



HAL
open science

Quel lien entre efforts de prévention et performance économique des entreprises : une étude économétrique

Balla Khouma

► **To cite this version:**

Balla Khouma. Quel lien entre efforts de prévention et performance économique des entreprises : une étude économétrique. Economies et finances. Université de Lorraine, 2023. Français. NNT : 2023LORR0029 . tel-04211653

HAL Id: tel-04211653

<https://theses.hal.science/tel-04211653>

Submitted on 19 Sep 2023

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

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



**UNIVERSITÉ
DE LORRAINE**

**BIBLIOTHÈQUES
UNIVERSITAIRES**

AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact bibliothèque : ddoc-theses-contact@univ-lorraine.fr
(Cette adresse ne permet pas de contacter les auteurs)

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

UNIVERSITE DE LORRAINE

Ecole Doctorale Sciences Juridiques, Politiques, Économiques et de Gestion

Laboratoire Bureau d'Économie Théorique et Appliquée – UMR 7522

THÈSE

Pour l'obtention du grade de

DOCTEUR EN SCIENCES ÉCONOMIQUES

Soutenue publiquement le 14 Avril 2023 par

Balla KHOUMA

Sous la direction de Olivier Damette, Professeur à l'Université de Lorraine

Quel lien entre efforts de prévention des risques professionnels et performance économique des entreprises : Une étude économétrique

Membres du Jury

Mme Agnès GRAMAIN	Professeure à l'Université de Lorraine, Présidente
M. Thomas BARNAY	Professeur à l'Université Paris-Est Créteil, Rapporteur
Mme Christine LE CLAINCHE	Professeure à l'Université de Lille, Rapporteur
M. Olivier DAMETTE	Professeur à l'Université de Lorraine, Directeur de thèse
M. Bertrand DELECROIX	Responsable d'études économiques à l'INRS, Invité
M. Christian TRONTIN	Chef du laboratoire GOSST à l'INRS, Invité

À la mémoire de ma feuë maman

Remerciements

L'occasion m'est donnée ici d'exprimer ma profonde gratitude à l'égard de l'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS), sans lequel cette thèse n'aurait sans doute pu voir le jour. Sa réalisation doit beaucoup à la confiance sans faille et au soutien matériel qui m'ont été accordés.

Mes remerciements sincères vont en premier lieu à Olivier Damette, mon directeur de thèse, non seulement pour avoir accepté d'encadrer mes travaux mais aussi pour s'être montré toujours disponible et à mon écoute tout au long de notre cheminement. Son enthousiasme, son intuition scientifique et la confiance qu'il m'a manifesté ont fortement contribué à l'aboutissement de ce travail. Ce qu'il m'a appris en recherche appliquée, grâce à ses remarques et suggestions, m'a permis d'avancer aisément dans mon raisonnement.

Je tiens ensuite à remercier chaleureusement mes encadrants de thèse à l'INRS, Bertrand Delecroix et Christian Trontin. Dès le stage de Master, ils m'ont soutenu dans mes premiers pas dans la recherche appliquée et m'ont offert la possibilité de poursuivre cette voie au travers de la thèse. Leurs conseils et leur présence à mes côtés m'ont été une aide de tous les instants. Leurs qualités humaines et leur attachement aux valeurs de la prévention des risques professionnels sont pour moi des références. C'est grâce à leurs remarques et critiques stimulantes que j'ai beaucoup appris de cet univers. J'ai par ailleurs eu la chance de retrouver cette même bienveillance à mon égard, auprès d'Agnès Aublet-Cuvelier et Jean Theurel, chefs du département Homme au travail (HT) qui m'a accueilli au cours de ces trois années.

Je souhaite en outre remercier tous les membres du Jury, en particulier Thomas Barnay et Christine Le Clainche, d'avoir accepté de rapporter et d'examiner ma thèse. Je n'oublie pas aussi de dire merci aux membres de mon comité de suivi de thèse, David Desmarchelier et Blaise Gnimassoun, pour leur disponibilité sans faille durant tout notre cheminement et pour leurs précieux conseils ayant beaucoup contribué à l'avancement de mes travaux.

Nombre de mes collègues de l'INRS et plus particulièrement du département HT ont été également pour moi des soutiens. Je pense notamment à Sandrine Guyot, Jacques Marc, Guy Peissel, Isabelle Urmes, Evelyne Morvan, Eric Drais, Karen Rossignol, Pierre Lemerle et Moussa Diarra qui ont fait des relectures attentives et critiques de plusieurs parties de cette thèse et m'ont apporté de précieux conseils dans la « dernière ligne droite » ; Mais aussi naturellement aux collègues des laboratoires GOSST et EPAP que j'ai quotidiennement cotoyés et avec lesquels j'ai partagé des moments conviviaux. Je sais gré à chacun de l'attention dont ils ont su m'entourer.

Un grand merci à tous mes amis pour leur encouragement et leur amitié inconditionnelle ayant permis l'achèvement de ce travail. Dans les moments difficiles où le doute était permis, j'ai toujours pu compter sur l'affection de l'ensemble de ma famille. Leur présence et leur patience m'ont été d'un grand réconfort. Mes parents ont été mon phare. Jamais ils n'ont ménagé leurs efforts pour faire de la réussite de leur fils leur ambition. Qu'ils voient dans cette thèse mes modestes remerciements pour ce qu'ils ont dû sacrifier de leur vie.

Résumé

Depuis 1946, la législation française en matière de protection de la santé des travailleurs n'a cessé d'être renforcée au profit de la prévention des risques professionnels. Toutefois, les AT-MP (Accidents du travail et Maladies professionnelles) restent encore fréquents dans les entreprises. Ils se traduisent non seulement par de graves blessures voire des décès mais aussi par de conséquentes pertes de temps de travail et d'altérations de la production. L'évaluation de leurs conséquences économiques sur la performance des entreprises est, en ce sens, opportune afin d'éclairer celles-ci sur les potentiels coûts associés aux sinistres et *in fine* de les encourager à investir plus efficacement dans la prévention.

Cette thèse entend contribuer à cet enjeu en explorant la manière dont s'articulent prévention des risques professionnels et performance économique au sein des entreprises. A partir des théories économiques de la croissance et du capital humain, elle modélise la performance de l'entreprise à partir d'une fonction de production de type Cobb-Douglas intégrant, en sus des facteurs traditionnels, la prévention comme proxy de la composante santé du capital humain. La variable prévention est approchée par la fréquence et la gravité des AT-MP et la performance économique est mesurée par la valeur ajoutée et l'excédent brut d'exploitation. La combinaison de ces différents indicateurs nous permet de capter à la fois les pertes de productivité et les charges sociales consécutives aux AT-MP.

L'évaluation économétrique, sur la base d'un échantillon de près de deux millions d'entreprises françaises suivies de 2003 à 2017, mobilise l'approche instrumentale sur données de panel de Hausman-Taylor afin de minimiser les potentiels biais d'endogénéité et d'identifier un effet causal de l'intensité de la sinistralité AT sur le niveau de performance. Les résultats montrent que l'évolution des AT, que ce soit en termes de fréquence ou de gravité, affecte immédiatement et, de manière significative, les indicateurs de performance économique. Cet effet est persistant jusqu'à l'année suivante a minima. *Ceteris paribus*, une hausse de 10 % de la fréquence des AT diminue en moyenne la valeur ajoutée de 0,17 % et l'excédent brut d'exploitation de 0,13 %. Il en va de même pour l'augmentation de la gravité qui se traduit par des baisses de la valeur ajoutée et de l'excédent brut d'exploitation respectives de 0,11 % et 0,24 %.

Ces effets négatifs sur la performance se confirment au niveau sectoriel aussi bien à l'échelle nationale qu'europpéenne. Intégrant dans les indicateurs de sinistralité des informations relatives aux MP (non disponibles au niveau individuel d'entreprise), l'évaluation sur données françaises agrégées s'appuie sur un panel de 83 secteurs d'activité observés sur la période 2014-2018. Elle indique qu'une augmentation de la fréquence ou de la gravité des AT-MP de 10 % va de pair avec une baisse de productivité de 0,23 à 0,26 %. L'analyse sur données européennes généralise, quant à elle, les résultats dans d'autres pays européens ayant une structure économique et/ou une législation différente de celle de la France en matière de prévention. Il en ressort que dans 11 secteurs d'activité suivies de 2008 à 2018 dans 26 pays d'Europe dont la France, lorsque les AT augmentent de 10 %, la valeur ajoutée diminue de 0,59 % et l'excédent brut d'exploitation de 1,04 %.

Mots-clés : performance économique, prévention, sinistralité, accidents du travail et maladies professionnelles.

Abstract

Since 1946, French legislation on the protection of employees' health has been continually reinforced to improve occupational risks prevention. However, workplace injuries and illnesses are still frequent. They cause not only severe injuries or fatalities, but also significant time loss and interruption in production. The evaluation of their economic impacts on the performance of companies is, in this sense, opportune in order to inform them on the potential costs associated with occupational hazards and to encourage firms' investment in prevention.

This thesis aims to contribute to this issue by exploring the interplay between occupational risk prevention and economic performance in companies. Based on the theories of economic growth and human capital, it models performance of the firm using a Cobb-Douglas type production function integrating, in addition to the traditional factors, prevention as proxy for the health component of human capital. We use the frequency and severity of occupational injuries to approximate the prevention parameter, while economic performance is measured by value added and gross operating surplus. The combination of these different indicators allows us to capture both productivity losses and social charges resulting from workplace injuries and illnesses.

The econometric evaluation, based on a sample of almost two million French companies studied from 2003 to 2017, uses the Hausman-Taylor panel data instrumental approach in order to minimise potential endogeneity bias and to identify a causal effect of the evolution of workplace accidents on the level of performance. The results show that the evolution of workplace accidents, whether in terms of frequency or severity, affects immediately and significantly the economic performance indicators. This effect persists until at least the following year. A 10% increase in the frequency of workplace accidents decreases on average the added value by 0.17% and the gross operating surplus by 0.13%. Similarly, a 10% increase in severity reduces the value added and gross operating surplus of 0.11% and 0.24% respectively.

These negative effects on performance are confirmed at sectoral level, both national and European. Integrating information on workplace illnesses (not available at the firm level), the evaluation on aggregated French data is based on a panel of 83 activity sectors observed between 2014 and 2018. It indicates that a 10% increase in the frequency or severity of workplace injuries and illnesses is associated by a 0.23 to 0.26% in productivity. The analysis on European data generalises the results to other countries, despite their different economic structure and/or prevention legislation compared with France.

The analysis on European data generalises the results to other countries despite their different economic structure and/or prevention legislation compared with France. We show that in 11 sectors observed from 2008 to 2018 in 26 European countries, including France, a 10% increase of workplace injuries corresponds to a 0.59% decrease of the value added and a 1.04% decrease of the gross operating surplus.

Key words: economic performance, prevention, workplace injuries and illness

Tables des matières

Introduction générale

0.1. Le contexte européen de la prévention des risques professionnels	10
0.2. Le cas français : de la simple réparation des AT-MP à l'incitation à la prévention des risques professionnels	11
0.3. Des progrès en prévention mais une réduction des AT-MP limitée dans le temps	13
0.4. Problématique et objectif de la thèse.....	15
0.5. Organisation de la thèse.....	19

1. Le concept de performance et son évaluation économique

Introduction	23
1.1. La performance, une notion polysémique	24
1.1.1. La performance désigne le résultat de l'action.....	25
1.1.2. La performance est liée à l'exécution d'une action	25
1.1.3. La performance comme synonyme de succès	26
1.2. Les critères d'évaluation de la performance	27
1.2.1. D'une performance unidimensionnelle	28
1.2.2. A une performance multidimensionnelle	29
1.3. Approche privilégiée pour évaluer la performance	30
1.3.1. La dimension économique prévaut dans l'évaluation de la performance ?	31
1.3.2. La performance sous le prisme économique et financier	32
Conclusion.....	34

2. Performance économique et prévention des risques professionnels : un lien établi dans la littérature économique

Introduction	37
2.1. Le capital humain, pour expliquer pleinement la performance économique	39
2.2. La prévention, une composante de l'investissement en capital humain	42
2.3. Estimation de la performance économique par les seuls facteurs classiques	45
2.4. Estimation prenant en compte le développement du capital humain par la formation ..	49
2.5. Modèles intégrant des facteurs liés à la santé ou à l'environnement du travail	54
Conclusion.....	61

3. Modélisation du lien performance-sinistralité au travail

Introduction	64
3.1. L'évolution de la sinistralité : conséquences sur la performance des entreprises.....	66
3.2. Sources de données et constitution de l'échantillon	72

3.2.1. Les statistiques de sinistralité AT des sections d'établissement	72
3.2.2. Les déclarations fiscales des entreprises (fichiers FICUS-FARE).....	74
3.2.3. La constitution du panel d'entreprises	75
3.3. Exploration de la représentativité du panel	79
3.4. La démarche économétrique	81
3.4.1. Modélisation de la performance économique	81
3.4.2. Stratégie d'estimation : établissement d'un effet causal.....	83
3.5. Le choix et la description des indicateurs de performance et de sinistralité	87
3.5.1. Choix des indicateurs de performance économique	87
3.5.2. Construction des indicateurs de sinistralité AT.....	89
3.5.3. Choix des variables de contrôle.....	92
Annexes.....	96
4. Evaluation des effets de la sinistralité AT sur la performance économique des entreprises françaises	
Introduction	110
4.1. Opérationnalisation du modèle : arbitrage entre biais de sélection et de sur / sous-estimation	112
4.2. La sinistralité AT, une contrainte de performance pour les entreprises.....	116
4.2.1. VACF ou EBE, l'effet des AT sur la performance est négatif pendant l'année en cours	116
4.2.2. L'effet des AT se prolonge dans le temps mais se fait de moins en moins ressentir .	118
4.2.3. Seules les entreprises assujetties au régime de tarification individuelle ressentent l'effet de la cotisation AT	124
4.3. Les pertes de performance consécutives aux AT sont proportionnelles aux caractéristiques socio-économiques des entreprises	130
4.3.1. Comparaison des estimations exploitant des données agrégées et non agrégées ..	130
4.3.2. L'effet des AT est plus important pour les entreprises à faible intensité capitalistique	132
4.3.3. Les grandes entreprises sont moins impactées dans l'immédiat	134
4.4. Robustesse des résultats au choix de l'approche de modélisation retenue.....	136
4.4.1. Modélisation économétrique : approches des variables qualitatives et limitées ...	137
4.4.2. Analyses des résultats de robustesse.....	139
Conclusion.....	143
Annexes.....	147

5. Intégration des maladies professionnelles pour réduire la sous-estimation de la sinistralité au travail.....	161
Introduction	162
5.1. Description des données mobilisées.....	163
5.1.1. Echantillon et sources de données	163
5.1.2. Définition des variables de performance et de sinistralité	165
5.1.3. Statistiques descriptives	167
5.2. Méthodologie	171
5.2.1. Spécification économétrique	171
5.2.2. Stratégie d'estimation	172
5.3. Résultats et analyses des estimations	174
5.3.1. Les AT-MP réduisent la productivité du travail.....	174
5.3.2. Effets des AT-MP sur l'excédent brut d'exploitation.....	178
5.4. Tests de sensibilité des effets de la sinistralité AT-MP	181
Conclusion.....	184
Annexes	187
6. Sinistralité au travail et performance économique : une étude sur données européennes	
Introduction	190
6.1. Performance et sinistralité au travail, une relation très peu examinée	193
6.2. Données sectorielles de performance et de sinistralité.....	197
6.2.1. Source, échantillons de données et variables principales	197
6.2.2. Statistiques descriptives	200
6.3. Stratégie de spécification et méthode d'estimation.....	202
6.4. Analyses de l'effet de la sinistralité au travail.....	204
6.4.1. Le lien fréquence-performance.....	205
6.4.2. Le lien gravité-performance	207
6.4.3. Le sens de causalité sinistralité-performance	209
6.5. Tests de robustesse	213
Conclusion.....	214
Annexes	217
Conclusion générale.....	228
Bibliographie	235

Introduction générale

0.1. Le contexte européen de la prévention des risques professionnels

La directive-cadre européenne (n° 89/391) relative à la protection des travailleurs adoptée en 1989 par le Conseil des Communautés européennes promeut l'amélioration de la santé et de la sécurité au travail (SST) et attribue aux employeurs la responsabilité de mettre en place des mesures techniques et organisationnelles propices à prévenir les accidents et les maladies sur les lieux de travail. En ce sens, elle établit aussi des prescriptions de protection minimale de sécurité à respecter au travail afin d'éviter les risques de dégradation de la santé des travailleurs liés à leurs activités professionnelles. Il s'agit du premier acte juridique européen qui, à la différence d'une logique exclusivement fondée sur la réparation, reconnaît que la réduction des accidents du travail et des maladies professionnelles (AT-MP) passe principalement par une approche de prévention constituant à la fois un socle de protection sociale pour les travailleurs et un levier de compétitivité économique. Le premier rapport de la Commission européenne de 2004, étudiant la manière dont cette directive est transposée et appliquée dans les Etats membres, met l'accent sur l'efficacité des mesures de prévention prises sur l'amélioration des conditions de travail et la croissance de la productivité (Commission européenne, 2004). Il fait état d'une tendance à la baisse de la sinistralité au travail et d'une réduction de ses conséquences en Europe. Les estimations statistiques réalisées dans ce rapport d'évaluation indiquent une diminution de la fréquence des accidents du travail (AT) ayant entraîné plus de trois jours d'absence au travail : le nombre d'AT pour 100 000 travailleurs est passé de 4 539 en 1994 à 4 016 en 2000. Elles témoignent également d'une nette amélioration de la gravité des AT en termes de nombre de décès occasionnés qui passent de 6 423 cas en 1994 à 5 237 en 2000 pour l'ensemble des salariés. Ces diminutions de la fréquence et de la gravité des AT s'accompagnent d'une réduction des pertes de temps de travail estimées à 25 millions de journées de travail.

Force est de constater qu'environ vingt ans plus tard, la sinistralité au travail demeure un enjeu socio-économique important pour les pays européens. En effet, avec 1 375 AT d'au moins 4 jours d'absence pour 100 000 travailleurs enregistrés en 2019 dans les 27 pays de l'UE-27 (Eurostat, 2022), la sinistralité au travail reste non seulement fréquents mais continue aussi à engendrer des conséquences humaines et économiques considérablement néfastes pour les travailleurs, les entreprises, les économies nationales et la société dans son ensemble. Pour l'année 2019, les statistiques annuelles de l'Office statistique de l'Union européenne (Eurostat) rapportent que pour les 27 pays de l'UE-27 (Eurostat, 2022) :

- 3 008 travailleurs décèdent au travail du fait d'accidents d'origine professionnelle ;

- 103 742 souffrent d'une invalidité permanente ou temporaire de plus six mois ;
- 60 millions de journées de travail ou plus sont perdues.

Rappelons en plus que, l'Agence européenne pour la santé et la sécurité au travail estimait en 2017, le coût par an de la sinistralité au travail à 476 milliards d'euros, soit 3,3 % du PIB européen (EU-OSHA, 2017).

Par ailleurs, d'autres coûts souvent indirects de la sinistralité subis par les salariés nécessitent d'être pris en compte tenant aux impacts des arrêts de travail sur leur trajectoire professionnelle en matière d'emploi, de promotion, de formation, etc. D'ailleurs, Barnay et Jusot (2018) rappellent que les maladies et les accidents des travailleurs sont déterminants dans la durée et la linéarité des parcours professionnels du fait des baisses de salaires, des épisodes de chômage, d'inactivité temporaire et de cessation précoce d'activité qui en découlent.

Face à toutes ces conséquences humaines, sociales et économiques, il apparaît nécessaire d'intensifier les efforts à l'échelle nationale pour inciter davantage les employeurs à s'engager, au-delà des obligations légales, dans des actions destinées à améliorer les conditions de travail et à préserver la santé et la sécurité des salariés. Une orientation dans laquelle s'est inscrite la France en mettant en œuvre dès 1945 un système social d'assurance obligatoire des risques professionnels pour toutes les entreprises. L'objectif est d'encourager les entreprises à privilégier la prévention des risques professionnels à la réparation des conséquences consécutives à la survenue des AT-MP.

0.2. Le cas français : de la simple réparation des AT-MP à l'incitation à la prévention des risques professionnels

L'histoire du système social d'assurance français remonte aux alentours des années 1880 où le développement du machinisme et du travail au rendement entraînait un accroissement considérable des AT-MP. Or, en France, depuis la loi Le Chapelier de 1791, proscrivant les groupements professionnels, les salariés ne sont plus sous la protection des corporations de métier et de leurs règles, notamment sociales, qui encourageaient l'entraide entre travailleurs appartenant à un même groupe. En cas de sinistre professionnel, les travailleurs devaient alors entamer seuls un procès auprès des tribunaux civils pour être dédommés par leur employeur, mais cette procédure était quasiment vouée à l'échec. En effet, ils devaient apporter la preuve que la survenue du sinistre était imputable à l'employeur, sinon ils assumaient individuellement les conséquences financières et non financières qui en découlaient, par exemple en prenant en charge non seulement leurs soins médicaux mais aussi en se retrouvant sans salaire ou revenu durant la période de leur incapacité de travail (Boisselier, 2008).

Face à la dégradation croissante des conditions de travail et l'altération de la santé des travailleurs liées à la révolution industrielle, la volonté par les pouvoirs publics d'instaurer une réparation systématique des AT-MP à la charge de l'employeur devint alors manifeste afin de préserver au moins partiellement les revenus des victimes. La loi du 9 avril 1898 a repris le principe de la responsabilité sans faute, sur le seul fondement du risque auquel peut être exposé le salarié. Elle a modifié la façon dont les entreprises sont impliquées dans la réparation des AT-MP. L'indemnisation est devenue automatique sans nécessiter l'établissement de la preuve pouvant inculper l'entreprise. Cependant, elle restait forfaitaire, donc susceptible d'être inférieure au préjudice subi par le salarié victime (Boisselier, 2008). Cette loi, introduisant un régime spécial de responsabilité sans faute, a été considérée comme une avancée sociale en faveur des travailleurs. Toutefois, elle suscitait des contestations dans la mesure où la forfaitisation et l'absence de faute de l'employeur permettaient à ce dernier de ne pas engager sa responsabilité complète et de réduire le sinistre à une simple charge supplémentaire à payer. L'entreprise pouvait se contenter de régler une indemnité forfaitaire au lieu d'envisager la prévention des risques professionnels pouvant conduire à la survenue de sinistres (Boisselier, 2008 ; Lengagne, 2012).

Le principe de la réparation des AT-MP a par la suite évolué dans un contexte plus favorable aux salariés avec l'adoption de la loi du 31 mars 1905 qui imposa aux entreprises de souscrire à une assurance de sinistres professionnels ou bien de déposer un cautionnement dans des fonds de garantie. Ces derniers se substituaient aux employeurs dans leurs obligations à l'égard de la victime. Autrement dit, les compagnies d'assurance couvraient l'intégralité des dépenses financières consécutives aux sinistres survenus dans les entreprises assurées (Hordern, 1991). Dès lors, elles cherchaient à encourager les entreprises à mettre en œuvre des moyens pour limiter autant que possible la fréquence des sinistres et leur gravité. L'idée de prévention des risques professionnels devenait alors de plus en plus une préoccupation des compagnies d'assurances. Cependant, ce n'est qu'en 1946 que l'attention des pouvoirs publics et des partenaires sociaux s'est particulièrement attachée à l'importance de mobiliser les entreprises dans des pratiques de prévention des risques professionnels. C'est ainsi qu'a été adoptée le 30 octobre 1946 une nouvelle législation mettant en avant l'objectif de préserver l'intégrité physique des travailleurs en prévenant les AT-MP au lieu de se contenter de les réparer.

Dans ce contexte, les compagnies d'assurance privées en santé au travail n'ont plus proposé d'assurance vis-à-vis du risque professionnel dans la mesure où la Sécurité sociale était devenue l'assureur unique et obligatoire. Pour mieux encourager les entreprises à protéger la santé de leurs salariés, elle a mis en place un dispositif incitatif financier consistant à taxer les entreprises

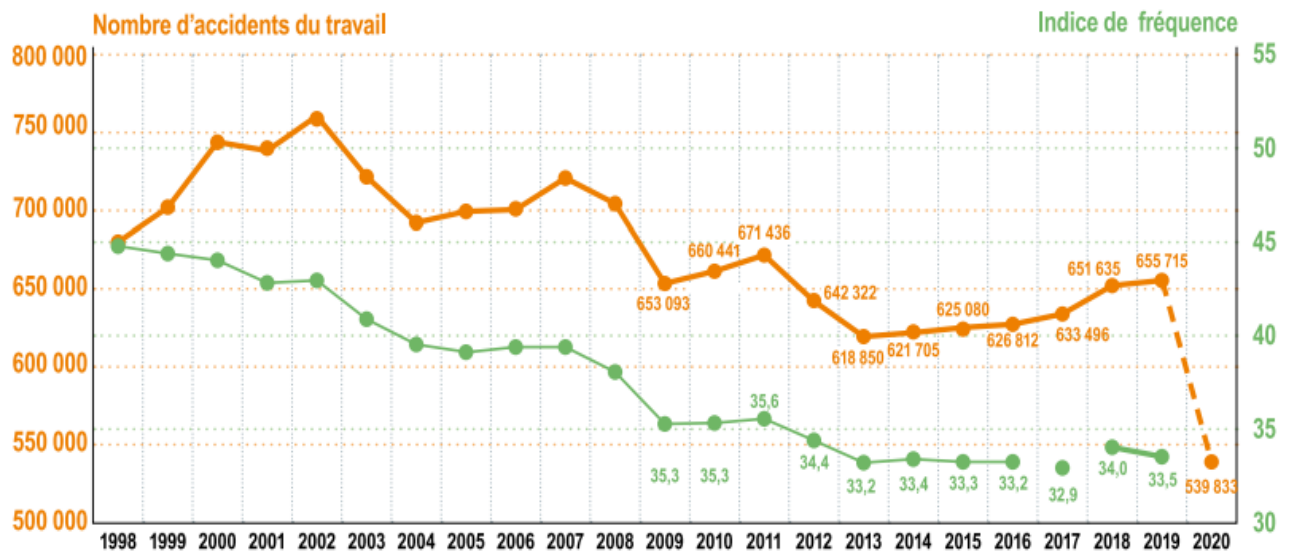
en fonction de la fréquence et de la gravité de leur sinistralité AT-MP antérieure. Il s'agit d'une tarification *a posteriori* qui repose sur le principe « pollueur-payeur »¹. Elle vise à inciter les entreprises à investir dans la prévention des risques liés à l'activité de travail afin de favoriser une diminution de la sinistralité AT-MP et améliorer la santé des travailleurs (Jeantet et Thiebeauld, 2017 ; Lengagne, 2017).

