

UN MODÈLE D'ACCIDENT UNILATÉRAL: INCERTITUDE NON-RADICALE ET ESTIMATIONS DIFFÉRENCIÉES

Documents de travail GREDEG
GREDEG Working Papers Series

GÉRARD MONDELLO

GREDEG WP No. 2017-12

<https://ideas.repec.org/s/gre/wpaper.html>

Les opinions exprimées dans la série des **Documents de travail GREDEG** sont celles des auteurs et ne reflètent pas nécessairement celles de l'institution. Les documents n'ont pas été soumis à un rapport formel et sont donc inclus dans cette série pour obtenir des commentaires et encourager la discussion. Les droits sur les documents appartiennent aux auteurs.

The views expressed in the GREDEG Working Paper Series are those of the author(s) and do not necessarily reflect those of the institution. The Working Papers have not undergone formal review and approval. Such papers are included in this series to elicit feedback and to encourage debate. Copyright belongs to the author(s).

UN MODÈLE D'ACCIDENT UNILATÉRAL : INCERTITUDE NON-RADICALE ET ESTIMATIONS DIFFÉRENCIÉES

(A Unilateral Accident Model: Non-Radical Uncertainty and Differentiated Estimates)

Gérard Mondelloⁱ

GREDEG Working Paper No. 2017-12

Résumé : *Cet article reconsidère le modèle d'accident unilatéral standard en univers probabiliste (hors incertitude radicale). Contrairement à ce dernier, les agents (porteur de préjudice et victime) forment des estimations différentes sur la distribution de probabilité d'accident et l'évaluation des dommages. En conséquence, le coût social d'un accident varie suivant le type de responsabilité civile (invariable dans le modèle standard). La correspondance entre les régimes de la responsabilité sans faute et la règle de la négligence n'existe plus sauf dans l'hypothèse où le pollueur estime les coûts des dommages à un niveau supérieur à celui de la victime.*

Summary: *This article reconsiders the standard unilateral accident model in a probabilistic universe (excluding radical uncertainty). Unlike the latter, the agents (injurer and victim) form different estimates probability of accident distribution and damage assessment. Consequently, the social cost of an accident varies according to the civil liability type (while invariant in the standard model). The correspondence between the strict liability regime and the negligence rule no longer exists except in the case where the polluter estimates the costs of the damage at a higher level than that of the victim.*

JEL codes: D62, K13, K23, K32, Q52, Q58.

Mots clés : accident unilatéral, responsabilité civile, ambiguïté, responsabilité objective, responsabilité subjective.

Keywords: unilateral accident, tort law, ambiguity, strict liability, negligence.

ⁱ Université Côte d'Azur, CNRS, GREDEG, France. Address: GREDEG Campus Azur, 250 rue Albert Einstein, CS 10269, 06905 Sophia Antipolis Cedex. gerard.mondello@unice.fr, tel.+00-33-4-93954327, fax : +00-33-4-93-65-37-98.

1. Introduction

Pour le courant de la « *Law and Economics* », les modèles d'accident (unilatéral ou bilatéral) forment le cadre primordial de l'analyse économique de la responsabilité civile délictuelle. Issus des travaux de Coase (1960), Calabresi (1961), Brown (1973), Shavell (1980, 1982, 1987), Posner et Landes (1987), ces modèles autorisent à la fois la réparation des dommages du fait d'autrui tout en incitant les auteurs de préjudices potentiels à une prévention optimale. Ainsi, les régimes de responsabilité civile minimisent l'ensemble des coûts d'un accident au sens de Calabresi (1961), c'est-à-dire le coût primaire ou direct lié à un préjudice (soit, le coût de la prévention et de l'accident lui-même), le coût des mesures de protection et les coûts administratifs des actions en justice. De ce fait, ces modèles permettent de choisir le meilleur des régimes de responsabilité qui remplit cette fonction (Dari Mattiacci, Parisi (2003)).

Sur le fondement d'agents neutres vis-à-vis du risque qui maximisent une fonction d'espérance d'utilité de Savage, Brown (1973) suivi de Shavell (1980, 1987), Posner et Landes (1987) ont conçu un modèle générique, le modèle standard d'accident unilatéral (MAS par la suite) qui établit quatre résultats :

- 1) Le premier oblige celui qui est à l'origine d'un préjudice de réparer les dommages subis par la partie lésée,
- 2) Le deuxième incite les agents économiques à instaurer naturellement un niveau de prévention suffisant. Le MAS suppose que, sous des hypothèses favorables¹, ce niveau est optimal socialement.
- 3) Le troisième, sous certaines conditions, établit l'équivalence d'un régime de responsabilité objective et d'un régime de responsabilité subjective (règle de la négligence) (Shavell (1980))².
- 4) Le quatrième résultat est implicite et plaide pour une intervention réduite du régulateur qui pourrait instaurer un niveau de sécurité optimal en se bornant à mettre en place soit l'une soit l'autre des deux règles de responsabilité évoquée.

Cependant, les travaux de Bigus (2006) et de Teitelbaum (2007), notamment, ont largement remis en cause les fondements du modèle d'accident. Ces modèles critiques reposent essentiellement sur la substitution d'un univers d'incertitude radicale à un univers à risque probabiliste. Pour ce faire, les auteurs considèrent que les agents sont confrontés à une

incertitude de Knight, c'est-à-dire non probabiliste. Ainsi, les agents forment des conjonctures sur les résultats de leurs actions car ils peuvent éprouver une aversion/préférence pour les situations ambiguës. Tenir compte des croyances des agents face à un univers non-probabiliste, implique de substituer des fonctions d'utilité fondées sur la théorie de l'ambiguïté ou sur des formes sophistiquées d'aversion pour le risque à la fonction d'utilité neutre vis-à-vis du risque des agents économiques³. Il s'ensuit que les agents économiques n'établissent plus spontanément le niveau de prévention à un niveau socialement optimal et que les régimes de responsabilité ne sont plus équivalents entre eux. Cette rupture, incite les auteurs à démontrer la supériorité d'un régime de responsabilité sur un autre.

Le présent papier conserve l'esprit du modèle standard où deux agents représentatifs (le pollueur et la victime), neutres au risque, maximisent une fonction d'utilité de Savage. Le modèle se différencie de celui-ci par le fait que :

- a) L'évaluation des dommages que peut engendrer une activité à risque ne fait pas l'objet d'un consensus entre les diverses parties (les pollueurs potentiels et les victimes potentielles).
- b) Chaque partie évalue de façon différente la distribution de probabilité d'un accident.

Notre contribution s'inscrit dans la tradition des modèles d'externalité bilatérale⁴ (MEB) de laquelle est issu le modèle d'accident standard. Ainsi, chaque partie révèle au régulateur ses préférences et, ce dernier calcule les valeurs d'équilibre en agrégeant leur fonction d'utilité afin de définir la fonction de bien-être social. Il s'agit, pour le MEB, de déterminer le volume de pollution de premier rang qui égalise le coût marginal du dommage et le bénéfice marginal pour la Société et, pour le MAS, de déterminer le niveau de prévention socialement optimal pour le MAS.

Dans le modèle présenté, les agents (victimes et faiseur de tort) disposent d'évaluations propres relatives aux probabilités d'accident et/ou de la valeur du préjudice. Ce changement par rapport au MAS modifie considérablement les résultats. Ainsi, désormais, le coût social d'un accident dépend du régime de responsabilité instauré alors qu'il est indépendant de tout régime dans le MAS. De ce fait on ne peut plus justifier le recours à un régime juridique plutôt qu'à un autre en comparant leur performance économique réciproque. En effet, la variabilité du coût social en fonction du régime de responsabilité relativise la portée de toute comparaison de régimes, de telle sorte que le MAS ne constitue qu'un cas particulier au sein de la problématique qui lui est la plus favorable : celui d'un univers risqué et non incertain.

