

Nicolas Piluso

Maître de conférences HDR

CERTOP, Université de Toulouse Paul Sabatier

[Nicolas.piluso@orange.fr](mailto:Nicolas.piluso@orange.fr) ou [nicolas.piluso@iut-tlse3.fr](mailto:nicolas.piluso@iut-tlse3.fr)

## La concertation sur les risques industriels : une modélisation

### Résumé

Cet article modélise la concertation entre industries à risque et riverains sur les investissements de sécurité à mettre en œuvre. On confronte une courbe DE représentative des exigences de dividendes des actionnaires et une courbe NS représentative des revendications des associations de riverains en matière de sécurité. Le modèle permet de déterminer à quel niveau se fixe l'investissement de sécurité à mettre en œuvre. Un tel équilibre dépend de la probabilité estimée du risque d'accident qui reste sous le contrôle exclusif des firmes et des pouvoirs publics. Une concertation plus équilibrée consisterait à faire participer les riverains à la préparation des études de danger qui permettent de déterminer une telle probabilité. L'estimation d'un risque d'accident plus élevé s'accompagne à la fois d'un investissement de sécurité plus élevé et d'une distribution de dividendes plus importante.

### Abstract

This paper models the collaboration between high-risk industries and residents about the safety investments that should be implemented. This study compares a representative PS curve of the company's investment proposals with a representative curve NS of the safety demands of neighborhood associations. This model enables us to determine the amount of dividends paid to shareholders and the amount of safety investments to be implemented. Such a balance depends on the probability assessment of the accident risk, which remains under the exclusive control of the companies and public authorities. A more balanced process of dialogue would involve local residents in the preparation of hazard studies for determining this probability. Moreover, this study found that the higher the risk of accidents assessed, the higher the investments for safety and the higher the dividends.

Codes JEL L10, L20, L69.

Mots clés : Concertation, industries à risque, investissements de sécurisation, probabilité d'accident.

Depuis les 30 dernières années, le thème des risques technologiques majeurs fait l'objet d'une mutation des formes d'intervention étatique mais aussi des modes de participation citoyenne.

Au cours de cette période, la réglementation publique s'est construite autour de l'idée d'obliger les entreprises dites Seveso de produire et diffuser les données d'information concernant les risques auxquels peuvent être exposés les populations résidant à proximité des établissements dangereux.

La catastrophe de l'usine toulousaine AZF en 2001 a cependant poussé l'Etat à restructurer sa politique de prévention des risques majeurs. C'est ainsi que les CLIC (comité locaux

d'information et de concertation) et les PPRT (plans de prévention des risques technologiques) ont vu le jour avec la loi Bachelot<sup>1</sup>. Les PPRT visent à la réorientation de l'urbanisation par la prise en compte de zones de danger ; les CLIC quant à eux institutionnalisent la concertation publique sur le sujet des risques technologiques majeurs.

Les CLIC constituent donc des espaces de concertation de la population sur les conditions de maintien d'un établissement dangereux dans un espace urbanisé. Environ 500 CLIC ont été créés, chaque comité correspondant à l'existence d'un établissement dit Seveso en espace urbain. Les secrétariats permanents pour la prévention des pollutions industrielles créés trente ans plus tôt ont permis d'expérimenter le principe de la concertation. Mais l'une des nouveautés induites par la création des CLIC, comme le souligne Suraud (2013), est « la possibilité pour les membres du CLIC d'avoir accès aux dossiers industriels et, plus spécifiquement, aux études de dangers<sup>2</sup> produites par l'entreprise ». Les études de danger, réalisées par les industriels et validées par l'administration publique, présentent les sources de danger, les zones potentiellement impactées et les mesures de prévention adoptées.

L'un des aspects les plus importants de la concertation concerne les investissements qui visent à la sécurisation des installations (Suraud, 2013). L'objectif de la concertation est clair: il s'agit à la fois d'informer le citoyen mais aussi de prendre en compte son point de vue dans le but de diminuer les risques et par là même leur caractère contestable. L'objet de l'article est de formaliser un des aspects de la concertation, celui de la mise en œuvre d'investissements pour la sécurité. Nous définissons les termes de concertation/négociation par la prise en compte de la part des industriels de l'intérêt des riverains dans la décision d'investir pour la sécurité.

Les travaux existants en sciences sociales montrent que la mise en œuvre de débats citoyens permet l'intégration des exigences de la société civile dans les décisions des entreprises et de la sphère étatique. Pour certains sociologues, les CLIC tels qu'organisés aujourd'hui seraient donc une avancée significative pour la population riveraine de peser sur les politiques de prévention des risques (Revel et al., 2007 ; Bourg et al., 2005; Reber, 2011).

Néanmoins, le caractère asymétrique de la relation entre riverains et industries à risque a été souligné par certains sociologues et économistes (Piluso, 2013, Luhman N., 1993, Godard, 1993, Spangler M.B, 1982). Etudiant le déroulement effectif de la concertation au sein des CLIC, Magali Nonjon (2009) souligne que « les riverains ne sont ainsi invités qu'à endosser le statut de plaignants autour de revendications très factuelles. La légitimité de proximité les condamne alors à rester dans la posture de simples récepteurs d'informations et annihile toutes velléités de débats ».