0.3. Des progrès en prévention mais une réduction des AT-MP limitée dans le temps

Si la tarification *a posteriori* et les actions incitatives à la prévention qui l'accompagnent ont permis une importante décroissance de l'accidentalité au travail en France, il semble depuis 2010 qu'un palier ait été atteint : le nombre d'AT, tout comme l'indice de fréquence représentant le nombre d'AT pour 1 000 salariés, sont restés sensiblement stables entre 2010 et 2019 (*cf.* graphique 0.1). Ces résultats, qui témoignent d'une moindre efficacité de la mise en place des dispositifs incitatifs à la prévention des risques professionnels, ne se limitent pas seulement à la question des AT. En effet, les MP ne cessent aussi de progresser depuis les années deux mille avec la dynamique inquiétante d'apparition des troubles musculo-squelettiques (TMS) que Caillard (2005) considère comme une nouvelle « épidémie » (*cf.* graphique 0.2). Il convient toutefois de souligner la singularité de l'année 2020 avec la pandémie liée au Covid-19, les aménagements de l'activité de travail (confinement, télétravail) ayant diminué l'exposition aux risques, et donc peuvent être logiquement à l'origine d'une baisse importante des AT-MP.

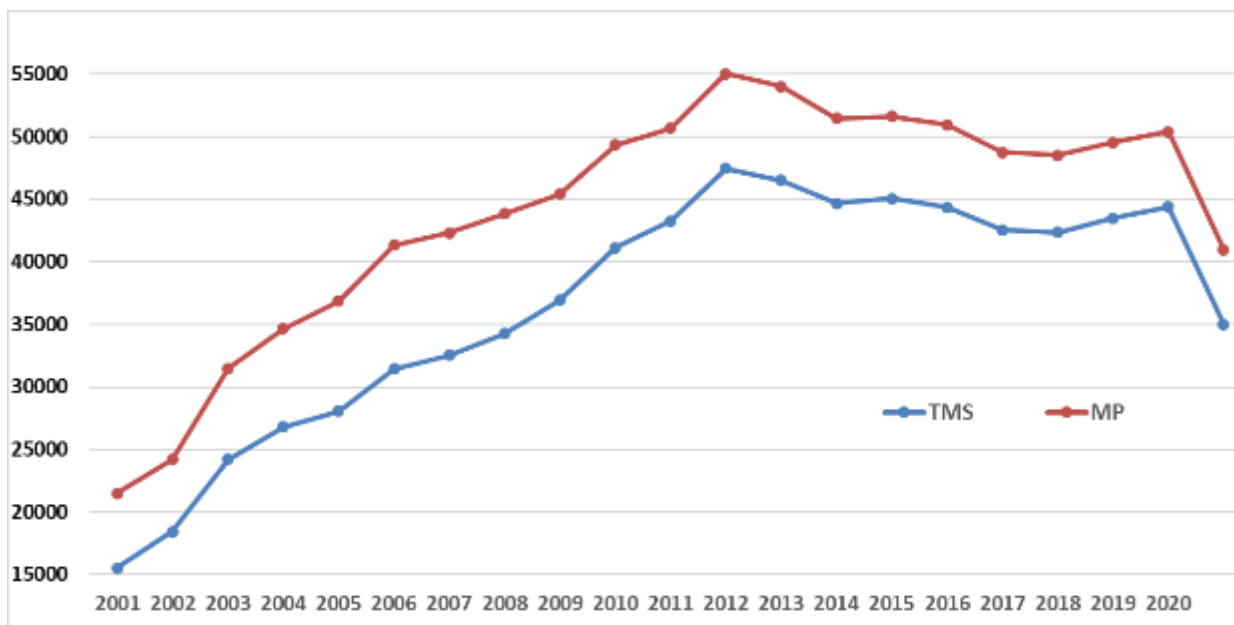
¹ Développé par Pigou en 1920, le principe « pollueur payeur » est consacré en France dans l'article L.110-1 du code de l'environnement, selon lequel l'ensemble des conséquences financières d'un sinistre doivent être imputées à l'agent économique responsable. Dans le contexte de la prévention de la santé au travail, il indique que les dépenses liées aux AT-MP subis par un employé sont à la charge de son employeur.

Graphique 0.1. Evolution du nombre d'AT avec arrêt et de leur fréquence entre 1998 et 2020



Source : Cnam, graphique figurant dans le rapport consacré au 4^e plan santé au travail (PST 4) 2021-2025²

Graphique 0.2. Evolution du nombre des MP et des TMS sur la période 2000-2020



Source : représentation graphique de l'auteur sur la base des statistiques de sinistralité MP de la Cnam

² Le rapport est disponible sur le lien suivant : <https://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/pst4.pdf>

Ces évolutions non maîtrisées de la sinistralité AT-MP, malgré les nombreux efforts entrepris pour la mobilisation des entreprises en faveur de la prévention des risques professionnels, pourraient être expliquées par le postulat microéconomique selon lequel l'entreprise cherche avant tout à maximiser son profit et à minimiser les coûts liés à son activité de production. A cette fin, les entreprises se limitent souvent à respecter seulement les prescriptions minimales de protection de la santé et sécurité sur les lieux de travail exigées par la législation. En effet, elles peuvent percevoir la prévention comme un coût économique voire même une contrainte de compétitivité car elles ne la considèrent pas comme un investissement pouvant générer des gains de performance. Ainsi, au lieu de consacrer davantage de moyens à la prévention des risques professionnels pour empêcher la survenue de sinistres, les entreprises choisiraient d'orienter leurs investissements vers d'autres actions qui influencent plus visiblement leur niveau de performance.

L'optimisation de la performance économique et l'engagement en prévention des risques professionnels sont alors parfois considérés comme antinomiques par certaines entreprises. Pourtant, une position alternative consisterait à envisager que la prévention peut contribuer à l'amélioration de la performance économique, en empêchant la survenue de sinistres qui atténuent la capacité productive des salariés et provoquent des coûts financiers supplémentaires pour l'entreprise. Ainsi, investir en prévention des risques professionnels d'une part, et réaliser une meilleure performance d'autre part, ne seraient pas nécessairement antagonistes, mais pourraient au contraire interagir et s'améliorer mutuellement. Est-il possible d'établir l'existence, le sens et l'importance de l'interaction entre le niveau d'engagement en prévention d'une entreprise et l'ampleur de sa performance économique ? Répondre à cette question constitue le point fondamental de notre réflexion.

0.4. Problématique et objectif de la thèse

Souhaitant promouvoir une image positive et incitative de la prévention des risques professionnels auprès des entreprises, les institutions nationales et supranationales invitent depuis de nombreuses années les chercheurs à évaluer l'ampleur des coûts des AT-MP. Avec l'idée qu'une meilleure information sur les conséquences économiques réelles des AT-MP serait un élément déclencheur d'une prise de conscience de l'intérêt de la prévention, elles cherchent à mettre en avant les enjeux économiques qui entourent la réduction des risques professionnels par le biais de l'évaluation économique de l'ensemble des coûts des AT-MP. En effet, ces derniers engendrent des coûts moins visibles mais souvent bien plus élevés que les coûts de réparation car ils comprennent les pertes de production, les coûts de remplacement de

la victime, des ressources consacrées à la gestion du sinistre ou plus largement des conséquences en termes de climat social ou d'image de l'entreprise. Sur ce sujet exploré par de nombreux auteurs (Heinrich, 1931a ; Brody et al., 1990 ; Neville, 1998 ; Dorman, 2000 ; LaBelle, 2000), puis relayé à partir des années 1990 par l'Union européenne ou par des institutions comme l'Agence de Bilbao ou la Fondation de Dublin, les réponses ont essentiellement consisté à élaborer des grilles d'évaluation du coût total des AT-MP pour l'entreprise, en s'appuyant sur les notions de coûts directs et coûts indirects (Gosselin, 2005). Ces études se limitent souvent à lister les coûts potentiels des AT-MP et ne proposent que très rarement d'en évaluer leur importance, encore moins de les traduire dans une logique économique d'une perte de performance pour les entreprises. Par conséquent, elles n'invoquent pas les bénéfices économiques liés aux investissements en prévention et ne suffisent donc pas à inciter les entreprises à se préoccuper de la prévention des risques professionnels.

A partir des années deux mille, les pouvoirs publics ont choisi une nouvelle stratégie plus à même de promouvoir l'intérêt économique de la prévention des risques professionnels pour les entreprises. Elle consiste à mettre en avant l'amélioration du niveau de performance suite à la réduction de la sinistralité AT-MP au sein de l'entreprise, au lieu de montrer uniquement les coûts qu'engendre la survenue de sinistres. Ainsi, comme le soulignent Trontin et Lassagne (2017), le début des années deux mille montre clairement une préoccupation très forte de la part des institutions européennes et également françaises pour élaborer des discours et promouvoir des outils en direction des entreprises. L'objectif est de montrer la rentabilité des actions de prévention afin de mieux inciter l'entreprise à s'intéresser à la question de la santé et de la sécurité au travail. En France, l'évaluation économique de la performance liée à la prévention des risques professionnels s'est invitée dans le débat social ces dernières années et constitue une préoccupation des pouvoirs publics et des partenaires sociaux. Elle devient même l'option privilégiée pour montrer l'intérêt de la prévention au détriment de l'approche mettant en avant les coûts liés aux AT-MP, comme le témoigne le troisième Plan Santé au travail (PST 3) 2016-2020 : dans ce document le mot « performance » est cité 27 fois et le mot « coût » une seule fois, à la page 67³.

Les projets de recherche sont ainsi orientés sur le sujet de l'évaluation de l'impact économique des actions de prévention, et plus particulièrement autour de la notion de retour sur investissement. Ainsi, ont été développées des études économiques construites autour de l'analyse coût-bénéfice (ACB) afin de confronter les dépenses d'investissement nécessaires

³ Le rapport est disponible sur le lien suivant : <https://travail-emploi.gouv.fr/IMG/pdf/pst3.pdf>

pour la mise en œuvre de telles actions et les avantages économiques qu'elles procurent aux entreprises (EU-OSHA, 1999a, 1999b). Les sciences économiques sont mobilisées sur ce thème pour démontrer aux employeurs que la prévention des risques professionnels ne représente pas seulement un coût mais qu'elle peut aussi être bénéfique en améliorant la performance économique de leurs entreprises. Plusieurs recensions réalisées à la demande d'institutions (IWH⁴, AISS⁵) et les travaux d'un groupe d'experts animé par la Commission européenne attestent d'un certain engouement autour de l'approche ACB (Tompa et al., 2007 ; Commission européenne, 2011 ; Sultan-Taïeb, 2011 ; EU-OSHA, 2014 ; Trontin et Lassagne, 2017).

En France, les travaux réalisés par l'Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) (Trontin et Sabathe, 2007 ; Trontin et al., 2009), l'Organisme Professionnel de la Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics (OPPBTP, 2013) et Emsalem (2018) s'inscrivent dans cette logique. Ils comparent dans le temps les sommes investies dans des pratiques ou équipements de prévention collectifs ou individuels et la valeur des sinistres évités qui constitueraient des bénéfices imputables aux actions de prévention mises en place. Leurs résultats mettent en évidence une contribution économique positive de la prévention des risques professionnels, mais sont difficilement généralisables, étant donné que leurs analyses portent spécifiquement sur un secteur ou sur une entreprise en particulier et sur un projet de prévention bien ciblé. De plus, ces analyses ne peuvent pas permettre d'évaluer l'ensemble des avantages économiques liés à la réduction de la sinistralité au travail dans la mesure où elles ne prennent pas en compte les coûts non monétaires évités, à savoir les pertes de temps, les arrêts de production, l'absentéisme, la démotivation des salariés, la dégradation de l'image de l'entreprise, etc.

Pour une évaluation plus générale et complète du lien entre la performance et la prévention, une nouvelle approche a récemment émergé et s'impose progressivement dans le champ de la santé et sécurité au travail. Elle mobilise une méthodologie fondée sur des modélisations statistiques et plus particulièrement économétriques qui permettent non seulement de mener des évaluations économiques portant simultanément sur plusieurs entreprises mais aussi d'intégrer l'ensemble des avantages monétaires ou non monétaires de la prévention. Pourtant, comme nous le verrons dans ce travail, les études mobilisant de telles techniques pour se pencher sur la question des gains de performance économique liés aux pratiques de prévention des risques professionnels sont trop peu nombreuses. A notre connaissance, il en existe trois : une sur des

⁴ Institute for Work and Health, Toronto, Canada.

⁵ Association Internationale de la Sécurité Sociale, Genève, Suisse.

données françaises (Hillion, 2020) et deux autres dans les pays nordiques à savoir la Suède, la Norvège, le Danemark et la Finlande (Foldspang et al., 2014 ; Buhai et al., 2017).

Cette thèse s'inscrit dans le périmètre de cette dernière orientation. Elle a pour objet de mettre en évidence, tant du point de vue théorique qu'empirique, une potentielle influence du niveau de prévention des risques professionnels sur la performance économique des entreprises. Contrairement aux études économétriques susmentionnées, nous choisissons d'approcher la prévention au regard de l'évolution de la sinistralité AT-MP et non de la qualité de l'environnement et/ou des conditions de travail. En effet, les données de conditions de travail disponibles et mobilisées dans les études antérieures proviennent d'enquêtes transversales auprès de quelques salariés du secteur privé. Elles constituent ainsi des variables qualitatives construites à partir d'informations subjectives dans la mesure où les salariés d'une même entreprise peuvent avoir des perceptions différentes sur la qualité de leurs conditions de travail et donc l'évaluer différemment. L'utilisation des statistiques de sinistralité AT-MP permet d'évaluer le niveau d'engagement en prévention des entreprises sur la base de mesures quantitatives, objectives et uniformes pour toutes les entreprises. Un deuxième avantage des données de sinistralité est leur caractère longitudinal. Ainsi, comme le recommande Le Clainche (2016) dans le cadre des études économétriques sur la santé au travail, il nous est possible avec ces données de contrôler non seulement l'hétérogénéité inobservée des entreprises, mais aussi de prendre en compte l'existence d'une éventuelle simultanéité entre le niveau de performance et l'évolution des AT-MP. Finalement, les statistiques de sinistralité procurent l'avantage d'être disponibles à la fois au niveau individuel de l'entreprise et à l'échelle sectorielle. Cela permet de les rapprocher aux données de performance économique sans duplication ou redondance d'informations ni recours à des mesures approximatives de l'engagement en prévention des entreprises et donc d'éviter des erreurs de mesure ; une limite à laquelle les études antérieures n'ont pas pu échapper. En effet, elles appariaient les réponses des salariés concernant leurs conditions de travail avec les indicateurs de performance de leur entreprise, ce qui est problématique puisque deux ou plusieurs salariés interrogés peuvent appartenir à une même entreprise. Cela est d'autant plus problématique par ailleurs car les données de performance d'une entreprise sont dupliquées autant de fois qu'elle a de salariés interrogés dans l'enquête. Au-delà de ses spécificités liées à la nature des données de sinistralité qu'elle mobilise, notre recherche offre une contribution originale à la littérature existante du fait de sa stratégie d'estimation basée sur des méthodes longitudinales. L'utilisation de variables instrumentales offre en outre une identification causale plus robuste de l'impact de la réduction des AT-MP sur la performance des entreprises. Nous complétons ainsi les recherches

précédentes qui n'établissaient qu'une potentielle corrélation entre le niveau de performance des entreprises et la qualité de leurs conditions de travail.

Visant une évaluation économique des effets de l'évolution de la sinistralité au travail sur la performance des entreprises, cette thèse s'organise principalement autour de quatre questions auxquelles les travaux précédents n'ont répondu que partiellement. La première est relative à la manière dont l'évolution de la sinistralité AT-MP affecte la performance économique des entreprises. Elle permet d'identifier les indicateurs de performance économique sur lesquels portent directement les conséquences des AT-MP. La deuxième a trait à la temporalité de ces conséquences des AT-MP afin de savoir si les effets sont immédiats et/ou décalés dans le temps. La troisième porte sur la variabilité de l'impact des AT-MP sur le niveau des indicateurs de performance selon les caractéristiques sociales et économiques des entreprises. Répondre à cette dernière question nous permet par exemple d'étudier si les petites entreprises sont impactées par la survenue de sinistres professionnels autant que les entreprises de grande taille ou de comparer les pertes de performance économiques subies par les entreprises exerçant des activités servicielles avec celles enregistrées par les entreprises industrielles. La quatrième et dernière question examine la relation performance-sinistralité dans d'autres pays européens ayant des différentiels économiques ou des dispositions législatives en santé et sécurité au travail différentes par rapport à la France.

0.5. Organisation de la thèse

Pour ce travail, nous proposons d'aborder différents points regroupés en six chapitres :

Le premier chapitre a pour objet de proposer une définition de la notion de performance après avoir discuté de la diversité des points de vue concernant sa conceptualisation ainsi que son évaluation, grâce à une lecture rétrospective des recherches existantes sur le sujet. Il cherche également à justifier l'intérêt de privilégier, dans les analyses quantitatives, des indicateurs de performance unidimensionnelle évaluée strictement au sens économique plutôt que des mesures de performance multidimensionnelle agrégeant à la fois les dimensions économique, sociale et environnementale.

Le deuxième chapitre expose le cadre théorique et méthodologique de la thèse. Il débute par l'exposé théorique des grands courants de pensée économiques (notamment les théories de la croissance endogène et du capital humain) s'intéressant aux effets positifs des investissements en capital humain sur l'amélioration de la croissance économique des pays ou de la performance des entreprises afin d'élaborer un cadre de recherche approuvant théoriquement l'interaction entre performance économique et prévention des risques professionnels. Afin de consolider

empiriquement l'existence d'un tel lien, il propose ensuite une revue de la littérature empirique s'appuyant sur des modèles construits sur la base de ces théories pour étudier les différences de performance entre entreprises ou entre secteurs d'activité ou encore entre pays. Pour cela, il retranscrit les résultats des études économétriques antérieures ayant cherché à expliquer le niveau de performance économique, par des variables en lien avec le capital humain à savoir l'éducation, la formation, la santé publique, la santé et sécurité au travail, etc. La nature des données mobilisées et les méthodes d'estimations utilisées par ces recherches sont identifiées comme sources de leurs limites que nous ne manquons pas de tenir compte dans nos estimations économétriques.

Les troisième et quatrième chapitres proposent une étude microéconomique estimant le niveau de contribution de la prévention à l'amélioration de la performance économique des entreprises en France, par le biais de la réduction de la sinistralité au travail. Cette étude mesure l'intensité de la mise en place des pratiques de prévention au travers de l'évolution de la sinistralité en termes d'AT. Le troisième chapitre s'attache à modéliser le lien entre la performance économique et la sinistralité AT, mais aussi à élaborer un panel d'entreprises françaises sur lequel s'effectuera l'évaluation empirique du modèle construit. Il propose, sur cette base, une stratégie d'estimation économétrique permettant de contourner autant que possible les limites statistiques auxquelles ont été confrontées les recherches antérieures, en particulier les risques d'endogénéité inhérents aux estimations de la performance des entreprises. Le quatrième chapitre a pour but d'estimer l'ampleur de la variation des indicateurs de performance économique suite à l'évolution de la fréquence des AT ainsi que leur gravité. Pour cela, il applique sur des données individuelles d'entreprises la méthode d'estimation mise en œuvre dans le troisième chapitre. Il apporte des éléments de réponse aux trois premières questions formulées plus haut concernant l'ampleur des effets de la sinistralité sur la performance, leur durée et la manière dont ils peuvent varier en fonction des caractéristiques socio-économiques des entreprises.

Le cinquième chapitre reprend les estimations précédentes en mobilisant toujours des données françaises mais agrégées à l'échelle sectorielle. Il s'efforce de réduire la sous-évaluation de la sinistralité au travail en intégrant des informations relatives aux MP, non disponibles au niveau individuel des entreprises.

Le sixième et dernier chapitre peut être considéré comme un chapitre d'ouverture dans la mesure où il étend l'analyse vers d'autres pays européens ayant des différentiels économiques ou des dispositions législatives en santé et sécurité au travail différentes par rapport à la France.

Outre l'avantage de pouvoir accéder à des informations non disponibles au niveau individuel et de mener des analyses plus générales, le recours aux données agrégées dans ces deux derniers chapitres est affirmé. D'une part, il permet de réduire les problèmes d'hétérogénéité qui entachent souvent les données individuelles à cause des fortes différences des entreprises tenant à leurs caractéristiques économiques et sociales. D'autre part, l'utilisation de ces données sectorielles peut servir à évaluer la robustesse des résultats obtenus dans l'analyse microéconomique face à une agrégation des données d'entreprises mobilisées. En effet, comme le montre Robinson (1950), les résultats établis à partir de données individuelles peuvent varier considérablement, voire même se dénaturer lorsque les données deviennent agrégées et inversement.

Chapitre 1

Le concept de performance et son évaluation économique

Introduction

L'analyse étymologique de la performance montre que la notion trouve ses origines dans le mot anglais *performance* qui désigne la réalisation, l'accomplissement, l'exécution d'une action. Cette signification anglaise provient du verbe de l'ancien français *parformer* qui signifie accomplir, exécuter, réaliser (Bourguignon, 1995 ; Mione, 2005 ; Issor, 2017). Depuis son introduction dans le dictionnaire français au XIX^e siècle, l'usage du mot performance a beaucoup évolué. A son origine, il était utilisé pour évaluer les résultats obtenus par un cheval de course et désigner par extension le succès remporté dans une course (Renaud et Berland, 2007). Le terme est ensuite utilisé au milieu du XIX^e siècle dans le domaine du sport pour symboliser l'exploit sportif d'un athlète ou d'une équipe sportive. Au début du XX^e siècle, son sens évolue et s'étend au domaine de la technologie pour décrire de manière chiffrée les caractéristiques d'une machine, d'une voiture, d'un ordinateur, etc. Aujourd'hui, la performance devient omniprésente dans presque toutes les sphères de l'activité humaine. Elle est mobilisée pour caractériser les réalisations de toute sorte d'organisation, ou les capacités de tout appareil technologique, etc. Le terme de performance est simplement utilisé dans tous les contextes et dans tous les domaines (Bourguignon, 1995 ; Renaud et Berland, 2007).

La performance est polysémique du fait de ses multiples usages partagés par plusieurs types d'organisations, et au sein d'une organisation par plusieurs acteurs. En effet, « selon qu'on l'évoque à propos de l'entreprise ou du domaine sportif, selon qu'il concerne un individu ou un groupe, le terme ne recouvre pas les mêmes réalités » (Grandjean, 2015a, p. 10) . La performance superpose donc plusieurs types de significations, en fonction des domaines dans lesquels elle est utilisée et de l'auteur de son usage (Winand et Zintz, 2014). Cela lui a valu d'être qualifiée de mot flou, valise, attrape tout, éponge, fourre-tout ; un construit social, etc. (Pesqueux, 2020).

Ce premier chapitre cherche à discuter de la notion de performance en mettant l'accent sur ses différentes significations sémantiques ainsi que les différentes dimensions qu'elle englobe. Il sera constitué de trois parties. D'abord, seront explorées les différentes significations qui sont rattachées à la notion de performance pour sa conceptualisation ainsi que la pluralité de ses perceptions et usages. Ensuite, l'évolution de l'évaluation de la performance selon deux approches sera discutée : la première réduit la performance à sa seule dimension économique et financière et la seconde questionne la performance d'un point de vue multidimensionnel. Enfin, nous justifierons notre choix d'utiliser la performance dans sa seule dimension économique et financière plutôt que de mobiliser l'approche pluridimensionnelle.

1.1. La performance, une notion polysémique

La performance est abordée différemment selon les points de vue et les domaines dans lesquels elle est utilisée. La manière dont elle est perçue, diffère d'un individu ou d'un groupe à un autre (Salgado, 2013). « Pour un dirigeant, la performance pourrait être la rentabilité ou la compétitivité de son entreprise ; pour un employé, elle pourra être le climat de travail voire la qualité de vie au travail ; et pour un client, la qualité de services rendus ou des produits vendus » (Saulquin et Schier, 2007, p. 60). Pour un actionnaire, elle sera sans doute la capacité de l'entreprise à créer ou générer de la valeur. Un préventeur œuvrant pour l'amélioration et la préservation de la santé et de la sécurité au travail, considérerait quant à lui une entreprise performante comme une entreprise qui, au-delà de réaliser des profits et satisfaire sa clientèle, préserve la santé et la sécurité de ses salariés. La performance est alors loin d'être une notion intrinsèque dans la mesure où elle est définie en fonction d'une stratégie, d'un objectif, d'un horizon temps, etc. (Lebas, 2002 ; Françoise, 2006). Elle est à l'évidence un mot-valise qui a autant de significations qu'il existe d'individus ou de groupes qui l'interprètent (Fericelli, 1996 ; Issor, 2017).

Définir ce terme protéiforme dans le champ de l'entreprise a toujours été une préoccupation prégnante des chercheurs, particulièrement en sciences économiques et de gestion ; il constitue même un sujet central de nombreux travaux de recherche scientifique (Capron et Quairel, 2006). Si la définition de la performance a fait l'objet de nombreuses études, le consensus autour d'une définition commune semble impossible du fait de son caractère polysémique reconnu par la plupart des auteurs (K. S. Cameron et Whetten, 1981). Comme le signalent Maurel et Tensaout (2014) : « les contenus des définitions de la performance sont souvent ambigus et sujets à des critiques » (Maurel et Tensaout, 2014, p. 75).

