databases Database Profile Data Tables Table Profile		
<input type="text"/>	Latest Available Data: May 2010		All Rows Shown
Go	Field Name	Description	
arch:	Summaries		
	Passengers	On-Flight Market Passengers Enplaned	Analysis
	Freight	On-Flight Market Freight Enplaned (pounds)	Analysis
Directory	Mail	On-Flight Market Mail Enplaned (pounds)	Analysis
	Distance	Distance between airports (miles)	
Releases	Carrier		
ase History	UniqueCarrier	Unique Carrier Code. When the same code has been used by multiple carriers, a numeric suffix is used for earlier users, for example, PA, PA(1), PA(2). Use this field for analysis across a range of years.	Analysis
	AirlineID	An identification number assigned by US DOT to identify a unique airline (carrier). A unique airline (carrier) is defined as one holding and reporting under the same DOT certificate regardless of its Code, Name, or holding company/corporation.	Analysis
	UniqueCarrierName	Unique Carrier Name. When the same name has been used by multiple carriers, a numeric suffix is used for earlier users, for example, Air Caribbean, Air Caribbean (1).	
	UniqCarrierEntity	Unique Entity for a Carrier's Operation Region.	Analysis
	CarrierRegion	Carrier's Operation Region. Carriers Report Data by Operation Region	Analysis
	Carrier	Code assigned by IATA and commonly used to identify a carrier. As the same code may have been assigned to different carriers over time, the code is not always unique. For analysis, use the Unique Carrier Code.	
	CarrierName	Carrier Name	
	CarrierGroup	Carrier Group Code. Used in Legacy Analysis	Analysis
	CarrierGroupNew	Carrier Group New	Analysis
	Origin		
	Origin	Origin Airport	Analysis
	OriginCityName	Origin Airport, City Name	
	OriginCityNum	Origin City Code	
	OriginCountry	Origin Airport, Country	Analysis

Air Carriers : T-100 International Market (All Carriers)

[Databases](#) [Database Profile](#) [Data Tables](#) [Table Profile](#)

Latest Available Data: May 2010

All Rows Shown

Field Name	Description	
Summaries		
Passengers	On-Flight Market Passengers Enplaned	Analysis
Freight	On-Flight Market Freight Enplaned (pounds)	Analysis
Mail	On-Flight Market Mail Enplaned (pounds)	Analysis
Distance	Distance between airports (miles)	
Carrier		
UniqueCarrier	Unique Carrier Code. When the same code has been used by multiple carriers, a numeric suffix is used for earlier users, for example, PA, PA(1), PA(2). Use this field for analysis across a range of years.	Analysis
AirlineID	An identification number assigned by US DOT to identify a unique airline (carrier). A unique airline (carrier) is defined as one holding and reporting under the same DOT certificate regardless of its Code, Name, or holding company/corporation.	Analysis
UniqueCarrierName	Unique Carrier Name. When the same name has been used by multiple carriers, a numeric suffix is used for earlier users, for example, Air Caribbean, Air Caribbean (1).	
UniqCarrierEntity	Unique Entity for a Carrier's Operation Region.	Analysis

CarrierRegion	Carrier's Operation Region. Carriers Report Data by Operation Region	Analysis
Carrier	Code assigned by IATA and commonly used to identify a carrier. As the same code may have been assigned to different carriers over time, the code is not always unique. For analysis, use the Unique Carrier Code.	
CarrierName	Carrier Name	
CarrierGroup	Carrier Group Code. Used in Legacy Analysis	Analysis
CarrierGroupNew	Carrier Group New	Analysis
Origin		
Origin	Origin Airport	Analysis
OriginCityName	Origin Airport, City Name	
OriginCityNum	Origin City Code	
OriginCountry	Origin Airport, Country	Analysis
OriginCountryName	Origin Airport, Country Name	
OriginWac	Origin Airport, World Area Code	Analysis
Destination		
Dest	Destination Airport	Analysis
DestCityName	Dest Airport, City Name	

DestCityNum	Destination City Code	
DestCountry	Destination Airport, Country	Analysis
DestCountryName	Destination Airport, Country Name	
DestWac	Destination Airport, World Area Code	Analysis
Time Period		
Year	Year	
Quarter	Quarter	Analysis
Month	Month	Analysis
Other		
DistanceGroup	Distance Intervals, every 500 Miles, for Flight Segment	Analysis
Class	Service Class	Analysis
All Rows Shown		

[Research and Innovative Technology Administration \(RITA\)](#) • [U.S. Department of Transportation \(US DOT\)](#)
 1200 New Jersey Avenue, SE • Washington, DC 20590 • 800.853.1351 • [E-mail RITA](#)

Annexe 4 : Extrait du tableau T-100 International Market (All Carriers) pour l'année 2000 :

(source : www.transtats.bts.gov)

PASSENGERS	DISTANCE	AIRLINE_ID	UNIQUE_CARRIER_NAME	ORIGIN	ORIGIN_CITY_NAME	DEST	DEST_CITY_NAME	YEAR
1258	4930	19530	Air Afrique	ABJ	Abidjan, Cote d Ivoire	JFK	New York, NY	2000
131	1504	20402	Miami Air International	ACA	Acapulco, Mexico	ATL	Atlanta, GA	2000
203	1504	19790	Delta Air Lines Inc.	ACA	Acapulco, Mexico	ATL	Atlanta, GA	2000
147	1124	20402	Miami Air International	ACA	Acapulco, Mexico	DFW	Dallas/Ft.Worth, TX	2000
171	1124	19790	Delta Air Lines Inc.	ACA	Acapulco, Mexico	DFW	Dallas/Ft.Worth, TX	2000
6013	1124	19805	American Airlines Inc.	ACA	Acapulco, Mexico	DFW	Dallas/Ft.Worth, TX	2000
742	1124	19805	American Airlines Inc.	ACA	Acapulco, Mexico	DFW	Dallas/Ft.Worth, TX	2000
1028	2005	20312	ATA Airlines d/b/a ATA	ACA	Acapulco, Mexico	DTW	Detroit, MI	2000
3526	952	19704	Continental Air Lines Inc.	ACA	Acapulco, Mexico	IAH	Houston, TX	2000
578	952	19704	Continental Air Lines Inc.	ACA	Acapulco, Mexico	IAH	Houston, TX	2000
130	952	20402	Miami Air International	ACA	Acapulco, Mexico	IAH	Houston, TX	2000
413	1655	19977	United Air Lines Inc.	ACA	Acapulco, Mexico	LAX	Los Angeles, CA	2000
112	1655	19805	American Airlines Inc.	ACA	Acapulco, Mexico	LAX	Los Angeles, CA	2000
177	743	20344	Ryan International Airlines	ACA	Acapulco, Mexico	LRD	Laredo, TX	2000
16	1399	19704	Continental Air Lines Inc.	ACA	Acapulco, Mexico	MIA	Miami, FL	2000
72	1399	19559	Compania Mexicana De Aviaci	ACA	Acapulco, Mexico	MIA	Miami, FL	2000
724	1975	19386	Northwest Airlines Inc.	ACA	Acapulco, Mexico	MSP	Minneapolis/St. Paul, MN	2000
510	1975	20344	Ryan International Airlines	ACA	Acapulco, Mexico	MSP	Minneapolis/St. Paul, MN	2000
19	1092	19704	Continental Air Lines Inc.	ACA	Acapulco, Mexico	MSY	New Orleans, LA	2000
1149	1874	19805	American Airlines Inc.	ACA	Acapulco, Mexico	ORD	Chicago, IL	2000

Annexe 5 : Extrait de l'année 2004 de la base de données ITERATE
(Mickolus, Sandler, *et al.* 2008)