Nous appuyons notre approche sur une première section qui présente le modèle standard en mettant en exergue les hypothèses implicites et explicites sur lesquelles il est bâti. Une deuxième section présente le modèle d'accident avec différenciation des croyances sur les dommages et les probabilités d'accident. Une troisième section étudie la spécificité de la règle de la négligence. Enfin, une dernière section conclut.

2. Rappel sur les conditions de construction du modèle d'accident unilatéral standard

Cette section discute du fondement des hypothèses du MAS⁵. Les deux catégories d'agents (pollueur et victime) maximisent une utilité espérée conformément aux théories de la décision de Von Neumann et Morgenstern (1944), Savage (1954) ou Anscombe et Aumann (1963). Autrement dit, les agents décident dans un incertain risqué, c'est-à-dire qu'ils assignent une distribution de probabilité sur un ensemble d'événements possibles et choisissent un acte parmi un ensemble d'actes. Celui-ci maximise la valeur d'une fonction d'utilité par rapport à cette distribution de probabilité.

2.1 Notations

On désigne par :

G : les gains attendus par le pollueur du procédé qu'il exploite, cette valeur est une constante.

x : l'effort de prévention exprimé sous forme de coût, $x \in [0, \infty[$.

v, w : les niveaux de richesse initiaux, respectivement, du pollueur et de la victime.

$L(x)$: le niveau des pertes liées à l'occurrence d'un accident. Cette valeur est une variable aléatoire dont la densité de probabilité $f(L, x)$ dépend du niveau de prévention x et est conditionnelle à l'occurrence d'un accident. Cette densité est à valeurs positives sur un intervalle $[a, b]$, $0 < a < b$. Shavell (1987) donne une représentation plus précise en distinguant la part de la responsabilité qui conduit à l'indemnisation et le coût du dommage qui peuvent ne pas être égaux. Il s'ensuit que les pertes attendues s'expriment comme :

$$L(x) = p(x) \int_a^b lf(l, x)dl \quad (1)$$

où l est le montant des pertes conditionnelles à un accident), $p(x)$ la probabilité qu'un accident survienne. Celle-ci dépend du niveau d'effort avec, $p'(x) < 0$ et $p''(x) \geq 0$). Comme le souligne Shavell (1987, p. 151), le montant des pertes doit être égal au montant de la responsabilité. Dans la plupart des modèles d'accident unilatéral, l'évaluation des dommages

ex-ante est une connaissance commune partagée entre les parties (victimes et pollueurs), le régulateur, voire le tribunal.

$\int_a^b lf(l, x)dl$ est une valeur moyenne, et, dans le modèle standard, sans variation d'activité, cette quantité est soit fixe et correspond à une valeur D , ou encore, il peut s'agir d'une fonction déterministe qui varie en fonction du montant de prévention $x, x \geq 0$. Dans ce qui suit, on posera $p(x)D \equiv L(x)$ dès lors que l'on substitue $f(l)$ à $f(l, x)$.

Nous pouvons à présent définir les fonctions d'utilité des deux agents représentatifs, le pollueur potentiel et la victime. Aux écritures précédentes, nous désignerons par α est la part de responsabilité que le pollueur doit légalement assumer, $\alpha \in [0,1]$.

Soit l'indice d'utilité du pollueur: $U_I(v + G - \alpha D - x)$ (où I désigne le pollueur) qui correspond à son niveau d'utilité en cas d'accident. Celui-ci doit réparer à concurrence de αD , si sa responsabilité est reconnue. Sans accident dans la période, son indice d'utilité est $U_I(v + G - x)$ se produit avec une probabilité $(1 - p(x))$ et, $U_I(v + G - \alpha D - x) < U_I(v + G - x)$.

Soit l'indice d'utilité $U_V(w)$, de la victime (où V désigne la victime). En l'absence d'accident, elle jouit d'un niveau d'utilité procuré par sa richesse initiale, sinon en cas d'accident, ce niveau diminue à $U_V(w - (1 - \alpha)D)$, car si la responsabilité du pollueur est limitée, une partie de son préjudice ne sera pas réparé (soit $(1 - \alpha)D$). La distribution de probabilité est la même que pour le pollueur.

2.2 La détermination du niveau de prévention socialement optimal

C'est par agrégation des espérances d'utilité des deux catégories d'agents qu'on peut définir la fonction d'utilité sociale à partir de laquelle se détermine le niveau de prévention social de premier rang. Cette valeur sert de référence au juge lorsqu'il doit déterminer l'existence de responsabilité du pollueur et/ou le montant des réparations. Ainsi, pour le pollueur, le niveau de son utilité espérée s'établit en :

$$EU_I = U_I(v + G - \alpha D - x) p(x) + U_I(v + G - x)(1 - p(x)) =$$

$$EU_I = U_I(v + G - x) - p(x)[U_I(v + G - x) - U_I(v + G - x - \alpha D)] \quad (2)$$

De même pour la victime :

$$EU_V = U_V(w) - p(x)[U_V(w - (1 - \alpha)D) - U_V(w)] \quad (3)$$

Nous pouvons définir alors le niveau du bien-être social $EW(x)$, qui correspond au programme de maximisation par rapport à x :

$$\begin{aligned} \max_x EW(x) &= \max_x \{EU_V + EU_I\} = \\ \max_x \{ &U_V(w) + U_I(v + G - x) - p(x)[U_I(v + G - \alpha D - x) - U_I(v + G - x) + U_V(w - \\ &(1 - \alpha)D) - U_V(w)]\} \end{aligned} \quad (4)$$

Dans le modèle standard, les agents sont supposés neutres vis-à-vis du risque et le modèle se simplifie ainsi en considérant les fonctions d'utilité des deux catégories d'agents :

$$- \text{ Pour le pollueur : } EU_I = v + G - x - \alpha D p(x), \quad (5)$$

$$- \text{ Pour la victime : } EU_V = w - (1 - \alpha)Dp(x) \quad (6)$$

Ainsi que le programme de maximisation du bien-être social à partir duquel on détermine le niveau de prévention optimal pour la société:

$$\begin{aligned} \max_x EW(x) &= \max_x \{EU_V + EU_I\} = \max_x \{w + G - \alpha D p(x) - (1 - \alpha)Dp(x)\} = \\ &w + G + v - x - Dp(x) \end{aligned} \quad (7)$$

La maximisation de ce programme revient à minimiser le coût social de l'accident, soit :

$$\min_x \{x + p(x)D\} \quad (8)$$

Avec cette écriture le coût social d'un accident est indépendant du régime de responsabilité en vigueur. Ainsi, lorsqu'il n'existe pas de régime de responsabilité pour le pollueur ($\alpha = 0$), la réparation incombe aux victimes, et, la fonction d'utilité de chacun résulte de la simple agrégation des utilités des deux parties. On retrouve le programme (7) ou (8) ⁶.

Sous un régime de responsabilité sans faute ($\alpha = 1$), le rôle du tribunal se limite à mettre en évidence une relation de causalité entre l'activité du pollueur et l'accident, sans rechercher l'existence d'une faute et détermine le montant des dommages. Si, en outre, il est de connaissance commune que le tribunal décide que le montant des dommages doit toujours être intégralement compensé, les victimes sont assurées que, pour elles, le coût d'un accident est nul. Dans ce cas, la fonction d'utilité du pollueur est $EU_I = v + G - x - D p(x)$ et celle de la victime $EU_V = w$. Ici, encore, une simple agrégation permet de retrouver la fonction du programme (7) ou (8).