« Peut-on définir la performance ? » s'interrogeait alors Bourguignon (1995) compte tenu de la difficulté de trouver une définition unique, précise, opérationnelle et fédératrice de la performance, tant dans le domaine des sciences économiques que des sciences de gestion. « Oui, il faut définir la performance » répondait certes Lebas (1995), mais en admettant qu'« il n'y a pas de définition exhaustive et universelle [...] ». Néanmoins, Bourguignon a fait le choix de délimiter les contours de la performance en rattachant exclusivement son usage à trois dimensions : résultat, action et succès (Bourguignon, 1995, 1997). Sa conception de la performance est partagée par plusieurs auteurs (Bessire, 1999 ; Jacquet, 2011 ; Zahm et al., 2013b ; Pesqueux, 2004, 2010, etc.) qui l'ont reprise textuellement dans leurs travaux. La

synthèse de la littérature nous conduit ainsi à trois définitions de la performance en fonction de trois dimensions : le résultat, l'action et le succès.

1.1.1. La performance désigne le résultat de l'action

Associée systématiquement par des termes comme gestion, mesure, évaluation, etc., la performance n'existe pas en elle-même dans l'univers de l'entreprise. Elle doit nécessairement être évaluée afin d'apprécier son niveau et de l'améliorer à travers un processus de pilotage prenant en compte l'ensemble des facteurs pouvant contribuer à la pérennité de l'entreprise. Or toute évaluation se construit au regard d'un référentiel de base ou d'une échelle de mesure interne ou externe (Capron et Quairel, 2006). Dès lors, la performance peut être associée au degré de réalisation des objectifs fixés par l'entreprise. Comme le souligne Berrah (2002), une entreprise performante est une entreprise capable d'atteindre les objectifs qu'elle fixe. La performance représente alors « le niveau d'atteinte des objectifs fixés, sans être associée à un référentiel de valeurs [...] » (Zahm et al., 2019, p. 3). L'identification du degré d'atteinte de ces objectifs nécessite la mise en œuvre d'une mesure de performance permettant l'évaluation *ex post* des résultats obtenus à terme de l'action.

La performance est donc un résultat chiffré dans une perspective de comparaison d'objectifs, soit par rapport aux réalisations antérieures, soit par rapport aux concurrents (*benchmarking*) (Pesqueux, 2004). Jany-Catrice (2013) la résume ainsi à l'idée d'une comparaison quantifiée d'un résultat à un objectif simple et ciblé dans un contexte concurrentiel. C'est le sens utilisé par Lebas (1995) dans son article intitulé « Oui, il faut définir la performance » quand il souligne qu'« une performance se dit, en général, d'un résultat mesuré supérieur à celui prévu, ou à celui qui découle des résultats antérieurs » (Lebas, 1995, p. 67). Pourtant, la performance est plus large que l'atteinte des objectifs fixés ou d'un résultat supérieur aux précédents car elle reflète non seulement ce qui découle de l'action mais prend également en considération les moyens mis en œuvre pour l'exécution de l'action. La performance désigne alors aussi bien le résultat obtenu que le processus qui a permis de l'obtenir.

1.1.2. La performance est liée à l'exécution d'une action

Des auteurs comme (Baird, 1986 ; Morin et al., 1994 ; Lorino, 2003 ; Pesqueux, 2004 ; Zahm et al., 2013a) assimilent la performance à l'action menant au résultat qui apparaît à un moment dans le temps. Ils la conçoivent comme un processus de construction du résultat qui nécessite la mise en acte de plusieurs compétences (capacité de produire, capacité de planification, d'adaptation, d'agir en incertitude, etc.). Ils considèrent donc que la performance ne représente

pas seulement un baromètre identifiant le niveau de réalisation des objectifs, mais elle constitue également une mesure des composantes qui permettent d'atteindre ces objectifs.

Pour Morin et al. (1994), la performance est une mesure de ce qui contribue à atteindre les objectifs et donc à obtenir un résultat. Lorino (2003) entérine cette conception de la performance. Selon lui, « est performant dans l'entreprise tout ce qui, et seulement ce qui, contribue à atteindre les objectifs stratégiques ». Pesqueux (2004) souligne quant à lui l'importance de l'action permettant de distinguer le processus d'un résultat : « il y aurait performance dès qu'il serait possible de constater le passage d'une potentialité à une réalisation. Cette acceptation de la performance relèverait ainsi du processus et non du seul résultat. » Pesqueux (2004, p. 8). Baird (1986) estime que « la performance est l'action faite de nombreux composants, non un résultat qui apparaît à un moment dans le temps » (Hamadmad, 2017, p. 15). Il perçoit la performance principalement comme action et réfute totalement le sens de performance-résultat qui est actuellement couramment utilisé dans la littérature.

Si les deux conceptions les plus communément acceptées de la performance renvoient au degré d'atteinte des objectifs fixés par l'entreprise (résultat) ou à l'identification de l'ensemble des moyens mis en œuvre pour la réalisation des objectifs à atteindre (action), ce double ancrage (résultat, action) ignore pourtant un aspect important de la performance largement partagé qui est le référentiel de valeurs et de jugements. Ainsi, l'usage du terme performance fait ressortir un troisième critère subjectif d'appréciation de l'atteinte des objectifs : le succès.

1.1.3. La performance comme synonyme de succès

La performance peut enfin résulter de l'appréciation du résultat obtenu au terme de l'action. Sous cet angle, elle est associée à un référentiel de valeurs propre au système en charge de l'évaluation ou de la mesure (Grandjean, 2015a). Le jugement de performance est alors variable selon les représentations sociales de la réussite et les attentes qui peuvent varier en fonction des acteurs (Bourguignon, 1997 ; El Amria et Attouch, 2018). Par exemple, une performance n'est pas bonne ou mauvaise en soi, elle dépend de son positionnement par rapport aux objectifs identifiés et est toujours liée à un référentiel de valeurs (Pesqueux, 2004 ; Frédéric Zahm et al., 2019 ; Pesqueux, 2020).

Contrairement aux deux acceptations précédentes, la performance « succès » est l'issue d'un jugement qui se fait en fonction de plusieurs aspects tels que : le contexte décisionnel, l'horizon-temps, la référence à la réalisation des objectifs définis, etc. Il s'agit simplement d'une représentation de la réussite que développe une organisation ou un individu dans son activité. Pour reprendre Grandjean (2015a) « performance est ici succès » (Grandjean, 2015a, p. 12).

Elle est la résultante des actions exécutées par l'organisation ou l'individu en vue d'atteindre les objectifs fixés, mais aussi des capacités à s'adapter, et même à s'approprier les moyens nécessaires pour l'atteinte des objectifs (Bocco, 2010). Il convient néanmoins de noter que le succès n'est qu'un attribut de la performance car il faut tenir compte à la fois des objectifs fixés, de leur bonne atteinte et des différents acteurs présents dans l'organisation.

Pour conclure, force est de constater que la performance est délicate à appréhender du fait de la diversité des points de vue qu'elle porte. Elle se rapporte tantôt au résultat obtenu ou à la mise en œuvre de la réalisation du processus qui y mène tantôt au niveau d'atteinte des objectifs fixés. S'il était possible de proposer une définition universelle de la performance, celle formulée par Bourguignon serait certainement la plus appropriée puisqu'elle englobe les trois significations majeures du terme : « la performance désigne la réalisation des objectifs organisationnels, quelles que soient la nature et la variété de ces objectifs. Cette réalisation peut se comprendre au sens strict (résultat, aboutissement) ou au sens large du processus qui mène au résultat (action). La performance est multidimensionnelle, à l'image des buts organisationnels ; elle est subjective et dépend des références choisies (buts, cibles) » (Bourguignon, 2000, p. 1125). Les critères ainsi utilisés pour la mesurer en disent plus sur les systèmes de références des évaluateurs que la métrique réellement utilisée. C'est ainsi que nous la concevons, avec Naro (2005) comme le fruit d'une construction sociale difficile à mesurer car ses critères d'évaluation évoluent dans le temps.

1.2. Les critères d'évaluation de la performance

Nombreuse est la littérature qui s'est penchée sur l'évaluation de la performance. L'analyse de cette littérature montre que les chercheurs retiennent généralement deux approches pour évaluer la performance. La première propose une performance restreinte à la dimension économique et/ou financière, évaluée en s'appuyant uniquement sur des critères de rentabilité économique et financière, tandis que la seconde l'évalue en tant que modèle globalisant ; qui unifie plusieurs dimensions : économique et financière, sociale, environnementale.

Cette section expose l'adaptation des critères d'évaluation de la performance en fonction de la nécessaire évolution organisationnelle de l'entreprise et de la multiplicité des acteurs participant à la prise de décision.

1.2.1. D'une performance unidimensionnelle

Avant les années soixante, l'objectif supposé de l'entreprise était exclusivement centrée sur la création de richesse pour les propriétaires, en raison notamment du poids de ces derniers dans le processus de décision (Zenisek, 1979). Comme l'ont montré les travaux de Friedman (1970), l'objectif de l'entreprise consistait à maximiser son profit et dégager des retours sur investissements matérialisés par les dividendes versés, et donc de maximiser la richesse des propriétaires (Issor, 2017).

Cette vision classique s'est longtemps imposée dans le champ des sciences économiques et de gestion, réduisant la finalité des activités de l'entreprise à la seule rémunération des propriétaires (Germain, 2004). La performance est alors envisagée uniquement au regard de la satisfaction de l'actionnariat qui découle de la capacité de l'entreprise à générer de la richesse. Elle est conçue comme une mesure des résultats financiers effectivement atteints par l'entreprise, compte tenu des moyens employés et des objectifs initialement fixés (Babeau, 2015). Son évaluation suppose alors le choix de critères qui émanent seulement de la dimension économique et financière de l'entreprise (Drucker, 1984 ; Parsons et al., 2003 ; Gunasekaran et al., 2004).

Dans cette optique, la performance est évaluée à travers des indicateurs issus de la comptabilité (productivité, profit, retours sur investissements, taux de marge, etc.) afin d'estimer la rentabilité économique et financière de l'entreprise. Cette évaluation économico-financière de la performance, s'appuyant sur l'efficacité économique, présente un intérêt capital pour les propriétaires dans la mesure où elle leur offre la possibilité d'évaluer l'efficacité de l'entreprise par rapport à ses concurrents (Jacquet, 2011 ; Batac et Ouvrard, 2012).

Cependant, cette approche est sujette à de nombreuses critiques, étant donné l'extension progressive du jeu des acteurs au sein de l'entreprise (Lorino, 1995 ; Salgado, 2013 ; El Amria et Attouch, 2018). Il lui est souvent reproché d'une part de restreindre le champ de l'entreprise à l'actionnariat et d'ignorer les autres parties prenantes, notamment les acteurs internes qui assurent le bon fonctionnement de l'entreprise et, d'autre part d'adopter une vision court-termiste de la création de richesse (Lebas, 1995 ; De La Villarmois, 2001 ; Bouquin, 2004 ; Dohou et Berland, 2007 ; Jacquet, 2011). Eu égard à ses limites, un grand nombre d'auteurs ont proposé l'évaluation d'une performance élargie jugée comme plus équilibrée car tenant compte simultanément de multiples dimensions de l'entreprise (Germain, 2005, 2009).

1.2.2. A une performance multidimensionnelle

Depuis le début des années soixante, l'organisation de l'entreprise se restructure et intègre plus d'acteurs ou de parties prenantes (salariés, clients, dirigeants, etc.) dans le processus de décision et de pilotage de l'activité au même titre que les actionnaires ou les propriétaires. Le champ de la responsabilité de l'entreprise s'élargit alors ; il s'étend au-delà des préoccupations financières de l'actionnariat et intègre d'autres objectifs sociaux et environnementaux (Issor, 2017 ; Pesqueux, 2020). Etant donné que les parties prenantes actives dans la vie de l'entreprise sont plus nombreuses et peuvent avoir souvent des centres d'intérêts différents, la performance de l'entreprise est analysée sous plusieurs dimensions. Comme le souligne Saulquin et Schier (2007), Elle « devient davantage subjective et plurielle du fait de la multiplicité des objectifs, liés à la multiplicité des parties prenantes » (Saulquin et Schier, 2007, p. 6). Ce caractère multidimensionnel de la performance implique que son évaluation ne peut plus se réduire au seul aspect économique et financier. En effet, elle doit prendre en considération d'autres aspects en plus de la dimension économique et financière afin de répondre de manière plus adaptée aux attentes de tous les acteurs de l'entreprise.

Tenants de la théorie des parties prenantes ou de la théorie des ressources, certains auteurs (Kalika, 1988 ; Dixon et al., 1990 ; Kaplan et Norton, 1992 ; Morin et al., 1994 ; Lynch et Richard, 1995 ; Sveiby, 1997 ; Kaplan et Norton, 1998) proposent d'enrichir la vision classique, purement financière et d'étendre l'évaluation de la performance en intégrant, en plus de la dimension économique, le fait que les entreprises peuvent aussi agir sur d'autres leviers tels que le sociale et l'environnement (Loubna et Driss, 2016). Ils proposent des méthodes d'évaluation de la performance prenant en compte plusieurs dimensions à la fois.

C'est dans ce sens que Winand et Zintz (2014) constataient que : « une rupture est [...] intégrée : la performance n'est plus seulement une donnée comptable et financière retraitée, elle peut s'exprimer de manière plus qualitative et dans une autre unité de mesure [...] ». Il poursuit en postulant que « à la suite de ce constat, des critères comme la qualité, la satisfaction des salariés ou les délais font leur apparition dans le pilotage de la performance [...] » (Winand et Zintz, 2014, p. 18). La performance devient ainsi un construit multidimensionnel qui se définit, selon Reynaud (2003) ou Baret (2006), comme la réunion ou l'agrégation des performances économique, sociale et environnementale. Confirmée théoriquement par les travaux de Maurel et Tensaout (2014), cette nature multidimensionnelle de la performance a conduit à l'appellation « performance globale ».

De l'avis de Babeau (2015), quand on parle de performance globale, on confie à l'entreprise une autre responsabilité en plus de celle de créer de la richesse. Il s'agit de la responsabilité sociale et environnementale (RSE). Ce concept, trouvant son origine dans les années mille neuf cent cinquante aux Etats-Unis, n'a commencé à émerger en Europe qu'à partir des années deux mille. Il admet aujourd'hui des conceptions différentes entre européens et anglo-saxons. Aux Etats-Unis, ce concept repose sur des considérations éthiques qui gèrent les interactions entre individus pour corriger les défauts du système, réparer les abus et éviter toute atteinte à la liberté d'autrui (Renaud et Berland, 2007). En Europe, il indique l'engagement de l'entreprise à se préoccuper, au-delà de ses activités économiques et financières, des dimensions sociales et environnementales. Il s'agit donc de l'engagement de l'entreprise à investir dans des activités concernant le développement du capital humain et la protection de l'environnement (Commission européenne, 2002). Notons qu'à ce stade en France, la RSE est souvent centrée sur l'aspect social et réduite aux questions de l'amélioration de la qualité de vie au travail, de l'implication et de la formation des salariés (Dubrion, 2010). Elle est principalement envisagée suivant trois axes : le respect des droits humains au travail, la motivation des salariés et le partage des responsabilités entre employeurs et employés (Giuliano et Van de Velde, 2019).

Bien que la performance soit pensée comme globale, faute d'indicateurs accessibles permettant de mesurer à la fois les critères économique et financier, social et environnemental, son évaluation porte toujours sur un critère pris individuellement. La performance globale est donc segmentée en dimensions économique, sociale et environnementale, évaluées chacune à travers un critère spécifique. Comme l'observe Oubya (2016), il existe ainsi plusieurs formes de performance (économique, sociale, environnementale, etc.), ce qui implique plusieurs critères d'évaluation (Kaplan et Norton, 1998, 2001, 2003, 2005). Cette diversité nous conduit à choisir un critère sur lequel nous nous appuyons pour mesurer la performance dans le cadre de la présente recherche.

1.3. Approche privilégiée pour évaluer la performance

Puisqu'il est difficile voire impossible de mesurer une performance unifiant toutes les dimensions de l'entreprise (économique, sociale, environnementale), nous privilégions dans notre thèse l'approche classique qui appréhende la performance sous l'angle économique et financier. Nous choisissons de mesurer la performance suivant la dimension économique-financière parce que les indicateurs émanant des autres dimensions sont sources d'ambiguïtés. En effet, ils sont pour la plupart qualitatifs, sans que leurs critères soient forcément partagés, et difficilement mesurables de manière objective.

Après avoir justifié pourquoi les mesures économique et financière peuvent être toujours considérées comme un baromètre fiable et constant pour appréhender la performance des entreprises, nous proposons une définition de la performance sous l'angle économique et financière.

1.3.1. Pourquoi la dimension économique prévaut dans l'évaluation de la performance ?

Malgré la prise en considération des dimensions sociétales dans le pilotage de l'entreprise, les managers continuent à accorder l'essentiel de leur attention à la seule dimension économique et financière (Berland et Essid, 2009 ; Maurel et Tensaout, 2014). Ainsi, dès le début de l'émergence de la vision pluridimensionnelle de la performance de l'entreprise, Schultz (1961) avançait dans son article « *Investment in Human Capital* » que si les managers parviennent à se servir des informations financières, ils peinent à utiliser les informations commerciales et industrielles, et n'ont presque aucune confiance dans les informations relatives aux autres dimensions « environnement » et « sociale ».

Plus récemment, Germain et Trébuq (2003) corroborent l'idée de Schultz à partir d'une étude des problématiques et conjectures de l'intégration des dimensions sociétales dans le pilotage de la performance de l'entreprise. En soulignant que « si [...] il existe des entreprises qui développent bien des outils de pilotage, appropriés aux logiques sociétales, alors il serait intéressant d'identifier leurs caractéristiques et d'analyser leurs savoir-faire en termes de mesure de la performance », ils mettent l'accent sur l'intérêt d'étudier l'intégration du couplage entre les dimensions de la performance mais doutent sur la possibilité d'identifier des entreprises pilotant une performance élargie aux dimensions sociétales (Germain et Trébuq, 2003). Germain et Gates (2007) confirment ces doutes dans un travail analysant les pratiques des entreprises : « le pilotage stratégique de la RSE [et donc de la performance globale, nous ajoutons] est une pratique peu répandue dans les entreprises. Ce constat plaide en faveur de l'idée selon laquelle la problématique de la RSE demeure aujourd'hui confinée à des objectifs de communication externe » (Germain et Gates, 2007).

Cette observation conforte l'idée que les entreprises qui adoptent de manière opérationnelle un système de pilotage de la performance à la fois économique, social et environnemental sont relativement rares. Si des entreprises mettent en avant ces modalités de pilotage, les outils de mesure mis en œuvre pour évaluer la performance sous cet angle sont peu crédibles et controversés puisque les différentes approches s'opposent souvent sur les critères à utiliser pour la mesure (Bocco, 2010). Les données provenant de ces outils d'évaluation, sont par conséquent peu fiables et très souvent biaisées. En effet, dans les travaux empiriques les faiblesses

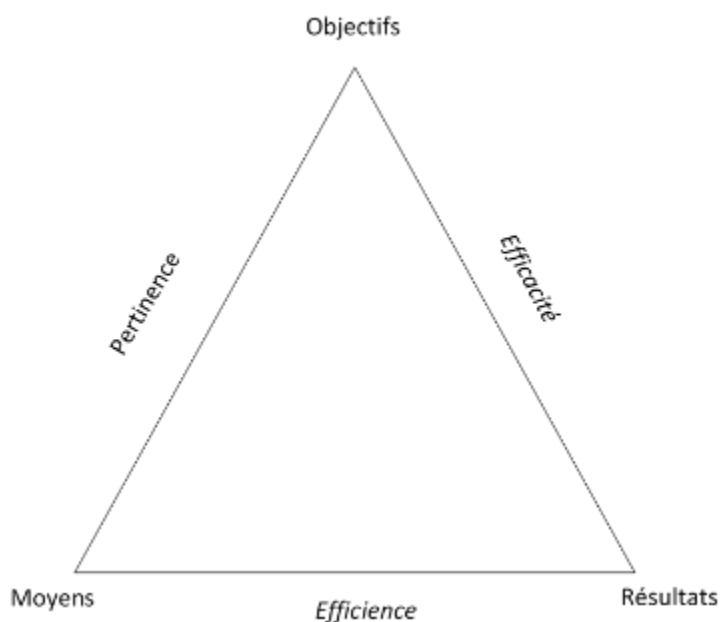
méthodologiques comme l'absence d'uniformité dans les mesures de la performance globale (Parsons et al., 2003 ; Allouche et Laroche, 2005), rendent les résultats sur l'association ou l'agrégation des différentes composantes de la performance contrastés voire contradictoires.

Les dimensions de la performance *largo sensu* restent alors toujours segmentées et souvent hiérarchisées au niveau de l'entreprise, ce qui s'oppose véritablement à la vision globale défendue par la théorie des parties prenantes qui suggère que l'ensemble des dimensions soient prises en compte dans le pilotage et donc dans l'évaluation de la performance. La conception qui en découle est celle d'une performance entendue principalement au sens économique et financier, mise en exergue par les théories classiques et analysée comme la vérification de l'obtention de la productivité (qui mesure l'efficacité des facteurs de production) et de la rentabilité (qui se définit comme le rapport entre le bénéfice obtenu et l'investissement réalisé). Cela nous a conduit à évaluer la performance à l'aune des seuls aspects économiques et financiers.

1.3.2. La performance sous le prisme économique et financier

Au sens économique et financier, la performance pour l'entreprise, consiste à maximiser la quantité de produits ou de services obtenue à partir des ressources disponibles, et ce, au moindre coût (Schultz, 1961 ; Lorino, 2001). Elle est par conséquent conçue comme une caractéristique de la capacité de l'entreprise à réaliser ses objectifs de production ou de prestation de service fixés (Lorino, 2003), eu égard aux moyens mobilisés lors du processus. Comme le souligne Attouch (2006), elle est mise en évidence par l'association du triptyque (objectifs, moyens, résultats), impliquant le respect de trois logiques mises en évidence par trois critères : efficacité (critère d'efficacité), efficience (critère d'efficience) et pertinence (critère de pertinence). Ces éléments sont repris dans un schéma triangulaire proposé par Gibert (1980). Cette représentation définit les relations entre objectifs, moyens et résultats situés aux trois sommets du triangle et les critères efficacité, efficience et pertinence présentés sur les différents côtés du triangle (*cf.* figure 1.1).

Figure 1.1. Le triangle du contrôle de gestion de Gibert (1980)



Chaque critère définit une comparaison entre deux sommets :

- **La pertinence** met en relation les objectifs et les moyens. Elle permet de savoir si l'entreprise mobilise les bons moyens en regard des objectifs fixés d'avance et *vice versa*. Le critère de pertinence met alors en évidence l'adéquation des objectifs que l'entreprise se fixe et des moyens dont elle dispose.
- **L'efficience** permet de relativiser les résultats obtenus au regard des moyens utilisés dans l'action. Elle décrit la manière dont l'entreprise obtient ses résultats sous contrainte de ressources. Le critère d'efficience met alors l'accent sur l'optimisation des ressources utilisées dans le processus menant aux résultats.
- **L'efficacité** implique une comparaison entre les objectifs préalablement définis et les résultats observés au terme de l'action. Le critère d'efficacité traduit alors la capacité de l'entreprise à atteindre les résultats fixés.

Plusieurs auteurs se sont inspirés de ce modèle pour caractériser la performance sous l'angle de la vision classique (De La Villarmois, 1999 ; Allouche et Laroche, 2005 ; Pascale et Sylvie, 2008 ; Maranzana, 2009 ; Salgado, 2013 ; Grandjean, 2015b ; Hadini et al., 2020). Grandjean (2015b) signale que l'efficacité et l'efficience sont souvent confondues. Selon lui, « quand on dit de quelqu'un qu'il a été efficace en constatant qu'il a repeint sa salle de bains en un temps record, c'est en fait d'efficience dont il s'agit. Car on ne sait rien de ce qu'étaient ses objectifs lorsqu'il s'est lancé dans ces travaux ». Pourtant, à propos de cette citation nous pourrions également interroger le critère de pertinence, dans la mesure où on ne connaît pas également

les moyens mobilisés par l'individu pour repeindre sa salle de bains dans ce temps record. Cela signifie que l'évaluation de la performance requiert la vérification de trois conditions : la pertinence (dans la fixation des objectifs par rapport aux moyens disposés), l'efficacité (dans l'atteinte des objectifs fixés) et l'efficience (dans la mise en œuvre de la réalisation des objectifs) (Winand et Zintz, 2014 ; Hadini et al., 2020).

Nous nous inscrivons dans le sillage de cette définition de la performance au sens économique à trois composantes. Nous considérons qu'est performante économiquement une entreprise qui atteint les résultats désirés (efficacité) en fonction des objectifs qu'elle a identifiés comme atteignables (pertinence), eu égard à l'utilisation optimale de ses ressources financières, matérielles et humaines (efficience). La performance économique d'une entreprise se définit par sa capacité de maximiser sa production sous contrainte des coûts que génère l'activité. La performance financière peut quant à elle s'identifier à la rentabilité des capitaux investis.

Conclusion

En conclusion, nous dirons que même si plusieurs auteurs se sont attachés à clarifier la notion de performance, il est difficile voire impossible d'identifier dans la littérature une définition universelle, encore moins une méthode de mesure opérationnelle de la performance. En effet, chaque auteur semble adopter sa propre vision de la manière dont la performance devrait être appréhendée. Cela nous a amené à formuler un questionnement portant sur la conceptualisation et l'évaluation de la performance :

- La performance a-t-elle la même signification pour tous ses utilisateurs (performance objective) ou reçoit-elle de nombreuses acceptations (performance subjective) ?
- Doit-on entendre par performance le degré d'accomplissement des objectifs visés (le résultat) ou apprécie-t-elle la mise en œuvre des moyens permettant la réalisation des objectifs (l'action menant au résultat) ou encore désigne-t-elle le succès réalisé au terme d'un processus ?
- S'agit-il d'une évaluation des réalisations de l'entreprise fondée uniquement sur la maximisation du profit pour satisfaire les actionnaires (performance unidimensionnelle) ou prend-t-elle en compte toutes les autres parties prenantes participant au fonctionnement de l'entreprise (performance multidimensionnelle) ?