Year	Month	Day	Incident code	Location start	Location end	Scene of Incident	Evid. of state sponsorship	Type of state sponsorship	Type of incident	Total # of nationalities	1st grp initiating action	# of terrorist grps directly involved	# of terrorists in attack force	# of nationalities	1st nationality of terrorists	# of victims	# of nationalities of victims	1st victim's nationality	# of US victims	Type of US victims	Type of immediate victims	Nature of victim entities	Total indiv. Wounded	Terrorists wounded	Foreign wounded	US wounded	Gov't officials wounded	Total # of indiv killed	Terrorists killed	Foreign killed	US killed	Gov't officials killed	Amount of damage	Tpye of weapon used	Terrorist logistical success	
2004	3	14	1	350	350	3	2	9	6	2	3537	1	99	1	350	1	1	2	1	4	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2
2004	3	15	1	770	770	2	2	9	23	2	7700	1	2	1	770	1	1	2	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2
2004	3	15	2	645	645	4	2	9	8	99	9999	9	99	9	999	5	1	2	5	5	7	1	1	0	1	1	0	4	0	4	4	0	0	9	6	
2004	3	17	1	645	645	2	2	9	23	99	9999	9	99	9	999	52	3	2	1	5	7	3	45	0	3	1	0	7	0	0	0	0	9	5	6	
2004	3	18	1	500	500	2	2	9	11	99	9999	9	99	9	999	3	2	2	2	5	7	1	0	0	0	0	0	3	0	2	2	0	0	9	6	
2004	3	23	1	140	140	3	2	9	5	2	1400	1	1	1	140	1	1	2	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	5	6	
2004	3	31	1	645	645	2	2	9	8	2	3	1	99	1	645	4	1	2	4	5	7	1	0	0	0	0	0	4	0	4	4	0	0	9	6	
2004	4	9	1	645	645	4	2	9	1	99	9999	9	99	9	999	11	2	2	10	3	4	1	1	0	1	1	0	7	0	6	6	2	0	5	6	
2004	4	17	1	345	345	4	2	9	8	5	6670	1	1	1	663	24	3	2	13	2	4	1	11	0	11	#	#	4	1	3	3	3	0	4	5	
2004	4	29	1	640	640	3	2	9	17	3	6840	1	99	1	640	2	2	2	1	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1
2004	5	1	1	670	670	3	2	9	11	4	6765	1	4	1	670	32	4	2	2	4	5	1	25	0	0	0	0	#	4	6	2	1	0	4	5	
2004	5	6	1	694	694	9	2	9	15	7	6706	1	1	1	670	6	6	2	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	6

Annexe 6 : Récapitulatif des variables explicatives utilisées et de
leurs sources

Variable	Désignation adoptée	Base de données	Dimensions	Période sélectionnée	Source
Nombre d'événements terroristes	<i>TERROR</i>	ITERATE	Pays de localisation, date (année), nationalité des victimes, nationalité des terroristes	1990-2006	(Mickolus, Sandler, et al., International Terrorism : Attributes of Terroris Events (ITERATE), 1968-2007 2008)
Nombre de passagers aériens internationaux	<i>PASSENGERS</i> ou $Trav_{i,d,a,t}^{US}$	Tableaux T-100 International Market (All Carriers)	Nombre de passagers annuels par vol bilatéral	1990-2006	www.transtats.bts.gov
Population du pays de départ et de l'État américain d'arrivée	$pop_{i,d,t}$ et $pop_{a,t}^{US}$	Inconnue	Pays et date	1990-2006	http://gazetteer.de www.mongabay.com/cities_pop_01.htm

Variable	Désignation adoptée	Base de données	Dimensions	Période sélectionnée	Source
Produit Intérieur Brut par tête du pays de départ	$GDPcap_{i,t}$	Données de la Banque Mondiale et de la <i>Central Intelligence Agency</i>	Pays et Date	1990-2006	www.worldbank.org/data www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/
Distance entre la ville de départ et la ville d'arrivée	$Dist_{i,d,a}$	Tableaux T-100 International Market (All Carriers)	Distance bilatérale en miles	Données invariables	www.transtats.bts.gov

Variable	Désignation adoptée	Base de données	Dimensions	Période sélectionnée	Source
Situation de conflit militarisé interétatique	<i>MID</i>	Données de <i>Correlates of War Project</i> (COW)	annuel	1990-2006	www.correlatesofwar.org
Fractions ethniques et religieuses	<i>ethnic</i> et <i>religion</i>	Base de données d'Alesina, <i>et al.</i> (2003)	Pays de départ (généralement une observation dans l'intervalle 1990-2006)	Pas de séries temporelles	Alesina, <i>et al.</i> 2003 http://www.stanford.edu/wacziarg/papersum.htm

Annexe 7 : Document Cepi_geo récapitulatif de la répartition par continent de pays de départ et d'escale

(Source : www.cepii.fr)

continent	country	continent	country
Africa	Algeria	Africa	Namibia
Africa	Angola	Africa	Niger
Africa	Benin	Africa	Nigeria
Africa	Botswana	Africa	Reunion
Africa	Burkina Faso	Africa	Rwanda
Africa	Burundi	Africa	Saint Helena
Africa	Cameroon	Africa	Sao Tome and Principe
Africa	Cape Verde	Africa	Senegal
Africa	Central African Republic	Africa	Seychelles
Africa	Chad	Africa	Sierra Leone
Africa	Comoros	Africa	Somalia
Africa	Congo	Africa	South Africa
Africa	Congo (Democratic Republic of the)	Africa	Sudan
Africa	Côte d'Ivoire	Africa	Swaziland
Africa	Djibouti	Africa	Tanzania, United Rep. of
Africa	Egypt	Africa	Togo
Africa	Equatorial Guinea	Africa	Tunisia
Africa	Eritrea	Africa	Uganda
Africa	Ethiopia	Africa	Western Sahara
Africa	Gabon	Africa	Zambia
Africa	Gambia	Africa	Zimbabwe
Africa	Ghana	Africa	Libyan Arab Jamahiriya
Africa	Guinea	Africa	Madagascar
Africa	Guinea-Bissau	Africa	Malawi
Africa	Kenya	Africa	Mali
Africa	Lesotho	Africa	Mauritania
Africa	Liberia	Africa	Mauritius
Africa	Morocco	Africa	Mozambique
America	Falkland Islands		
America	Anguilla	America	French Guiana
America	Antigua and Barbuda	America	Greenland
America	Argentina	America	Grenada

continent	country	continent	country
America	Aruba	America	Guadeloupe
America	Bahamas	America	Guatemala
America	Barbados	America	Guyana
America	Belize	America	Haiti
America	Bermuda	America	Honduras
America	Bolivia	America	Jamaica
America	Brazil	America	Martinique
America	British Virgin Islands	America	Mexico
America	Canada	America	Montserrat
America	Cayman Islands	America	Netherland Antilles
America	Chile	America	Nicaragua
America	Colombia	America	Panama
America	Costa Rica	America	Paraguay
America	Cuba	America	Peru
America	Dominica	America	Puerto Rico
America	Dominican Republic	America	Saint Kitts and Nevis
America	Ecuador	America	Saint Lucia
America	El Salvador	America	Saint Vincent and the Grenadines
America	St. Pierre and Miquelon	America	Turks and Caicos Islands
America	Suriname	America	United States of America
America	Trinidad and Tobago	America	Uruguay
		America	Venezuela
Asia	Afghanistan	Asia	Kyrgyzstan
Asia	Armenia	Asia	Lao People's Democratic Republic
Asia	Azerbaijan	Asia	Lebanon
Asia	Bahrain	Asia	Macau (Aomen)
Asia	Bangladesh	Asia	Malaysia
Asia	Bhutan	Asia	Maldives
Asia	Brunei Darussalam	Asia	Mongolia
Asia	Burma	Asia	Nepal
Asia	Cambodia	Asia	Oman
Asia	China	Asia	Pakistan
Asia	East Timor	Asia	Palestine
Asia	Georgia	Asia	Philippines
Asia	Hong Kong	Asia	Qatar
Asia	India	Asia	Russian Federation
Asia	Indonesia	Asia	Saudi Arabia
Asia	Iran	Asia	Singapore
Asia	Iraq	Asia	Sri Lanka
Asia	Israel	Asia	Syrian Arab Republic
Asia	Japan	Asia	Taiwan