Enfin, dans un régime de responsabilité pour faute (négligence) (indice NR), en cas d'accident, le pollueur peut espérer échapper à toute responsabilité s'il peut démontrer au tribunal qu'il a apporté le montant de précaution nécessaire. Aussi, si x^* est le niveau de prévention requis par le tribunal, le coût attendu pour le pollueur s'écrit :

$$EC_I = \begin{cases} v + G - x - D p(x), & x < x^* \\ v - x, & x \geq x^* \end{cases} \quad (9)$$

Ainsi, ce sont les victimes qui portent coût espéré du dommage dès lors que et le coût social s'exprime comme :

$$EC_V = \begin{cases} w, & x < x^* \\ w - D p(x), & x \geq x^* \end{cases} \quad (10)$$

On en déduit alors le coût social espéré par l'agrégation des coûts attendus des deux catégories d'agents sous un régime régi par la faute:

$$ECS_{NR} = \begin{cases} v + w - x - D p(x), & x < x^* \\ v + w - x - D p(x), & x \geq x^* \end{cases} \quad (11)$$

Cette écriture correspond, ici, encore au coût social espéré :

$$ECS = ECS_{NR} \quad (12)$$

Ainsi, concernant le modèle d'accident de base, le coût social d'un accident est indépendant d'un quelconque régime de responsabilité. Dans tous les cas de figure, il est aisé de déterminer le niveau de prévention socialement optimal qui se déduit des conditions du premier ordre de (7) ou (8). Il s'agit de déterminer x^* , tel que $EW'(x^*) = 0$, $x^* \geq 0$ et pour cette valeur strictement positive :

$$p'(x^*) = \frac{-1}{D} \quad (13)$$

La construction définie ci-dessus préside à la détermination du niveau de prévention socialement optimal x^* . Elle est définie à partir de la somme des préférences individuelles des agents représentatifs. Cependant, comme le montre la prochaine section, ce résultat est la conséquence d'hypothèses implicites. Ces dernières, une fois relâchées, associent à chaque régime de responsabilité un niveau de coût social d'accident spécifique.

3. Régimes de responsabilité et le coût social des accidents : une indépendance contestée

Pour développer notre argument, nous nous référerons au modèle d'externalité négative bilatérale (MEB) défini à partir des travaux de Viner (1931), Meade (1952), Baumol et Oates (1993). Ce choix s'explique par la similarité de la démarche comparée au MAB (Shavell (1982)). En effet, dans ces deux modèles, la détermination des variables fondamentales (niveaux de pollution et niveau de prévention socialement optimaux) repose sur l'agrégation des préférences des agents. Nous comparerons les conditions de formation

des fonctions d'utilité des agents et montrerons que dans les MEB les agents (pollueurs et victimes) ont des fonctions d'utilité subjectives indépendantes l'une de l'autre, alors que dans le MAS, les agents partagent les mêmes évaluations (dommages et distribution de probabilité).

Le MEB est fondé sur l'existence d'une externalité négative h (par exemple une émission polluante liée à une production) qui affecte un consommateur représentatif (la victime) tandis que le pollueur profite de l'émission⁷. Soit, respectivement, $U_V(h)$ et $U_I(h)$. Le programme d'un régulateur social consiste à maximiser le niveau de bien-être social

$$\max_{h \geq 0} W(h) = \max_x \{U_V(h) + U_I(h)\} \quad (14)$$

La solution de ce programme dépend de la continuité et de la dérivabilité des fonctions $U_V(h)$ et $U_I(h)$ en h , recherchant les conditions du premier ordre afin de déterminer le niveau de pollution optimal $h^* \geq 0$ tel que : $U_I'(h^*) = -U_V'(h^*)$. A ce niveau l'utilité privée marginale d'une unité de pollution est égale au dommage marginal. Dans le cas général, le problème du régulateur est de définir des instruments de politique économique qui contraignent le pollueur à diminuer le flux des émissions polluantes, de h^0 , le niveau qui maximise son niveau de satisfaction ($U_I'(h^0) = 0$), à h^* , où en général $h^0 > h^*$. Cette régulation repose soit sur des politiques de prix (schéma de taxe/subvention) ou de quantité (régulation des flux d'émission) ou sur la combinaison des deux (permis d'émission échangeables).

Dans le MAS, la variable x correspondant à l'effort de prévention varie de façon inverse du niveau d'émission polluante h du MEB. Alors que l'augmentation de h accroît la richesse du pollueur mais affecte l'utilité de la victime, dans le MAS la hausse de la dépense de prévention du pollueur x fait décroître le risque d'accident. Une différence notable entre les deux approches tient au fait que les variations de x affectent le niveau de dommage par l'intermédiaire de la probabilité d'accident. Cette dernière diminue quand x augmente et inversement. Dans le modèle d'externalité bilatérale, les deux fonctions d'utilité ne sont liées que par la variable h et n'ont aucun élément en commun. Chaque catégorie d'agent expérimente l'utilité d'une variation d'un produit (le polluant) dont chacun éprouve différemment les conséquences. Le pollueur voit son utilité augmenter quand h s'accroît tandis que la victime perçoit une augmentation de sa désutilité. Chacun exprime auprès du régulateur l'impact sur son utilité de l'émission de h et la fonction de bien-être social rend objective les valeurs subjectives des agents.

Les choses diffèrent dans le MAS où les fonctions d'utilité des deux agents comprennent les éléments communs suivants : l'estimation du coût des dommages et la distribution de probabilité d'accident. Éléments communs signifie que pour les deux agents ces valeurs sont identiquement estimées. Or, s'agissant d'agents indépendants, deux questions se posent :

- La première est de savoir pourquoi, par exemple, la victime s'accorde automatiquement et systématiquement avec le pollueur quant à l'estimation de dommages qui ne sont pas avérés. La même interrogation se pose pour la distribution de probabilité d'accident supposée acceptée comme telle.
- La deuxième est de savoir par quel processus les deux parties s'accordent sur une même information dans le MAS. Bien évidemment, on peut admettre que le régulateur, ou le gouvernement, dispose d'une information objective et la fasse partager entre les agents, mais cette hypothèse n'est jamais mentionnée.

À partir de ce constat, il semble tout à fait logique de considérer qu'au sein de la problématique du MAS, deux points de vue devraient être exposés.

- Le premier concerne le modèle usuel qui repose sur l'harmonisation préalable des croyances. La littérature s'est surtout attachée à analyser cette configuration.
- Le deuxième, tout aussi légitime que le précédent, suppose que les agents, neutres vis-à-vis du risque, n'harmonisent pas, d'une part, l'estimation des dommages potentiels liés à un accident et, d'autre part, la distribution des probabilités d'accident.

Afin de développer cette nouvelle dimension, nous allons analyser les raisons pour lesquelles les agents forment des estimations différentes sur les distributions de probabilité et sur l'estimation des dommages.

3.1 Les divergences d'estimation sur les distributions de probabilité d'accident et sur les évaluations des dommages

Avant de présenter les fondements du modèle, nous précisons que les agents maximisent une espérance d'utilité à la Savage, contrairement aux approches critiques de l'incertain radical.

3.1.1 Divergences de vues concernant la distribution de probabilité d'accident

Lorsque les distributions de probabilités d'accident peuvent être objectivement partagées comme, par exemple, les données de compagnies d'assurance relatives aux accidents de la route suivant le type de véhicule alors, les parties formeront leurs estimations sur cette base et la distribution de probabilité sera la même pour les deux. En revanche, lorsque des données existantes peuvent susciter des opinions distinctes. Par exemple, concernant une installation industrielle, tous les éléments à risques peuvent être connus ainsi que leur distribution de probabilité. Cependant, le mode d'évaluation des risques peut différer suivant que l'évaluation est réalisée par l'entrepreneur ou par les populations potentiellement victimes.

Ainsi, lorsque chaque catégorie propose des références de risque divergentes, il est légitime de considérer que chacune exprime sa subjectivité en y incluant ses propres croyances. Celles-ci sont traduites dans les fonctions d'utilité des deux catégories d'agent pour la problématique de l'accident (soient $EU_I(x)$ et $EU_V(x)$) sur un mode similaire à celui du MEB.

Le fait de considérer des distributions de probabilité différentes peut inciter à penser que, subrepticement, le modèle traiterait, de fait, d'une incertitude radicale et ne serait qu'une extension de Teitelbaum (2007). Tel n'est pas le cas.