Répondant à ces interrogations, ce premier chapitre a exploré les contours de la notion de performance en examinant ses diverses significations au travers de nombreux travaux scientifiques avant d'analyser l'évolution de ses critères d'évaluation. Il en ressort que la performance est encore aujourd'hui loin de faire l'objet d'un consensus concernant tant sa

définition que son évaluation car chaque utilisateur l'aborde selon son objectif, sa perspective d'analyse et ses critères de mesure choisis. Ce manque de consistance conceptuelle fait que la performance ne se définit pas de façon absolue, « elle apparaît comme une notion polysémique aux contours flous » (Chauvey et Naro, 2013, p. 20). Pour reprendre Bouquin (2004) cité dans (Pesqueux, 2020, p. 5), il s'agit « d'une notion ambiguë maniée par des personnages ambigus ». Cependant, les nombreux usages qui lui sont conférés, pour la très grande majorité, s'inscrivent principalement dans deux sillages :

- L'approche classique qui réduit la performance à la seule capacité de l'entreprise à créer de la richesse pour l'actionariat. Elle considère uniquement la dimension économique et financière pour évaluer la performance.
- La logique de la théorie des parties prenantes qui définit la performance comme l'union ou l'agrégation de plusieurs dimensions (économique et financière, sociale et environnementale, etc.). Elle propose une évaluation élargie de la performance prenant en compte toutes les dimensions de l'entreprise.

La première vision, purement économique et financière, est davantage remise en cause et élargie par la deuxième en intégrant dans le pilotage de la performance les aspects social et environnemental de l'entreprise. Cependant, il reste qu'elle demeure toujours la plus utilisée quand il s'agit d'évaluer la performance. En effet, pour le moment les outils d'évaluation existant mesurent de manière séparée les différentes dimensions de la performance, ce qui implique plusieurs types d'indicateurs (économiques et financiers, sociaux, environnementaux, etc.) pas forcément partagés par l'ensemble des entreprises.

Face à cette diversité, les managers ont tendance à privilégier les indicateurs économiques et financiers pour la prise de décisions car ces derniers sont plus facilement mesurables et plus pertinents pour évaluer objectivement la performance de l'entreprise en termes de rentabilité de l'activité exercée (Berland, 2004). Ces indicateurs sont objectifs, quantifiables, simples et compréhensibles, contrairement aux indicateurs non financiers qui se reposent sur des critères qualitatifs et parfois subjectifs. Au regard de l'absence d'indicateurs de mesure pertinents de la performance globale et donc de la non disponibilité de données statistiques suffisantes pour ce type d'évaluation, nous choisissons d'approcher la performance par le biais de l'approche classique qui propose une évaluation unidimensionnelle de la performance fondée sur les seuls critères économiques et financiers. Dans le deuxième chapitre suivant, il sera question d'explorer les facteurs déterminants de la performance économique afin d'étudier dans quelle mesure l'engagement en prévention des risques professionnels peut contribuer à l'amélioration de la performance économique des entreprises.

Chapitre 2

Performance économique et prévention des risques professionnels : un lien établi dans la littérature économique

Introduction

L'Organisation mondiale de la santé (OMS) considère dans sa constitution de 1948 que la prévention vise à minimiser la fréquence et la gravité des maladies, des accidents, ou d'autres phénomènes sanitaires (OMS, 1948). Une définition de la prévention en santé publique que Ehrlich et Becker (1972) ont affinée dans leur analyse économique de la prévention, en distinguant généralement deux catégories d'actions préventives : l'autoprotection et l'auto-assurance. Selon, les auteurs, les actions d'autoprotection visent à réduire la probabilité de survenue des sinistres, tandis que les actions d'auto-assurance cherchent à limiter les conséquences négatives induites par les sinistres survenus.

Appliquée au champ de la santé au travail, la prévention est associée aux termes « risques professionnels » et renvoie habituellement aux mesures techniques et organisationnelles mises en place en vue de réduire les risques liés au travail pouvant interférer avec la santé des travailleurs. Dans ce cadre, on parle de prévention des risques professionnels, qui se définit comme l'ensemble des dispositions mises en œuvre au sein des environnements de travail dans le but de diminuer ou d'empêcher la survenue des accidents du travail et des maladies professionnelles (AT-MP). La prévention des risques professionnels vise non seulement à protéger l'intégrité physique et mentale des travailleurs mais aussi à anticiper et à limiter les coûts financiers ainsi que les conséquences économiques que subissent les entreprises suite à la survenue de sinistres professionnels. Les investissements en prévention peuvent ainsi procurer des gains de performance économique aux entreprises dans la mesure où, d'une part, un travailleur en meilleure santé devient plus productif et, d'autre part, les sinistres génèrent des coûts d'exploitation supplémentaires. Le niveau d'engagement des entreprises dans des investissements pour un environnement de travail sûr et salubre se mesure généralement de deux manières différentes.

La première manière de mesurer la prévention est de se référer aux efforts réalisés par les entreprises pour prévenir les risques de sinistres liés à leur activité économique, via la mise en place d'actions de formation et d'investissement couvrant les dimensions techniques ou matérielles, humaines et organisationnelles. Par exemple, les entreprises peuvent proposer à leurs salariés des formations en lien direct avec la prévention des risques auxquels ils s'exposent dans cadre de leur travail. Elles peuvent aussi réaliser des investissements alloués directement à des équipements de prévention pour assurer la sécurité des salariés. Sous cette première approche, on distingue la prévention dite primaire et la prévention dite secondaire, qui doivent s'articuler pour plus d'efficacité. La prévention primaire regroupe les actions visant à identifier

les différents risques auxquels sont exposés les travailleurs et mettre en œuvre des actions afin d'éviter ou, à défaut, de réduire la survenue des AT-MP. La prévention secondaire, quant à elle, consiste à mettre en place des actions individuelles ou collectives pouvant permettre d'atténuer la gravité des AT-MP et donc de minimiser l'ampleur de leurs éventuelles conséquences socio-économiques. Il peut exister, par ailleurs, une troisième forme de prévention en santé et sécurité au travail dite « prévention tertiaire », mais celle-ci se rapproche plus à la réparation des AT-MP qu'à leur prévention. En effet, elle vise plutôt, au-delà de la prise en charge médicale obligatoire, à trouver des solutions pour faciliter la reprise du travail des victimes.

Le deuxième mode de mesure de l'intensité des pratiques de prévention au sein des entreprises consiste à suivre l'évolution annuelle des indicateurs de sinistralité au travail notamment en termes d'AT-MP. Ces indicateurs peuvent être des marqueurs du niveau d'investissement en prévention des risques professionnels. Leurs variations permettent, même de façon imparfaite, d'apprécier les conséquences directes et l'efficacité des actions de prévention menées au sein des entreprises. Il est également possible d'évaluer l'engagement en prévention des entreprises au travers de l'observation de leurs conditions de travail dans la mesure où celles-ci peuvent refléter l'attachement de l'entreprise à la prévention des risques liés à son activité.

Nous cherchons, dans ce deuxième chapitre, à établir un lien conceptuel entre la performance économique des entreprises et la prévention des risques professionnels considérée comme un investissement en capital humain. Notre raisonnement, s'appuyant essentiellement sur un cadre théorique mixte des théories de la croissance économique, s'articule autour de cinq sections. Dans une première section, nous explorons la manière dont le développement du capital humain peut influencer positivement la performance économique, tout en identifiant les différentes sources d'investissement en capital humain théorisées dans la littérature économique. Dans un second temps, nous montrons en quoi la mise en place d'actions de prévention par les entreprises peut s'apparenter à un investissement en capital humain. Enfin, nous proposons, dans les trois dernières sections, une revue des études économétriques ayant cherché à expliquer le niveau de performance économique des entreprises, soit par les seuls facteurs de production (capital matériel et travail), soit en intégrant des variables liées au capital humain telles que des mesures de prévention des risques professionnels ou des indicateurs de santé au travail.

2.1. Le capital humain, pour expliquer pleinement la performance économique

La théorie classique (Smith, 1776), s'intéressant à la richesse d'une nation, considère que la croissance économique est essentiellement due à l'optimisation de deux facteurs de production que sont le travail et le capital. Or, d'autres facteurs moins tangibles peuvent accroître l'efficacité de l'utilisation de ces facteurs de production, et donc influencer directement ou indirectement sur le niveau de croissance économique.

Cette réflexion initiée par Theodore Schultz (1950) dans les années cinquante, est développée par Robert Solow (1956, 1957) dont les travaux sont à l'origine de la théorie néoclassique de la croissance. Se référant à l'idée de Schultz, Solow montre que la croissance économique est supérieure à celle qu'aurait induite l'évolution des facteurs de production classiques : capital et travail. Il met ainsi en exergue l'existence d'une croissance résiduelle désignant la part de la production non expliquée due à d'autres facteurs. Pour prendre en compte cette partie inexpliquée de la croissance, Solow évoque un troisième facteur de production qu'il nomme le « résidu » et qu'il définit comme un ensemble d'éléments exogènes tels que le progrès technique, les connaissances scientifiques, la capacité créative des individus, etc. Solow considère que ces éléments améliorent régulièrement l'efficacité du processus de production. Il est alors possible d'atteindre une croissance économique plus élevée. Bien que reconnaissant l'existence d'autres sources de croissance économique comme le progrès technique par exemple, Solow ne les intègre pas explicitement dans son modèle dans la mesure où il les considère comme des facteurs qui « tombent du ciel » (n'appartenant à personne, pas besoin de les rémunérer). Pour expliquer la croissance économique mesurée par la production (Y), Solow utilise alors une fonction de production homogène combinant uniquement les deux facteurs capital (K) et le travail (L) : $Y = f(K, L)$.

Dans la même lignée, Schultz (1959) cherche à expliquer la disparité des croissances économiques des pays par la qualité de leur main-d'œuvre en mettant l'accent sur le niveau d'éducation des individus. Selon lui, la formation peut favoriser la croissance économique en améliorant la productivité des travailleurs. A côté du capital matériel et du travail, il introduit un troisième facteur de production auquel il accorde une place importante dans le processus de production : le capital humain. Ce dernier représente l'ensemble des aptitudes, talents, qualifications, expériences possédés par les individus et qui déterminent en partie leur capacité à travailler ou à produire efficacement (Schultz, 1959, 1961 ; OCDE, 1998). Il peut croître ou même se développer par l'usage, à la différence du capital matériel qui lui, va s'user et s'altérer.

Dès lors, il est intéressant d'accompagner son amélioration *via* un ensemble de dispositifs pour éviter son obsolescence et tirer profit de son accumulation.

Dans cette perspective, Becker (1964), pionnier de la théorie du capital humain, aborde différemment la question du développement ou de l'accumulation du capital humain. A la différence de Schultz (1959, 1961) qui raisonne au niveau macroéconomique et met l'accent sur le niveau d'éducation des populations, Becker oriente sa réflexion sous l'angle de l'entreprise et appréhende le capital humain à l'aune du niveau de formation en entreprise. Il postule que l'investissement en capital humain peut se faire au niveau de l'entreprise à travers des offres de formations, notamment spécifiques. En effet, souvent non concurrentielle et en lien direct avec les besoins de production, cette formation permet d'accroître la productivité de ceux qui la reçoivent, donc celle des entreprises. Il soutient que la formation constitue un investissement important pour les travailleurs comme pour l'entreprise dans la mesure où elle procure non seulement des avantages de salaires pour ceux qui la reçoivent, mais engendre également une croissance de la productivité des entreprises. Autrement dit, la formation des salariés est associée à une meilleure performance économique pour les entreprises par l'amélioration de la qualité de leur main-d'œuvre.

Le modèle de croissance exogène proposé par Solow (1956, 1957) et les travaux portant sur les mécanismes de développement du capital humain de Schultz (1959, 1961) et Becker (1964) ont, par la suite, servi de cadre théorique à de nombreuses études empiriques s'inscrivant dans la démarche d'endogénéisation de la croissance économique (Romer, 1986 ; Mankiw et al., 1992 ; Islam, 1995). Romer (1986) puis Lucas (1988) sont les premiers à intégrer des variables relatives au capital humain dans les modèles de développement pour endogénéiser la part de la croissance économique non expliquée par l'optimisation des deux facteurs classiques (stock de capital physique et force de travail). Mais, il a fallu attendre 1992 pour que la modélisation de la croissance économique soit complètement étendue et tienne compte explicitement du capital humain considéré jusque-là comme facteur exogène à la croissance. Cette considération a été développée dans le modèle d'analyse de la croissance économique construit par Mankiw et al. (1992) qui modifie le modèle néoclassique de Solow pour intégrer, à côté du capital matériel, une deuxième variable mesurant le niveau de capital humain (Okacha, 2016). Ils cherchent alors à expliquer les différences de croissance d'un pays à l'autre par une combinaison de trois facteurs : $Y = f(K, H, L)$). Avec H représentant le stock de capital humain qui caractérise la qualité de la main-d'œuvre.

Disposant de données transnationales concernant plus d'une centaine de pays dans le monde sur la période 1960-1985, ces auteurs ont mis en application leur modèle théorique en approximant le niveau d'accumulation du capital humain dans chaque pays par le pourcentage de la population active (travaillant ou non) ayant poursuivi des études secondaires. Les résultats de leurs différentes analyses en coupes transversales indiquent une relation positive et significative entre la croissance économique et le niveau d'éducation. Ils corroborent en, quelque sorte, l'idée de Schultz (1950) en concluant que, toutes choses égales par ailleurs, les écarts de richesses entre les pays s'expliquent par le niveau d'investissement dans l'accumulation du capital humain à travers l'éducation.

Cependant, du fait de leur hypothèse considérant une fonction de production identique à tous les pays, leurs estimations économétriques ont fait l'objet de critiques. Leurs résultats sont jugés biaisés par l'omission de certaines caractéristiques spécifiques à chaque pays que les analyses en coupes transversales ne permettent pas de contrôler. Exploitant les mêmes données utilisées par Mankiw et al. (1992), Islam (1995) propose d'effectuer sur la même période une estimation longitudinale plutôt qu'une régression en coupe transversale. Avec cette approche, il souhaite en effet atténuer l'effet des biais statistiques liés à l'omission des caractéristiques non observées propres à chaque pays (Levine et Renelt, 1992 ; Gurgand, 2000). L'auteur retient essentiellement la même forme de spécification, il utilise toutefois le nombre moyen d'années d'études primaires, secondaires et supérieures comme indicateur d'approximation du capital humain. Ses résultats concordent avec l'analyse précédente. En effet, le coefficient relatif à la variable d'intérêt mesurant le niveau du capital humain demeure positif et significatif. Il en ressort donc que, quelles que soient les caractéristiques propres aux pays étudiés, l'accumulation du capital humain par l'investissement en éducation favorise la croissance économique.

Depuis ces travaux, l'analyse des effets du niveau d'éducation des populations sur la croissance économique des pays a fait l'objet de nombreuses études économétriques suivant Schultz (1950) sur des données à caractéristiques différentes (panel ou coupe transversale). Elle a été également transposée à l'échelle microéconomique pour expliquer les écarts de performance entre les entreprises par la formation des salariés suivant Becker (1964). Ces recherches, quelle que soit leur approche statistique, mettent en évidence l'importance d'investir dans le capital humain *via* l'éducation et la formation. Bien que ces dernières soient nécessaires pour développer le capital humain et accroître la productivité des entreprises, elles peuvent ne pas être suffisantes. En effet, l'état de santé est aussi déterminant dans l'amélioration de la capacité productive des travailleurs. Il semble ainsi opportun de se pencher sur l'existence

d'autres sources d'investissements en lien avec la santé et propices à préserver le niveau de capital humain acquis par l'éducation et la formation et donc à stimuler ou maintenir la productivité des entreprises. D'où la question à l'origine de nos travaux : « Est-ce que les mécanismes d'investissement en prévention des risques professionnels, dont les objectifs sont la préservation de la santé et de la sécurité des travailleurs, contribuent-ils à l'amélioration de la performance économique des entreprises ? ». En effet, l'optimisation de la santé et de la sécurité des travailleurs peut au moins permettre le maintien du niveau de capital humain voire même, dans certaines conditions, favoriser son développement, mais aussi sa productivité. La section suivante cherche à appréhender dans quelle mesure la prévention peut influencer le niveau de capital humain et par conséquent la performance économique de l'entreprise.

2.2. La prévention, une composante de l'investissement en capital humain

Avec l'émergence des théories de la croissance endogène, l'investissement en capital humain devient clairement un facteur déterminant dans le processus de croissance des pays et de performance économique des entreprises. Dans ce contexte, plusieurs études empiriques proposent d'identifier les mécanismes par lesquels transitent les potentiels effets positifs de l'accumulation du capital humain sur la performance des entreprises. Cependant, au cœur de leurs modèles se dessine généralement la théorie du capital humain de Becker (1964) puisqu'ils mesurent généralement l'investissement en capital humain à travers des variables relatives aux dépenses ou au nombre d'heures consacrées à la formation des salariés. Ainsi, l'influence positive du capital humain sur la performance de l'entreprise est exclusivement envisagée sous l'angle de l'investissement en formation réalisé par l'entreprise. Or, la formation ne constitue pas la seule composante de la préservation et de l'accumulation du capital humain. Elle devrait être traitée comme une composante complémentaire à un ensemble de pratiques de gestion de ressources humaines au sein de l'entreprise. C'est déjà ce qu'avait montré Abraham Maslow (1943) dans sa théorie de la motivation et avec sa pyramide des besoins. Selon lui, l'individu souhaite accomplir efficacement son travail dès que ses besoins physiologiques, de sécurité et de santé sont satisfaits car il est animé par le désir d'être reconnu au sein de son environnement professionnel ou social.

Dans « *Investment in Human Capital* », Schultz (1961) avait lui aussi accordé une grande importance aux conditions d'exécution du travail et aux acquisitions de compétences en appréhendant le capital humain à travers la dimension qualitative du travail, à savoir l'habileté, le savoir et toutes les autres capacités permettant d'améliorer la productivité des travailleurs. Il avait notamment évoqué la rentabilité de l'investissement en infrastructures de santé. De même,

la théorie des différences de salaires compensatrices de Rosen (1972) considère qu'au-delà du niveau de la formation reçue, la productivité des travailleurs dépend de nombreuses autres caractéristiques tels que l'environnement physique et l'organisation du travail, l'état de santé, le prestige social, etc. Dans la continuité de sa réflexion relative aux moyens d'optimisation de la productivité des travailleurs, Gary Becker (1993) met l'accent sur l'importance de la santé et du bien-être dans le développement du capital humain qu'il considère comme un facteur de performance des entreprises.

L'éducation, la formation, le savoir-faire mentionnés par Becker (1964), constituent alors des compétences nécessaires mais pas suffisantes pour accroître la performance des entreprises. Selon Barro (1996), la santé tient une place fondamentale dans l'amélioration de la productivité des travailleurs et, par conséquent, elle engendre des hausses de performance économique de l'entreprise. Amartya Sen (2000) va plus loin. A travers son « approche des capacités », il propose un élargissement de la théorie du capital humain en considérant la formation à partir du pouvoir dont dispose l'individu sur sa propre vie, notamment active. Il explore une voie nouvelle par laquelle il valorise et met au centre de son analyse le bien-être et l'attention portée à la santé de l'individu. Plus récemment, Ulmann (2009) consolide l'idée de l'importance de la santé dans le maintien ou l'optimisation de la capacité productive des travailleurs. Il postule que « une amélioration de la santé augmente la production en réduisant le nombre de jours de travail perdus pour cause de maladie, en accroissant la productivité et l'organisation du travail, en fournissant plus d'opportunités pour [...] prolonger la vie active. » (Ulmann, 2009, p. 56). L'investissement en capital humain peut ainsi passer également par la santé physique et mentale des individus à travers la prévention des risques professionnels. En effet, s'engager en prévention c'est préserver la santé des travailleurs, optimiser les conditions de travail et améliorer la sécurité au travail. La prévention contribue alors à la performance économique des entreprises dans la mesure où elle réduit la survenue d'accidents et de maladies d'origine professionnelle qui sont sources de dégradation de la santé des travailleurs et altèrent ou même inactivent le capital humain.

In fine, la littérature économique a instruit et approuvé l'existence d'un lien positif entre la performance économique et l'investissement en capital humain aussi bien par l'éducation ou la formation que par la santé et la sécurité des travailleurs. En revanche, si la contribution de la formation des travailleurs sur la performance est fréquemment évaluée à l'échelle de l'entreprise, l'évaluation des effets de la santé est, quant à elle, plus souvent centrée au seul plan macroéconomique (pays ou secteurs). En effet, les études s'intéressant à la question des avantages productifs liés à l'optimisation de la santé ne l'appréhendent quasiment pas sous

l'angle de l'entreprise. Elles utilisent plutôt des variables macroéconomiques mesurant les dépenses en santé publique et cherchent à estimer leur influence sur l'évolution de la croissance, approchée à travers des indicateurs économiques sectoriels ou nationaux comme le PIB.

Ainsi, si plusieurs assises théoriques laissent croire à la plausibilité de l'influence positive de la santé au travail sur le niveau de performance des entreprises, elle n'est pas encore aujourd'hui véritablement confirmée dans le cadre d'applications empiriques. Le retour sur l'investissement en santé au travail était jusque-là rarement évalué, mais depuis ces dix dernières années, les économistes accordent davantage d'importance à la question. Ainsi, de premières estimations économétriques s'appuyant sur des données individuelles d'entreprise commencent à émerger et établissent au moins une corrélation entre certaines dimensions de santé au travail (environnement physique et conditions de travail, etc.) et la performance économique des entreprises.

Dans la suite de ce chapitre, nous proposons une lecture rétrospective d'un certain nombre de recherches empiriques consacrées à l'analyse des facteurs déterminants de la performance des entreprises, que ce soit à l'échelle micro (entreprises) ou macro (secteurs d'activités et pays) afin d'identifier leurs apports scientifiques, limites méthodologiques et points d'améliorations. Nous excluons de l'état de l'art les recherches qui utilisent des mesures boursières de la performance car, comme affirmé au premier chapitre, l'orientation de notre recherche est clairement celle de l'évaluation de la performance au travers d'indicateurs économiques. Nous ne considérons donc que les études ayant mobilisé ces types d'indicateurs pour approcher le niveau de performance des entreprises. Ces études menées sur des données longitudinales ou en coupes transversales peuvent être classées en trois catégories :

- La première regroupe des études portant sur la productivité des facteurs travail et capital suivant la théorie classique standard ;
- La deuxième catégorie rassemble des études axées sur la productivité des facteurs liés à l'accumulation du capital humain à savoir l'éducation et formation ;
- La troisième recense des études ayant expliqué la performance économique par des facteurs d'accumulation du capital humain liés à la santé publique ou à la santé au travail.

L'analyse de cette littérature se fonde sur l'examen de quarante (40) articles disponibles dans diverses revues de publications nationales et internationales, portant sur la période de 1970 à 2021. Elle fournit, pour chaque étude, l'objectif de recherche, la taille de l'échantillon et la nature des données qui le composent, le pays et la période considérés, la variable utilisée pour l'approximation du niveau d'investissement en capital humain, les biais d'estimation auxquels

elle s'est heurtée et la ou les méthodes économétriques mobilisées pour résoudre ces problèmes d'estimation.

2.3. Estimation de la performance économique par les seuls facteurs classiques

La littérature traitant de l'analyse des déterminants de la performance économique du point de vue du modèle classique consacre deux types études selon leur niveau d'analyse. L'un, mobilisant des données macroéconomiques, propose d'analyser l'importance de l'accumulation des facteurs de production usuels (travail et capital) sur la croissance économique au niveau du secteur d'activité ou du pays, tandis que l'autre groupe d'études concentre son analyse à l'échelle de l'entreprise en disposant de données microéconomiques. Ces études cherchent à expliquer l'évolution de la performance économique des entreprises en fonction de leur stock de capital et de leur quantité de travail. A la lecture du tableau 2.1 représentant les caractéristiques et les résultats de ces études réalisées au niveau de l'entreprise ou du secteur d'activité ou encore du pays, nous constatons que les démarches méthodologiques adoptées demeurent assez similaires. Ainsi, quelle que soit la nature des données mobilisées, certaines études modélisent la relation entre le niveau de performance et les facteurs de production classiques (travail et capital) à travers une fonction de production Cobb-Douglas, tandis que d'autres optent pour une fonction de type Translog afin de prendre en compte dans leurs estimations les possibles relations de substitutions et de complémentarités entre le capital et le travail. Bien que la modélisation adoptée diffère, dans la grande majorité, leurs résultats indiquent pour la plupart que la quantité de travail et le stock de capital influencent positivement aussi bien le niveau de croissance économique pour les pays que le niveau de performance économique pour les entreprises.

Disposant de données temporelles à l'échelle macroéconomique concernant un pays, Wickens (1970), Bhatt (2014) et Kara et al. (2016) estiment une fonction Cobb-Douglas avec un modèle à effets fixes ou un modèle à correction d'erreurs pour étudier les déterminants de croissance économique à l'échelle sectorielle. Les résultats de leurs estimations révèlent tous une association positive entre le facteur travail et le produit intérieur brut (PIB) utilisé comme indicateur de croissance économique. A l'inverse, Wickens (1970) et Kara et al. (2016) montrent que le stock de capital et le niveau de PIB varient dans le même sens (le coefficient de régression est positif), tandis que Bhatt (2014) trouve le contraire. Ses estimations fournissent un coefficient de régression significativement négatif, ce qui signifie qu'une amélioration du facteur capital est associée à une diminution de la croissance économique. Ce résultat contradictoire avec l'analyse économique est probablement causé par des biais

d'estimation inhérents à la régression en deux étapes mise en œuvre par l'auteur : il a estimé séparément le lien entre le PIB et les deux facteurs de production (capital et travail) dans deux spécifications intégrant chacune un facteur de production différent.