continent	country	continent	country
Asia	Jordan	Asia	Tajikistan
Asia	Kazakstan	Asia	Thailand
Asia	Korea	Asia	Turkmenistan
Asia	Korea, Dem. People's Rep. of	Asia	United Arab Emirates
Asia	Kuwait	Asia	Uzbekistan
		Asia	Viet Nam
		Asia	Yemen
Europe	Albania	Europe	Ireland
Europe	Andorra	Europe	Italy
Europe	Austria	Europe	Latvia
Europe	Belarus	Europe	Lithuania
Europe	Belgium and Luxembourg	Europe	Luxembourg
Europe	Bosnia and Herzegovina	Europe	Macedonia (the former Yugoslav Rep. of)
Europe	Bulgaria	Europe	Malta
Europe	Croatia	Europe	Moldova, Rep.of
Europe	Cyprus	Europe	Netherlands
Europe	Czech Republic	Europe	Norway
Europe	Denmark	Europe	Poland
Europe	Estonia	Europe	Portugal
Europe	Faroe Islands	Europe	Romania
Europe	Finland	Europe	San Marino
Europe	France	Europe	Serbia and Montenegro
Europe	Germany	Europe	Slovakia
Europe	Gibraltar	Europe	Slovenia
Europe	Greece	Europe	Spain
Europe	Hungary	Europe	Sweden
Europe	Iceland	Europe	Switzerland
Europe	Ukraine	Europe	Turkey
Europe	United Kingdom		
Pacific	Australia	Pacific	Kiribati
Pacific	Christmas Island	Pacific	Marshall Islands
Pacific	Cocos (Keeling) Islands	Pacific	Micronesia (Federated States of)
Pacific	Cook Islands	Pacific	Nauru
Pacific	Fiji	Pacific	New Caledonia
Pacific	French Polynesia	Pacific	New Zealand
Pacific	Palau	Pacific	Niue
Pacific	Papua New Guinea	Pacific	Norfolk Island
Pacific	Pitcairn	Pacific	Northern Mariana Islands
Pacific	Samoa	Pacific	Tuvalu
Pacific	Solomon Islands	Pacific	Vanuatu
		Pacific	Wallis and Futuna

Annexe 8 : Description des compagnies aériennes présentes dans
AirNetTerror

airline_id	airline	airlinecountry
20342	40-Mile Air	USA
19627	A/S Conair - Thomas Cook airline Scandinavia	Denmark
21007	Abaco Air, Ltd.	Bahamas
20156	ABSA-Aerolinhas Brasileiras	Brazil
20453	Abx Air, Inc.	USA
19995	Aces Airlines	Colombia
20066	Advance Air Charters	Canada
19623	Aer Lingus Plc	Ireland
19620	Aer Turas Teoranta	Ireland
19685	Aerial Transit Company	USA
19875	Aero California	Mexico
20189	Aero Continente	Peru
20296	Aero Costa Rica	Costa Rica
19527	Aero Peru	Peru
20010	Aero Transcolombiana	Colombia
19975	Aero Uruguay	Uruguay
20028	Aerochago S.A.	Dominican Republic
20354	Aerodynamics Inc.	USA
20123	Aeroejecutivo S.A.	Venezuela
19890	Aeroejecutivos C.A.	Venezuela
19573	Aeroflot Russian Airlines	Russian Federation
19535	Aerolineas Argentinas	Argentina
19512	Aerolineas El Salvador S A	El Salvador
19910	Aerolineas Latinas	Venezuela
19840	Aerolineas Mundo	Dominican Republic
20419	Aerolineas Nicaraguenses	Nicaragua
20030	Aerolineas Uruguayas S.A.	Uruguay
20250	Aerolitoral	Mexico
20075	Aeromar C. Por A.	Dominican Republic
20205	Aeromaritime	Canada
19534	Aeromexico	Mexico
20085	Aeromexpress	Italy
20044	Aeromonterrey S.A.	Mexico
19892	Aeronautica De Cancun	Mexico

airline_id	airline	airlinecountry
19514	Aeronaves Del Peru	Peru
20155	Aeropostal Alas De Venezuel	Venezuela
19891	Aeropuma	El Salvador
20449	Aero-Services-Corporate	France
19614	Aeroservicios Ecuatorianos	Ecuador
19927	Aerosur	Bolivia
20309	Aerosvit Ukranian Airlines	Ukraine
19973	Aerotour Dominicano Cxa	Dominican Republic
20446	Aerotransportes Mas De Crga	Mexico
21061	Aerounion Aerotransporte de Carga Union SA de CV	Mexico
19893	Aerovias Colombianas Arca	Colombia
19537	Aerovias Nac'l De Colombia	Colombia
19862	Aerovias S.A.	Guatemala
19778	Aerovias Venezolanas-Avensa	Venezuela
19955	Affretair	Zimbawe
19530	Air Afrique	Côte d'Ivoire
19911	Air Aruba	Aruba
20381	Air Atlanta Europe	United Kingdom
20140	Air Atlanta Icelandic	Iceland
20121	Air Atlantic Dominicana	Dominican Republic
19909	Air Belgium	Belgium
19531	Air Canada	Canada
20206	Air Canada Regional	Canada
20114	Air Caribbean (1)	Puerto Rico
19698	Air Charter (Safa)	France
19806	Air Charter Systems (Acs)	Canada
19543	Air China	China
20438	Air Club International	Canada
20221	Air Comet S.A.	Spain
20119	Air Europa	Spain
19505	Air Europe Limited	United Kingdom
20032	Air Europe S.P.A.	Italy
20456	Air Foyle Limited	United Kingdom
20293	Air Georgian	Canada
19509	Air Haiti S. A.	Haiti
19549	Air Jamaica Limited	Jamaica
20209	Air Japan Co	Japan
19914	Air Liberte	France
20216	Air Liberte Aka Aom Minerve	France
20196	Air Malta	Malta
19900	Air Marshall Islands Inc.	Marshall Islands
20291	Air Midwest Inc.	USA
19526	Air Nauru	Nauru

airline_id	airline	airlinecountry
19933	Air New Zealand	New Zealand
19976	Air North	Canada
20059	Air Pacific Ltd.	Fiji
20290	Air St. Thomas	USA
20162	Air Tahiti Nui	French Polynesia
19961	Air Transat	Canada
19874	Air Transport International	USA
19671	Air Tungaru Corporation	Kiribati
20043	Air Ukraine	Ukraine
20046	Air Wisconsin Airlines Corp	USA
20292	Airbc Ltd.	Canada
20154	Airbus Transport Internat'l	France
19533	Air-India	India
19993	Airmark Airlines Inc.	USA
20437	AirTran Airways Corporation	USA
19863	Alas De Transporte Int'l	Dominican Republic
19930	Alaska Airlines Inc.	USA
20341	Alaska Central Express	USA
19568	Alia-(The) Royal Jordanian	jordan
19539	Alitalia-Linee Aeree Italia	Italy
20239	All Canada Express	Canada
19791	All Nippon Airways Co.	Japan
20269	Allegheny Airlines	USA
20368	Allegiant Air	USA
19678	Aloha Air Cargo	USA
19991	America West Airlines Inc.	USA
19805	American Airlines Inc.	USA
20398	American Eagle Airlines Inc.	USA
20151	Amerijet International	USA
20201	Ameristar Air Cargo	USA
21126	ANA & JP Express Co. Ltd.	Japan
19520	Andes	Ecuador
19793	Anglo Airlines Ltd.	UK
20056	Antigua Paradise Airways	Antigua and Barbuda
20110	Antonov Design Bureau	Ukraine
19932	Apa International Air S.A.	Dominican Republic
20330	Arctic Transportation	USA
20194	Arrow Air Inc.	USA
21074	Arrow Panama	Panama
19886	Aruba Cargo	Aruba
20177	Asia Pacific	Guam
20277	Asiana Airlines Inc.	Korea
20357	Astar Air Cargo Inc.	USA