Ainsi, les résultats pratiques de cette concertation sont nuancés, comme le résume Zwarterook (2013) : « L'introduction de la notion de concertation engendre des changements significatifs dans l'approche du « public » : on rompt avec une image habituelle et encore très répandue du public comme étant principalement sujet à des inquiétudes, des peurs, des perceptions ; on reconnaît le public comme un interlocuteur possible, autrement donc que comme un simple destinataire de messages d'information et de campagnes de communication; on reconnaît que les risques, comme problèmes, peuvent et doivent faire l'objet de discussions voire de confrontations entre les « parties prenantes », au sens positif du terme. Cependant, la concertation sur les risques industriels pose de nombreuses questions et on assiste parfois à

---

<sup>1</sup> Loi du 31 juillet 2003 relative aux risques technologiques et naturels majeurs.

une remise en cause des CLIC, estimés insuffisants car laissant trop peu de place à l'expression citoyenne ».

Le but de notre recherche est double : il s'agit d'une part de donner un *fondement théorique au double constat qui vient d'être évoqué* : avancées dans le processus d'intégration du point de vue citoyen mais insuffisances notables dans la pratique de la négociation ; il s'agit également de montrer *qu'un approfondissement de la concertation* (dans le sens d'une prise en compte plus grande du point de vue citoyen) *n'est pas forcément contraire aux intérêts des actionnaires propriétaires de la firme.*

L'article de Piluso (2016) montre qu'un surplus d'investissement de sécurité est compatible avec profit *espéré* plus élevé. Nous souhaitons dans le présent travail aller plus loin en montrant qu'un surplus d'investissement de sécurité peut s'accompagner d'une distribution *effective* de dividendes accrue.

Notre analyse confirmera que les conditions actuelles de la concertation ne sont pas optimales du point de vue des riverains. Si l'intégration de leurs revendications permet de rendre rigide à la baisse le volume des investissements de sécurité mis en œuvre, il apparaîtra que les insuffisances de la concertation sont liées au fait que les citoyens sont dépossédés d'une partie des variables clés du dialogue, qui influent de façon déterminante l'importance des investissements de sécurisation.

Notre analyse utilise le modèle de négociation de Nash (Binmore, Rubinstein et Wolinsky, 1986) qui fait appel à la théorie des jeux coopératifs. La grandeur à maximiser correspond au produit des gains que chaque partie parvient à obtenir en cas d'accord, pondérés par le poids de chaque agent dans la négociation. Ce modèle a connu diverses applications, notamment dans le champ de l'économie du travail (Layard, Nickell, et Jackman, 1991).

Dans une première section, nous exposerons la structure du modèle de négociation adopté. Dans une seconde section, les principaux résultats de l'analyse seront mis en exergue.

## **1-Un modèle de négociation sur les investissements de sécurisation**

Trois types d'intervenants sont analysés : le manager de la firme (1.1), les actionnaires (1.2) et une association de riverains. Les riverains sont concertés en vue de décider du niveau de l'investissement de sécurité mis en œuvre par la firme (1.4).

Quatre hypothèses simplificatrices caractérisent le modèle :

H1. Le manager cherche à maximiser le profit net de la firme. Son objectif est donc la croissance de la firme.

H2. Le taux d'endettement de la firme est nul. On suppose qu'elle autofinance ses investissements.

H3. Dans la pratique, les firmes réduisent le caractère aléatoire de leurs résultats économiques par le biais de dépenses d'autoprotection (au sens d'Ehrlich et Becker, 1972), de dépenses d'autoassurance et enfin d'assurance. Les dépenses de prévention se composent de l'ensemble des moyens mis en œuvre pour faire diminuer la probabilité d'accident (autoprotection), mais aussi ceux mis en œuvre pour limiter les dommages en cas de réalisation d'un risque

(autoassurance). Les investissements de sécurisation recouvrent toutes les dimensions de la prévention (autoprotection et autoassurance). Ils peuvent par exemple viser à rendre la technologie de production moins dangereuse, mais aussi à protéger salariés et riverains en cas de réalisation d'un risque. Cependant, pour simplifier le modèle, nous supposons que la firme ne noue pas de contrat avec une compagnie d'assurances et que l'investissement de sécurisation n'affecte que la probabilité d'accident.

H4. La littérature en sciences sociales montre que les riverains perçoivent un *danger*, tandis que les firmes et les actionnaires perçoivent un *risque*. Il existe, d'après les sociologues, une asymétrie de perception entre industriels et riverains, autrement dit entre ceux qui produisent le risque et ceux qui y sont exposés involontairement : les premiers réalisent un calcul Coût-Bénéfice des installations sur la base de probabilités d'occurrence tandis que les riverains ne perçoivent que le danger représenté par l'existence de ces équipements indépendamment de toute probabilité d'occurrence (Chaskiel, 2008). Pour éclairer cette analyse, on peut rappeler qu'une firme a fréquemment la possibilité de mutualiser les risques de plusieurs d'établissements (ce qui permet de réduire, dans certains cas, le risque global). À cet égard, on peut la considérer comme neutre au risque. À l'inverse, les riverains ne peuvent, le plus souvent, avoir recours à ce type de mutualisation et portent un jugement critique sur la menace (ou la perte potentielle) liée à l'installation. Ils manifestent, notamment à l'égard de la menace « à développement long », une crainte vis-à-vis de sa nature diffuse, de sa capacité à avoir des conséquences sur les générations futures. À plus court terme, d'un point de vue matériel, les riverains craignent la menace à laquelle est exposée leur habitation, acquise le plus souvent sur le long terme. On supposera ainsi que ces derniers veulent conjurer cette menace en pesant sur la mise en œuvre par les industriels de la politique de prévention.