D'autres chercheurs tels que Gathon (1988), Blundell et Bond (2000), Lin (2002), Barbera et Moores (2013) et Jafri et al. (2015) mobilisent des données individuelles d'entreprises et proposent d'analyser plutôt la contribution des facteurs travail et capital physique à la performance économique de l'entreprise. A l'aide d'une fonction de production Cobb-Douglas ou Translog, ils cherchent en effet à expliquer les différences de performance entre entreprises en fonction du niveau de leurs « intrants » de base, à savoir le stock de capital et l'effectif de travailleurs. Dans cet objectif, ils mènent ainsi des analyses en coupes transversales ou longitudinales. Par exemple, Gathon (1988) et Barbera et Moores (2013) se sont appuyés sur des données longitudinales portant sur un ensemble d'entreprises appartenant à différents secteurs d'activités pour examiner l'influence des facteurs travail et capital sur la performance économique des entreprises. Gathon (1988) s'est intéressé à des entreprises exerçant dans plusieurs pays européens, alors que Barbera et Moores (2013) ont restreint leur analyse aux entreprises australiennes. Ils ont tous utilisé une fonction de production de type Translog pour estimer les variations de la performance à travers la valeur ajoutée suite à une évolution des facteurs de production classiques. Leurs estimations sont fondamentalement basées sur la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) combinée avec d'autres techniques d'estimation telles que l'instrumentation des variables d'intérêt ou leur décalage afin de consolider les résultats. Il en ressort globalement qu'une augmentation du stock de capital ainsi que de l'effectif salarié conduit à une amélioration significative de la performance économique de l'entreprise.

Si l'ensemble des études économétriques de la première catégorie (1) de la revue confirment empiriquement l'importance des facteurs capital et travail dans le processus de croissance ou de performance économique, d'autres, suivant Schultz (1961) et Becker (1964), se sont intéressées au rôle potentiel du capital humain dans l'amélioration de la performance économique et plus généralement de la croissance économique. Les recherches se sont étendues à tous les aspects du développement des ressources humaines. De nombreux facteurs liés au développement du capital humain sont mesurés et appliqués pour expliquer les écarts de performance économique entre les entreprises ou les variations de croissance économique entre les secteurs d'activité ou encore entre les pays. La prise en compte de ces facteurs susceptibles de favoriser l'accumulation du capital humain dans la fonction de production est d'une importance capitale pour l'analyse économique de la performance des entreprises ou de la

croissance des pays. En effet, l'efficacité et l'efficacité du facteur travail nécessitent des qualifications et compétences humaines pour une utilisation optimale de la technologie de production. Plusieurs études économétriques sur données macro ou microéconomiques ont ainsi estimé une fonction de production de type Cobb-Douglas ou Translog incorporant un ou plusieurs facteurs liés à l'amélioration du capital humain. Cependant, la méthode utilisée pour déterminer ces facteurs diffère d'un auteur à l'autre. Certains se sont limités à l'éducation ou à la formation pour mesurer l'accumulation du capital humain tandis que d'autres sont allés plus loin en considérant des indicateurs de santé publique ou de santé et sécurité au travail comme des éléments pouvant permettre le maintien ou l'amélioration du capital humain. Ils les mobilisent donc comme indicateurs du niveau de capital humain et évaluent leur influence sur la croissance économique au niveau du pays ou sur la performance économique à l'échelle de l'entreprise. Les deux sections suivantes décrivent respectivement ces deux catégories d'études.

Tableau 2.1. Quelques études empiriques ne considérant que le capital et le travail pour expliquer la performance économique

Référence	Contexte et période	Composition de l'échantillon	Variables d'intérêt utilisées	Modélisation - Estimation	Principaux résultats
Wickens (1970)	USA 1900 – 1960	Données agrégées au niveau national	VE : Produit intérieur brut VC : Investissements bruts et main d'œuvre	FP : Cobb-Douglas ME : MCO, Modèle à correction d'erreurs	+ Investissements bruts + Main d'œuvre
Gathon (1988)	Europe 1985 – 1986	60 entreprises de transport urbain	VE : Nombre de passagers transportés VC : Nombre de places des véhicules et personnel	FP : Translog ME : MCO avec variables décalées	+ Nombre de place + Personnel
Blundell et Bond (2000)	USA 1982 – 1989	509 entreprises manufacturières	VE : Montant des ventes VC : Stock de capital et effectif salarié	FP : Cobb-Douglas ME : GMM en système	+ Stock de capital + Effectif salarié
Lin (2002)	Taiwan et Japon 1995	60 entreprises du secteur de la construction	VE : Chiffre d'affaires VC : Valeur des actifs et nombre de salariés	FP : Cobb-Douglas ME : MCO	+ Valeur des actifs + Nombre de salariés
Barbera et Moores (2013)	Australie 1994 – 1995 1997 – 1998	3 364 entreprises du secteur privé de moins de 200 salariés	VE : Valeur ajoutée VC : Valeur des actifs et nombre de salariés	FP : Cobb-Douglas et Translog ME : MCO, DMCO	+ Valeur des actifs + Nombre de salariés
Bhatt (2014)	Inde 1973 – 2003	Données agrégées au niveau national	VE : Production en valeur monétaire VC : Investissements fixes et nombre d'employés	FP : Cobb-Douglas ME : Régression MCO en deux étapes	- Investissements fixes + Nombre d'employés
Jafri et al. (2015)	Pakistan 2000 – 2009	Données d'une entreprise de production de sucre	VE : Quantité de sucre produite VC : Capital physique et nombre de salariés	FP : Cobb-Douglas ME : MCO	+ Capital physique + Nombre de salariés
Kara et al. (2016)	Turquie 2004 – 2008	Données agrégées au niveau régional	VE : Produit intérieur brut VC : Stock de capital et main d'œuvre	FP : Cobb-Douglas ME : Modèle à effets fixes	+ Stock de capital + Main d'œuvre

Lecture. **VE** – Variable expliquée indiquant la croissance ou la performance économique, **VC** – Variables explicatives mesurant les facteurs classiques travail et capital, **FP** – Fonctions de production estimée pour construit un modèle économétrique reliant les variables expliquée et explicatives, **ME** – Méthodes d'estimation mobilisées.

2.4. Estimation prenant en compte le développement du capital humain par la formation

Comme énoncé dans la section précédente, nombreuses sont les études économétriques réalisées dans l'objectif d'évaluer l'influence des investissements en éducation et en formation des individus sur la croissance économique du pays ou la performance des entreprises. Les fonctions de production Cobb-Douglas et Translog sont les deux approches de modélisation économétrique les plus couramment utilisées pour modéliser le lien entre la croissance ou la performance économique et le niveau d'investissement en éducation ou en formation. Si les auteurs se réfèrent tous à la même modélisation, ils mobilisent des données d'échelles géographiques différentes et utilisent donc des variables d'intérêt différentes pour leurs estimations. Comme précédemment, deux groupes d'auteurs se dégagent dans l'analyse de la littérature. Le premier tend à établir un lien entre la croissance économique des pays mesurée par le PIB et le niveau d'éducation de la population (approché généralement par le nombre de personnes ayant mené des études scolaires ou universitaires). Ces auteurs mènent leur analyse au niveau macroéconomique et utilisent des données agrégées pour effectuer leurs estimations. Le second groupe d'auteurs s'oriente vers l'analyse microéconomique et cherche à identifier la nature de la relation pouvant exister entre la performance économique des entreprises (généralement approchée par la valeur ajoutée) et le niveau de formation de leurs salariés. Ils disposent de données individuelles au niveau de l'entreprise pour l'estimation de leurs modèles.

Dans l'ensemble, il apparaît que, quelle que soit l'approche retenue, les résultats mettent en évidence un lien positif et significatif entre la croissance économique et l'éducation au plan macro et entre la performance économique et la formation à l'échelle microéconomique. Après les travaux empiriques de Mankiw et al. (1992), Benhabib et Spiegel (1994) sont les premiers à proposer une simplification du modèle d'endogénéisation de la croissance économique. Ces deux auteurs ont réalisé une étude dans laquelle ils traduisent mathématiquement l'idée de la croissance endogène à travers une fonction de production Cobb-Douglas à trois facteurs qui, en plus du capital matériel et du travail, intègre le capital humain, en tant qu'intrant de production, pour expliquer le niveau de croissance économique des pays. Reposant sur des données agrégées au niveau national de plusieurs pays, leurs estimations en coupe transversale indiquent un effet positif du nombre d'années d'éducation de la population active sur le niveau de croissance du PIB d'un pays considéré.

Depuis, plusieurs travaux s'intéressent aux facteurs de croissance économique des pays et adoptent couramment une stratégie de modélisation reposant sur une fonction de production à plus de deux facteurs (Sala-i-Martin et Barro, 1995 ; Barro, 1996 ; Black et Lynch, 1996 ;

Charlot, 1997 ; Bils et Klenow, 2000 ; Hanushek et Kimko, 2000 ; Bouoiyour et Bennaghmouch, 2002 ; Coulombe, 2004 ; Okacha, 2016 ; Tchouassi, 2017 ; Achchab et Bennaceur, 2021 ; Nour et Okacha, 2021). Ils utilisent cependant différentes variables pour approximer le niveau d'éducation (nombre moyen d'années d'études ou de scolarité, dépenses publiques d'éducation, niveau de littératie ou d'alphabétisation des populations, etc.). Néanmoins, leurs résultats soutiennent généralement que l'amélioration du niveau d'éducation joue positivement sur l'évolution du PIB (voir par exemple le tableau 2.2 résumant quelques-unes de ces études).

A ces contributions menées à l'échelle macroéconomique s'ajoute une autre série d'études, qui appliquent à l'entreprise la démarche d'endogénéisation de Benhabib et Spiegel (1994) et proposent de quantifier l'ampleur de la relation existante entre la performance économique et le niveau de formation des salariés. Parmi celles-ci, nous pouvons citer des études portant sur des données d'entreprises canadiennes (Dostie et Pelletier, 2007 ; Bernier, 2014), françaises (Ballot et al., 1998 ; Aubert et al., 2009 ; Legros et Galia, 2012), allemandes et américaines (Baten, 2013), camerounaises (Ndjobo et Abessolo, 2011), belges (Giuliano, 2012), polonaises (Nowak et Kijek, 2016) et plus récemment vietnamiennes (Calza et al., 2019), etc. Là aussi, il existe une disparité des mesures du niveau de formation en entreprise retenues par les études, même si les résultats de leurs estimations économétriques révèlent, dans l'ensemble, une contribution positive de la formation des salariés à l'amélioration de la performance économique des entreprises

Certains de ces chercheurs comme Ballot et al. (1998), Aubert et al. (2009), Bernier (2014), etc. ont opté pour la formation spécifique fournie aux salariés par l'entreprise. Ils la mesurent soit par les dépenses de formation effectuées par l'entreprise, soit par la proportion de travailleurs ayant reçu au moins une formation parrainée par l'entreprise. D'autres comme Ndjobo et Abessolo (2011), Giuliano (2012), Chaffai et Plane (2015), Nowak et Kijek (2016), etc. ont retenu la formation générale mesurée par le niveau d'éducation des employés de l'entreprise. En dépit de leurs différences concernant la mesure de la formation, ils ont utilisé pour la plupart une fonction de production de type Cobb-Douglas intégrant au moins trois facteurs. Ils ont approché la performance économique à l'aune de la valeur ajoutée.

A ce stade, la littérature analysée révèle généralement que les investissements en capital humain par le biais de l'éducation ou de la formation peuvent favoriser la compétitivité et la pérennité des entreprises et de l'économie des pays en général. En effet, de tels investissements rendent les travailleurs plus productifs, et donc permettent l'amélioration et le maintien de la productivité des entreprises. La formation et l'éducation dans une large mesure constituent ainsi

des éléments importants d'accumulation du capital humain. Cependant, elles ne suffisent guère dans la mesure où il existe d'autres facteurs non négligeables liés à la santé ou à l'environnement du travail qui peuvent aussi être déterminants pour entretenir et maintenir le niveau de capital humain résultant de la formation ou de l'éducation afin d'éviter sa dépréciation voire son inactivité.

Tableau 2. 2. Etudes empiriques expliquant la performance économique par la formation en plus des facteurs capital et travail

Référence	Contexte et période	Composition de l'échantillon	Variables d'intérêt utilisées	Modélisation - Estimation	Principaux résultats
Barro (1996)	International 1960 – 1990	100 pays observés	VE : Produit intérieur brut VC : Capital et travail VH : Taux de scolarisation des hommes	FP : Cobb-Douglas ME : Modèles à effets fixes	+ Capital + Travail + Taux de scolarisation des hommes
Black et Lynch (1996)	USA 1994	Deux échantillons analysés : 1 621 entreprises du secteur manufacturier de plus 100 salariés 1 324 entreprises du secteur non manufacturier de plus 100 salariés	VE : Valeur ajoutée VC : Valeur comptable du stock de capital et nombre total d'heures de total VH : Niveau d'éducation moyen des salariés	FP : Cobb-Douglas ME : MCO	+ Valeur comptable du stock de capital + Nombre total d'heures de total + Niveau d'éducation moyen des salariés
Charlot (1997)	International 1970 – 1990	125 pays observés	VE : Produit intérieur brut VC : Investissement VH : Nombre moyen d'années d'études	FP : Loi de Mincer ME : MCO, estimateurs à effets fixes et à effets aléatoires	+ Investissement ± Nombre moyen d'années d'études
Ballot et al. (1998)	France 1987 – 1993	100 grandes et très grandes entreprises de l'industrie, du BTP, de l'énergie, des transports et des télécommunications	VE : Valeur ajoutée VC : Stock de capital physique et effectifs salariés VH : Capital formation (dépenses ou heures de formation effectuées par les entreprises)	FP : Cobb-Douglas et Translog ME : Estimateurs à effets fixes et à effets aléatoires	+ Stock de capital physique + Effectifs salariés + Capital formation
Bils et Klenow (2000)	International 1960 – 1990	52 pays observés	VE : Produit intérieur brut VC : Stock de capital physique et nombre de travailleurs VH : Niveau de scolarisation	FP : Cobb-Douglas ME : MCO	+ Stock de capital physique + Nombre de travailleurs + Niveau de scolarisation
Bouoiyour et Bennaghmouch (2002)	Maroc 1976 – 1995	Données agrégées au niveau national	VE : Produit intérieur brut VC : Formation brute du capital fixe VH : Niveaux de scolarisation des populations	FP : Cobb-Douglas ME : MCO	+ Formation brute du capital fixe + Niveaux de scolarisation populations (primaire, secondaire et supérieur)
Coulombe (2004)	Pays de l'OCDE 1960 – 1995	14 pays observés pour construire une base de données portant des sur personnes âgées de 17 à 25 ans	VE : Produit intérieur brut VC : Taux d'investissement et taux de fécondité VH : Niveau de littératie	FP : Cobb-Douglas ME : MCO	+ Taux d'investissement - Taux de fécondité + Niveau de littératie
Dostie et Pelletier (2007)	Canada 1999 – 2002	5 500 établissements observés	VE : Valeur nette de la production VC : Capital fixe moyen de l'industrie et effectif VH : Pourcentage d'employés ayant accès aux formations formelle et informelle	FP : Cobb-Douglas ME : Within et méthodes des variables instrumentales	± Capital fixe moyen de l'industrie + Taille de l'effectif employé + Pourcentage d'employés ayant accès aux formations formelle et informelle
Aubert et al. (2009)	France 1993 – 2000	1 605 entreprises observées	VE : Valeur ajoutée VC : Capital physique et nombre d'heures de travail annuelle VH : Nombre de stages ou d'heures de formation	FP : Cobb-Douglas ME : GMM en différences premières	+ Capital physique + Nombre d'heures de travail annuelle + Nombre de stages ou d'heures de formation
Legros et Galia (2012)	France 1994 – 1996	1 213 entreprises manufacturières	VE : Valeur ajoutée VC : Capital physique et nombre de salariés VH : Dépenses annuelles de formation	FP : Cobb-Douglas ME : Probit, MCO et Tobit	+ Capital physique ± Nombre de salariés + Dépenses annuelles de formation

Chapitre 2. Performance économique et prévention des risques professionnels : un lien approuvé dans la littérature

Giuliano (2012)	Belgique 2002 – 2007	4 220 entreprises employant au minimum 10 salariés	VE : Valeur ajoutée VC : Stock de capital physique et nombre de travailleurs en ETP VH : Coût et taux de formation	FP : Cobb-Douglas ME : MCO	+ Stock de capital physique - Nombre de travailleurs en ETP ± Coût de formation + Taux de formation
Bernier (2014)	Canada 1999 – 2005	1 621 établissements observés	VE : Valeur ajoutée VC : Investissements en capital physique et effectifs total d'employés VH : Dépenses en formation formelle	FP : Cobb-Douglas ME : MCO, Within, MCG, et méthodes des variables instrumentales	+ Investissements en capital physique + Effectifs total d'employés + Dépenses de formation formelle
Tchouassi (2017)	Sénégal et Cameroun 1985 – 2010	Données agrégées au niveau national	VE : Produit intérieur brut (PIB) VC : Investissements directs étrangers et population totale VH : Dépenses publiques d'éducation	FP : Cobb-Douglas ME : Modèle VAR	+ Investissements directs étrangers ± Population totale + Dépenses publiques d'éducation
Ali et al. (2018)	International 1996 – 2011	132 pays observés	VE : Produit intérieur brut VC : Stock de capital physique et part de la population active VH : Nombre moyen d'années de scolarité	FP : Cobb-Douglas ME : Within, GLS, GMM	+ Stock de capital physique + Part de la population active + Niveau de scolarisation
Calza et al. (2019)	Vietnam 2011, 2013 et 2015	3 065 entreprises de moins de 300 employés actives dans l'industrie manufacturière.	VE : Chiffre d'affaires VC : Capital physique et nombre de salariés en ETP VH : Qualité du capital humain (représentée par la formation et la part des travailleurs professionnels)	FP : Cobb-Douglas ME : MCO, Within, DMCO et GMM en système	+ Capital physique ± Nombre de salariés en ETP ± Qualité du capital humain
Achhab et Bennaceur (2021)	Maroc 1980 – 2018	Données agrégées au niveau national	VE : Produit intérieur brut VC : Stock de capital physique et taux d'accroissement de la population VH : Nombre moyen d'années de scolarisation	FP : Cobb-Douglas ME : Modèles à correction d'erreur	+ Stock de capital physique + Taux d'accroissement de la population + Nombre moyen d'années de scolarisation
Nour et Okacha (2021)	Afrique 1975 – 2015	6 pays observés	VE : Produit intérieur brut (PIB) VC : Part des investissements et taux de chômage VH : Nombre d'années d'études de la population	FP : Cobb-Douglas ME : Within et GLS	+ Part des investissements ± Taux de chômage + Nombre d'années d'études (primaire, secondaire et supérieur)

Lecture. **VE** – Variable expliquée approchant le niveau de croissance ou la performance économique, **VC** – Variables explicatives mesurant les facteurs classiques travail et capital, **VH** – Indicateurs du niveau d'éducation ou de formation utilisés comme approximation du capital humain, **FP** – Fonctions de production estimée pour construire un modèle économétrique reliant les variables expliquée et explicatives, **ME** – Méthodes d'estimation mobilisées.

2.5. Modèles intégrant des facteurs liés à la santé ou à l'environnement du travail

Cette section examine les résultats des études économétriques ayant expliqué les différences de performance entre entreprises ou de croissance économique entre pays à l'aune de variables relatives à la santé au travail ou plus généralement à la santé publique. Dans le sillage des sections précédentes, elle distingue principalement deux catégories d'études différenciées selon l'angle d'analyse adopté par les auteurs et la nature des données qu'ils mobilisent.

La première catégorie d'études s'inscrit sous l'angle macroéconomique et porte souvent sur des échantillon de données nationales de plusieurs pays présentant des niveaux de développement économique différents (Ulmann, 2009). Ces études cherchent à expliquer, à travers des indicateurs de santé publique, les différences de croissance économique d'un pays à l'autre ou d'une période à l'autre au sein d'un même pays. Elles établissent un lien significatif entre le niveau du PIB et l'état de santé des populations approché à travers des variables relatives à la mortalité ou à l'espérance de vie ou encore aux dépenses publiques réalisées dans le domaine de la santé. Pour un aperçu, nous pouvons nous référer aux plus récentes études économétriques (Bloom et al., 2004 ; Aghion et al., 2010 ; Bakare et Olubokun, 2011 ; Barro, 2013 ; Boussalem et al., 2014 ; Rajeshkumar et Nalraj, 2014) dont les méthodes d'analyses et les résultats sont décrits de manière plus détaillée au tableau 2.3 présenté à la fin de cette section.

Bloom et al. (2004) montrent que l'allongement de l'espérance de vie des populations contribue positivement à la croissance économique des pays en favorisant l'augmentation du PIB. S'appuyant sur un échantillon de 147 pays observés tous les 10 ans sur la période 1960-1990, son étude estime une fonction de production de type Translog par la méthode des MCO. Ses résultats sont consolidés par les conclusions de Aghion et al. (2010) qui, dans leur étude, ont bien contrôlé les potentiels biais d'endogénéité inhérents à la mesure de l'espérance de vie par une estimation en variables instrumentales. Les différentes estimations de leur modèle économétrique construit à partir d'une fonction de production Cobb-Douglas, confirment l'effet positif de l'espérance de vie sur la croissance économique sur deux périodes différentes avec deux échantillons de pays développés et en développement : d'abord sur la période 1940-1980 pour 47 pays puis sur la période 1960-2000 pour 96 pays.

Plus récemment, Barro (2013), estimant également une fonction Cobb-Douglas par la méthode des variables instrumentales, met en évidence un effet positif de l'espérance de vie sur la croissance économique sur trois périodes incluant un nombre de pays différents : 1965-1975 pour 80 pays, 1975-1985 pour 87 pays et 1985-1990 pour 84 pays. Bakare et Olubokun (2011), Boussalem et al. (2014) et Rajeshkumar et Nalraj (2014) s'intéressent, pour leur part, aux

dépenses de santé publique et cherchent à évaluer leur contribution à l'accroissement de la croissance économique des pays. Ils mènent tous une analyse en séries temporelles portant sur un seul pays. Leurs résultats indiquent que la multiplication des dépenses publiques pour faciliter l'accès aux soins contribue positivement à l'amélioration de la croissance du pays.

Ainsi, malgré des indicateurs de santé et des méthodes d'estimation différents, ces études macroéconomiques concluent que l'état de santé des populations a des conséquences significatives sur la croissance économique des pays. En effet, l'amélioration de la santé des populations augmente l'efficacité de la production intérieure. Une meilleure santé réduit, d'une part, l'absentéisme au travail voire même le présentéisme (pour des raisons de santé) et d'autre part, prolonge la durée de vie active des travailleurs (Ulmann, 2009 ; El Moctar Ellah Taher, 2017). Cela conforte l'intérêt de mener des études sur le rôle de la santé dans le processus de production sous l'angle microéconomique afin d'examiner plus finement son apport sur la performance économique des entreprises. Dans cette perspective, la santé est regardée du point de vue de la qualité de l'environnement et des conditions de travail au sein de l'entreprise. Elle « s'entend, selon l'Organisation internationale du travail (OIT), comme une forme d'organisation matérielle du travail soit générant un bien-être de la personne sur son lieu de travail, soit permettant d'écarter tout risque de danger physique et/ou mental pour l'individu » (Santé publique France, 2022). Dès lors, investir dans la santé revient aussi pour les entreprises à prévenir les accidents du travail et les maladies professionnelles en mettant en œuvre des actions qui visent à réduire les risques professionnels et à améliorer les conditions de travail.

La deuxième catégorie d'études cherche à explorer la manière dont l'investissement en santé au travail interviendrait sur la performance économique des entreprises. Ces recherches portent alors directement sur des données individuelles d'entreprises. Leur démarche méthodologique pour mettre en relation des variables de performance et des indicateurs de santé au travail est globalement identique à celle adoptée par les études utilisant des données macroéconomiques. Elle consiste à estimer une fonction de production de type Cobb-Douglas ou Translog d'au moins trois facteurs à savoir le capital matériel, l'effectif salarié et un troisième facteur relatif aux caractéristiques de l'environnement et/ou des conditions de travail.

A notre connaissance, seules cinq études se sont intéressées au lien entre l'optimisation de la santé au travail et la performance économique des entreprises. Deux de ces recherches (Zhang et al., 2017 ; Grinza et Rycx, 2020) ont proposé d'analyser les conséquences négatives sur la productivité des entreprises de l'absentéisme au travail pouvant découler de la dégradation de la santé des salariés ou de la qualité de l'environnement du travail.

Zhang et al. (2017), dans une analyse longitudinale sur des données d'entreprises canadiennes entre 1999 et 2006, ont montré qu'une hausse de l'absentéisme au travail s'associe significativement à une faible productivité du travail et donc à une baisse du niveau de performance économique des entreprises. Une limite de cette étude porterait sur la mesure de l'absentéisme qui peut conduire à surévaluer son impact négatif sur la performance. En effet, les auteurs considèrent que toutes les absences quelle qu'en soit la raison (même les congés) relèvent de l'absentéisme au travail. Or les congés payés, prévisibles au début de l'exercice, ne devraient pas être pris en compte dans le calcul du taux d'absentéisme. De leur côté, Grinza et Rycx (2020) ont proposé une mesure permettant de limiter une éventuelle surévaluation de l'absentéisme au travail et donc d'éviter une surestimation des baisses de performance. Ils retiennent dans leur indicateur de mesure les seules absences pour maladie. Leurs estimations économétriques s'appuient sur un échantillon d'entreprises actives belges, employant au moins dix salariés, pour la période 1999-2007. Elles aboutissent à des résultats montrant qu'une augmentation du taux d'absentéisme au travail entraîne une diminution significative de la productivité des entreprises.