airline_id	airline	airlinecountry
20312	ATA Airlines d/b/a ATA	USA
20366	Atlantic Southeast Airlines	USA
20007	Atlas Air Inc.	USA
19873	Austrian Airlines	Austria
19972	Av Atlantic	USA
20214	Avia Leasing Company	USA
20152	Aviacsa Airlines	Mexico
19522	Aviateca	Guatemala
19577	Bahamasair Holding Limited	Bahamas
19528	Balair Ag	Switzerland
20003	Balkan Bulgarian Airlines	Bulgaria
20390	Belair Airlines Ltd.	Switzerland
19808	Belize Air Int'l Ltd.	Belize
19913	Belize Trans Air	Belize
20331	Bering Air Inc.	USA
20045	Biman Bangladesh Airlines	Bangladesh
20109	Blue Scandinavia Ab	Sweden
20335	Boston-Maine Airways	USA
19855	Bradley Air Services Ltd.	Canada
20079	Brasair Transportes Aereos	Brazil
20179	Britannia Airways A.B.	United Kingdom
20161	Britannia Airways GmbH	United Kingdom
19869	Britannia Airways Ltd.	United Kingdom
19540	British Airways Plc	United Kingdom
19541	British Midland Airways Ltd.	United Kingdom
19542	British West Indian Airways	Trinidad & Tobago
19677	Buffalo Airways Inc.	Canada
20393	Business Express	USA
20200	C.A.L Cargo Airlines	Israel
19728	Caicos Caribbean Airways	caicos islands
20116	Canada 3000 Airlines Ltd.	Canada
19523	Canadian Airlines Int'l Ltd.	Canada
20364	Canjet Airlines	Canada
20253	Cape Air	USA
20326	Cape Smythe Air Service	USA
20400	Capital Cargo International	USA
20006	Capitol Air Express Inc.	USA
19940	Caraven S.A.	Venezuela
21069	Cargo 360, Inc.	USA
20313	Cargojet Airways Ltd.	Canada
19545	Cargolux Airlines Int'l S.A	Luxembourg
19745	Caribbean Air Cargo Co Ltd.	Barbados
20310	Caribbean Sun Airlines	USA

airline_id	airline	airlinecountry
19952	Carnival Air Lines Inc.	USA
20207	Casino Express	USA
19779	Cathay Pacific Airways Ltd.	Hong Kong
19912	Cayman Airways Limited	Cayman Islands
19928	Central American Airlines	Nicaragua
20308	Centurion Cargo Inc.	USA
21008	Challenge Air Luftverkehrs GmbH	Germany
20204	Champion Air	USA
20418	Chautauqua Airlines Inc.	USA
19544	China Airlines Ltd.	Taiwan
20362	China Cargo Airline	China
19958	China Eastern Airlines	China
20133	China Southern Airlines	China
20232	Cielos De Peru	Peru
20124	City Bird	Belgium
20254	Colgan Air	USA
20417	Comair Inc.	USA
21094	Comlux Aviation, AG	Switzerland
20445	Commutair Aka Champlain Enterprises, Inc.	USA
19532	Compagnie Nat'l Air France	France
19521	Compan. De Aviacion Faucett	Peru
19515	Compania Dominicana De Avia	Dominican Republic
19559	Compania Mexicana De Aviacion	Mexico
19770	Compania Panamena (Copa)	Panama
20120	Condor Flugdienst	Germany
20235	Conner Air Lines Inc.	Dominican Republic
19704	Continental Air Lines Inc.	USA
20017	Continental Micronesia	Guam
19856	Corse Air International	France
20093	Custom Air Transport	USA
20183	Czech Airlines	Czech Republic
19790	Delta Air Lines Inc.	USA
20111	DHL Aero Expresso	Panama
20231	Dutch Caribbean Airlines	Netherlands Antilles
20020	Eagle Airlines	USA
19707	Eastern Air Lines Inc.	USA
20168	Eastwind Airlines Inc.	USA
20105	Ecuadoriana De Aviacion	Ecuador
20234	Edelweiss Air Ag	Switzerland
19747	Egyptair	Egypt
19558	El Al Israel Airlines Ltd.	Israel
19610	Emerald Airlines Inc.	USA
19898	Emery Worldwide Airlines	USA

airline_id	airline	airlinecountry
20392	Emirates	United Arab Emirates
20263	Empire Airlines Inc.	USA
20454	Eos Airlines, Inc.	USA
20327	Era Aviation	USA
20222	Estafeta Carga Aereas	Mexico
20153	Ethiopian Airlines	Ethiopia
21107	Etihad Airways	United Arab Emirates
20396	Euro Atlantic Airways	Portugal
21192	Eurofly S.p.A	Italy
20005	Eva Airways Corporation	Taiwan
20057	Evergreen Int'l Inc.	USA
20444	Excel Airways	United Kingdom
20414	Executive Airlines	Puerto Rico
20015	Export Air Del Peru S.A.	Peru
20218	Express One Int'l Inc.	USA
20284	Express.Net Airlines	USA
20374	Expressjet Airlines Inc.	USA
20203	Falcon Air Express	USA
19896	Fast Air Carrier Ltd.	Chile
20107	Federal Express Corporation	USA
20191	Fine Airlines Inc.	USA
19538	Finnair Oy	Finland
20375	First Choice Airways	United Kingdom
20142	Flagship Airlines Inc.	USA
19950	Flagship Express Services	USA
20389	Florida Coastal Airlines	USA
20149	Florida West Airlines Inc.	USA
20388	Flying Boat Inc.	USA
20128	Flying Colours Airlines Ltd.	United Kingdom
20367	Freedom Air	New Zealand
20265	Freedom Airlines d/b/a HP Expr	USA
20436	Frontier Airlines Inc.	USA
20320	Frontier Flying Service	USA
20266	G5 Executive Ag	Switzerland
20193	Gemini Air Cargo Airways	USA
19942	General Air Cargo	USA
20064	Ghana Airways Corporation	Ghana
20268	Global Supply System	United Kingdom
21070	Globespan Airways Limited d/b/a Flyglobespan	United Kingdom
20455	Grant Aviation	USA
19787	Great American Airways	USA
20055	Gulf Air Company	Bahrain
20166	Gulf And Caribbean Cargo	USA

airline_id	airline	airlinecountry
20401	Gulfstream Int	USA
19524	Guyana Airways Corporation	Guyana
20336	Hageland Aviation Service	USA
19824	Haiti Air Freight Intl	Haiti
19865	Haiti Trans Air	Haiti
20077	Halisa Air	Haiti
19635	Hapag Lloyd Flug.	Germany
20150	Harlequin Air Corporation	Japan
20394	Harmony Airways	Canada
19690	Hawaiian Airlines Inc.	USA
19579	Heavylift Cargo Airlines Lt	United Kingdom
20270	Helijet International Inc.	Canada
19992	Hispaniola Airways	Dominican Republic
20439	Homer Air	USA
19899	Hong Kong Dragonair	Hong Kong
19687	Horizon Air	USA
19547	Iberia Air Lines Of Spain	Spain
19546	Icelandair	Iceland
20346	Iliamna Air Taxi	USA
20404	Independence Air	USA
19684	Independent Air Inc.	USA
19506	Intair dba Intair	Canada
19895	Interamericana De Aviacion	Venezuela
19969	International Cargo Xpress	Australia
20443	Island Air Service	USA
20391	Israir Airlines	Israel
20018	J.D.Valenciana De Aviation	Mexico
20185	Jalways Co. Ltd.	Japan
20134	Jamaica Air Freighters	Jamaica
19954	Japan Air Charter Co. Ltd.	Japan
19548	Japan Air Lines Co. Ltd.	Japan
19867	Japan Air System Co. Ltd.	Japan
20298	Jes Air Ltd.	USA
20311	Jet Connection Businessflight Ag	Germany
19647	Jet Fleet Intl. Airlines	USA
20071	Jetall Airways	Morocco
20409	JetBlue Airways	USA
20294	Jetsgo	Canada
20370	Kalitta Air LLC	USA
20372	Kalitta Charters II	USA
20224	Katmai Air	USA
20272	Kenmore Air Harbor	USA
19983	Key Airlines Inc.	USA