En effet, dans notre modèle, l'existence de distributions de probabilité différentes entre les deux agents représentatifs n'est pas un facteur suffisant pour caractériser l'incertitude radicale. Pour cela, il faudrait supposer que les agents soient dotés de fonctions spécifiques qui traduisent un comportement spécifique face au risque. Ici, les agents, neutres vis-à-vis du risque, maximisent des fonctions d'utilité en espérance de Savage. De ce fait, leur fonction d'utilité ne se distord pas pour des valeurs extrêmes où, par exemple, ils sous-évalueraient les probabilités correspondant à des pertes importantes mais avec des risques faibles et surévalueraient la probabilité de réaliser des pertes faibles. Dans ces cas, les fonctions d'utilité prennent une forme en « S » comme l'on montré les théories expérimentales qui mettent en exergue l'ambiguïté des choix (voir Camerer et Weber (1992), Gonzalez (1999)).

Il est à noter que dans l'approche critique de Teitelbaum (2007), la fonction de bien-être social est définie à partir de la seule subjectivité du régulateur sans l'agrégation des préférences des agents. En effet, pour Teitelbaum (1987, fn 27, p. 446) : *“In contrast to the standard model, in the present model minimizing total accident costs is not necessarily*

equivalent to maximizing the sum of the utilities of the injurer and the victim. They do not coincide if the injurer faces ambiguity about accident risk and he is either optimistic or pessimistic.”

Teitelbaum considère que le pollueur est un agent qui exprime une attitude envers l’ambiguïté telle que décrit dans le paradoxe d’Ellsberg (1961). Une axiomatisation de la théorie de l’utilité espérée, due à Schmeidler (1989) a généralisé la théorie de l’ambiguïté par l’introduction des intégrales de Choquet. Selon la théorie de l’utilité espérée à la Choquet, les croyances des agents relatives à la vraisemblance de certains événements sont représentés par une probabilité non-additive appelée capacité et les agents maximisent la valeur d’une fonction d’utilité par rapport à une telle capacité grâce à l’intégrale de Choquet (1954). La concavité de la capacité traduit l’optimisme de l’agent (la convexité son pessimisme).

Teitelbaum suppose que le pollueur prend des décisions sous incertitude en éprouvant une certaine défiance par rapport à la distribution de probabilité spécifiée par le régulateur (à laquelle se réfère le régulateur). De ce fait, il va attribuer des poids spécifiques aux événements extrêmes qui lui procurent un niveau d’utilité maximum et un niveau d’utilité minimum ainsi qu’à l’espérance de l’utilité. Ces poids expriment son degré d’aversion/préférence pour l’ambiguïté et son degré de pessimisme/pessimisme. Cette approche est inspirée de la reformulation de la théorie de l’ambiguïté conçue par Chateauneuf, Eichberger, and Grant (2007). L’incertitude naît de la distorsion induite par la fonction d’utilité du pollueur (qui, en termes techniques, maximise une utilité espérée dite de Choquet) par rapport à celle du régulateur qui lui est maximise une fonction d’utilité espérée de Savage. Dans notre approche, comme spécifié par ailleurs, la fonction d’utilité collective est construite à partir de l’agrégation des fonctions d’utilité du pollueur et de la victime qui tous deux sont dotés de fonction d’utilité espérée à la Savage comme dans le MAS.

3.1.2 L’évaluation des dommages

Un raisonnement similaire peut s’appliquer à l’évaluation des dommages. Le modèle standard donne à celle-ci une même valeur partagée entre victime et pollueur. Pour ce faire, il faudrait qu’une instance indiscutable définisse *a priori* la valeur du préjudice à la suite d’un accident. Or, Shavell (1987) montre à quel point la détermination du montant ex-post d’un préjudice réalisé est ardue à déterminer par un tribunal. Par conséquent, accorder *a priori* deux parties sur le montant d’un dommage futur s’avère quasiment impossible. Le fait que les deux parties l’acceptent dans le MAS résulte d’une hypothèse implicite.

Lever cette hypothèse conduit à considérer que la victime et le pollueur évaluent spécifiquement la valeur d'un préjudice potentiel sans nécessité l'harmoniser a priori. Ainsi, partant de la fonction (1) de dommage définie précédemment, sur l'intervalle $[a, b]$, pollueur et victime définissent des fonctions de répartition différentes, soit respectivement $f_I(l, x)$ pour le pollueur et $f_V(l, x)$. Si la distribution des dommages est indépendante de x , nous posons :

$$D_I = \int_a^b l f_I(l) dl \text{ et } D_V = \int_a^b l f_V(l) dl \quad (15)$$

Ainsi, ces écritures montrent que pour un ensemble de dommages a priori donnés, pollueurs et victimes peuvent affecter des poids différents aux différents événements, dès lors qu'il n'existe pas de procédure d'harmonisation des croyances.

Dans l'économie concrète, les exemples de situations où le pollueur et la victime ne s'accordent pas sur le coût d'un accident abondent. L'exemple type est la question de la négociation qui peut intervenir après la réalisation d'un accident. Avant de parvenir à un accord, les deux parties tendent, pour le pollueur à sous-estimer les dommages dont il peut être responsable, tandis que les victimes les surévaluent. On notera que le processus de convergence, s'il existe, conduit à un accord objectif qui donne lieu à compensation entre pollueur et victimes.

3.2 Définition d'un modèle général dans la problématique du modèle standard

A présent, nous donnons une représentation d'un modèle d'accident unilatéral sans formuler d'hypothèses sur l'harmonisation des distributions de probabilité subjectives et l'évaluation des dommages que chaque agent représentatif définit, là aussi, selon sa propre subjectivité ou ses propres données. Autrement dit, le modèle général intègre des estimations divergentes réalisées par la victime et le pollueur. Soient, D_I le montant des réparations auquel le pollueur pense devoir être contraint en cas d'accident et D_V , l'estimation des dommages globaux par la victime $D_I, D_V > 0$, $D_I \neq D_V$. $p_I(x)$ représente l'estimation de la densité de probabilité d'un accident par le pollueur et $p_V(x)$ (avec $p'_k(x) < 0$ et $p''_k(x)$, avec $k = I, V$). Nous pouvons écrire les fonctions objectifs de chacun des agents en considérant α la proportion de responsabilité potentielle du pollueur, avec $\alpha \in [0,1]$. Ainsi, pour le pollueur:

$$EU_I = u - x - p_I(x)\alpha D_I \quad (16)$$

À son tour, l'espérance d'utilité de la victime s'exprime comme:

$$EU_V = v - p_V(x)(1 - \alpha)D_V \quad (17)$$

Il s'ensuit que la fonction de bien-être collectif pour $\alpha \in [0,1]$ s'écrit :

$$\begin{aligned} \max_{x \geq 0} EW &= \max_{x \geq 0} \{EU_I + EU_V\} = \\ \max_{x \geq 0} \{u + v - (x + p_I(x)\alpha D_I) - p_V(x)(1 - \alpha)D_V\} \end{aligned} \quad (18)$$

Comme $u + v$ est fixe, le programme revient à minimiser le coût social d'un accident :

$$\min_{x \geq 0} \{(x + p_I(x)\alpha D_I) + p_V(x)(1 - \alpha)D_V\} \quad (19)$$

Nous pouvons établir la proposition suivante :

Proposition 1 : *Lorsque le pollueur et la victime sont neutres vis-à-vis du risque, maximisent une espérance d'utilité de Savage et forment des estimations divergentes sur les distributions de probabilité d'accident et de dommage, alors le niveau de prévention socialement optimal dépend du régime de responsabilité mis en œuvre par le gouvernement.*

Preuve de la proposition 1 : La démonstration de la proposition permet de discuter de l'évaluation du coût social et de la détermination des différents niveaux de prévention socialement optimaux en fonction du régime de responsabilité. Pour ce faire, nous nous appuyons sur l'argumentation suivante qui étudie les cas polaires de l'absence de responsabilité ($\alpha = 0$) et de responsabilité sans faute ($\alpha = 1$) ainsi que le cas intermédiaire d'une responsabilité limitée ($\alpha \in]0,1[$). La question de la responsabilité pour faute ou règle de la négligence soulève des questions d'ordre théorique plus complexe et fera l'objet d'une sous-section spécifique.