Les trois autres études économétriques appréhendent, quant à elles, la question de l'impact de l'investissement en santé au travail au travers de l'amélioration des conditions de travail et de la mise en place de pratiques de prévention des AT-MP (Foldspang et al., 2014 ; Buhai et al., 2017 ; Hillion, 2020). Les deux premières (Foldspang et al., 2014 ; Buhai et al., 2017) sont réalisées sur des données concernant l'Europe du Nord. Pour mesurer le niveau d'investissement en santé au travail, elles s'appuient sur des enquêtes portant sur les conditions de travail d'un ensemble d'entreprises du secteur privé de quatre pays nordiques, la Suède, la Norvège, le Danemark et la Finlande. A partir de ces enquêtes, elles identifient des variables caractéristiques de la qualité de l'environnement de travail et cherchent à étudier leurs interactions avec la valeur ajoutée, considérée comme une mesure pertinente de la performance des entreprises. Foldspang et al. (2014) réalisent séparément quatre analyses longitudinales de quatre à six ans portant chacune sur un échantillon d'entreprises basées dans l'un des pays nordiques. Buhai et al. (2017) restreignent, quant à eux, le périmètre de leur étude aux seules entreprises danoises et mènent une analyse s'intéressant seulement aux caractéristiques physiques de l'environnement de travail. Ces deux études montrent que, de façon générale, la réduction des contraintes physiques telles que la répétition des tâches ou la monotonie de l'activité des salariés, s'associe à une hausse de la productivité et donc génèrent des gains de performance économique pour les entreprises.

La troisième étude (Hillion, 2020) porte sur des données françaises et constitue l'unique travail de recherche consacré spécifiquement aux effets de l'amélioration des conditions de travail et de la prévention des risques professionnels sur la performance économique des entreprises en France. L'auteure étudie l'ampleur du lien entre la performance, les conditions de travail et la prévention. Pour appréhender ces trois dimensions, elle croise les données comptables issues des déclarations fiscales et sociales annuelles des entreprises avec l'enquête Conditions de travail menée en 2013 par la Direction de l'animation de la recherche, des études et des statistiques (Dares) auprès de plusieurs employés et employeurs. La performance est appréciée dans cette étude aussi bien économiquement que financièrement par quatre indicateurs : valeur ajoutée hors taxe, taux de marge ou ratio de l'excédent brut sur la valeur ajoutée, rentabilité d'exploitation et rentabilité financière. Les conditions de travail sont quant à elles décrites par neuf indicateurs synthétiques correspondant pour partie aux facteurs de risques psychosociaux présentés dans le rapport Gollac (Askenazy et al., 2011) : intensité du travail, exigences émotionnelles, manque d'autonomie, mauvais rapports sociaux, conflits de valeurs, insécurité économique, manque de reconnaissance, contraintes physiques et contraintes horaires ou d'organisation du temps de travail. Le niveau d'investissement en prévention est lui mesuré à partir d'un indicateur synthétisant l'ensemble des actions menées par l'entreprise dans le but de protéger ses salariés et de garantir leur sécurité et santé au travail (par exemple, fournir des informations sur les risques professionnels, donner des consignes de sécurité, proposer des formations concernant la sécurité au travail, mettre à disposition des salariés des équipements de protection individuelle, etc.).

Après estimations, Hillion (2020) met en évidence une corrélation positive entre l'indicateur de prévention et les quatre variables mesurant alternativement le niveau de performance des entreprises. Elle estime qu'à caractéristiques socio-économiques comparables, les entreprises s'investissant plus dans la prévention sont les plus performantes. S'agissant des conditions de travail, l'auteure corrobore en partie les conclusions des études nordiques résumées plus haut. Elle montre en ce sens que plus les contraintes physiques au travail sont fortes, plus la performance économique de l'entreprise est faible.

Notons enfin que ces trois dernières études sont toutes confrontées à des biais statistiques qui ont limité l'interprétation causale de leurs résultats du fait notamment de la qualité des données d'enquêtes « Conditions de travail » mobilisées. Leurs estimations ne peuvent pas permettre d'affirmer que les variations positives des indicateurs de performance observées proviennent exclusivement de la mise en œuvre d'actions améliorant les conditions de travail. Autrement dit, elles ne permettent pas de conclure quant au sens de ce lien. En effet, les

indicateurs qu'elles construisent pour décrire l'environnement de travail des entreprises reposent sur des variables non seulement à caractère transversal (portant sur une année) mais mesurées aussi avec beaucoup d'erreurs et d'approximations. L'utilisation de données en coupes transversales rend plus difficile le nécessaire contrôle des caractéristiques non observées des entreprises pouvant influencer leurs capacités productives afin de bien identifier l'origine des variations de la performance. Les erreurs de mesure ou biais d'atténuation contribuent à réduire ou à amplifier l'ampleur des effets estimés. Ces dernières résident dans le fait que les enquêtes conditions de travail n'interrogent très rarement plus de deux salariés par entreprise et comportent des questions conduisant à des réponses exclusivement subjectives plutôt qu'objectives. Cela signifie que de telles informations collectées auprès d'une petite fraction de salariés ne permettent pas d'appréhender réellement la qualité de l'environnement de travail des entreprises.

Tableau 2.3. Etudes empiriques intégrant un facteur lié à la santé ou à l'environnement du travail pour expliquer la performance économique

Référence	Contexte et période	Composition de l'échantillon	Variables d'intérêt utilisées	Modélisation - Estimation	Principaux résultats
Loundes et Loundes (1999)	Australie 1995	2 001 entreprises de 20 employés ou plus, hors secteurs agriculture, sylviculture et pêche	VE : Niveau de productivité et sa croissance VC : Stock de capital et nombre de salariés VH : Caractéristiques de l'environnement du travail	FP : Cobb-Douglas ME : Probit ordonné	+ Stock de capital + Nombre de salariés + Caractéristiques de l'environnement du travail
Bloom et al. (2004)	International 1960 – 1990	147 pays observés	VE : Produit intérieur brut VC : Capital physique et effectif salarié VH : Espérance de vie	FP : Translog ME : MCO	+ Capital physique + Effectif salarié + Espérance de vie
Heyer et al. (2004)	France 1989 – 2001	386 entreprises industrielles	VE : Valeur ajoutée VC : Immobilisations corporelles et effectif salarié VH : Durée du travail et durée d'utilisation des équipements	FP : Translog ME : MCO, MMGD, MMGS et Within	+ Immobilisations corporelles + Effectif salarié + Durée du travail + Durée d'utilisation des équipements
Aghion et al. (2010)	International 1940 – 1980 1960 – 2000	47 pays observés 96 pays observés	VE : Produit intérieur brut VC : VH : Espérance de vie	FP : Cobb-Douglas ME : MCO, Variables instrumentales	+ Espérance de vie
Beckmann et Kuhn (2010)	Suisse 2005 – 2008	2 500 entreprises de 20 salariés ou plus	VE : Chiffre d'affaires VC : Stock de capital physique et nombre de salariés VH : Facteurs liés à l'organisation du travail et pratiques en matières de ressources humaines	FP : Cobb-Douglas ME : Estimation en deux étapes : Within puis MCO	+ Stock de capital physique + Nombre de salariés + Facteurs liés à l'organisation du travail et pratiques en matière de ressources humaines
Bakare et Olubokun (2011)	Nigéria 1970 – 2008	Données agrégées au niveau national	VE : Produit intérieur brut VC : Formation brute du capital et scolarisation VH : Dépenses en soins de santé	FP : Cobb-Douglas ME : MCO	+ Formation brute du capital + Scolarisation + Dépenses en soins de santé
Barro (2013)	International 1965 – 1975 1975 – 1985 1985 – 1990	80 pays observés 87 pays observés 84 pays observés	VE : Produit intérieur brut VC : Capital physique et heures de travail VH : Espérance de vie	FP : Cobb-Douglas ME : Variables instrumentales	+ Capital physique + Heures de travail + Espérance de vie
Rajeshkumar et Nalraj (2014)	Inde 1991 – 2010	Données agrégées au niveau régional : 4 échantillons de données provenant de 4 régions indiennes (Madhya Pradesh, Orissa, Kerala et Tamilnadu)	VE : Produit intérieur brut VC : VH : Dépenses publiques de santé	FP : Modèle simple ME : MCO, modèle à correction d'erreur	+ Dépenses publiques de santé
Boussalem et al. (2014)	Algérie 1974 – 2014	Données agrégées au niveau national	VE : Produit intérieur brut VC : VH : Dépenses en soins de santé	FP : Cobb-Douglas ME : Modèle à correction d'erreur	+ Dépenses de santé publique

Chapitre 2. Performance économique et prévention des risques professionnels : un lien approuvé dans la littérature

Foldspang et al. (2014)	Danemark 2005 et 2010 Suède 2001, 2003, 2005, 2007 et 2009 Norvège 2000, 2003, 2006 et 2009 Finlande 2003, 2006 et 2009	5 139 entreprises employant au moins 5 salariés en équivalent temps plein Entre 2 652 et 3 840 entreprises d'au moins 5 salarié en ETP Entre 127 et 201 secteurs d'activités (NACE niveau 3) observés 73 secteurs d'activités (NACE niveau 3) observés par an	VE : Valeur ajoutée VC : Biens matériels et nombre d'employés VH : Caractéristiques de l'environnement physique de travail, caractéristiques de l'environnement psychosocial de travail, indicateurs de bien-être au travail	FP : Cobb-Douglas ME : Estimation en deux étapes : Within puis MCO	+ Biens matériels + Nombre d'employés + Environnement physique de travail ± Environnement psychosocial ± Indicateurs de bien-être au travail
Alvi et Ahmed (2014)	International 1990 – 2010	Echantillon de 37 pays développés et en développement	VE : Produit intérieur brut VC : Capital physique et nombre d'heures de travail VH : Espérance de vie et nombre d'années de scolarité	FP : Cobb-Douglas ME : Modèles effets fixes et à effets aléatoires	+ Capital physique + Nombre d'heures de travail + Espérance de vie + Nombre d'années de scolarité
Buhai et al. (2017)	Danemark 2001	215 entreprises ayant un seul établissement	VE : Chiffre d'affaires VC : Stock de capital physique, effectif salarié et consommations intérimaires VH : Caractéristiques physiques de l'environnement de travail	FP : Cobb-Douglas ME : Estimation en deux étapes : Within, GMM puis MCO	+ Stock de capital physique / effectif + Consommations intermédiaires / effectif salarié + Caractéristiques physiques de l'environnement de travail
Zhang et al. (2017)	Canada 1999 – 2006	7 766 entreprises employant au moins un salarié	VE : Valeur ajoutée VC : Stock de capital et nombre d'employés VH : Absentéisme au travail	FP : Translog ME : MCO non linéaires	+ Stock de capital + Nombre d'employés - Absentéisme au travail
Grinza et Rycx (2020)	Belgique 1999 – 2007	1 107 entreprises de 10 salariés ou plus	VE : Valeur ajoutée VC : Stock de capital et nombre d'employés VH : Absentéisme pour maladie	FP : Cobb-Douglas ME : MCO, Within, ACF	+ Stock de capital + Nombre d'employés - Absentéisme pour maladie
Hillion (2020)	France 2010 – 2014	7 204 entreprises observées hors secteurs agricultures et activités financières	VE : Valeur ajoutée, taux de marge, rentabilité d'exploitation brute et rentabilité financière VC : Immobilisations corporelles et effectif salarié VH : Prévention et conditions de travail	FP : Cobb-Douglas et Translog ME : Estimation en deux étapes : Within puis MCO	+ Immobilisations corporelles + Effectif salarié + Prévention des risques professionnels + Conditions de travail

Lecture. **VE** – Variable expliquée approchant le niveau de croissance ou la performance économique, **VC** – Variables explicatives mesurant les facteurs classiques travail et capital, **VH** – Indicateurs de santé ou caractéristique de l'environnement de travail utilisés comme approximation du capital humain, **FP** – Fonctions de production estimée pour construit un modèle économétrique reliant les variables expliquée et explicatives, **ME** – Méthodes d'estimation mobilisé.

Sans prétendre être exhaustive, la revue de la littérature empirique montre généralement que les investissements en éducation, en formation, en santé publique et en santé et sécurité au travail favorisent le maintien et le développement du capital humain et jouent par conséquent un rôle important dans l'amélioration de la performance économique des entreprises et plus généralement de la croissance économique des pays. Bien que les études antérieures consolident majoritairement l'idée défendue par les grands courants de la pensée économique (les théories de la croissance endogène et du capital humain), la portée de leurs résultats pourrait être réduite par les limites et difficultés méthodologiques que nous avons identifiées dans ces recherches. Pour conclure ce chapitre, nous discutons des pistes d'améliorations ouvertes par l'état de l'art.

Conclusion

L'objectif principal du présent chapitre était d'explorer au sein de la littérature existante dans quelle mesure la prévention des risques professionnels peut contribuer à l'amélioration de la performance économique des entreprises. Pour ce faire, dans un premier temps, il s'est appuyé sur un cadre théorique mixte (théorie de la croissance endogène et théorie du capital humain) afin d'inscrire les pratiques de prévention dans les mécanismes d'investissement en capital humain comme éléments importants dans la préservation de la santé des travailleurs. En effet, ces théories économiques postulent que la santé comme la formation constituent des moyens d'investir en capital humain dans la mesure où elles favorisent son développement. Elles permettent donc d'accroître le potentiel de croissance de l'activité économique car le capital humain est considéré comme un troisième facteur de production à côté du capital matériel et du travail. Dès lors, il est établi que la multiplication des efforts de formation et de prévention des risques professionnels améliore la performance économique dans la mesure où elle participe à la protection des salariés, à l'amélioration de leurs conditions de travail, de leur santé et donc contribue à développer ou à maintenir le niveau de capital humain de l'entreprise.

Dans un second temps, une synthèse des connaissances empiriques de l'influence de la formation et de la santé sur la performance est proposée afin d'analyser comment les auteurs appréhendent cette question et avec quels types de données ils en vérifient sa plausibilité. Il en est ressorti l'existence de deux axes de recherches distingués principalement par la nature des données qu'ils mobilisent. Le premier axe mobilise des données agrégées à l'échelle nationale et mesure l'investissement en capital humain au regard des indicateurs sur l'éducation ou sur la santé publique. Cette approche utilise le terme « croissance économique » au lieu de « performance économique » et cherche à évaluer son évolution en fonction du niveau d'éducation ou de l'état de santé des populations du pays (approché par l'espérance de vie ou

le taux de mortalité). La deuxième voie de recherche s'oriente vers la contribution microéconomique des investissements en capital humain à l'amélioration de la croissance de la performance de l'entreprise. Pour cela, elle mesure le niveau d'investissement en capital humain au travers : d'une part, des dépenses ou du nombre d'heures de formation effectué par les salariés et, d'autre part, des variables de santé au travail reflétant notamment la qualité de l'environnement et/ou des conditions de travail au sein des entreprises.

Par ailleurs, nous constatons qu'en France comme ailleurs dans le monde, la recherche sur le lien entre la performance des entreprises et la formation de leurs salariés est assez abondante, mais rares sont les études qui ont cherché à déterminer l'impact de la formation en contrôlant de manière rigoureuse son caractère endogène. Nous notons également une rareté manifeste des études concernant la contribution de la prévention des risques professionnels à l'amélioration de la performance économique des entreprises. Selon Heyer et al., (2004), cette rareté s'explique principalement par la difficulté voire l'impossibilité de trouver des informations statistiques sur les entreprises concernant leurs pratiques de prévention des risques professionnels. En effet, il a toujours été difficile de convaincre les entreprises de fournir des données individuelles concernant leurs activités et organisation du travail, et surtout si ces dernières peuvent être déterminantes dans le cadre concurrentiel. La synthèse de la littérature antérieure ouvre ainsi d'importantes perspectives pour développer des recherches empiriques analysant les effets de la prévention sur la performance des entreprises, mais aussi pour améliorer, consolider et prolonger les résultats des études déjà existantes. En effet, comme mentionné plus haut, la portée de ces études est limitée par la qualité des données de conditions de travail qu'elles utilisent pour apprécier les pratiques de prévention menées par les entreprises en vue de rendre meilleur leur environnement de travail.

Dans ce cadre, nous proposons dans les deux premiers chapitres suivants une étude économétrique dans le contexte français. Celle-ci cherchera à contourner le problème d'indisponibilité de données sur les conditions de travail qui sont déterminantes pour jauger les efforts des entreprises en matière de prévention des risques professionnels. Elle proposera ainsi d'approcher l'intensité de la mise en œuvre des pratiques de prévention au sein des entreprises au travers de la fréquence et de la gravité des sinistres survenus au travail, en utilisant les statistiques de sinistralité professionnelles produites annuellement par la Caisse nationale d'assurance maladie (Cnam). Ces données longitudinales couvrent une période temporelle de quinze ans (2003-2017) qui est suffisamment longue pour nous permettre d'adopter des stratégies d'estimation pouvant contrôler les potentiels biais d'endogénéité (hétérogénéité inobservée et causalité inverse) rencontrés par les recherches antérieures.

Chapitre 3

Modélisation du lien performance- sinistralité au travail

Introduction

L'amélioration de la performance économique peut-elle être reliée aux efforts de prévention de la sinistralité au travail mis en œuvre par les entreprises ? Si une vaste littérature économique s'est mobilisée sur cette question, elle peine à fournir une réponse sans équivoque et généralisable. En effet, il existe dans cette littérature autant de méthodologies et de résultats différents que d'études. De plus, la qualité de leurs données, l'approche qu'elles mobilisent et leur périmètre d'analyse peuvent être sujets à discussion (Pelletier, 2005 ; Goggins et al., 2008).

L'un des moyens d'évaluer les retombées d'une ou des actions de prévention mises en œuvre au sein de l'entreprise consiste à aborder la question des apports de la prévention sous l'angle de l'évaluation économique. Il s'agit de comparer dans le temps les sommes investies en prévention et la valeur des sinistres évités qui constitueraient des bénéfices imputables à la prévention (Tompa et al., 2007 ; Trontin et al., 2009 ; Bräunig et al., 2013 ; OPPBTP, 2013, 2014 ; Bourdu et al., 2016). Ces études s'appuyant sur des analyses coût-bénéfice, ont l'inconvénient de ne porter essentiellement que sur une seule entreprise. Il s'ensuit que leurs résultats ne peuvent pas être généralisés à l'échelle d'un secteur d'activité, encore moins au niveau national ou supranational. En effet, de par leurs caractéristiques socio-économiques observables ou inobservables, les entreprises ne sont pas affectées de la même manière et réagissent différemment suite à un sinistre professionnel. En outre, les approches de type coût-bénéfice ne prennent en compte que les coûts comptables évités par l'entreprise (coûts directs, maintien de salaires, dommages matériels, dépenses de gestion des sinistres) dans l'évaluation économique des bénéfices découlant de la réduction des sinistres. Elles ignorent ou peinent à mesurer d'autres économies pouvant résulter à la diminution des sinistres, et qui, même si moins tangibles, peuvent influencer le niveau de performance de l'entreprise (Tompa et al., 2006, 2007 ; Cagno et al., 2013). A titre d'exemple, nous citons les perturbations du processus de production, les pertes de temps dues au turnover ou à l'absentéisme, la démotivation des salariés, la dégradation de l'image de l'entreprise, etc.

La revue de la littérature dans le chapitre précédent a montré que l'analyse économétrique est récemment mobilisée dans le cadre de l'évaluation économique de la prévention des risques professionnels. Il s'agit d'établir, sur la base d'une spécification économétrique, un lien statistique entre le niveau de performance et des indicateurs de prévention liés à l'environnement, ou aux conditions de travail des entreprises. Plusieurs études récentes (Foldspang et al., 2014 ; Buhai et al., 2017 ; Hillion, 2020) s'inscrivent dans cette logique et fournissent une évaluation économique plus complète et plus générale des conséquences de la

dégradation des conditions de travail sur la performance des entreprises. Cependant, leurs résultats restent encore discutables du fait de leur méthodologie statistique ne permettant pas d'estimer sans biais d'endogénéité les pertes de performance qu'engendre la dégradation des conditions de travail.

Nous proposons ici une étude s'inscrivant dans cette dernière perspective. Elle n'a pas encore été abordée par les recherches antérieures en raison de la difficulté de mobiliser les données statistiques nécessaires. Notre objectif consiste à évaluer la contribution de la prévention des risques professionnels à la performance économique des entreprises, prévention que nous approchons par le biais des indicateurs de sinistralité au travail de l'entreprise. De plus, contrairement aux travaux précédents, notre étude intègre dans sa stratégie d'estimation économétrique la question du contrôle des risques d'endogénéité inhérents aux estimations de la performance des entreprises.

Dans ce troisième chapitre, nous modélisons le lien entre le niveau de performance économique et l'évolution de la sinistralité AT-MP. Ce chapitre est un préalable nécessaire avant de proposer une évaluation économétrique des effets des sinistres professionnels sur les indicateurs de performance économique des entreprises qui sera réalisée dans le quatrième chapitre qui suit. D'une part, à partir d'une fonction de production Cobb-Douglas, nous construisons un modèle économétrique intégrant des indicateurs de sinistralité au travail comme variables explicatives du niveau de performance économique. Pour une évaluation optimale de ce modèle, nous élaborons une stratégie d'estimation efficace pour limiter autant que possible les potentiels biais statistiques ayant réduit la portée des résultats des études précédentes. D'autre part, en mettant en relation les statistiques AT-MP de la Cnam et les données comptables de l'Insee, nous constituons un échantillon de panel d'entreprises françaises dont les variations des indicateurs de performance économique et de sinistralité au travail sont suivies sur la période 2003-2017.

Le chapitre s'organise comme suit. La première section décrit la manière dont les conséquences des sinistres au travail agissent sur les indicateurs de performance de l'entreprise et, cela en fonction des spécificités du système assurantiel de santé et de sécurité au travail français. Elle propose également au fil des réflexions les hypothèses de recherche visant à expliquer les effets des sinistres sur la performance économique des entreprises françaises. La deuxième section est consacrée à la présentation et à la façon dont les bases de données ont été nettoyées. L'exploration de la représentativité du panel d'entreprises retenu, la modélisation ainsi que la mise en œuvre de la stratégie d'estimation et la construction des indicateurs

nécessaires pour estimer l'effet de la sinistralité au travail sur la performance économique font respectivement l'objet des troisième, quatrième et cinquième sections.

3.1. L'évolution de la sinistralité : conséquences sur la performance des entreprises

Les sinistres professionnels comprennent les accidents de trajet, les accidents du travail et les maladies professionnelles. L'accident du travail est considéré comme étant un événement survenu à l'occasion de l'exécution du travail, tandis que la maladie d'origine professionnelle constitue une pathologie développée suite à l'exposition plus ou moins prolongée à un risque au cours d'une activité professionnelle. Ils sont ainsi définis de manière différente par le Code de la Sécurité Sociale (CSS) français. En son article L.411-1, il considère « comme accident du travail (AT), quelle qu'en soit la cause, l'accident survenu par le fait ou à l'occasion du travail à toute personne salariée ou travaillant, à quelque titre ou en quelque lieu que ce soit, pour un ou plusieurs employeurs ou chefs d'entreprise. » (CSS, L.411-1). Contrairement à l'accident, il est difficile de proposer une définition légalement précise et complète pour identifier une maladie professionnelle (MP) car elle résulte de plusieurs conditions évolutives dans le temps. Pour faciliter l'identification, un tableau (établi annuellement par décret) recense l'ensemble des maladies susceptibles d'être d'origine professionnelle. En ce sens, le CSS considère qu'une maladie n'est présumée d'origine professionnelle que si elle est désignée dans un tableau de maladies professionnelles et contractée dans les conditions mentionnées dans ce tableau (CSS, L.461-1).

Les AT comme les MP entraînent généralement des conséquences substantielles, aussi bien pour le salarié que pour l'entreprise. Le salarié subit dans la plupart des cas un préjudice humain temporaire ou permanent, tandis que l'entreprise s'expose à des conséquences économiques et financières susceptibles d'impacter sa performance. Dans cette étude, nous explorons comment, quand et pendant combien de temps un sinistre professionnel impacte le niveau de performance économique de l'entreprise. La gravité d'un sinistre, au sens de l'assureur, dépend de la nature et de la durée de l'incapacité de travail. L'incapacité de travail peut être permanente et est appréciée à travers un taux désignant le niveau d'invalidité de la victime. Elle peut aussi être temporaire et se caractérise par une période d'arrêt de travail de la victime.

Depuis le premier tiers du XX^e siècle avec les travaux de Heinrich (1931b) jusqu'au début du XXI^e siècle avec l'étude de Gosselin (2004), il ressort de la littérature que les conséquences de la sinistralité au travail se traduisent sous forme de nombreux coûts économiques et financiers. Selon les auteurs, ces coûts, au niveau de l'entreprise, sont considérés comme directs ou indirects, visibles ou invisibles, tangibles ou intangibles, assurés ou non assurés, etc. En

effet, il n'existe pas de consensus autour de leur définition ainsi que de leurs composantes. Dans la mesure où les régimes de santé et de sécurité au travail sont propres à chaque pays (Brody et al., 1990), les définitions retenues pour distinguer les coûts directs et les coûts indirects diffèrent selon les pays. Comme le souligne d'ailleurs Gosselin (2004), il est difficile voire impossible de proposer une classification universelle et généralisable des coûts, surtout directs car ces derniers se comptabilisent de manière différente d'une entreprise à l'autre, d'un secteur d'activité à l'autre et plus généralement d'un pays à l'autre. En France, et en cohérence avec les règles du système d'assurance des risques professionnels français, il est communément admis que les coûts directs représentent les dépenses prises en charge par l'assureur, la Caisse nationale d'assurance maladie (Cnam). Tous les autres coûts que l'entreprise supporte sans intermédiaire sont considérés comme des coûts indirects.

Alors que les coûts directs sont aisément quantifiables puisqu'enregistrés par l'assureur, les coûts indirects sont supportés par l'entreprise qui ne se donne qu'exceptionnellement les moyens de les évaluer. Charbonnier (1980) précise que les coûts indirects sont des dépenses et des pertes financières ou « manques à gagner » que l'entreprise subit du fait d'un sinistre. Les « manques à gagner » sont relatifs à des pertes de production dues aux temps perdus pendant ou après la survenue d'un sinistre. La victime arrête non seulement de travailler pendant un certain temps selon la gravité du sinistre, mais les autres employés peuvent aussi cesser leur travail pendant ou à la suite du sinistre pour assister le sinistré ou par curiosité (Brody et al., 1985). Ces interruptions du processus de production peuvent se poursuivre même après le sinistre à cause d'éventuels endommagements des équipements mais aussi d'éventuelles présences répétitives des enquêteurs ou des services extérieurs (inspection du travail, police, etc.) qui se chargent d'analyser les causes du sinistre (Gosselin, 2004).