airline_id	airline	airlinecountry
20302	Kitty Hawk Aircargo	USA
20173	Kitty Hawk International	USA
20143	Kiwi International	USA
19551	Klm Royal Dutch Airlines	Netherlands
19550	Korean Air Lines Co. Ltd.	South Korea
20091	Krasair	Russia
19616	Kuwait Airways Corp.	Kuwait
20339	L.A.B. Flying Service Inc.	USA
19556	Lacsa	Costa Rica
19580	Ladeco	Chile
20099	Laker Airways Inc.	USA
21084	LAN Argentina	Argentina
20350	Lan Dominica	Dominican Republic
20348	Lan Ecuador	Ecuador
20188	Lan Peru Airlines	Peru
19552	Lan-Chile Airlines	Chile
20182	Lapa-Lineas Aereas Privadas	Argentina
20338	Larrys Flying Service	USA
19887	Latcr	Costa Rica
19949	Lauda Air Luftfahrt Ag	Austria
20127	Lb Limited	USA
20022	Leisure Int'l Airways Ltd.	UK
20016	Lineas Aereas Allegro	Mexico
20230	Lineas Aereas Azteca	Mexico
20440	Lineas Aereas Del Caribe	Colombia
19860	Lineas Aereas La-Tur Sa	Mexico
19897	Lineas Aereas Mayas (Lamsa)	Guatemala
19517	Lineas Aereas Paraguayas	Paraguay
20025	Lineas Aereas Suramerican	Colombia
19553	Lloyd Aereo Boliviano S. A.	Bolivia
20178	Lorair Ltd.	USA
19518	Lufthansa Cargo Airlines	Germany
19554	Lufthansa German Airlines	Germany
19557	Luftransport-Unternehmen	Germany
20175	Luxair	Luxembourg
20169	Lynden Air Cargo Airlines	USA
20136	Magadan Airlines	Spain
19795	Malaysian Airline System	Malaysia
20023	Malev Hungarian Airlines	Hungary
19670	Markair Inc.	USA
20148	Martinair Holland N.V.	Netherlands
20502	MAXjet	USA
20378	Mesa Airlines Inc.	USA

airline_id	airline	airlinecountry
20170	Mesaba Airlines	USA
20096	Mexicargo	Mexico
20402	Miami Air International	USA
20297	Midway Airlines Inc.	USA
20295	Midway Airlines Inc. (1)	USA
20314	Midwest Airline, Inc.	USA
19812	Millon Air Inc.	USA
20317	MK Airlines Ltd.	United Kingdom
19858	Monarch Airlines	United Kingdom
20002	Morris Air Corporation	USA
20281	Mountain Bird/Salmon Air	USA
20278	Mytravel Airways	United Kingdom
19560	N. W. Territorial Airways	Canada
19799	Nationair	Canada
20405	National Air Cargo Group, Inc.d/b/a Murray Air	USA
20412	Nations Air Express Inc.	USA
20406	Netjets Large Aircraft Company L.L.C.	USA
19996	Nicaraguense De Aviacion Sa	Nicaragua
19516	Nigeria Airways Ltd.	Nigeria
19830	Nippon Cargo Airlines	Japan
20303	Nolinor Aviation	Canada
20415	North American Airlines	USA
20103	North East Cargo Airlines	Russian Federation
20108	Northern Air Cargo Inc.	USA
19386	Northwest Airlines Inc.	USA
20184	Novair Airlines Ab	Sweden
19883	Novair Int'l Airways Ltd.	United Kingdom
20027	Oasis Int'l Airlines S.A.	Spain
20318	Olson Air Service	usa
19561	Olympic Airways	Greece
20450	Omega Air Holdings d/b/a Focus Air	USA
20377	Omni Air Express	USA
19746	P.T. Garuda Indonesian Arwy	Indonesia
20305	Pace Airlines	USA
20034	Pacific Int'l Airlines	Panama
20102	Pacific Int'l Airlines Inc.	Panama
19563	Pakistan Int'l Airlines	Pakistan
20387	Pan American Airways Corp.	usa
20386	Pan American World Airways	USA
20384	Pan American World Airways (1)	USA
20125	Panagra Airways	USA
19981	Patriot Airlines Inc.	USA
20225	Peninsula Airways Inc.	USA

airline_id	airline	airlinecountry
19564	Philippine Airlines Inc.	Philippines
20427	Piedmont Airlines	USA
20363	Pinnacle Airlines Inc.	USA
20399	Planet Airways	USA
20100	Polar Air Cargo Airways	USA
19555	Polskie Linie Lotnicze	Poland
19562	Polynesian Airlines Ltd.	Samoa
20213	Polyot Airlines	Russian Federation
20073	Premiair	Denmark
20097	Prestige Airways	USA
20351	Primaris Airlines Inc.	USA
19916	Primeras Lineas Uruguays For International	Uruguay
20380	Prince Edward Air	Canada
20210	Privatair	Switzerland
20019	Private Jet Expeditions	USA
20347	Pro Air Inc.	New Zealand
20349	Promech	USA
20373	Propair	Canada
20397	PSA Airlines Inc.	USA
19566	Qantas Airways Ltd.	Australia
20026	Quassar De Mexico	Mexico
20165	Queen Air	Dominican Republic
19385	Reeve Aleutian Airways Inc.	USA
19931	Regal Air	USA
20345	Regency Air	USA
20371	Reliant Airlines	USA
19994	Reno Air Inc.	USA
20074	Renown Aviation	USA
19392	Rich International Airways	USA
20090	Royal Air	Canada
19536	Royal Air Maroc	Morocco
20344	Ryan International Airlines	USA
19529	Sabena Belgian World Air.	Belgium
19839	Saeta Airlines	Ecuador
20282	Samoa Aviation Inc.	Samoa
20360	Sata Internacional	Portugal
19624	Saudi Arabian Airlines Corp	Saudi Arabia
19571	Scandinavian Airlines Sys.	Sweden
20424	Scenic Airlines Inc. d/b/a Scenic Airlines	USA
20089	Serv De Trans Aereos Fuegui	Argentina
20024	Serv. Aerolineas Mexicanas	Mexico
19510	Servicio Aereo De Honduras	Honduras
20053	Servicio Aereo Leo Lopez	Mexico

airline_id	airline	airlinecountry
19956	Servicios Avensa	Venezuela
19998	Sierra Pacific Airlines	USA
19572	Singapore Airlines Ltd.	Singapore
20413	Skagway Air Service	USA
20421	Sky King Inc.	USA
20065	Sky Service F.B.O.	Canada
20129	Sky Trek Int'l Airlines	USA
20052	Skyjet S.A.	Canada
20356	Skyway Airlines	USA
20304	Skywest Airlines Inc.	USA
20319	Smokey Bay Air Inc.	USA
20117	Sobelair	Belgium
20145	Soc.Nouvelle Air Guadeloupe	Guadeloupe
20236	Sol Air (Aero Hunduras)	Honduras
19570	South African Airways	South Africa
20299	Southeast Airlines	USA
20190	Southern Air Inc.	USA
20042	Southern Air Transport Inc.	USA
19393	Southwest Airlines Co.	USA
20138	Spanair S.A.	Spain
20226	Spernak Airways Inc.	USA
20416	Spirit Air Lines	USA
19511	Sterling Airways A/S	Denmark
20186	Sterling Cargo	Denmark
20422	Sun Country Airlines d/b/a Mn Airlines	USA
20146	Sun Pacific International	USA
20106	Sunworld Int'l Airlines	USA
19565	Surinam Airways Limited	Suriname
21161	Swift Air, LLC	Spain
20233	Swiss International Airlines	Switzerland
20157	Swiss World Airways	Switzerland
19852	Swissair Transport Co. Ltd.	Switzerland
19574	Taca Int'l Airlines	El Salvador
20208	Taca Peru	Peru
19576	Tap-Portuguese Airlines	Portugal
19569	Tarom Romanian Air Transpor	Romania
20408	Tatonduk Flying Service	USA
19575	Thai Airways Int'l Ltd.	Thailand
20334	Thomas Cook Airlines Uk Ltd.	United Kingdom
19829	Time Air Ltd.	USA
20000	Time Air Sweden Ab	Sweden
20088	Tower Air Inc.	USA
19884	TPI International Airways	USA