Les hypothèses simplificatrices étant présentées, il est à présent possible de définir les équations du modèle.

### 1.1 Modélisation du comportement de la firme

L'épargne nette  $\pi$  de la firme qui investit dans la sécurité est définie comptablement par :

$$\pi = P - \delta K - DIV - S$$

avec  $P$  le profit brut de la firme,  $DIV$  le montant des dividendes distribué aux actionnaires et  $S$  le montant de l'investissement de sécurisation au cours de la période considérée.  $K$  représente le capital productif total accumulé à la période considérée. Il est considéré comme exogène.  $\delta$  est son taux de déclassement.

En divisant l'épargne nette  $\pi$  par le stock total de capital, on obtient la relation suivante :

$$\frac{\pi}{K} = g - div - s$$

$Div$  et  $s$  correspondent respectivement au dividende distribué par unité de capital productif et au montant de l'investissement de sécurité par unité de capital. Le taux de rendement économique  $g$  dépend d'un paramètre  $\alpha$  de répartition incluant le taux de marge, le partage salaire-profit et les impôts indirects. Il dépend aussi de la productivité moyenne de capital ( $Y/K$ ) :

$$g = [\alpha(Y/K)] - \partial$$

On suppose que  $g$  est un paramètre du modèle.

La firme exerce une activité productive porteuse de risque : cette dernière est susceptible d'engendrer un accident. D'un point de vue strictement économique, cet accident altère la rentabilité de l'entreprise (Barro R.J, 2006).

Il est particulièrement délicat de spécifier une fonction de probabilité d'accident. Cette dernière résulte en effet le plus souvent d'études empiriques sur les fréquences d'occurrences qui sont exogènes (Levêque F., 2013, Gollier C., 2007). Par ailleurs, elle peut être modifiée en fonction des experts qui sont mandatés (ICSI, 2009). Autrement dit, il n'existe par définition pas de fondement microéconomique à l'établissement d'une telle fonction.

On choisit donc une fonction de probabilité d'accident simple  $\phi(s)$  qui décroît avec le taux d'investissement de sécurité :

$$\phi(s) = e^{-as}$$

Le paramètre  $a$  représente le degré d'efficacité de l'investissement de sécurité, ou, de façon équivalente, le degré de dangerosité de l'installation une fois l'investissement réalisé. Lorsque  $a$  augmente, un même taux d'investissement de sécurisation engendre une probabilité d'accident plus faible. Plus le paramètre est élevé, plus l'investissement est efficace ou, dit autrement, moins l'installation sera considérée comme dangereuse. Ce paramètre est estimé par des services d'expertise internes à la firme (ICSI, 2009) et est rendu public par le rapport exposant l'étude de danger.

L'objectif du manager étant par hypothèse la croissance de la firme, celui-ci cherche à maximiser le profit net par unité de capital réalisable en l'absence d'accident soit :

$$[1] \omega = (g - div - s)(1 - e^{-as})$$

## 1.2 Modélisation du comportement de l'actionnaire

On suppose que l'actionnaire a une exigence de dividende minimum acceptable. Les déterminants de ce dividende minimum acceptable sont définis par le modèle d'équilibre des actifs financiers (MEDAF). Ils sont au moins pour partie extérieurs au présent modèle. Pour simplifier les calculs, cette exigence de dividende émanant des actionnaires est supposée exogène<sup>3</sup>. On pose donc :

$$[2] div = \overline{div} \quad (DE)$$

(DE) est la droite représentative du dividende unitaire exigé par les actionnaires.

## 1.3 Modélisation du comportement de l'association de riverains

L'objectif de l'association des riverains est de minimiser les risques d'accident liés à l'activité productive de la firme. Elle tire son bien-être de l'importance des investissements de sécurité mis en œuvre. On supposera ainsi qu'elle est dotée d'une fonction d'utilité  $U$  standard dont l'argument est le montant de l'investissement de sécurité par unité de capital investi :

---

<sup>3</sup> L'endogénéisation du dividende attendu par l'actionnaire pose des problèmes insurmontables de résolution analytique du modèle.

$$U = as^\beta \text{ avec } \beta < 1 \text{ et } a > 0$$

$\beta$  mesure l'élasticité de l'utilité par rapport au taux d'investissement de sécurisation, tandis que  $a$  reste le paramètre d'efficacité de cet investissement, mesuré par des experts employés par la firme.

Cette fonction d'utilité possède les propriétés habituelles, à savoir :

$$\frac{\partial U}{\partial s} = \beta as^{\beta-1} > 0 \text{ et } \frac{\partial^2 U}{\partial s^2} = \beta(\beta-1)as^{\beta-2} < 0$$

#### 1.4 Modélisation de la négociation

Le critère de Nash consiste à maximiser les gains obtenus par chaque partie en cas d'accord, pondérés par leur poids respectif dans la négociation.