Ainsi, considérons (19) et, définissons par $\varphi(x, \alpha)$ la fonction de coût social d'un accident majeur. Celle-ci dépend à la fois de x et de α :

$$\varphi(x, \alpha) = x + p_I(x)\alpha D_I + p_V(x)(1 - \alpha)D_V \quad (20)$$

On peut constater que cette fonction est définie sur l'intervalle pour x et $\alpha, \alpha \in [0,1]$. Nous distinguons deux cas polaires:

i) L'absence de responsabilité du pollueur ($\alpha = 0$)

Dans ce cas la fonction de coût devient :

$$\varphi(x, 0) = x + p_V(x)D_V \quad (21)$$

On détermine alors le niveau de prévention socialement optimal à partir de l'estimation des dommages par les agents qui supportent le coût social d'un accident. Par les conditions du premier ordre nous recherchons $x^{NL*} > 0$ (NL pour absence de responsabilité) tel que :

$$\varphi'(x^{NL*}, 0) = 0, \text{ soit, } 1 + p_V'(x^{NL*})D_V = 0 \quad (22)$$

Où

$$p_V'(x^{NL*}) = \frac{-1}{D_V}$$

x^{NL*} est le niveau de prévention socialement optimal que les victimes requièrent afin de minimiser le coût social d'un accident. Or, sans intervention du régulateur, ce niveau ne sera pas mis en œuvre. En effet, compte tenu de son niveau d'utilité sous l'absence de responsabilité, ($EU_I = u - x$), le pollueur n'investira pas en prévention $x = 0$ et $EU_I = u$. Ainsi, sans mesures de prévention ex-ante, c'est-à-dire qui contraindraient le pollueur à assurer un niveau de prévention au moins égal à x^{NL*} , le coût social supporté par les victimes est alors :

$$\varphi(0,0) = p_V(0)D_V > p_V(x^{NL*})D_V.$$

En effet, $p_V(0) > p_V(x^{NL*})$. Notons que si par une régulation ex-ante spécifique pouvait imposer au pollueur d'adopter x^{NL*} , alors le coût social d'un accident potentiel est :

$$\varphi(x^{NL*}, 0) = x^{NL*} + p_V(x^{NL*})D_V \quad (23)$$

Celui-ci est supérieur à $\varphi(0,0)$ si la relation suivante est vérifiée pour

$p_V(0) > p_V(x^{NL*})$:

$$\frac{x^{NL*}}{p_V(0) - p_V(x^{NL*})} > D_V \quad (24)$$

Ainsi, la prise en compte de l'évaluation des dommages par les victimes permet de poser plusieurs questions relatives à la régulation du risque dans l'économie dans les situations où les pollueurs sont dégagés de toute responsabilité. Continuer sur ce thème nous éloigne de notre recherche initiale.

ii) La responsabilité objective stricte ($\alpha = 1$)

Dans ce cas la fonction de coût social devient :

$$\varphi(x, 0) = x + p_I(x)D_I.$$

Comme précédemment, le niveau de prévention socialement optimal se calcule à partir de l'estimation des dommages par les agents qui supportent le coût social d'un accident, ici, il s'agit du pollueur. On en déduit le niveau de prévention socialement optimal :

$$\frac{\partial \varphi(x, 1)}{\partial x} = 1 + p_I'(x)D_I = 0 \quad (25)$$

Ainsi, il existe x^{SL*} tel que (SL pour régime de la responsabilité objective):

$$p_I'(x^{SL*}) = \frac{-1}{D_I} \quad (26)$$

x^{SL*} minimise le coût social d'un accident. En se référant au modèle standard et à la fonction de bien-être du pollueur, c'est le niveau qui minimise ses coûts d'accident. Comme les victimes sont intégralement dédommagées d'un accident, leur estimation n'est pas prise en compte. On rappelle que par hypothèse la richesse des pollueurs permet de réparer intégralement les dommages. Bien évidemment, si tel n'était pas le cas, on rencontrerait la situation dite du « judgment proof » étudiée en son temps par Shavell (1986), et Beard (1991) qui a mis en évidence, que cette situation pouvait induire le pollueur à investir au-delà du niveau socialement optimal.

Comparant les deux cas polaires évoqués pour $(\alpha = 1)$ et $(\alpha = 0)$, il apparaît que le coût social d'un accident n'est pas indépendant du régime de responsabilité. En effet, $\varphi(x, 0) \neq \varphi(x, 1)$ et les niveaux sociaux de prévention du premier ordre sont différents : $x^{NL*} \neq x^{SL*}$. On notera que l'égalité est établie dès lors que $D_I = D_S$, ce qui correspond au cas standard avec, dans ce cas, bien évidemment, $\varphi(x, 0) = \varphi(x, 1)$ et : $x^{NL*} = x^{SL*}$.

iii) Cas général ($\alpha \in]0,1[$) (exclusion des cas polaires de l'absence de responsabilité et de la responsabilité sans faute du pollueur).

Cette situation correspond à la responsabilité limitée du pollueur. Celle-ci existe lorsque les réparations sont institutionnellement fixées comme par exemple la définition d'un plafond de réparation. Ici le programme consiste à minimiser le coût social d'un accident :

$$\min_{x \geq 0} \{ \varphi(x, \alpha) \} = \min_{x \geq 0} \{ (x + p_I(x)\alpha D_I) + p_V(x)(1 - \alpha)D_V \} \quad (27)$$

Usuellement, comme nous l'avons vu dans les paragraphes précédents, la solution d'équilibre x^* est déterminée pour un niveau de responsabilité donné, autrement dit pour un niveau donné de responsabilité $\bar{\alpha}$, ($\bar{\alpha} \in [0,1]$). Si, mathématiquement, il est possible de déterminer simultanément $\bar{\alpha}$ et x^* , dans la réalité il est fixé car les agents ont besoin de connaître a priori le régime de responsabilité pour pouvoir réaliser leurs investissements. La solution d'équilibre revient par conséquent à déterminer les valeurs $x^* \geq 0$ telle que,

$$\frac{\partial \varphi(x, \bar{\alpha})}{\partial x} = 0$$

Ou encore :

$$p_I'(x^*) = \frac{-1 - p_V'(x^*)(1 - \bar{\alpha})D_V}{\bar{\alpha}D_I} \quad (28)$$

Sans poursuivre davantage le raisonnement, il apparaît que, coût social dépend du niveau de $\bar{\alpha}$, autrement dit du régime de responsabilité lorsque les agents estiment différemment les probabilités d'accident et/ou la valeur des dommages.

3.3 La question de la règle de la négligence

La règle de la négligence pose des problèmes théoriques qui n'apparaissent pas avec le MAS. Concernant ce dernier, lorsque le tribunal peut calculer le niveau de prévention socialement optimal et connaissance commune, alors le pollueur a intérêt à l'instaurer (Shavell (1982)). Il correspond à celui du régime de la responsabilité sans faute.