airline_id	airline	airlinecountry
21080	Tradewind Aviation	USA
20195	Tradewinds Airlines	USA
20001	Tranps Aereos Guatemaltecos	Guatemala
20283	Trans Continental Airlines	USA
19941	Trans Europ. Airways France	France
20237	Trans States Airlines	USA
20211	Trans World Airways LLC	USA
20104	Transaero Airlines	Russian Federation
19658	Trans-Air-Link Corporation	USA
19662	Transbrasil S.A.	Brazil
19984	Translift Airways Limited	Ireland
20163	Translux Intl Airlines	Luxembourg
20147	Transmeridian Airlines	USA
20451	Transmile Air Service	Malaysia
19513	Transp. Aereos Bolivianos	Bolivia
20029	Transp. Aereos Ejecutivos	Mexico
19804	Transportes Aereos De Cabo	Cape Verde
19953	Transportes Aereos Mercantiles Panamericanos S.A	Columbia
20144	Transportes Aereos Nacional	Honduras
20167	Transportes Aeros Meridiona	Brazil
21117	TravelspanGT, Inc. S.A.	USA
20359	Triair Bermuda Flt Operations	Bermuda
21059	TUI Airlines Nederland B.V.	Netherlands
19821	Turk Hava Yollari A.O.	Turkey
19985	Turks Air Ltd.	Turks & Caicos islands
21035	Tyrolean Jet Service	Austria
20420	UltrAir	USA
19508	Union De Transports Aeriens	France
19977	United Air Lines Inc.	USA
19917	United Parcel Service	USA
19885	Universal Airlines Inc.	USA
20355	US Airways Inc.	USA
20423	USA 3000 Airlines	USA
20447	USA Jet Airlines Inc.	USA
20051	USAfrica Airways Inc.	USA
19982	USAir Shuttle	USA
20080	Uzbekistan Airways	Uzbekistan
20243	Valujet Airlines Inc.	USA
20442	Varig Logistica S/A	Brazil
19567	Varig S. A.	Brazil
19889	Venexcargo	Venezuela
19519	Venezuelan Int'l Airways	Venezuela

airline_id	airline	airlinecountry
20227	Vensecar International	Venezuela
20383	Venture Travel LLC d/b/a Taquan Air Service	USA
19789	Viacao Aerea Sao Paulo	Brazil
20382	Victory Air Transport Inc.	USA
20286	Vintage Props & Jets Inc.	USA
19682	Virgin Atlantic Airways	United Kingdom
20425	Viscount Air Service Inc.	USA
20428	Volga-Dnepr Airlines	Russian Federation
20323	Warbelow	USA
20285	Ward Air	USA
20251	Westair Airlines Inc.	USA
20078	Western Pacific Airlines	USA
20229	Westjet	Canada
20340	Wings Of Alaska	USA
19963	World Air Network	Japan
20095	World Airways Inc.	USA
20050	Worldwide Airlines Services	USA
19902	Wrangler Aviation Inc.	USA
19851	Zambia Airways Corp.	Zambia
20379	Zantop International	USA
19771	Zas Airline Of Egypt	Egypt
19894	Zuliana De Aviacion	Venezuela

Annexe 9 : Liste des 4 groupes économiques utilisés à partir des informations de la Banque Mondiale

(source : www.worldbank.org)

Low-income economies (43)		
Afghanistan	Guinea-Bissau	Rwanda
Bangladesh	Haiti	Senegal
Benin	Kenya	Sierra Leone
Burkina Faso	Korea, Dem Rep.	Somalia
Burundi	Kyrgyz Republic	Tajikistan
Cambodia	Lao PDR	Tanzania
Central African Republic	Liberia	Togo
Chad	Madagascar	Uganda
Comoros	Malawi	Uzbekistan
Congo, Dem. Rep	Mali	Vietnam
Eritrea	Mauritania	Yemen, Rep.
Ethiopia	Mozambique	Zambia
Gambia, The	Myanmar	Zimbabwe
Ghana	Nepal	
Guinea	Niger	

Lower-middle-income economies (55)		
Albania	Honduras	Paraguay
Angola	India	Philippines
Armenia	Indonesia	Samoa
Azerbaijan	Iran, Islamic Rep.	São Tomé and Príncipe
Belize	Iraq	Solomon Islands
Bhutan	Jordan	Sri Lanka
Bolivia	Kiribati	Sudan
Cameroon	Kosovo	Swaziland
Cape Verde	Lesotho	Syrian Arab Republic
China	Maldives	Thailand
Congo, Rep.	Marshall Islands	Timor-Leste
Côte d'Ivoire	Micronesia, Fed. Sts.	Tonga
Djibouti	Moldova	Tunisia
Ecuador	Mongolia	Turkmenistan
Egypt, Arab Rep.	Morocco	Ukraine
El Salvador	Nicaragua	Vanuatu
Georgia	Nigeria	West Bank and Gaza
Guatemala	Pakistan	
Guyana	Papua New Guinea	

Upper-middle-income economies (46)		
Algeria	Grenada	Peru
American Samoa	Jamaica	Poland
Argentina	Kazakhstan	Romania
Belarus	Latvia	Russian Federation
Bosnia and Herzegovina	Lebanon	Serbia
Botswana	Libya	Seychelles
Brazil	Lithuania	South Africa
Bulgaria	Macedonia, FYR	St. Kitts and Nevis
Chile	Malaysia	St. Lucia
Colombia	Mauritius	St. Vincent and the Grenadines
Costa Rica	Mayotte	Suriname
Cuba	Mexico	Turkey
Dominica	Montenegro	Uruguay
Dominican Republic	Namibia	Venezuela, RB
Fiji	Palau	
Gabon	Panama	

High-income economies (66)		
Andorra	France	Netherlands Antilles
Antigua and Barbuda	French Polynesia	New Caledonia
Aruba	Germany	New Zealand
Australia	Greece	Northern Mariana Islands
Austria	Greenland	Norway
Bahamas, The	Guam	Oman
Bahrain	Hong Kong, China	Portugal
Barbados	Hungary	Puerto Rico
Belgium	Iceland	Qatar
Bermuda	Ireland	San Marino
Brunei Darussalam	Isle of Man	Saudi Arabia
Canada	Israel	Singapore
Cayman Islands	Italy	Slovak Republic
Channel Islands	Japan	Slovenia
Croatia	Korea, Rep.	Spain
Cyprus	Kuwait	Sweden
Czech Republic	Liechtenstein	Switzerland
Denmark	Luxembourg	Trinidad and Tobago
Estonia	Macao, China	United Arab Emirates
Equatorial Guinea	Malta	United Kingdom
Faeroe Islands	Monaco	United States
Finland	Netherlands	Virgin Islands (U.S.)