Le cadre institutionnel du marchandage oriente le choix de modélisation à partir de la théorie des jeux coopératifs. En effet, dans le cadre des CLIC, les parties prenantes considérées comme rationnelles sont invitées à communiquer entre elles pour passer un « contrat » sur la meilleure solution à adopter pour la collectivité dans son ensemble. Ce cadre institutionnel correspond au cadre théorique des jeux coopératifs : ces derniers supposent d'une part la rationalité des agents, et d'autre part la communication entre les acteurs pour définir une solution collective (Cahuc, Zylberberg, 1996). Dans ce type de jeu, les joueurs gagnent ou perdent ensemble. Ainsi, si la négociation échoue, les riverains sont susceptibles de quitter la région ou d'engager un conflit (avec les coûts que cela implique pour les riverains comme pour la firme). Si la négociation réussit, le niveau de sécurisation décidé profite aux deux parties prenantes : la firme peut poursuivre son activité en bénéficiant des externalités positives du territoire dans lequel elle est implantée, et les craintes des riverains sont apaisées. Conformément aux principes de cette approche, nous supposons que le contrat signé entre les joueurs est « stable » au sens où l'une des deux parties prenantes n'est pas incitée à modifier le contrat en formant une coalition différente<sup>4</sup>.

L'objectif commun à poursuivre à travers la concertation est la réduction des risques technologiques.

Le gain de la firme est représenté par le produit de son épargne nette et de la probabilité d'absence d'accident  $(g - div - s)(1 - e^{-as})$ . Le gain de l'association de riverains est représenté par l'utilité qu'elle retire de l'investissement de sécurité  $(as)^\beta$ . La négociation autour du niveau de l'investissement de sécurité à mettre en œuvre peut donc consister à résoudre le problème :

$$\begin{aligned} \text{Max } \theta &= (g - div - s)^\gamma (1 - e^{-as})^\gamma (as)^{\beta(1-\gamma)} \\ s &\geq 0 \end{aligned}$$

---

<sup>4</sup> Il existe néanmoins un lien entre l'approche stratégique de Nash propre aux jeux non coopératifs et l'approche institutionnelle propre aux jeux coopératifs : lorsque le délai entre les énoncés des propositions tend vers zéro dans le jeu de Rubinstein, la solution de ce dernier jeu converge vers la solution de Nash (Binmore, Rubinstein, Wolinsky, 1986).

avec  $\gamma$  le poids de la firme dans la négociation et  $1-\gamma$  celui de l'association de riverains. Pour simplifier la résolution du programme, nous le réécrivons de la façon suivante :

$$\begin{aligned} \text{Max } \theta &= \gamma \ln(g - \text{div} - s) + \gamma \ln(1 - e^{-as}) + \beta(1 - \gamma) \ln(as) \\ s &\geq 0 \end{aligned}$$

La condition du premier ordre donne :

$$\frac{\gamma a}{e^{as} - 1} + \frac{\gamma}{\text{div} - g + s} + \frac{\beta - \beta\gamma}{s} = 0$$

d'où :

$$[3] \text{div} = \frac{\beta(\gamma - 1)(e^{as} - 1)(g - s) + s\gamma(a(s - g) + e^{as} - 1)}{\beta(\gamma - 1)(e^{as} - 1) - as\gamma}$$

avec :

$$\begin{aligned} \frac{\partial \text{div}}{\partial s} &= \frac{a\beta(\gamma - 1)(e^{as})(g - s) - \beta(\gamma - 1)(e^{as} - 1) + \gamma(a(s - g) + e^{as} - 1) + s\gamma(ae^{as} + a)}{\beta(\gamma - 1)(e^{as} - 1) - as\gamma} \\ &= \frac{(a\beta(\gamma - 1)e^{as} - a\gamma)(\beta(\gamma - 1)(e^{as} - 1)(g - s) + s\gamma(a(s - g) + e^{as} - 1))}{[\beta(\gamma - 1)(e^{as} - 1) - as\gamma]^2} < 0 \end{aligned}$$

Nous obtenons donc une relation décroissante entre le niveau de dividende unitaire et le taux d'investissement de sécurité. La dérivée seconde étant négative, la fonction est également concave. On appellera NS (négociation/sécurité) cette courbe représentative de l'investissement revendiqué par l'association de riverains.

A travers la relation [3] du présent paragraphe, on décrit l'ensemble des couples dividende unitaire/taux d'investissement de sécurisation qui maximisent le produit des gains issus de la concertation des deux parties prenantes (courbe NS pour « négociation/sécurité »). Ainsi, le taux d'investissement de sécurité choisi et le dividende distribué optimal se situent au point d'intersection de la droite « DE » et de la courbe « NS ». En ce point, la maximisation du produit des gains issus de la concertation est compatible avec l'exigence de rémunération des actionnaires<sup>5</sup>. Il vérifie donc l'équation  $DE=NS$ :

$$[4] \overline{\text{div}} = \frac{\beta(\gamma - 1)(e^{as} - 1)(g - s) + s\gamma(a(s - g) + e^{as} - 1)}{\beta(\gamma - 1)(e^{as} - 1) - as\gamma} \quad (NS)$$

<sup>5</sup> Le dividende n'est pas endogène dans l'équation 4. Il s'agit d'une relation qui lie le dividende au taux d'investissement de sécurité, mais à cette étape du modèle, aucune des 2 variables ne peut être qualifiée d'exogène ou d'endogène. Il faut fixer une des deux variables (le dividende) pour connaître l'autre (l'investissement de sécurité).