Pour éviter toute mise en cause de sa responsabilité le pollueur doit choisir $x, x \geq x^*$. Si $p_I(x)$ est la densité de probabilité d'accident du pollueur, et D_I le montant éventuel des réparations, alors pour le pollueur, l'espérance d'utilité peut se décrire ainsi :

$$EU_I = \begin{cases} u - x & \text{si } x \geq x^* \\ u - x - p_I(x)D_I & \text{si } x < x^* \end{cases} \quad (29)$$

Pour la victime, toute la question est de savoir si le pollueur réalisera un niveau de prévention supérieur ou égal à x^* . En cas, d'accident, cela signifie qu'elle supportera non seulement le dommage mais les éventuels coûts de réparation. Si on se limite au coût des dommages, ceux-ci sont estimés par elle à D_V . C'est-à-dire qu'elle annoncera ce niveau de coût estimé avec une probabilité de $p_V(x)$ à tout processus de révélation des préférences qu'il émane du régulateur ou du tribunal. Il s'ensuit que l'espérance d'utilité s'écrit pour la victime :

$$EU_V = \begin{cases} v - p_V(x)D_V & \text{si } x \geq x^* \\ v & \text{si } x < x^* \end{cases} \quad (30)$$

Afin de déterminer le niveau de prévention socialement optimal, l'agrégation des fonctions d'utilité des deux catégories d'agent s'exprime comme:

$$EW = \begin{cases} u + v - x - p_V(x)D_V & \text{si } x \geq x^* & (a) \\ u + v - x - p_I(x)D_I & \text{si } x < x^* & (b) \end{cases} \quad (31)$$

De cette écriture on peut déduire que le niveau de prévention socialement optimal x^* résulte du choix de la solution de l'une ou de l'autre des deux équations de (31) par le juge.

Ces deux fonctions sont distinguées par le fait que le pollueur remplit ou non ses obligations. Or, la construction de la fonction de bien-être collectif est telle qu'elle est constituée de deux parties et chacune des deux correspond à l'estimation soit du pollueur, soit de la victime.

Aussi, pour le pollueur, la résolution de (a) conduit à définir x^I où $(p_I'(x^I) = \frac{-1}{D_I})$ et pour la victime celle de (b) revient à déterminer x^V , où $(p_V'(x^V) = \frac{-1}{D_V})$. On notera que pour le pollueur la solution d'équilibre x^I correspond au régime de la responsabilité sans faute ($x^I = x^{NL}$) et pour la victime à celui de l'absence de responsabilité ($x^V = x^{NL}$).

Tout le problème est alors de choisir parmi ces deux niveaux celui qui représente le niveau de prévention socialement optimal sachant que chacun d'eux se révèle légitime car chacun déduits de la fonction d'utilité collective.

Sous la règle de la négligence, si le juge peut connaître le niveau d'effort de prévention socialement optimal, alors il exigera du pollueur ce niveau pour l'exempter de responsabilité (Shavell 1987, p. 8). Or, si ce niveau est déterminé à partir du système (31), le tribunal se trouvera face à un paradoxe car comment choisir entre x^I et x^V ? A ce stade aucun critère ne permet de favoriser l'une ou l'autre des deux parties : le juge doit choisir entre le niveau établi par la victime potentielle ou celui du pollueur potentiel.

Pour illustrer ce propos, considérons qu'après un accident, le coût des dommages est estimé par les experts à D_E sous un régime de responsabilité pour faute. La question qui se pose est de savoir quel niveau de prévention aurait dû apporter le pollueur ? Est-ce celui qui correspond au niveau qui résout le programme : $\max_{x \geq 0} \{EU_I\}$. Cela correspond à la situation de la responsabilité objective c'est-à-dire encore la solution à (a) de (31). L'autre solution qui demeure est le niveau requis par les victimes, soit la solution issue de (b) du même programme. Si, le pollueur a mis en œuvre de bonne foi, le montant de prévention x^I et que le tribunal considère que ce niveau aurait dû être de x^V et si enfin $x^V > x^I$, alors le pollueur sera redevable de la réparation effective qui s'élève à D_E .

Parvenu à ce stade, le lecteur peut alors considérer qu'on s'est éloigné de la problématique initiale dans la mesure où on introduit implicitement une incertitude sur la décision du juge de telle sorte que le pollueur ne sait pas s'il a réalisé un choix qui le délivre de son implication ou non. Pour lever ce qui pourrait être une ambiguïté, nous allons considérer que les deux niveaux sont connus a priori et qu'il est de notoriété que le tribunal choisit l'une ou l'autre des deux options. Nous allons montrer que même dans ce cas, les solutions ne seront pas toujours Pareto-optimale et qu'il n'existe qu'une seule configuration

où une solution le sera, ce qui permettra de retrouver une équivalence entre les deux régimes de responsabilité comme dans le modèle standard.

3.4 Règle de négligence et la Pareto-optimalité des solutions d'équilibre

Cette section a pour objet de traiter de la Pareto-optimalité des solutions d'équilibre concernant la règle de la négligence. Ainsi, une allocation du niveau de prévention est socialement Pareto-optimale si celle-ci est préférée par les deux parties à une autre allocation, ou si, elle est préférée par l'une et considérée comme équivalent par l'autre partie.

Définition 1 : Si x^* est le niveau de prévention choisi par le juge, c'est-à-dire ce niveau de prévention qui exonère de responsabilité tout pollueur qui a choisi x tel que $x \geq x^*$. On dit que x^* est un optimum de Pareto si pour tout x^0 et tout agent k et k' tel que $k, k' \in \{v, l\}$ avec $k' \neq k$, alors $EU_k(x^*) > EU_k(x^0)$ avec $EU_{k'}(x^*) \geq EU_{k'}(x^0)$.

Définition 2 : Une allocation n'est pas Pareto-optimale si $EU_k(x^0)$ pourrait être augmentée par une allocation $x^* > x^0$ et $EU_{k'}(x^*)$ demeure constante, soit $EU_{k'}(x^*) = EU_{k'}(x^0)$.

Compte tenu de ces définitions, nous allons tester les configurations qui permettent de déterminer quelles solutions sont Pareto-optimales. La notion de configuration renvoie au rapport entre x^V et x^I , c'est à dire les niveaux de prévention d'équilibre internes de la victime et du pollueur. En effet, ces valeurs peuvent telles que : $x^V \geq x^I$, mais aussi que $x^V \leq x^I$. Ces configurations conduisent à considérer les deux intervalles suivants :

$$I_1 = [x^V, x^I] \text{ et } I_2 = [x^I, x^V],$$

Par hypothèse nous supposons que le niveau de prévention requis par le tribunal x^* est compris dans ces intervalles, en effet, hors de ceux-ci, la solution n'est pas Pareto-optimale et la démonstration est triviale.

a) Cas où $x^* \in I_1 (= [x^V, x^I])$

Nous examinons successivement la situation des deux agents par rapport au critère de Pareto optimalité. Supposons que x^* est tel que $x^I > x^* > x^V$. Pour cette valeur, la situation de la victime est améliorée par rapport à ce qu'elle peut attendre. En effet, $EU_V(x^*) > EU_V(x^V)$. Cependant, concernant le pollueur, il apparaît qu'on peut toujours trouver un

niveau de prévention x^0 , tel que $EU_I(x^0) > EU_I(x^*)$. La fonction $EU_I(x)$ est maximisée en x^I de telle sorte que $EU_I(x^I) > EU_I(x^*)$.

Ainsi, si le tribunal établit le niveau de prévention requis en $x^* = x^I$ et comme $x^I = x^* > x^V$, alors pour cette valeur, le niveau x^* est le niveau de prévention $I_1 = [x^V, x^I]$ socialement optimal. Ce niveau est Pareto-Optimal au sens des définitions 1 et 2. Nous en déduisons la proposition 2 suivante :

Proposition 2 : *Sous un régime de responsabilité pour faute (négligence), et pour un intervalle possible de valeurs du niveau de prévention fixé par le tribunal x^* appartient à l'intervalle I_1 , ($x^* \in I_1 (= [x^V, x^I])$) alors, le niveau de prévention sera Pareto-optimal si $x^* = x^I$.*

Démonstration (voir l'argumentation ci-dessus).