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Les vingt plus importantes liaisons en termes de passagers à destination des États-Unis pour l'année 2000 (d'après l'auteur).....	164
Tableau 2 : Les vingt années caractérisées par les plus forts pics d'activité terroriste de 1990 à 2006 par continent et pays de localisation (d'après l'auteur).....	169
Tableau 3 : Les dix années caractérisées par les plus forts pics d'activité terroriste visant les États-Unis de 1990 à 2006 par continent et pays de localisation (d'après l'auteur).	174
Tableau 4 : Régressions log-linéaires du nombre de passagers annuels à destination des États-Unis au départ de 154 pays de 1990 à 2006 (d'après l'auteur)	190
Tableau 5 : Influence des nombres d'événements terroristes internationaux par cible (États-Unis ou reste du monde) dans les régressions log-linéaires du nombre de passagers annuels à destination des États-Unis au départ de 154 pays de 1990 à 2006 (d'après l'auteur).....	194
Tableau 6 : Influence des nombres d'événements terroristes internationaux par cible (États-Unis ou reste du monde) dans les régressions log-linéaires du nombre de passagers annuels à destination des États-Unis au départ de 154 pays de 1990 à 2006 avec les effets fixes apparents (d'après l'auteur). 204	
Tableau 7 : Influence des nombres d'événements terroristes internationaux visant les États-Unis selon le type d' <i>hub</i> d'arrivée (<i>Worldhub</i> ou <i>hub</i> ordinaire) dans les régressions log-linéaires du nombre de passagers annuels à destination des États-Unis au départ de 154 pays de 1990 à 2006 (d'après l'auteur).....	213
Tableau 8 : Influence de la taille des vols (Jet ou Commerce) dans les régressions log-linéaires du nombre de passagers annuels à destination des États-Unis au départ de 154 pays de 1990 à 2006 (d'après l'auteur).....	220
Tableau 9 : Influence de la taille des villes d'arrivée (BigUS ou SmallUS) dans les régressions log-linéaires du nombre de passagers annuels à destination des États-Unis au départ de 154 pays de 1990 à 2006 (d'après l'auteur).....	226
Tableau 10 : Influence des variables de contrôle dans les régressions log-linéaires du nombre de passagers annuels à destination des États-Unis au départ de 154 pays de 1990 à 2006 (d'après l'auteur).....	233
Tableau 11 : Régressions log-linéaires du nombre de passagers annuels à destination des États-Unis pour les vols directs et les vols avec escale au départ de 154 pays de 1990 à 2006 (d'après l'auteur).	251
Tableau 12 : Influence du pays de l'escale ou du pays de départ selon le type de vol (direct ou avec escale) dans les régressions log-linéaires du nombre de passagers annuels à destination des États-Unis au départ de 154 pays de 1990 à 2006 (d'après l'auteur).....	255
Tableau 13 : Influence du continent de départ et d'escale dans les régressions log-linéaires du nombre de passagers annuels à destination des États-Unis au départ de 154 pays de 1990 à 2006 (d'après l'auteur).....	268

Tableau 14 : Influence de la catégorie économique du pays de départ et d'escale dans les régressions log-linéaires du nombre de passagers annuels à destination des États-Unis au départ de 154 pays de 1990 à 2006 (d'après l'auteur). 275

Tableau 15 : Influence des variables de contrôle dans les régressions log-linéaires du nombre de passagers annuels décliné par type de vol à destination des États-Unis au départ de 154 pays de 1990 à 2006 (d'après l'auteur). 281

Liste des Figures

Figure 1 : Les décisions économiques du terrorisme et du contre-terrorisme (d'après Enders et Sandler 1993).....	54
Figure 2 : Principales liaisons aériennes mondiales (plus de deux millions de passagers) d'après Amiel, Mélançon et Rozenblat (2005)	158
Figure 3 : Hubs majeurs mondiaux et USA (niveau 2) d'après Amiel, Mélançon et Rozenblat (2005)	159
Figure 4 : Réseau multi- <i>hub</i> , l'exemple de Delta Airlines (Source : www.Airlineroutemaps.com)...	160
Figure 5 : Evolution des flux aériens internationaux à destination des États-Unis de 1990 à 2006 par continent de départ (d'après l'auteur).....	162
Figure 6 : Répartition des flux aériens de passagers internationaux à destination des États-Unis de 1990 à 2006 par continent de départ (d'après l'auteur).....	163
Figure 7 : Evolution du nombre d'événements terroristes internationaux de 1990 à 2006 par continent de localisation (d'après l'auteur).....	167
Figure 8 : Répartition par continent de localisation des événements terroristes internationaux de 1990 à 2006 (d'après l'auteur).	168
Figure 9 : Evolution comparée du nombre total d'événements terroristes internationaux et du nombre d'événements terroristes internationaux visant les États-Unis de 1990 à 2006 (d'après l'auteur).....	173
Figure 10 : Les dix pays les plus dangereux du point de vue de la menace terroriste pour les États-Unis de 1990 à 2006 (d'après l'auteur).....	175
Figure 11 : Comparaison des continents de départ des flux aériens aux pays de localisation d'événements terroristes internationaux de 1990 à 2006 (d'après l'auteur et à partir d'AirNetTerror).	178
Figure 12 : Comparaison du nombre de passagers aériens à destination des États-Unis au nombre d'événements terroristes internationaux pour la Colombie de 1990 à 2006 (d'après l'auteur et à partir d'AirNetTerror).....	180
Figure 13 : Comparaison du nombre de passagers aériens à destination des États-Unis au nombre d'événements terroristes internationaux pour le Pakistan de 1990 à 2006 (d'après l'auteur et à partir d'AirNetTerror).....	181
Figure 14 : Comparaison du nombre de passagers aériens à destination des États-Unis au nombre d'événements terroristes internationaux pour l'Arabie Saoudite de 1990 à 2006 (d'après l'auteur et à partir d'AirNetTerror).	181
Figure 15 : Comparaison du nombre de passagers aériens à destination des États-Unis au nombre d'événements terroristes internationaux pour les Philippines de 1990 à 2006 (d'après l'auteur et à partir d'AirNetTerror).	182

Table des Matières

Introduction Générale.....	10
Partie 1 : De la recherche sur le terrorisme à son analyse économique.....	22
Introduction de la première partie	24
Chapitre I : Le terrorisme, un objet de recherche complexe et atypique.....	26
A. L’actualité du terrorisme comme barrière à la recherche	26
B. La définition du terrorisme et l’état des connaissances actuelles	32
C. L’étude des acteurs au centre de la recherche multidisciplinaire sur le terrorisme	38
Chapitre II : L’analyse économique du terrorisme.....	42
A. Avant-propos	42
B. Le calcul économique public appliqué au terrorisme	45
C. L’ <i>homo oeconomicus</i> au centre de l’étude économique des acteurs du terrorisme.....	48
D. Les limites de l’analyse économique du terrorisme	56
E. L’analyse économique du terrorisme comme cadre privilégié de la recherche sur la lutte contre le terrorisme et les mesures de sûreté	62
Conclusion de la première partie.....	66
Partie 2 : De la confrontation des transports au terrorisme à l’évaluation économique des mesures de sûreté dans le transport aérien	68
Introduction de la seconde partie.....	70
Chapitre III : Les mesures de sûreté au cœur des interactions entre le terrorisme et les transports	72
A. Le développement des transports et la naissance du terrorisme international.....	72
B. Les transports en tant que cible stratégique de l’action terroriste	75
C. Les mesures de sûreté ou l’illustration de jeux stratégiques entre terroristes et agents de la sûreté	77
D. L’institutionnalisation des mesures de sûreté dans les transports	82
Chapitre IV : Le transport aérien au prisme du terrorisme international.....	88
A. Le transport aérien : une cible hautement protégée.....	88
B. Les failles du transport aérien : réseau mondial et interdépendances.....	92
C. Le transport aérien en tant qu’objet favori des économistes du terrorisme.....	95
Conclusion de la seconde partie	104