Il est possible d'en faire la représentation graphique suivante avec en abscisse le taux d'investissement de sécurisation et en ordonnée le dividende unitaire distribué :

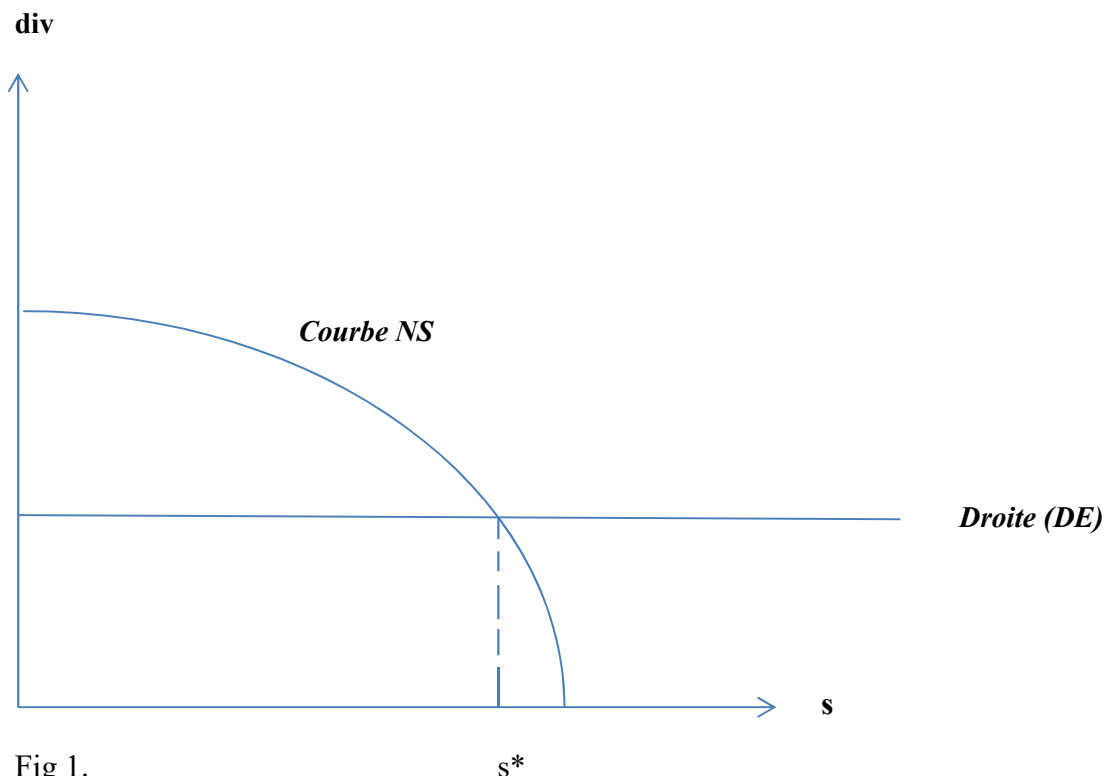


Fig 1.

## II-Les enseignements du modèle

Le modèle permet de mettre en exergue deux résultats.

Le premier, évident, est que la prise en compte du point de vue des riverains dans la détermination du taux d'investissement de sécurité contraint la firme. En effet, en l'absence de concertation et donc en l'absence de courbe NS, la firme est libre de choisir l'investissement de sécurité qui maximise son épargne nette. La mise en œuvre d'une concertation contraint les firmes à prendre en compte l'utilité que retirent les riverains de l'investissement de sécurité : elle n'est plus « libre » de distribuer le dividende souhaité par l'actionnaire. *De la même façon que la négociation syndicale introduit une rigidité à la baisse du taux de salaire réel sur le marché du travail, la concertation amène à une rigidité à la baisse du taux d'investissement de sécurité.*

Le second résultat apporte quant à lui un éclairage nouveau quant à la portée réelle de la concertation. Il apparaît dans l'équation d'équilibre [3] que l'un des déterminants fondamentaux du niveau de l'investissement de sécurité est le paramètre  $a$  d'efficacité du taux d'investissement, quel que soit le poids respectif de chaque partie prenante dans la négociation.

Étudions l'effet d'une variation du paramètre  $a$  sur la courbe NS.



La variation de  $a$  (ici, la diminution) modifie la courbe NS (passage de NS1 à NS2) en la translatant vers la droite, de sorte que le taux d'investissement d'équilibre augmente (passage de  $s_1$  à  $s_2$ ). La diminution du paramètre  $a$  (consécutif par exemple à une contre-expertise) est symptomatique d'une probabilité d'accident plus grande. Le taux d'investissement de sécurité doit augmenter pour compenser le risque accru et maintenir ainsi l'équilibre de la concertation (voir démonstration formelle dans l'encadré).

Cependant, une telle translation autorise aussi les actionnaires à augmenter leur exigence de dividende sans induire une baisse de l'investissement de sécurité. Ainsi le passage de DE1 à DE2 couplé au passage de NS1 à NS2 permet une augmentation simultanée du dividende unitaire distribué et de l'investissement de sécurité (passage de  $s_1$  à  $s_3$ ).

En d'autres termes, la question que nous posons est de savoir si un double choc exogène (sur les paramètres  $a$  et  $div$ ) se traduit par une hausse ou une baisse de la variable endogène qu'est l'investissement unitaire de sécurité. Dans l'article, nous montrons que si la probabilité d'accident augmente ainsi que le dividende unitaire exigé par l'actionnaire, l'investissement de sécurité peut augmenter (voir démonstration formelle dans l'encadré).