Nous pouvons à présent considérer la situation où les victimes estiment le montant des réparations à un niveau plus important que le pollueur.

b) Cas où $x^* \in I_2 (= [x^I, x^V])$

On peut montrer que dans cette situation, il n'existe pas de niveau de prévention Pareto-Optimal. Ceci est l'objet de la proposition suivante :

Proposition 3 : *Sous un régime de responsabilité pour faute (négligence), et pour un intervalle possible du niveau de prévention fixé par le tribunal x^* appartient à l'intervalle I_1 , ($x^* \in I_2 (= [x^I, x^V])$) alors, le niveau de prévention ne sera pas Pareto-optimal.*

Démonstration :

Pour prouver la proposition 3, il suffit de montrer que :

- i) Si $x^* < x^V$ alors, concernant la victime, $EU_V(x^V) > EU_V(x^*)$. Autrement dit, le niveau de prévention est toujours inférieur à celui qui maximise son utilité, niveau qui est x^V . Cela est d'autant plus vrai que si $x^* = x^I (< x^V)$ alors $EU_V(x^V) > EU_V(x^I)$. En revanche, pour le pollueur, cette valeur maximise son niveau de satisfaction : $EU_I(x^I) = EU_I(x^*)$.
- ii) Si $x^* = x^V$ alors, concernant la victime, $EU_V(x^V) = EU_V(x^*)$. Cependant, pour le pollueur, si $x^* = x^V$, le coût de prévention est trop élevé et son profit est tel que : $EU_I(x^V) < EU_I(x^I)$.

Les conditions i) et ii) sont nécessaires et suffisantes pour montrer que sur l'intervalle I_2 , le tribunal ne peut fixer un niveau de prévention Pareto-optimal.

La proposition 3 montre que la connaissance des niveaux de prévention de chaque catégorie d'agents par le juge ne permet pas de déterminer quel palier celui-ci doit choisir

pour assurer à l'économie un niveau de prévention socialement optimal. Choisir un niveau proche de celui du pollueur ne satisfera jamais la victime et vice-versa. On rappelle que cette situation prévaut pour $x^* \in I_2(= [x^I, x^V])$. En revanche, dans le cas, où $x^* \in I_1(= [x^V, x^I])$, il suffit pour le tribunal de poser $x^* = x^I$ pour réaliser un niveau de prévention Pareto-optimal. De surcroît, il est aisé de constater que ce niveau correspond au niveau de prévention socialement optimal qui prévaut sous un régime de responsabilité objective⁸.

Proposition 4 : *Sous un régime de responsabilité pour faute (négligence), sur l'intervalle I_1 , ($I_1(= [x^V, x^I])$) si le tribunal fixe le niveau de prévention au niveau Pareto-optimal $x^* = x^I$, alors ce niveau correspond au niveau de prévention socialement optimal du régime de responsabilité sans faute.*

Cette correspondance requiert deux conditions. La première est que les victimes potentielles estiment le montant des dommages attendus à un niveau inférieur à celui évalué par le pollueur ($x^V < x^I$)⁹. La seconde est que le juge décide d'établir le niveau de prévention socialement optimal x^* , au niveau de x^I , de telle sorte que $x^* = x^I$. Cette situation est paradoxale mais non impossible, elle signifie que les victimes sous-évaluent le montant des dommages liés à un accident alors que le pollueur ne les mésestime pas. Cela peut survenir lorsque le pollueur dispose d'une asymétrie informationnelle lié à sa meilleure connaissance des dangers de l'installation ou du procédé qu'il exploite. On notera que lorsque la victime évalue à un niveau plus élevé le coût de l'accident ($x^V > x^I$), le tribunal ne peut fixer qu'arbitrairement le niveau de prévention qui ne sera jamais Pareto-optimal.

4. Conclusion

Cet article a conservé la problématique initiale du modèle d'accident standard de la *Law and Economics*. Autrement dit, les agents évoluent en un incertain probabiliste et sont supposés neutres vis-à-vis du risque. La seule différence par rapport à ce dernier tient au fait qu'ils forment leurs propres anticipations relatives à la distribution de probabilité d'accident et aux dommages. Notre démarche suit en cela la problématique des modèles d'externalité négatives bilatérales où par l'agrégation des fonctions d'utilité de chaque agent, le régulateur détermine des valeurs objectives comme le niveau de dommage marginal, le montant de pollution optimal et les valeurs des variables (prix ou quantités) qui permettent d'internaliser les pollutions. De façon similaire, dans notre modèle, le niveau de prévention socialement optimal est déterminé à partir des valeurs subjectives du pollueur et de la victime. Les

principaux résultats auxquels conduit cette reformulation du modèle de base sont alors les suivants.

- i) Premièrement, contrairement à ce que suppose le modèle standard, le coût social d'un accident est dépendant du régime de responsabilité choisi par les autorités. Ce résultat est la conséquence directe du fait que les deux catégories d'agents disposent d'évaluations divergentes.
- ii) Deuxièmement, sous un régime de responsabilité sans faute, le niveau de prévention socialement optimal est égal au niveau de prévention optimal choisi par le pollueur, et ce résultat est conforme au modèle standard.
- iii) Un troisième résultat concerne la règle de la négligence. Sous ce régime, si l'information sur les niveaux de prévention de chaque partie est connaissance commune et si les victimes évaluent le montant des dommages à un niveau inférieur à celui du pollueur, alors le tribunal peut fixer le niveau de prévention à l'optimum de Pareto. Ce niveau de prévention est identique à celui mis en place spontanément sous un régime de responsabilité objective. En revanche, dans le cas contraire, quel que soit le niveau de prévention exigé par le tribunal, l'optimum parétien ne sera pas atteint.

Ces trois résultats relativisent la portée du modèle standard en tant que modèle de référence. En effet, dès lors que, légitimement, les agents expriment des évaluations différentes sur les risques d'accident et l'étendue des dommages (en suivant la problématique du modèle d'externalité négative bilatérale), les conclusions de ce modèle ne se retrouvent plus ou seulement partiellement. L'équivalence des régimes de responsabilité en matière de prévention ne se réalisent que sous condition notamment parce que le coût social est dépendant du type de responsabilité civile mis en place. Un autre résultat est qu'aucun régime de responsabilité ne peut assurer une meilleure couverture ou prévention qu'un autre.

Plus généralement, le rapprochement avec le modèle bilatéral d'externalité négative n'a eu d'autre objet que de montrer que les agents disposent de préférences sans qu'il soit besoin d'homogénéiser certaines valeurs, ce qui n'est pas le cas dans le modèle d'accident unilatéral qui supposant, notamment, que les croyances des agents sont harmonisées sans préciser les raisons, la nature et le coût d'un tel processus. On peut alors conclure que le modèle standard s'est sans doute construit sur des hypothèses trop fortes.

5. Bibliographie

- Anscombe, Francis J., and Robert J. Aumann. 1963. "A Definition of Subjective Probability", *Annals of Mathematical Statistics*, 34:199–205.
- Baumol, W. and W.E. Oates (1988). *Theory of Environmental Policy*, Cambridge University Press.
- Beard T.R. (1990). "Bankruptcy and Care Choice," *Rand Journal of Economics*, 21 (4):626-634.
- Bigus J. (2006). "Tort liability and probability weighting function according to Prospect Theory", Communication to the American Law & Economics Association Annual Meeting in 2006. Berkeley, California.
- Brown, J.P., (1973). "Toward an Economic Theory of Liability". *Journal of Legal Studies* 2:323–49.
- Calabresi, G. (1970). *The Costs of Accidents, A Legal and Economic Analysis*. New Haven. Yale University Press.
- Camerer, C. and M. Weber, (1992). "Recent Developments in Modeling Preferences: Uncertainty and Ambiguity". *Journal of Risk and Uncertain*, 5: 325–70.
- Chakravarty, S. and Kelsey, D. (2016), "Ambiguity and Accident Law", *Journal of Public Economic Theory*. doi:10.1111/jpet.12160.
- Chateauneuf, A., J. Eichberger, and S. Grant, (2007). Choice under uncertainty with the best and worst in mind: Neo-additive capacities. *Journal of Economic Theory* 137 (1), 538–567.
- Cheung, S.. (1973), 'The Fable of the Bees: An Economic Investigation', 16 *Journal of Law and Economics*, 11-33.
- Coase, Ronald, H. 1960. "The Problem of Social Cost", *Journal of Law and Economics*, 22: 141-162.
- Cowen, Tyler, ed. *Public Goods and Market Failures*. New Brunswick, N.J.: Transaction Publishers, 1992.
- Dari Mattiacci, G., Parisi F., (2003). « The Economics of Tort Law: A Précis », School of Economics Tjalling C. Koopmans Research Institute, Discussion Paper Series 03-13.
- Ellsberg, D., (1961). "Risk, Ambiguity and the Savage Axioms". *Quarterly Journal of Economics* 75, 643-669. Faure (2010, p.20)
- Franzoni, Luigi A., "Optimal Liability Design Under Risk and Ambiguity" (November 24, 2015). Quaderni - Working Paper DSE N° 1048. Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2713738> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2713738>
- Gonzalez, Richard and Georges Wu. 1999. "On the Shape of the Probability Weighting Function". *Cognitive Psychology*, 38: 129-166.
- Green, J. R., A. Mas-Colell, and M. Whinston, (1995). *Microeconomic Theory*. New York: Oxford University Press.
- Kaplow, L. and S. Shavell (2002). "Economic Analysis of Law," in Handbook of Public Economics Vol 3 1663-1784 (ed. Alan. J. Auerbach and Martin Feldstein).
- Lampach, N., Spaeter, S. (2016). "The Efficiency of (strict) Liability Rules revised in Risk and Ambiguity", Document de Travail n° 2016 – 29, May 2016, Beta, CNRS, UMR 7522.