Partie 3 : Du terrorisme international au comportement du voyageur sur le réseau de transport aérien mondial.....	106
Introduction de la troisième partie.....	108
Chapitre V : Les phénomènes de substitution du voyageur au cœur de la problématique reliant le terrorisme international au réseau de transport aérien mondial.....	110
A. Substitution et sûreté interdépendante : les manques de la littérature économique sur le terrorisme	110
B. Notre problématique de recherche : l'équilibre du réseau au centre des interactions stratégiques entre le terrorisme, les acteurs de la sûreté et les voyageurs	114
C. Nos hypothèses théoriques sur le réseau aérien et le comportement du voyageur.....	119
Chapitre VI : L'impact du terrorisme international, les phénomènes de substitution et le réseau de transport aérien mondial : choix méthodologiques et leurs implications	130
A. L'économétrie, méthode privilégiée des travaux au service de l'analyse économique du terrorisme	130
B. L'économétrie au service de l'analyse des flux de voyageurs aériens face aux actions du terrorisme international	132
C. La spécification de notre modèle théorique.....	135
D. Description des données utilisées sur le transport aérien et le terrorisme international ..	137
E. La construction d'une base de données inédite « AirNetTerror » : choix des variables d'analyse et difficultés méthodologiques	142
Conclusion de la troisième partie	150
Partie 4 : De l'analyse de la base de données AirNetTerror à des éléments de compréhension du comportement du voyageur aérien face à la menace terroriste internationale et aux mesures de sûreté	152
Introduction de la quatrième partie.....	154
Chapitre VII : Analyse de la base de données AirNetTerror, faits stylisés sur le réseau aérien mondial et le terrorisme international de 1990 à 2006	156
A. Avant propos sur la place du réseau américain dans le réseau mondial de transport aérien	156
B. Description du réseau aérien mondial capturé par AirNetTerror	161
C. Description du terrorisme international capturé par AirNetTerror.....	166
D. Description du terrorisme international visant les États-Unis capturé par AirNetTerror	172

E. Les flux aériens internationaux dans le contexte du terrorisme international d'après les données d'AirNetTerror	177
Chapitre VIII : L'impact de la menace terroriste internationale et des mesures de sûreté sur les flux de voyageurs aériens	186
A. L'impact du terrorisme international sur les flux de voyageurs aériens : applications économétriques.....	186
B. Tentatives de détermination du niveau de sûreté S et du niveau de menace terroriste M des itinéraires du réseau de transport aérien : éléments de méthodes.....	205
C. Tentatives de détermination du niveau de sûreté S et du niveau de menace terroriste M des itinéraires du réseau de transport aérien : résultats économétriques.....	211
D. Vérification de nos résultats	230
E. Synthèse de nos résultats	233
Chapitre IX : Analyse économique de la particularité des vols avec escale dans le contexte du terrorisme international	240
A. Avant-propos sur la place des vols avec escale dans l'entreprise de sûreté du réseau de transport aérien mondial.....	240
B. Analyse croisée de l'impact du terrorisme international sur les vols directs et les vols avec escale : démarche exploratoire	244
C. Analyse croisée de l'impact du terrorisme international sur les vols directs et les vols avec escale : premiers résultats économétriques.....	248
D. Tentatives de détermination de l'existence de phénomènes de substitution du voyageur entre des vols directs et des vols avec escale en lien avec le niveau de menace terroriste et le niveau de sûreté d'un itinéraire	259
E. Analyse comparée de l'impact du terrorisme international sur les vols directs et les vols avec escale selon leur provenance géographique	263
F. Analyse comparée de l'impact du terrorisme international sur les vols directs et les vols avec escale selon leur provenance économique	271
G. Vérification de nos résultats	278
H. Synthèse de nos résultats	281
Conclusion de la quatrième partie	288
Conclusion Générale	292
Bibliographie.....	304
Annexes.....	314

Annexe 1 : Attentats marquants à l'encontre du transport aérien au cours du XX ^{ème} siècle	316
Annexe 2 : ITERATE Codebook	318
Annexe 3 : Description des choix proposés par le site du <i>BTS</i> lors du téléchargement des tableaux T-100 International Market (All Carriers)	340
Annexe 4 : Extrait du tableau T-100 International Market (All Carriers) pour l'année 2000 :	346
Annexe 5 : Extrait de l'année 2004 de la base de données ITERATE (Mickolus, Sandler, <i>et al.</i> 2008)	350
Annexe 6 : Récapitulatif des variables explicatives utilisées et de leurs sources.....	352
Annexe 7 : Document Cegi_geo récapitulatif de la répartition par continent de pays de départ et d'escale	356
Annexe 8 : Description des compagnies aériennes présentes dans AirNetTerror	360
Annexe 9 : Liste des 4 groupes économiques utilisés à partir des informations de la Banque Mondiale.....	374
Liste des Tableaux.....	380
Liste des Figures.....	384
Table des Matières.....	388

Terrorisme international et mesures de sûreté : analyse économique du comportement du voyageur sur le réseau de transport aérien mondial

Résumé :

Dans cette thèse, nous questionnons l'impact du terrorisme international et des mesures de sûreté sur le comportement des usagers du réseau de transport aérien mondial. A l'aide d'un modèle économétrique, nous analysons une base de données inédite, AirNetTerror, composée de l'ensemble des vols internationaux à destination des Etats-Unis de 1990 à 2006, et des données du terrorisme international par pays sur cette période. La pertinence de notre travail est double. D'une part, nos interrogations sur les comportements des voyageurs et leurs éventuelles substitutions d'itinéraires en lien avec le terrorisme international n'ont, à notre connaissance, jamais été traitées. D'autre part, en abordant le transport aérien sous l'angle du réseau, nous proposons une vision dynamique des répercussions des comportements des usagers en lien avec la menace terroriste et les mesures de sûreté. En particulier, la prise en compte de la situation de sûreté interdépendante régissant le réseau aérien mondial nous permet de questionner l'existence de failles dans les mesures de sûreté. Nos résultats soulignent l'impact avéré et significatif des événements du terrorisme international, mais aussi des mesures de sûreté sur le réseau de transport aérien mondial. De plus, nous observons localement des substitutions d'itinéraires des voyageurs aériens en lien avec ces phénomènes. Ainsi, l'effet combiné de la menace terroriste internationale et des mesures de sûreté semble être à l'origine de ruptures d'équilibre, certes limitées mais réelles, des flux de passagers du réseau de transport aérien mondial. Notre thèse, parce qu'elle place le comportement du voyageur au centre des interactions stratégiques entre les acteurs de la sûreté et les terroristes, permet d'apporter une vision inédite de l'impact du terrorisme international sur le transport aérien.

Mots clés : *Terrorisme international ; Mesures de sûreté ; Comportement du voyageur ; Réseau aérien mondial ; Transport aérien ; Substitutions d'itinéraires ; Failles de la sûreté ; Sûreté interdépendante*

International terrorism and security measures: economic analysis of the traveler's behavior on the global air transportation network

Abstract:

In our dissertation, we question the impact of both international terrorism and security measures on the behavior of the users of the global air transportation network. Using an econometric model, we analyze a new database, AirNetTerror, which contains data on all international passenger flows toward the U.S. from 1990 to 2006 as well as the events of international terrorism by country for the same period. The relevance of our research is twofold. On the one hand, our investigation regarding air travelers' behavior and their possibilities of modifying their itinerary in light of international terrorism has – so far as we know – never been studied. On the other hand, as we analyze passenger flows from the perspective of the network, we propose a dynamic representation of the impact of travelers' behavior changes related to terrorist threats and security measures. In particular, taking into account the interdependent security that rules the global air transport network, allows us to question the existence of failures in security measures. Our results underline a significant impact of both international terrorist events and security measures. Furthermore, we locally observe itinerary modifications of travelers that are linked to the previous phenomena. Thus, the combined effect of terrorist threats and security measures seems to lead to equilibrium breaks – that are limited but real – in passenger flows of the global air network. Our thesis offers a different representation of the impact of international terrorism on air transport by placing the traveler's behavior at the center of the strategic interactions between security actors and terrorists.

Keywords: *International terrorism ; Security measures ; Traveler's behavior ; Global air transportation network ; Air transportation ; Itinerary modifications ; Security failures ; Interdependent Security*



Laboratoire d'Économie des Transports

Unité Mixte de Recherche du CNRS n°5593

École Nationale des Travaux Publics de l'État – ENTPE
Rue Maurice Audin – 69158 Vaulx-en-Velin Cedex – France

Institut des Sciences de l'Homme – ISH
14 Avenue Berthelot – 69363 Lyon Cedex 07 – France