*Ainsi, la hausse du taux d'investissement dans la sécurité n'est pas incompatible avec une plus grande distribution de dividendes lorsque l'estimation de la probabilité d'accident se modifie : c'est ce que montre la fig 2 qui représente la modification de l'équilibre suite à un choc négatif sur le paramètre  $a$ . Dans la mesure où ce choc autorise le déplacement simultané de DE et PS, les intérêts des actionnaires et des riverains peuvent donc converger à travers la concertation.*

**div**

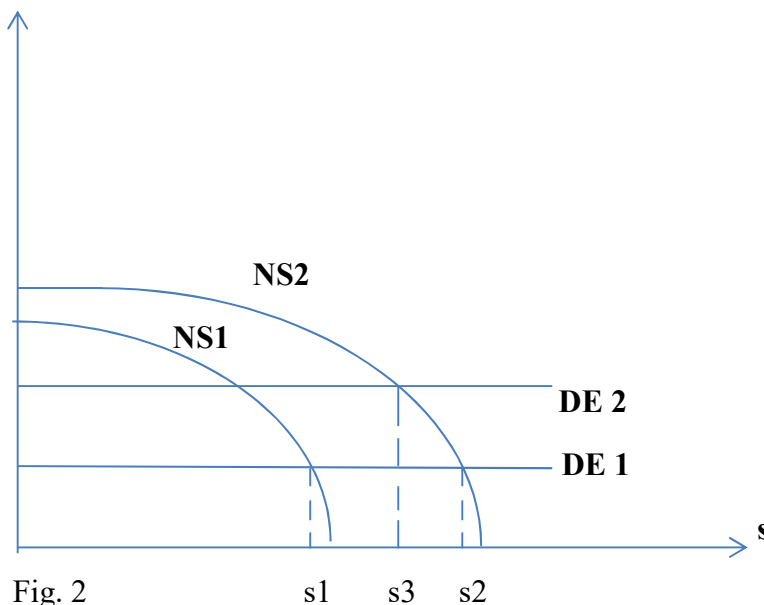


Fig. 2

## Effet d'une variation du paramètre $a$ sur la courbe NS et l'équilibre du modèle

Réécrivons la condition de premier ordre de la façon suivante :

$$(A) \frac{\gamma}{div - g + s} = \frac{\gamma a}{e^{as} - 1} + \frac{\beta(1 - \gamma)}{s}$$

Et posons  $\psi(s) = \frac{\gamma}{div - g + s}$  et  $\varphi_a(s) = \frac{\gamma a}{e^{as} - 1} + \frac{\beta(1 - \gamma)}{s}$

La fonction  $\psi$  est strictement croissance, continue sur  $[0 ; g - div[$  et tend vers  $+\infty$  en  $(g - div)$ . A l'opposé, pour tout  $a$  positif, la fonction  $\varphi_a$  est strictement décroissante et continue sur  $]0 ; g - div[$  et tend vers  $+\infty$  en 0.

Ainsi, par le Théorème des valeurs intermédiaires appliquée par exemple à  $\psi - \varphi_a$ , qui est strictement croissante, continue, positive au voisinage de  $(g - div)$  et négative au voisinage de 0, on déduit qu'il existe un unique point noté  $\bar{s}(a)$  dans  $]0 ; g - div[$  tel que  $\psi(\bar{s}(a)) = \varphi_a(\bar{s}(a))$ .

*Proposition i. Pour tout  $div > 0$ , la fonction  $a \rightarrow \bar{s}(a, div)$  est strictement décroissante, de sorte qu'une diminution de  $a$  entraîne un déplacement de la courbe NS vers la droite.*

*Proposition ii. Pour tout  $a > 0$ , la fonction  $div \rightarrow \bar{s}(a, div)$  est strictement décroissante.*

*Proposition iii. Soit  $a_1, div > 0$ . Il existe  $\eta > 0$  et  $a_2 < a_1$  tels que pour tout  $div \in [div_1, div_1 + \eta]$  et tout  $a < a_2$ , on ait :*

$$\bar{s}(a_1, div_1) < \bar{s}(a, div)$$

*(la baisse du paramètre  $a$  s'accompagne d'une hausse simultanée de  $s$  et  $div$ ).*

Preuve. Pour (i), la fonction  $x \rightarrow e^x$  est convexe sur  $R$ . Donc pour tout  $v$  fixé, la fonction taux de variation  $p(., v)$  définie sur  $R - \{v\}$  par  $u \rightarrow p(u, v) = \frac{e^u - e^v}{u - v}$  est une fonction croissante. Avec  $v = 0$ , on déduit

que  $u \rightarrow \frac{e^u - 1}{u}$  est croissante sur  $R_+$ .

Ainsi, pour tout  $s$  fixé,  $a \rightarrow \frac{a}{e^{as} - 1}$  est décroissante sur  $R_+$  (la division par  $s$  ne change pas la variation). On en déduit donc que pour tout  $s$  fixé, la fonction  $a \rightarrow \varphi_a(s)$  est strictement décroissante sur  $R_+$ .

Soit  $a_1 < a_2$ . On a donc pour tout  $s$  positif  $\varphi_{a_2}(s) \leq \varphi_{a_1}(s)$ . On applique cette inégalité en  $s = \bar{s}(a_1, div)$  et on obtient :

$$\varphi_{a_2}(\bar{s}(a_1, div)) \leq \varphi_{a_1}(\bar{s}(a_1, div)) = \psi(\bar{s}(a_1, div))$$

Ainsi, par croissance de  $\psi - \varphi_{a_2}$  et par son signe positif en  $\bar{s}(a_1)$ , on déduit que

$$\bar{s}(a_2, div) \leq \bar{s}(a_1, div).$$

La preuve est similaire pour le point ii.