Au-delà des arrêts de production et de l'absence de la victime, son remplacement peut également être source de perte de temps pour la production de l'entreprise. Le remplaçant est susceptible d'être moins productif que la victime, au moins durant une certaine période pour son adaptation et sa formation. En sus de ces coûts liés à une production perdue, il existe des dépenses attribuables au sinistre, même si elles ne sont pas très souvent comptabilisées comme telles dans le bilan financier de l'entreprise. Par exemple, l'absence de la victime et son remplacement ont une incidence sur le compte d'exploitation car ils peuvent augmenter la masse salariale. Pour compenser l'arrêt de travail de la victime à court terme, l'entreprise peut assumer des surplus de rémunération en heures supplémentaires effectuées par les autres employés. Si l'absence se prolonge, elle va devoir recruter un nouvel employé ou recourir aux services de personnel intérimaire. Ces deux solutions génèrent de nouvelles charges

d'exploitation ou salariales, sans compter les éventuels compléments de salaires pendant l'arrêt de travail. A ces dépenses, s'ajoutent les salaires versés sans production qui correspondent à des heures véritablement non travaillées par les salariés du fait des arrêts ou ralentissements de l'activité normale de production.

Au regard de tous ces coûts supportés par l'entreprise, l'évolution de la sinistralité au travail affecte la performance économique immédiatement ou dans un délai court et ceci sur deux niveaux : la productivité et le compte d'exploitation. En effet, si certaines entreprises disposent de capacités financières leur permettant de se réorganiser temporairement ou définitivement et de redresser leur niveau de performance à l'issue d'un laps de temps correspondant, selon Trontin et Lassagne (2017) à « une période de friction », d'autres entreprises ont besoin d'une période plus longue pour retrouver leur niveau de production initial. Cela nous conduit à poser les deux hypothèses suivantes :

H1. L'augmentation de la sinistralité au travail au cours d'une année (t) entraîne une baisse de la productivité de la même année (t) et au moins de celle qui suit (t + 1).

H2. L'augmentation de la sinistralité au travail au cours d'une année (t) porte préjudice à la rentabilité de l'activité d'exploitation de l'entreprise l'année en cours (t) et au moins l'année suivante (t + 1).

Ces répercussions immédiates des sinistres sur la performance économique peuvent perdurer dans le temps avant d'être intégralement neutralisées par les entreprises. En effet, la répétition de sinistres au sein d'un environnement de travail peut générer d'autres effets négatifs indirects pouvant également persister pendant plusieurs années. Parmi ces effets, on peut citer l'altération du climat social dans l'entreprise qui peut entraîner une démotivation, une baisse de moral ou même une nervosité du personnel (Brody et al., 1985). Comme le mentionne Gosselin (2004, p. 31), il ne faut pas non plus oublier que « habituellement un employé blessé qui revient au travail après une période de convalescence sera moins productif qu'avant son départ alors qu'il était à ses pleines capacités de travail. ». Ces phénomènes, même s'ils sont beaucoup moins tangibles que les pertes de temps et les dépenses liées à l'absentéisme et au remplacement, peuvent contribuer à la persistance des impacts négatifs de la sinistralité pendant une certaine période. De tels constats nous laissent à penser que :

H3. Les pertes de productivité qu'engendre un sinistre persistent au-delà de la première année (t + 1) après sa survenue, mais de manière décroissante dans le temps.

Le compte d'exploitation devrait lui aussi continuer à être affecté dans le temps par l'évolution de la sinistralité au travail. Ne serait-ce qu'à cause des coûts directs liés à la réparation des sinistres. En effet, les entreprises versent ces coûts sous forme de cotisation à leur organisme

d'assurance à une période décalée de l'année des sinistres. Les coûts directs sont associés directement aux AT-MP et apparaissent tous dans le système comptable de l'entreprise. Ils sont par conséquent plus faciles à évaluer. En effet, comme nous l'avons mentionné plus haut, leur méthode de détermination ainsi que leur mode de paiement par les entreprises sont fondés sur les principes du système d'assurance des AT-MP du pays d'implantation de l'entreprise.

Dans le système français, les coûts directs sont dus à la suite d'un sinistre et reposent sur le principe selon lequel les entreprises devront rembourser les dépenses engagées par la Cnam pour indemniser la victime (ou ses proches, en cas de décès) et prendre en charge les soins médicaux. Ces coûts sont réglés postérieurement (deux ans après) par les entreprises, au travers d'un taux de cotisation appliqué à leur masse salariale et étalée sur trois années. A cet effet, les dépenses qu'engendre directement chaque sinistre sont évaluées en fonction du nombre de jours d'arrêt de travail et/ou du taux d'incapacité permanente qui en découlent. Dans la pratique, l'évaluation s'appuie sur une grille de coûts moyens établie annuellement à partir des données exhaustives des dépenses globales concernant les sinistres indemnisés antérieurement par la Cnam dans chaque secteur d'activité ou comité technique national (CTN)⁶. Ainsi, à chaque sinistre, selon les soins et les indemnités qu'il est susceptible de provoquer correspond un tarif forfaitaire permettant de déterminer, de manière générale, la cotisation due ultérieurement par l'entreprise concernée. Les coûts directs des AT-MP agissent alors sur le compte d'exploitation en augmentant les charges sociales, rubrique qui incorpore la cotisation. Leurs effets sur la performance sont alors décalés dans le temps. Les coûts directs d'un AT ou d'une MP qui survient en une année (t) sont supportés par l'entreprise entre les années $t + 2$ à $t + 4$. Dès lors, il est envisageable que la sinistralité affecte aussi l'excédent brut d'exploitation d'une manière décalée dans le temps et cela au moins pour la période $t + 2$ à $t + 4$.

H4. En plus des effets ressentis dans l'immédiat, la survenue d'un sinistre à l'année (t) affecte le compte d'exploitation des entreprises au moment du versement de la cotisation due durant la période $t + 2$ à $t + 4$.

Cependant, cette quatrième hypothèse peut ne pas être vérifiée pour l'ensemble des entreprises françaises. La première raison est que les entreprises françaises ne versent pas en une année (t) l'intégralité du montant de la cotisation AT-MP due au titre de leur sinistralité au travail

⁶ Les comités techniques nationaux (CTN) sont révisés en 2000 pour assister la commission des accidents du travail et des maladies professionnelles. Ils sont à ce jour au nombre de dix qui se chargent d'élaborer et d'adopter des recommandations de bonnes pratiques de prévention des risques d'AT-MP. Leur composition suit une logique de branches professionnelles ; chaque CTN regroupe un ensemble de secteurs d'activités.

enregistrée il y a deux, trois ou quatre ans. Plus précisément, le montant de la cotisation, établie sur la base de la moyenne du coût des sinistres de $t - 4$ à $t - 2$, est notifiée à l'entreprise l'année t pour un règlement uniformément réparti sur les années t à $t + 2$. Alors, il est bien possible que les effets négatifs des coûts directs seront atténués et moins ressentis voire négligeables dans certaines entreprises, surtout celles qui n'enregistrent pas consécutivement des sinistres chaque année ou lorsque les sinistres sont de moins en moins graves en termes de jours d'arrêt de travail et de taux d'incapacité permanente. En effet, ces entreprises vont potentiellement plus bénéficier de ce lissage sur trois ans.

La deuxième raison repose sur un principe fondamental de la tarification française *a posteriori*. Il s'agit de protéger les entreprises de petite taille ou nouvellement créées face à une hausse de leur cotisation AT-MP qui serait non supportable économiquement, lorsque leur niveau de sinistralité connaît une évolution importante. Dit autrement, bien que la tarification sanctionne financièrement le niveau de sinistralité au travail afin d'encourager la prévention des risques professionnels, elle tient également compte des capacités productives des entreprises pour ne pas empêcher la poursuite de leur activité économique. Dans cette optique, la cotisation destinée à la compensation financière des coûts directs des AT-MP est établie au pourcentage de la masse salariale. Elle est variable d'une entreprise à l'autre voire d'une année à l'autre pour la même entreprise car elle est proportionnelle à l'importance et à la gravité du risque professionnel et prend en compte les caractéristiques socio-économiques des entreprises. Les règles de calcul ont été modifiées en ce sens par la réforme de janvier 2010 pour inciter les entreprises à s'impliquer davantage dans la prévention des risques professionnels (Lengagne, 2012). Ainsi, il a été prévu de taxer les entreprises en fonction de leur ancienneté, de leur effectif salarié et de leur secteur d'activité ainsi que la nature du risque qui découle de leur activité. Il existe en effet trois catégories d'entreprises auxquelles sont respectivement appliqués trois modes de tarification différents désignant chacun un taux brut⁷ de cotisation AT-MP :

⁷ Le montant de la cotisation est calculé sur la base de la masse salariale de l'entreprise, affectée d'un coefficient appelé taux net. Ce taux net est calculé à partir du taux brut, fixé selon leur régime de tarification des risques professionnels et augmenté par quatre majorations (M) forfaitaires fixées annuellement par arrêté ministériel. Elles sont destinées à couvrir le coût des accidents de trajet (M1), les charges de gestion administratives de la tarification (M2), les charges de solidarité résultant des transferts vers autres régimes et de la prise en charge spécifique des travailleurs exposés à l'amiante (M3) et les dépenses liées à la prise en compte de la pénibilité au travail (M4).

Le taux net s'obtient comme suit : $Taux\ net_t = (Taux\ brut_t + M1_t) \times (1 + M2_t) + M3_t + M4_t$

Avec $Taux\ brut_t = \frac{\sum_{k=2}^4 C\dot{u}t\ moyen\ des\ sinistres\ selon\ leur\ gravit\acute{e}_{t-k} \times Nombre\ de\ sinistres_{t-k}}{\sum_{k=2}^4 Salaires\ vers\acute{e}s_{t-k}}$

- La tarification collective s’applique aux entreprises de moins de 20 salariés mais aussi aux entreprises qui ont moins de trois ans d’existence ou aux entreprises qui évoluent dans le secteur de l’aide à domicile ou encore aux entreprises qui exercent des activités administratives, de création artistiques, de production cinématographique, etc. Ce mode de tarification fixe annuellement, par décret au 1^{er} janvier de l’année, un taux forfaitaire par code risque (qui recouvre le secteur d’activité). Ce taux est basé sur la sinistralité, et plus précisément le montant global de la réparation enregistrée les années précédentes pour le secteur d’activité considéré. L’idée est de mutualiser les coûts directs des AT-MP en les répartissant entre les entreprises du secteur.
- La tarification individuelle s’applique, quant à elle, aux entreprises d’au moins 150 salariés. Pour ces entreprises, le taux de cotisation est directement fixé sur la base de leur propre sinistralité. Il reflète ainsi l’ensemble des dépenses comptabilisées par la Cnam pour la réparation des préjudices occasionnés par leurs sinistres survenus antérieurement.
- Les entreprises ayant un effectif compris entre 20 et 149 salariés se voient appliquées un taux de cotisation mixte qui est un prorata, sur la base de son effectif, entre un taux collectif et un taux individuel. Cela signifie, là aussi, que certaines entreprises soumises à ce mode de tarification ne règlent pas réellement les dépenses dues à leurs propres sinistres. Cependant, plus l’effectif tend vers la borne supérieure, plus l’entreprise supporte individuellement les coûts directs de ses sinistres.

Dans ces conditions, à savoir l’étalement des coûts directs sur trois ans et la diversification de la cotisation AT-MP, comment est-il possible d’étudier l’incidence d’une augmentation des coûts directs sur le compte d’exploitation des entreprises ? La meilleure façon de s’affranchir de ces contraintes consisterait à ne vérifier l’applicabilité de l’hypothèse H.4 que dans les entreprises de 150 salariés ou plus. En effet, elles sont les seules entreprises françaises à supporter intégralement et individuellement les coûts directs que génère la survenue de sinistres dans leur activité de production. Eu égard au choix de la Cnam d’étaler l’incidence des sinistres sur la triennale suivant leur survenue après une année intercalaire (nécessaire à la collecte effective de toutes les statistiques AT-MP pour pouvoir déterminer le montant de la cotisation requise), nous prolongeons l’hypothèse H4 en H4 bis.

H4 bis. Dans les entreprises qui emploient au moins 150 salariés, les sinistres survenus au cours des années $t - 4$ à $t - 2$ influent en moyenne négativement sur l’EBE de l’année t .

En corolaire, nous testons également cette dernière hypothèse respectivement sur les entreprises de moins de 20 salariés et les entreprises de 20 à 149 salariés pour des raisons de comparaison.

Dans la suite de chapitre, nous allons poser les bases de l'évaluation économétrique des différentes hypothèses de recherche formulées en procédant successivement comme suit :

- Présenter et nettoyer les données nécessaires ;
- Mettre en œuvre une spécification économétrique reliant la performance économique des entreprises à leur sinistralité au travail ;
- Sélectionner des indicateurs permettant de mesurer la performance sous l'angle de la productivité et du compte d'exploitation ;
- Construire des proxys de sinistralité au travail pour approcher le niveau de fréquence et de gravité des sinistres.

3.2. Sources de données et constitution de l'échantillon

Deux sources d'informations administratives sont exploitées afin de caractériser le niveau de sinistralité au travail des entreprises françaises et de décrire leur contexte économique et financier. Il s'agit des fichiers statistiques de sinistralité au travail pour les données d'accidents du travail et les liasses fiscales FICUS⁸ et FARE⁹ pour les données de performance économique.

3.2.1. Les statistiques de sinistralité AT des sections d'établissement

A l'image de Euzenat (2009) et Vézina (1996), précisons d'emblée que les maladies professionnelles ne sont pas ici considérées dans la sinistralité au travail, d'où l'utilisation du terme « sinistralité AT » car les données statistiques les concernant ne sont pas encore disponibles au niveau de l'entreprise. Cependant, nous réalisons une analyse sectorielle après celle menée à l'échelle de l'entreprise afin de mobiliser à la fois les AT et les MP tous disponibles à ce niveau.

Les statistiques de sinistralité AT, produites annuellement par la direction des risques professionnels de la Caisse nationale d'assurance maladie (Cnam), regroupent pour l'ensemble des entreprises relevant du régime général¹⁰ de la Sécurité Sociale, des informations sur les

⁸ Fichier complet et unifié de SUSE. SUSE (Système unifié des statistiques d'entreprises) constitue la source principale à partir de laquelle le fichier FICUS est extrait pour une utilisation statistique plus facile.

⁹ Fichier approché des résultats d'ESANE. ESANE (Elaboration des statistiques annuelles d'entreprises), dispositif qui a remplacé le SUSE en 2008 avec le remplacement du FICUS par le FARE.

¹⁰ Créé en 1945, il s'agit du régime de base de la Sécurité Sociale dont est membre la majorité des salariés du secteur privé et donc auquel est assujettie la grande majorité des entreprises de ce secteur. Il faut noter l'existence d'autres régimes à savoir la Mutuelle sociale agricole (MSA) dédiée aux salariés et entreprises agricoles et les régimes spéciaux destinés à la fonction publique et aux entreprises publiques à caractère industriel et commercial telles que l'EDF, la SNCF, la RATP, la Banque de France, etc.

atteintes à la santé liées au travail. Elles fournissent, par section d'établissement de ces entreprises, des données relatives aux accidents survenus aux salariés à l'occasion de leur travail ainsi que celles portant sur les conséquences en termes de santé physique. La notion de section d'établissement est utilisée par la Cnam pour différencier les activités exercées au sein d'une même entreprise selon leur niveau d'exposition aux risques d'accidents du travail. Ainsi, au sens de la Cnam, une entreprise exerçant plusieurs activités soumises à des risques professionnels différents, comprend plusieurs sections d'établissement dont chacune correspond à une activité et un risque. Cette distinction permet d'attribuer à chaque section d'établissement d'une entreprise un taux de cotisation différent en fonction notamment de sa sinistralité AT.

Ces statistiques de sinistralité AT sont destinées à servir de support à la détermination des taux de cotisation des entreprises. Constituées pour une finalité assurantielle, elles visent à faire rembourser aux entreprises les prestations financières versées à leurs salariés victimes d'accidents du travail. Dans cette optique, elles ne reportent que les accidents du travail déclarés, reconnus et indemnisés par le versement d'une indemnité journalière, d'une indemnité en capital ou d'une rente. Autrement dit, elles comptabilisent uniquement les accidents du travail ayant entraîné l'imputation à l'entreprise d'un premier règlement. Ainsi, ils n'y figurent ni les accidents du travail déclarés mais non reconnus par la Cnam, ni les accidents du travail n'entraînant pas d'arrêt de travail et/ou de soins médicaux. De ce fait, ces accidents ne concourent pas au calcul du taux de cotisation AT.

Au-delà du nombre d'accidents du travail enregistrés au cours d'une année dans chaque section d'établissement, sont également disponibles des informations sur les conséquences qu'ils engendrent : le nombre de journées de travail perdues (JP), le taux d'incapacité permanente (TIP), le nombre de décès, etc. Les modalités de comptabilisation annuelle conduisent souvent à élaborer deux types de statistiques de sinistralité AT. Les premières, dites « statistiques technologiques », comptabilisent les AT ainsi que leurs conséquences à l'année de leur première indemnisation. Elles se distinguent des « statistiques trimestrielles », mobilisées dans les publications de la Dares, qui retiennent les accidents et leurs conséquences en fonction de leur année de survenue. Il reste que, dans les calculs des indicateurs de sinistralité, les statistiques technologiques sont privilégiées. En effet, la Dares estime que « le surcroît d'informations apporté par le choix des statistiques trimestrielles au détriment des statistiques technologiques serait faible, notamment en comparaison de la durée nécessaire avant leur obtention » (Euzenat, 2009, p. 31).

Il est important de noter que les statistiques de sinistralité AT, quelle que soit leur méthode de comptabilisation, contiennent des informations socioéconomiques permettant de caractériser individuellement les sections d'établissements. Il s'agit du secteur d'activité économique au sens de la nomenclature d'activité française (NAF), de la taille en effectif salarié équivalent temps plein (ETP), du nombre d'heures travaillées, de la date de création, du comité technique national (CTN) d'appartenance, de la localisation géographique.

Cette étude s'appuie donc sur ces données, puisqu'elles permettent de construire des indicateurs pouvant approcher le niveau de sinistralité de l'environnement de travail des entreprises selon la durée d'exposition de leurs travailleurs. Les deux types de statistiques de sinistralité AT couvrent chacune en moyenne 2,75 millions de sections d'établissement par an et portent sur la période 2003-2017. Le choix de privilégier les statistiques trimestrielles ou les données technologiques va dépendre des indicateurs que nous retiendrons pour approcher la sinistralité au travail et ses conséquences.

3.2.2. Les déclarations fiscales des entreprises (fichiers FICUS-FARE)

Chaque année, les entreprises exerçant en France sont tenues de déclarer leurs comptes à la direction générale des finances publiques afin d'être imposées au titre de leurs bénéficiaires industriels commerciaux et non commerciaux. Elles fournissent des informations comptables concernant l'exercice clôturé dont leur bilan de fin d'année. L'Insee combine ces déclarations comptables avec des informations sociales, également fournies annuellement par les entreprises à travers les DADS¹¹, pour produire un fichier de données individuelles et statistiques sur les entreprises. Nommé FICUS jusqu'en 2007 puis FARE depuis 2008, ce fichier permet d'analyser la performance économique de l'ensemble de la population des entreprises appartenant au système productif français quel que soit leur secteur d'activité, à l'exception des secteurs agricole et le secteur financier¹². Le secteur financier est cependant partiellement couvert. En effet, les activités auxiliaires de services financiers et d'assurance ainsi que les holdings sont intégrés dans les statistiques FARE depuis 2010.

Pour couvrir la même période d'observation que les données de sinistralité AT, nous avons exploité les fichiers FICUS pour les années 2003 à 2007 et les fichiers FARE pour les années 2008 à 2017. Chaque fichier annuel regroupe en moyenne 2,8 millions d'entreprises ou d'unités

¹¹ Déclarations annuelles de données sociales.

¹² Les secteurs de l'agriculture et de la finance sont couverts par le fichier AGRFIN (AGR pour l'agriculture et FIN pour la finance) mis en place en 2009 pour couvrir les déclarations fiscales exclues des dispositifs FICUS et FARE. Cependant, ce fichier n'est pas encore disponible pour être intégré dans des analyses statistiques.

légales¹³. Les informations disponibles dans ces deux sources de données administratives peuvent être classées en trois catégories de variables :

- Les variables reflétant le niveau de rentabilité économique des entreprises. Ces variables sont constituées par des soldes intermédiaires de gestion ou des éléments permettant de les appréhender (la production brute, la consommation intermédiaire, les charges d'exploitation, le chiffre d'affaires, la valeur ajoutée hors taxes ou au coût des facteurs, l'excédent brut d'exploitation, etc.) ;
- Les variables désignant, à un instant donné, le patrimoine des entreprises et traduisent la manière dont ce dernier est financé et entretenu. Parmi ces variables, on peut citer les immobilisations et amortissements corporels, incorporels et financiers ainsi que le total des actifs et du passif ;
- Les variables caractérisant les entreprises selon les effectifs employés, le secteur et la branche d'activité d'appartenance, la date de création, etc.

3.2.3. La constitution du panel d'entreprises

Les sources de données comptables et de sinistralité sont mobilisées afin de constituer un échantillon d'entreprises dont la performance économique et la sinistralité au travail sont observées dans le temps. Or, les données comptables de l'Insee sont renseignées au niveau de l'entreprise identifiée par le SIREN, tandis que les statistiques de sinistralité au travail de la Cnam sont établies au niveau de la section d'établissement qui correspond à une activité exercée par l'établissement identifié par le SIRET. Il s'agit donc de mettre en relation des informations relevant de deux niveaux différents, tout en évitant des problèmes de surreprésentation de certaines entreprises¹⁴. En effet, il est possible que, lors du rapprochement, les données comptables de ces entreprises soient associées à plusieurs sections d'établissement.

¹³ Avec l'adoption de la loi de modernisation de l'économie de 2008, l'entreprise peut être constituée non seulement d'une seule unité légale (entité organisationnelle de production de biens et de services comprenant un ou plusieurs établissements), mais aussi d'une combinaison de plusieurs unités légales. Toutefois, la littérature scientifique qui a eu recours aux données Fare ou Ficus, ne distingue pas l'unité légale de l'entreprise. Dans la suite de cette étude, nous procédons de la même manière.

¹⁴ Il s'agit des entreprises mono-établissement pluri-sections ou pluri-établissements mono-section ou encore pluri-établissements pluri-sections.

Nous définissons une entreprise mono-établissement pluri-sections comme une entreprise ayant un seul établissement mais avec plusieurs sections à risques différents.

Les entreprises pluri-établissements mono-section comprennent, quant à elles, plusieurs établissements exerçant chacun une activité caractérisée par un seul risque.

Pour remédier à ce problème, nous pouvons envisager deux approches. La première consiste à restreindre le champ de l'analyse de la performance économique en fonction de la sinistralité au travail aux seules entreprises n'ayant qu'une seule section d'établissement. Si cette démarche permet de résoudre intégralement le problème, elle réduit considérablement la représentativité de l'échantillon : 30 % des sections d'établissement seront exclues par an (soit 11 % des entreprises du régime général). Pour pallier les potentiels biais de représentativité dans l'échantillon dus à une non ou surreprésentation des entreprises comprenant plusieurs sections d'établissement, nous adoptons une autre solution : conserver l'ensemble des entreprises.

Pour ce faire, avant de procéder à l'appariement, nous regroupons, pour chaque année, les statistiques de sinistralité AT au niveau de l'entreprise lorsque cette dernière comprend plusieurs sections d'établissement. La somme des valeurs de chaque variable quantitative (total des accidents du travail, des journées perdues, des salariés en équivalent temps plein, des heures travaillées, etc.) a été calculée à deux niveaux : d'abord, pour l'ensemble des sections appartenant au même établissement et ensuite pour l'ensemble des établissements d'une même entreprise. Pour déterminer la date de création de l'entreprise, nous nous référons à celle de la première section d'établissement ouverte. La date de radiation, quant-à-elle, est fixée suivant deux critères. Si toutes les sections d'établissement de l'entreprise sont fermées, nous considérons l'année de radiation de la dernière section fermée comme la date de radiation de l'entreprise. Sinon, nous supposons que l'entreprise est toujours active. Les variables catégorielles, à savoir le secteur d'activité, le comité technique national d'appartenance, etc., ne nécessitent aucune transformation ou hypothèse préalable puisqu'elles sont invariables d'une section à une autre ou d'un établissement à un autre.