- Langlais, E., (2012). "Liability Rules and Optimal Care for Large Accidents", *EconomiX*, UMR CNRS 7235 and University of Paris Ouest.
<http://lawandeconomics.almaweb.unibo.it/papers/Langlais.pdf>
- Meade (1952), "External Economies and Diseconomies in a Competitive Situation", *Economic Journal*, LXII, mars, 54-67.
- Mondello, G., (2012). "The Equivalence of Strict Liability and Negligence Rule: A « Trompe l'oeil » Perspective » Fondazione Eni Enrico Mattei, Working Paper No. 08.2012.
<http://www.feem.it/userfiles/attach/20122281249144NDL2012-008.pdf>
http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2027837
- Posner, R., A. (1972). *Economic Analysis of Law*, 1st ed. Little, Brown and Company. Boston.
- Savage, L. J. (1954). *The Foundations of Statistics*. New York: John Wiley.
- Schafer, H.B. and A. Shonenberger, (1999), Strict Liability Versus Negligence, in the Encyclopedia of Law and Economics.
- Shavell, S., (1982). "On Liability and Insurance", *Bell Journal of Economics*. 13: 120-132.
- Shavell, Shavell, S., (1987). *Economic Analysis of Accident Law*. Cambridge MA. Harvard University Press.
- Shavell, S., (1980)." Strict Liability Versus Negligence", *Journal of Legal Studies*,9-1- 25.
- Shavell, S., (1986). "The Judgment Proof Problem", *International Review of Law and Economics*,6, 45-58.
- Shavell, S. (2004), *Foundations of Economic Analysis of Law*, Harvard University Press.
- Teitelbaum J., 2007. A unilateral accident model under ambiguity. *Journal of Legal Studies* 36: 431-477.
- Viner J., (1931), "Cost Curves and supply curves", *Zeitschrift für Nationalökonomie* 3, 23-46, In *Reading in Price Theory*, American Economic association, Homewood, Irwin, vol. VI, (1952).
- von Neumann, J., and O. Morgenstern, (1944). *Theory of Games and Economic Behavior*, Princeton, N.J.: Princeton University Press.

¹ Ces conditions seront détaillées dans le premier paragraphe de cet article.

² Voir le survey de Schafer et Shonenberger (1999), Kaplow et Shavell (2002).

³ Bigus (2005), Teitelbaum (2007) ont appliqué le traitement de la théorie de l'ambiguïté définie par les travaux sur l'ambiguïté de Chateauneuf, Eichberger et Grant à la redéfinition du modèle d'accident (voir l'article représentatif de Chateauneuf, Eichberger and Grant (2007)). Dans cette veine, on peut citer encore, Langlais (2012), Franzoni (2015), Mondello (2012), Chakravarty and Kelsey (2016), Lampach et Spaeter (2016).

⁴ Voir Baumol et Oates (1988, chap. 4), Cheung (1973), Green, Mas-Colell et M. Whinston. (1995, sect. 11). Cowen (1992).

⁵ Il s'agit des modèles où les victimes ne sont pas incitées à se protéger du fait que leur action éventuelle n'a pas de conséquence sur la probabilité d'accident et l'étendue des dommages.

⁶ Les fonctions d'utilité sont : $EU_I = v + G - x$ pour le pollueur et $EU_V = w - Dp(x)$, pour les victimes.

⁷ Voir Green, Mas-Colell, et M. Whinston (1995), section 11 pour une présentation plus complète.

⁸ Pour cela il suffit de constater que pour les deux régimes, $p'_I(x^I) = p'_I(x^{SL}) = \frac{-1}{D_I}$

⁹ On notera que du fait que les distributions de probabilité et les estimations du montant des dommages sont spécifiques à chaque catégorie d'agent, on ne peut déduire les résultats qu'à partir du niveau de prévention d'équilibre. En effet, on compare $p'_k(x^k) = \frac{-1}{D_k}$ et $p'_{k'}(x^k) = \frac{-1}{D_{k'}}$, même si $D_k > D_{k'}$ et de ce fait, $p'_k(x^k) > p'_{k'}(x^k)$ rien ne permet d'écrire que $x^k > x^k$ car $p'_k(.) \neq p'_{k'}(.)$ ($k' \in \{v, I\}$ avec $k' \neq k$) c'est-à-dire que les dérivées des densités de probabilité sont différentes et on ne peut en conclure à l'inférence que $x^k > x^{k'}$.

DOCUMENTS DE TRAVAIL GREDEG PARUS EN 2017
GREDEG Working Papers Released in 2017

- 2017-01** LAUREN LARROUY & GUILHEM LECOUTEUX
Mindreading and Endogenous Beliefs in Games
- 2017-02** CILEM SELIN HAZIR, FLORA BELLONE & CYRIELLE GAGLIO
Local Product Space and Firm Level Churning in Exported Products
- 2017-03** NICOLAS BRISSET
What Do We Learn from Market Design?
- 2017-04** LISE ARENA, NATHALIE ORIOI & IRYNA VERYZHENKO
Exploring Stock Markets Crashes as Socio-Technical Failures
- 2017-05** IRYNA VERYZHENKO, ETIENNE HARB, WAËL LOUHICHI & NATHALIE ORIOI
The Impact of the French Financial Transaction Tax on HFT Activities and Market Quality
- 2017-06** FRÉDÉRIC MARTY
La régulation du secteur des jeux entre Charybde et Scylla
- 2017-07** ALEXANDRU MONAHOV & THOMAS JOBERT
Case Study of the Moldovan Bank Fraud: Is Early Intervention the Best Central Bank Strategy to Avoid Financial Crises?
- 2017-08** NOBUYUKI HANAKI, EIZO AKIYAMA, YUKIHIKO FUNAKI & RYUICHIRO ISHIKAWA
Diversity in Cognitive Ability Enlarges Mispricing in Experimental Asset Markets
- 2017-09** THIERRY BLAYAC & PATRICE BOUGETTE
Should I Go by Bus? The Liberalization of the Long-Distance Bus Industry in France
- 2017-10** AYMERIC LARDON
On the Coalitional Stability of Monopoly Power in Differentiated Bertrand and Cournot Oligopolies
- 2017-11** ISMAËL RAFAÏ & MIRA TOUMI
Pay Attention or Be Paid for Attention? Impact of Incentives on Allocation of Attention
- 2017-12** GÉRARD MONDELLO
Un modèle d'accident unilatéral: incertitude non-radical et estimations différenciées