Pour le point iii, l'équation (A) peut se réécrire :

$$F(s, a, div) = 0$$

Où  $F(s, a, div) = \psi(s) - \phi_a(s)$ .

On a  $\frac{\partial F}{\partial s}(a_1, div_1) \neq 0$ , donc par le théorème des fonctions implicites, la fonction  $(a, div) \rightarrow \bar{s}(a, div)$  est

$C^1$  sur  $(R_+^*)^2$  et on peut ainsi faire un développement limité à l'ordre I :

$$\bar{s}(a_1 + h, div_1 + k) = \bar{s}(a_1, div_1) + h \frac{\partial \bar{s}}{\partial a} + k \frac{\partial \bar{s}}{\partial div} + o(h, k).$$

Les dérivées partielles sont évaluées au point  $(a_1, div_1)$ .

Utilisons la norme infinie  $\|(h, k)\|_\infty = \max(|h|, |k|)$ . Pour tout  $\varepsilon > 0$ , on a : il existe  $\delta > 0$  tel que pour tout  $h, k$  avec  $0 < \|(h, k)\|_\infty \leq \delta$ , on ait :

$$\left| \frac{\bar{s}(a_1 + h, div_1 + k) - \bar{s}(a_1, div_1)}{\|(h, k)\|_\infty} - \left( \frac{h}{\|(h, k)\|_\infty} \frac{\partial \bar{s}}{\partial a} + \frac{k}{\|(h, k)\|_\infty} \frac{\partial \bar{s}}{\partial div} \right) \right| \leq \varepsilon$$

Prenons  $h = -\delta < 0$  et  $k > 0$  assez petit tel que  $-\frac{\partial \bar{s}}{\partial a} + \frac{k}{\|(h, k)\|_\infty} \frac{\partial \bar{s}}{\partial div} > -1/2 \frac{\partial \bar{s}}{\partial a} > 0$ . Cela est possible

car on a vu en (i) et (ii) que  $\frac{\partial \bar{s}}{\partial a} < 0$  et  $\frac{\partial \bar{s}}{\partial div} < 0$ . Avec nos choix précédents de  $h$  et de  $k$ , puis de

$\varepsilon = 1/4 \frac{\partial \bar{s}}{\partial a} > 0$ , on obtient ainsi que :

$$\bar{s}(a_1 - \delta, div_1 + k) - \bar{s}(a_1, div_1) > 0.$$

Cela clôt la preuve avec (i) et (ii).

Or, ce paramètre clé de la concertation est entre les mains exclusives de la firme : les experts qui évaluent le risque font partie des services internes à la firme (ICSI, 2009). L'association de riverains est dépossédée du principal paramètre influant le résultat de la négociation : il est évident que plus l'efficacité estimée de chaque unité d'investissement sera grande, moins la firme aura à investir en sécurité.

La concertation gagnerait ainsi en équité, au-delà de toute considération sur le poids de chaque partie prenante (donc sur la valeur du paramètre  $\gamma$ ), si l'association de riverains avait la possibilité de mandater son propre expert pour l'évaluation des risques. Elle pourrait ainsi confronter son propre paramètre  $a$  avec celui annoncé par la firme. Comme indiqué plus haut, une plus grande équité dans la concertation et des investissements de sécurité plus importants ne signifient pas forcément moins de dividendes pour les actionnaires : le modèle montre que

la concertation débouche sur un niveau de dividendes plus élevés alors même que le taux d'investissement de sécurité doit augmenter.

Certes, les études de danger sont obligatoires pour toute installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE) et sont étudiées par les pouvoirs publics. Ces derniers ont la possibilité de commander une contre-expertise, mais celle-ci n'est pas systématique (ICSI, 2009). La thèse défendue ici est que l'ouverture au public de l'information sur la sécurité industrielle est insuffisante en l'état : la transparence simple (accès aux documents techniques) ou la transparence accompagnée (accès à des documents rendus accessibles au grand public) ne suffisent pas à faire disparaître l'asymétrie caractéristique de la concertation. Ce sont la firme et les pouvoirs publics qui détiennent fondamentalement les clés de la négociation en maîtrisant la conduite des études de danger. Il n'est pas question ici de rétention de l'information mais de controverses scientifiques : les études de danger s'appuient sur des données fragiles et sont susceptibles d'être remises en question. La confrontation de points de vue pluriels, sur le modèle des forums hybrides (Callon et alii., 2001), est susceptible d'accroître l'efficacité économique, sociale et environnementale de la concertation<sup>6</sup>.

## Conclusion

Le modèle PS NS exposé dans cet article permet de décrire le processus de décision des industries à risque en matière d'investissement de sécurité. Il montre qu'avec la mise en place d'instances de concertation de la population riveraine, les firmes ne sont plus libres d'arbitrer entre investissements de sécurisation et dividendes servis aux actionnaires. La concertation introduit une rigidité à la baisse du taux d'investissement dans la sécurité. Néanmoins, le modèle montre à travers les déterminants de cet investissement que la variable clé de la consultation échappe aux riverains. Le paramètre d'efficacité des investissements ou de dangerosité de l'installation, qui permet d'établir la probabilité d'accident, est sous le contrôle des firmes et des pouvoirs publics qui en assurent la détermination. Pourtant, une augmentation de la probabilité d'accident estimée n'est pas forcément incompatible avec le versement de dividendes plus élevés. Nous suggérons alors des voies alternatives permettant d'équilibrer les rôles de différentes parties prenantes, avec par exemple l'idée de permettre aux riverains de proposer une contre-expertise.

---

<sup>6</sup> Pour rendre notre propos plus précis, il est possible de citer Gaudilliere (2002) qui s'est livré à un commentaire des travaux de Callon : « Hybrides, ces arènes le sont parce qu'elles rassemblent des acteurs que l'on a peu l'habitude de voir dialoguer : des ingénieurs, des représentants d'association, des fonctionnaires, des chercheurs et des industriels ; autrement dit toute la palette des groupes intéressés à tel ou tel objet technique. Plus fondamentalement, ces forums sont hybrides parce qu'ils remettent en cause la démocratie "délégative" . Pour nos auteurs, celle-ci repose sur une séparation rigide entre représentants politiques et mandataires, doublée d'une séparation tout aussi radicale entre savants et profanes. Cette "double délégation" est fondamentale et problématique, car elle est à l'origine de l'incapacité de la grande majorité à peser sur la plupart des décisions qui engagent notre avenir. Ce qui importe dans les forums hybrides c'est donc qu'ils offrent un terrain pour repolitiser les questions de science et de technique, un terrain permettant aux gens ordinaires, aux non-professionnels de venir troubler la mécanique classique de l'expertise » (*Ibid.*, p. 191).

## Bibliographie

- Aglietta M. et Breton R., 2001, « Système financier, contrôle des firmes et accumulation du capital », *Régimes de gouvernement d'entreprise*, Rapport final, FORUM, septembre, pp. 92-127.
- Barro R.J, 2006, « Rare disasters and asset markets in the twentieth century », *The Quarterly Journal of Economics*, août, p.823-866.
- Binmore K, Rubinstein A. and Wolinsky A., 1986, « The nash bargaining solution in economic modeling », *The Rand Journal of Economics*, pp. 176-188.
- Bourg D. et Boy D., 2005, *Conférences de citoyens, mode d'emploi*, Ed. Charles Léopold Mayer.
- Cahuc, P., Zylberberg, A., 1996, *Économie du travail*, De Boeck Université, Série ouvertures économiques, Paris.
- Callon M., Lascoumes P., Barthe Y., 2001, *Agir dans un monde incertain. Essai sur la démocratie technique*, Paris, Le Seuil, collection « La couleur des idées ».
- Chaskiel P., 2008, « Luhmann et le mystère du risque technologique, Un retour de l'opinion publique ? », *Réseaux*, mai, n°151.
- Chevassus-au-Louis B., 2007, *L'analyse des risques. L'expert, le décideur et le citoyen*, coll Sciences en questions, Editions Quae.
- Ehrlich, Isaac & Becker, Gary S, 1972, « Market Insurance, Self-Insurance, and Self-Protection », *Journal of Political Economy*, University of Chicago Press, vol. 80(4), pp 623-48, July-Aug..
- Godard O., 1993, « Stratégies industrielles et conventions d'environnement : de l'univers stabilisé aux univers controversés », *INSEE –Méthode*, (39-40), Environnement-Economie, p.145-174.
- Gollier C., 2007, « Comment intégrer le risque dans le calcul économique ? », *Revue d'économie politique*, vol 117, n°2, p.209-223.
- ICSI, 2009, « Etudes de danger et ouvertures au publics », *Cahiers de la sécurité industrielle*, février.
- Layard R., Nickell S., Jackman R., 1991, « Unemployment, macroeconomic performance and the labour market », *Oxford University Press*.
- Levêque F., 2013, « Le risqué d'accident nucléaire majeur : calcul et perception des probabilités », *working paper 13-ME-02*, CERNA, Mines, Paris tech.
- Luhmann, N., 1993. *Risk. A Sociological Theory*, New-York, Walter de Gruyter.
- Piluso N., Rau C., 2016, « Les investissements de sécurisation des sites industriels à risque et la concertation entre firmes et riverains: une approche théorique », *Région et Développement*, n°64.

Piluso N., 2013, « Choix technologiques des firmes et équilibres de consommation contestée », *Revue d'économie industrielle*, n°143, 3<sup>e</sup> trimestre.

Nonjon M., 2009, « Ouvrir la concertation sur les risques industriels : quelle place pour les riverains ? », in *Risques industriels : quelle ouverture publique ?*, Octares éditions.

Reber B., 2011, *La démocratie génétiquement modifiée*, Québec, Presses de l'université Laval.

Revel M. et alii, 2007, *Le débat public : une expérience française de démocratie participative*, Paris, La découverte.

Spangler M. B., 1982, « The Role of Interdisciplinary Analysis in Bridging the Gap Between the Technical and Human Sides of Risk Assessment », *Risk Analysis*, Vol. 2, No. 2, pp. 101-114.

Surraud M.G,2013, « L'espace public des risques : communication et concertation », *Document de travail du Certop*, décembre.

Zwarterook I. 2013, « La concertation sur les risques industriels : 10 pistes d'amélioration », *les Cahiers de la sécurité industrielle*, septembre.