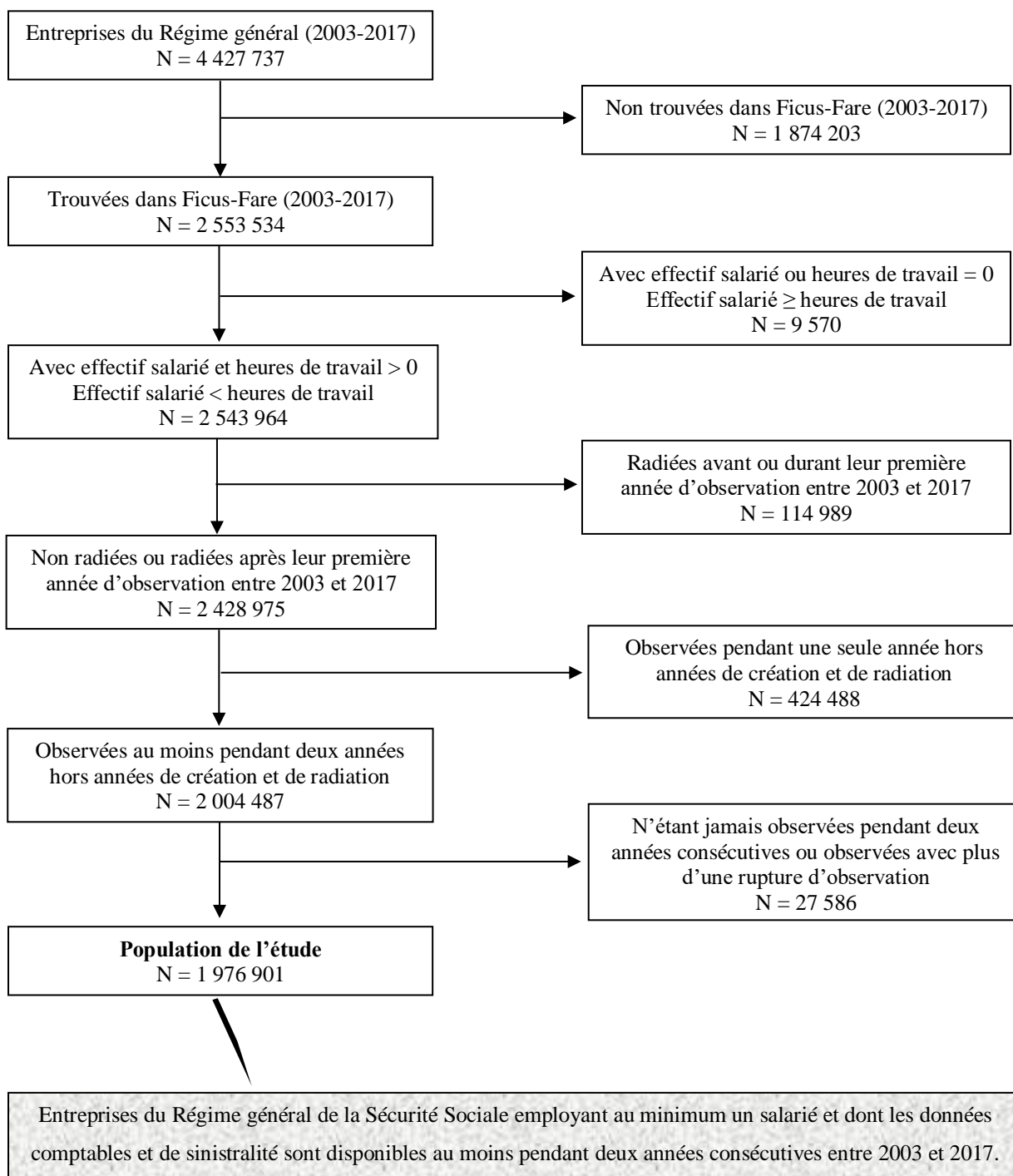
Si l'agrégation des statistiques de sinistralité au travail des sections d'établissement au niveau de l'entreprise offre la possibilité d'intégrer dans l'analyse des entreprises ayant plusieurs sections d'établissement, elle peut, par contre, être source de biais d'agrégation. En effet, elle regroupe en une entité des sections d'établissement de tailles différentes, exerçant des activités différentes et donc leur performance peut être affectée différemment par la sinistralité. Dans l'analyse de robustesse, nous allons étudier la sensibilité des résultats à l'agrégation des données de sinistralité pouvant faire varier l'effet de cette dernière sur la performance non seulement en ampleur mais aussi en nature (positif ou négatif). L'analyse du lien performance-

Les entreprises pluri-établissements pluri-sections sont composées de plusieurs établissements exerçant chacun plusieurs activités à risques professionnels différents.

sinistralité sera ainsi menée indépendamment sur deux échantillons composés, d'une part, des seules entreprises possédant une seule section d'établissement (données non agrégées) et, d'autres part, des entreprises à sections multiples (données agrégées).

L'échantillon final, après appariement et nettoyage (figure 3.1 décrite en annexe A-3.1), est un panel non cylindré de plus de 14,125 millions d'observations (relatives à 1,977 million d'entreprises) sur la période constituée des années 2003 à 2017. Il comprend les entreprises françaises assujetties au régime général, employant au minimum un salarié, et étant actives au moins durant deux années consécutives (années de création et de radiation non comprises) entre 2003 et 2017 dans les secteurs d'activité A à S de la nomenclature d'activités française (NAF), hormis l'agriculture et les activités financières autres que les auxiliaires de services financiers ou d'assurance et les holdings. Le tableau B-3.1 en annexe B décrit la répartition des entreprises selon le nombre d'années consécutives de présence dans l'échantillon au cours de la période étudiée.

Figure 3.1. Diagramme de flux de la construction de l'échantillon d'entreprises



3.3. Exploration de la représentativité du panel

Il est question ici d'examiner la couverture de l'échantillon construit et la représentativité des sections d'établissement retenues par rapport à la population totale des sections d'établissement assujetties au régime général de la Sécurité sociale. Le tableau 3.1 décrit la composition de l'échantillon obtenu, en termes de sections d'établissement, d'entreprises et de salariés en équivalent temps plein durant la période 2003-2017.

Tableau 3.1. Degré de couverture de l'échantillon construit

	Régime général	Echantillon	Couverture
Sections d'établissement	5 841 601	2 806 522	48,04%
Entreprises	4 427 737	1 976 901	44,65%
Salariés en ETP	38 673 740	25 507 646	65,96%

Source : Statistiques annuelles de sinistralité AT de la Cnam des années 2003 à 2017.

Comme indiqué dans l'annexe A-3.1, au cours des années 2003 à 2017, les statistiques générales de la Cnam nettoyées contiennent 40,989 millions d'observations toutes années confondues. Elles répertorient environ 2,733 millions de sections d'établissement actives ou inactives par an logées dans des établissements d'entreprise identifiables à partir d'un numéro SIRET valide (de 14 chiffres). Pour obtenir une population globale relevant du régime général de 5,842 millions de sections d'établissement différentes ayant des durées d'existence variables, chaque section est comptée une seule fois à l'année de sa création, même si elle est active durant plusieurs années ou fermée au cours de la période d'observation 2003-2017. Les sections d'établissements sont regroupées au niveau de 4,428 millions d'entreprises définies par des numéros SIREN différents. Ces entreprises en activité ou radiées comptent globalement un effectif de salariés en équivalent temps plein de 38,674 millions de salariés pour l'ensemble de la période 2003-2017. Cet effectif est obtenu en considérant pour chaque entreprise le nombre de salariés annuel maximal employés durant la période d'observation.

Cette population globale est restreinte pour inclure uniquement les entreprises dont les liasses fiscales annuelles sont disponibles au niveau de l'Insee. Cette restriction conduit à construire un échantillon qui couvre 1,977 million d'entreprises relevant du régime général entre 2003 et 2017. Il s'agit des entreprises comptant au moins un employé en équivalent temps plein et ayant une durée d'activité minimale de deux années consécutives, sans compter leurs années de création et de radiation (si elles sont radiées au cours de la période considérée). Elles

comprennent ensemble 2,807 millions de sections d'établissement actives ou fermées et emploient 25,508 salariés en équivalent temps plein entre 2003 et 2017. Couvrant 44,65 % du nombre total d'entreprises, cet échantillon est relativement représentatif de la population d'entreprises actives du régime général. En effet, 72,65 % des entreprises non couvertes ne sont pas actives, même une année durant la période considérée. Toutes leurs sections d'établissement ont été fermées au niveau de la Cnam avant ou aux années d'observation 2003 à 2017. Notons par ailleurs que les autres 27,35 % non couverts par l'échantillon sont des entreprises en activité mais qui ont été exclues à l'issue du processus de nettoyage.

Dans ce qui suit, l'étude de la représentativité est prolongée en examinant le degré de couverture de l'échantillon par an afin de pouvoir tenir compte des ouvertures et fermetures de sections d'établissement relevant du régime général. L'examen est également mené sous l'angle du mode de tarification et du comité technique national (CTN) définis respectivement selon l'effectif salarié et le secteur d'activité des entreprises.

Sur la période d'observation considérée, il en ressort annuellement que l'échantillon couvre en moyenne 941 644 entreprises actives du régime général par an, correspondant à un nombre de sections d'établissement de 1,309 millions et à un effectif salarié en équivalent temps plein de 12,379 millions (voir tableau B-3.2 en annexe B). Il convient de noter cependant que le taux de couverture de l'échantillon n'est pas équitablement réparti entre les années d'observation. La dernière année de la période d'observation (2017) contient la plus faible couverture ; seulement 38,72 % des entreprises assujetties au régime général sont couvertes tandis que le niveau de couverture pour les autres années varie entre 40,59 et 46,01 %. Une explication possible serait que l'année 2017 connaît le plus grand nombre d'entreprises nouvellement créées ou radiées. Elle a enregistré 25 605 entreprises radiées ou créées de plus que la moyenne annuelle qui est autour de 271 721 entreprises. Or, comme mentionné précédemment et justifié en annexe A-3.1, nous avons volontairement exclu de l'échantillon les entreprises radiées ou créées à l'année d'observation.

Par ailleurs, la constitution de l'échantillon est conforme à la répartition des entreprises, de leurs sections d'établissement et de leur effectif salarié dans la population globale du régime général, tant au niveau de la tarification que du secteur d'activité (voir tableau B-3.3 en annexe B). Cependant, il faut noter que le degré de couverture est variable suivant les catégories de tarification ou les secteurs d'activité. Les entreprises de moins de 20 salariés, regroupées au niveau de la catégorie de tarification collective, sont moins représentées dans l'échantillon que les autres ayant un effectif de 20 à 149 ou d'au moins 150 salariés et classées respectivement dans les catégories de tarification mixte et individuelle. La faible représentation de la catégorie

de tarification collective (42,32 %) serait liée au fait qu'elle est constituée en grande partie de microentreprises n'employant aucun salarié ou n'enregistrant aucune heure travaillée par leurs salariés. Or, ces entreprises sont exclues de l'échantillon au terme du nettoyage des données. De plus, les microentreprises sont pour la plupart instables et sont très rarement en activité durant deux années consécutives. Comme précédemment, la majorité d'entre elles a été exclue lors du nettoyage des données.

Concernant l'activité, le niveau de couverture pour le CTN H correspondant aux secteur d'activité de banques et d'assurances est relativement faible par rapport aux autres. Cela est certainement dû au fait que les supports d'informations comptables disponibles, les fichiers FICUS et FARE, ne couvrent qu'une partie de ce secteur, à savoir les entreprises exerçant des activités auxiliaires de services financiers et d'assurance et les holdings. Le CTN Z regroupant notamment les activités de bureau est aussi faiblement représenté en termes de sections d'établissement (17,43 %) alors que sa représentativité en termes d'entreprises (46,03 %) et de salariés (42,42 %) est plutôt bonne et peut être sensiblement comparable à celles des autres CTN. La raison en est que la plupart des entreprises exerçant principalement des activités industrielles ouvrent des sections de bureau pour pouvoir diversifier les risques auxquels sont exposés leurs employés. Cela fait qu'en agrégeant les sections d'établissement au niveau de l'entreprise pour construire l'échantillon, certaines d'entre elles relevant du CTN Z se retrouvent dans un autre CTN auquel appartient l'activité principale de leur entreprise d'appartenance. En effet, les sections d'établissements secondaires (de bureau ou autres) sont systématiquement regroupées avec celle de l'activité principale de l'entreprise.

3.4. La démarche économétrique

Après la constitution d'un échantillon d'entreprises et l'examen de sa représentativité par rapport à la population totale du régime général, la présente section se penche sur la mise en œuvre d'une fonction de production qui nous servira de modèle économétrique pour estimer l'intensité du lien entre la performance économique et la sinistralité au travail des entreprises. Elle décrit en outre les indicateurs construits ou mobilisés pour approcher la performance et la sinistralité ainsi que la procédure d'estimation économétrique adoptée afin d'établir un effet causal (et non une corrélation) entre ces deux variables étudiées.

3.4.1. Modélisation de la performance économique

Pour analyser la performance des entreprises, les économistes la modélisent à partir d'au moins deux facteurs, par deux fonctions mathématiques alternatives. Soit ils utilisent une forme dite

Cobb-Douglas, soit ils considèrent une forme plus générale et plus flexible, qui permet de lever un ensemble de restrictions sur la structure de la production¹⁵. Il s'agit de la fonction Translog qui prolonge la fonction de type Cobb-Douglas par l'introduction de termes quadratiques et d'interaction entre les facteurs de production. La fonction Cobb Douglas reste toutefois la plus largement utilisée dans la littérature économique, la raison principale étant que l'utilisation de la fonction Translog peut conduire à des problèmes de multicolinéarité relativement importants entre les facteurs de production, leurs carrés et leurs combinaisons (Ahmad et Bravo-Ureta, 1996 ; Cueva et Heyer, 1997). D'ailleurs, ce risque de multicolinéarité serait considérablement accru lorsque le nombre de variables intégrées dans la fonction de production dépasse trois, ce qui est le cas dans le cadre de cette recherche.

A l'instar de Ballot et al. (1998) et de Foldspang et al. (2014), nous modélisons la performance des entreprises en appliquant dans un contexte microéconomique la démarche de modélisation de la croissance endogène adoptée par Benhabib et Spiegel (1994) pour expliquer la croissance des pays par leur niveau de capital humain. Dans ce cadre, nous avons ainsi mobilisé une fonction de production de type Cobb-Douglas où l'investissement en capital humain est envisagé au travers de l'évolution de la sinistralité au travail. L'utilisation de la forme Cobb-Douglas plutôt que la fonction Translog nous permet d'éviter d'éventuels biais de multicolinéarité dans nos estimations économétriques. En effet, notre spécification intègre non seulement, à côté des mesures de la sinistralité AT, d'autres variables mesurant le capital physique et le travail, mais elle prend en compte aussi un certain nombre de caractéristiques spécifiques aux entreprises et susceptibles d'induire des différentiels de performance économique.

La fonction de production à modéliser s'écrit alors comme suit :

$$Y_{it} = f(K_{it}, L_{it}, Sinistre_{it}) = A_{it} K_{it}^{\beta_k} L_{it}^{\beta_l} Sinistre_{it}^{\alpha} \quad (3.1)$$

Suivant l'hypothèse des rendements d'échelle constants : $\beta_k + \beta_l + \alpha = 1$.

Y_{it} représente la performance économique de l'entreprise i à l'année t , K_{it} son stock de capital physique, L_{it} sa quantité de travail et $Sinistre_{it}$ décrit son niveau de sinistralité au travail.

¹⁵ La fonction de type Cobb-Douglas repose sur l'hypothèse centrale des rendements d'échelle constants. Cette dernière stipule que la somme des élasticités de production par rapport aux différents facteurs doit toujours être égale à l'unité. Alors que la forme Translog n'impose aucune hypothèse restrictive relative aux élasticités de la fonction de production.

Le terme A_{it} regroupe l'ensemble des autres facteurs susceptibles d'influencer la performance et s'écrit comme suit :

$$A_{it} = \exp(\rho X_{it} + \gamma Z_i + \mu_{it}) \quad (3.2)$$

où X_{it} et Z_i sont respectivement des vecteurs de variables quantitatives évolutives et catégorielles invariantes dans le temps (t) caractérisant individuellement l'entreprise i . Le terme d'erreur μ_{it} caractérise quant à lui la part de la performance de l'entreprise non expliquée par les variables retenues dans la fonction de production. Il se formule comme suit :

$$\mu_{it} = \omega_i + \varepsilon_{it} \quad (3.3)$$

ε_{it} est le terme d'erreur et ω_i représente les effets inobservables constants dans le temps et propres à l'entreprise i .

La forme linéarisée de l'équation (3.1) s'écrit alors comme suit :

$$\ln(Y_{it}) = \ln(A_{it}) + \beta_k \ln(K_{it}) + \beta_l \ln(L_{it}) + \alpha \ln(\text{Sinistre}_{it}) \quad (3.4)$$

En remplaçant A_{it} par son expression dans l'équation (3.4) en conservant les notations précédentes, on obtient le modèle économétrique (3.5) ci-dessous :

$$\ln(Y_{it}) = \alpha \ln(\text{Sinistre}_{it}) + \beta_k \ln(K_{it}) + \beta_l \ln(L_{it}) + \rho X_{it} + \gamma Z_i + \mu_{it} \quad (3.5)$$

Ainsi, le modèle économétrique final à estimer à la sous-section suivante s'articule comme suit :

$$\ln(Y_{it}) = \alpha \ln(\text{Sinistre}_{it}) + \beta_k \ln(K_{it}) + \beta_l \ln(L_{it}) + \rho X_{it} + \gamma Z_i + \omega_i + \varepsilon_{it} \quad (3.6)$$

Pour simplifier l'écriture de l'équation, les variables transformées en logarithme sont écrites en minuscule.

$$y_{it} = \alpha \text{sinistre}_{it} + \beta_k k_{it} + \beta_l l_{it} + \rho X_{it} + \gamma Z_i + \omega_i + \varepsilon_{it}. \quad (3.7)$$

Notons que α est le coefficient relatif à la variable d'intérêt (*Sinistre*) mesurant le niveau de sinistralité au travail. Il mesure alors l'effet de la sinistralité sur la performance économique et s'interprète en termes d'élasticité : une évolution de 1 % du niveau de sinistralité au travail entraîne une variation de α % de la performance économique de l'entreprise.

3.4.2. Stratégie d'estimation : établissement d'un effet causal

L'estimation d'une fonction de production de type Cobb-Douglas sur données d'entreprises par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) conduit souvent à des résultats fortement biaisés. En effet, comme le soulignent Heyer et al., (2003), cette méthode ne fournit des estimations de paramètres plausibles qu'en présence de forte homogénéité entre les entreprises.

Cela suppose que l'ensemble des entreprises considérées utilisent une technologie de production commune et que toutes leurs différences liées par exemple au management ou autres sont observables. Cette hypothèse est souvent considérée comme trop restrictive et non vérifiable dans la réalité économique pour deux raisons. La première est liée au fait qu'il est très peu probable voire impossible que, dans une économie ou même dans un secteur d'activité, toutes les entreprises soient homogènes et utilisent la même technologie de production. La deuxième réside dans la difficulté d'obtenir certaines informations relatives à leurs caractéristiques sociales ou industrielles, afin de les intégrer dans l'analyse de leur performance.

Notre recherche s'est heurtée à cette difficulté. Certains facteurs n'ont pas pu être recueillis : des facteurs liés à l'environnement de travail qui auraient certainement une influence (directe ou indirecte) aussi bien sur la sinistralité au travail que sur la performance de l'entreprise (les contraintes physiques, le climat social, la qualité du management, le niveau de qualification des salariés, etc.) ne sont pas observés. L'estimation du modèle (3.7) par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) conduit donc à des coefficients estimés avec un biais, issus de l'existence d'effets spécifiques individuels non observés (ω_i) inhérents à l'hétérogénéité des entreprises.

Dans ce contexte, le recours à l'estimateur *Within*, qui élimine ces effets spécifiques individuels non observés (ω_i), pourrait fournir des résultats plus satisfaisants. Il consiste à centrer toutes les variables expliquées et explicatives du modèle (3.7) sur leurs moyennes individuelles avant l'application des MCO.

$$y_{it} - \bar{y}_i = \alpha(\text{sinistre}_{it} - \overline{\text{sinistre}_i}) + \beta_k(k_{it} - \bar{k}_i) + \beta_l(l_{it} - \bar{l}_i) + \rho(X_{it} - \bar{X}_i) + (\epsilon_{it} - \bar{\epsilon}_i) \quad (3.8)$$

Si cette transformation a pour avantage de contrôler l'hétérogénéité non observée de l'échantillon, elle conduit aussi à éliminer les effets associés aux caractéristiques sociales ou industrielles observées qui, pour chaque entreprise, sont constantes dans le temps. Cet inconvénient semble non négligeable dans notre cas car l'analyse ignorera des facteurs importants à prendre en considération pour isoler l'effet de la sinistralité sur la performance à savoir le comité technique national d'appartenance ou le secteur d'activité de l'entreprise, son mode de tarification et tant d'autres variables (définies à la section suivante).

Une méthode alternative serait de modéliser les effets individuels inobservés (ω_i) non comme un paramètre fixe, mais comme une composante aléatoire du terme d'erreur ($\mu_{it} = \omega_i + \epsilon_{it}$), d'où l'appellation du modèle à effets aléatoires. Toutefois, cette modélisation ne serait plausible que si et si seulement il n'existe aucune corrélation entre les variables explicatives du modèle et les effets individuels non observés. Or, en prenant en compte cette

considération, il est irréaliste, dans la modélisation de la performance de l'entreprise, de considérer par exemple que la sinistralité au travail ne soit pas liée, même en partie, à certains facteurs non observés de l'environnement de travail. Pour contourner cette limite, Mundlak (1978) propose une modélisation contrôlant les effets spécifiques, non seulement sans exclure les caractéristiques individuelles invariantes dans le temps mais aussi sans imposer l'hypothèse improbable de non corrélation. Son approche consiste à décomposer les effets individuels (ω_i) en plusieurs éléments : une composante aléatoire spécifique (φ_i) non corrélée aux variables explicatives variant dans le temps et un ensemble de vecteurs représentant les moyennes individuelles de chacune de ces variables.

$$w_i = \delta_1 \overline{\text{sinistre}_i} + \delta_2 \bar{k}_i + \delta_3 \bar{l}_i + \delta_4 \bar{X}_i + \varphi_i \quad (3.9)$$

La substitution de cette expression dans le modèle (3.7) donne :

$$y_{it} = \alpha \text{sinistre}_{it} + \delta_1 \overline{\text{sinistre}_i} + \beta_k k_{it} + \delta_2 \bar{k}_i + \beta_l l_{it} + \delta_3 \bar{l}_i + \rho X_{it} + \delta_4 \bar{X}_i + \gamma Z_i + \varphi_i + \epsilon_{it} \quad (3.10)$$

La reformulation de Mundlak (1978) constitue un compromis entre les modèles à effets fixes et à effets aléatoires. Cependant, elle s'avère incomplète dans la mesure où les variables (Z_i) constantes dans le temps ne sont pas prises en considération pour la décomposition des effets spécifiques (ω_i). Or, elles peuvent aussi être corrélées avec des facteurs non observés. Dès lors, il paraît légitime de s'interroger sur sa capacité à résoudre intégralement les problèmes d'endogénéité liées aux estimations sur données longitudinales contenant des variables constantes dans le temps. Malgré cette limite, la méthode a souvent été privilégiée à celle des variables instrumentales usuelle pour traiter l'endogénéité (Benbiga et al., 2013 ; Dieng, 2017). En effet, la méthode des variables instrumentales repose sur le choix d'instruments extérieurs au modèle, qui sont généralement difficiles à obtenir et à valider dans la pratique (Tran, 2021) car ils doivent à la fois avoir une influence significative sur la ou les variables explicatives endogènes et être indépendants de tous les déterminants non observés du phénomène étudié.

C'est pour surmonter cette difficulté que Hausman et Taylor (1981) préconisent une méthode d'estimation basée sur la procédure des variables instrumentales pour contrôler plus facilement ces problèmes d'endogénéité dans les estimations économétriques sur données longitudinales. Ils cherchent à rendre plus accessible l'instrumentation des variables explicatives endogènes en mobilisant uniquement l'information issue des variables exogènes du modèle. Dans cette perspective, les auteurs proposent une nouvelle transformation du modèle (3.10) qui tient compte de la durée du panel d'entreprises, de la variance de leurs effets spécifiques individuels et celle des erreurs variables dans le temps.

$$y_{it} + \theta \bar{y}_i = \alpha(\text{sinistre}_{it} + \theta \overline{\text{sinistre}_i}) + \beta_k(k_{it} + \theta \bar{k}_i) + \beta_l(l_{it} + \theta \bar{l}_i) + \rho(X_{it} + \theta \bar{X}_i) + \gamma(Z_i + \theta \bar{Z}_i) + (w_i + \theta \bar{w}_i) + (\epsilon_{it} + \theta \bar{\epsilon}_i) \quad (3.11)$$

Comme les variables Z_i et w_i sont constantes dans le temps ($Z_i = \bar{Z}_i$ et $w_i = \bar{w}_i$), l'équation (3.11) peut donc être réécrite de la manière suivante :

$$y_{it} + \theta \bar{y}_i = \alpha(\text{sinistre}_{it} + \theta \overline{\text{sinistre}_i}) + \beta_k(k_{it} + \theta \bar{k}_i) + \beta_l(l_{it} + \theta \bar{l}_i) + \rho(X_{it} + \theta \bar{X}_i) + \gamma(1 + \theta)Z_i + (1 + \theta)w_i + (\epsilon_{it} + \theta \bar{\epsilon}_i) \quad (3.12)$$

Ici $\theta = \sqrt{\frac{\sigma_\epsilon^2}{\sigma_\epsilon^2 + T\sigma_\omega^2}} - 1$ où T est le nombre d'années d'observation, σ_ϵ représente la variance

du terme d'erreur qui varie dans le temps et σ_ω la variance des effets spécifiques individuels. La stratégie d'estimation mise en œuvre par Hausman et Taylor (1981) pour estimer le modèle (3.12) ci-dessus est décrite à l'annexe A-3.2.

Dans cette étude, nous mobilisons cette approche d'estimation pour résoudre les éventuels biais d'endogénéité qui pourraient nous conduire à établir une corrélation plutôt qu'une relation causale entre la performance économique et la sinistralité au travail. En effet, cette dernière est potentiellement sujette à l'endogénéité pouvant provenir de deux sources :

La première concernant un risque de biais lié à l'omission de certaines variables. Comme mentionné plus haut, il est très peu probable, voire irréalisable, que toutes les caractéristiques des entreprises pouvant influencer leur niveau de performance soient incluses dans le vecteur des variables explicatives. Dans la mesure où certaines de ces variables omises reflètent les conditions de travail, la qualité de l'environnement de travail, le niveau d'exigence à la prévention des risques professionnels des entreprises, etc., il apparaît assez naturel qu'elles soient liées au niveau de sinistralité. Or, l'existence de telles liaisons signifie que la sinistralité pourrait ne pas avoir d'effet causal sur la performance, mais être simplement corrélée avec elle par l'intermédiaire de la qualité des conditions ou de l'environnement de travail. Par exemple, il est possible qu'une amélioration des conditions de travail s'associe simultanément, d'une part, à une hausse de la performance et, d'autre part, à une baisse de la sinistralité, d'où l'existence d'une corrélation entre la performance et la sinistralité (Foldspang et al., 2014 ; Hillion, 2020).

Au-delà de ce biais concernant les variables omises pris en compte par la méthode d'estimation d'Hausman et Taylor, subsiste une seconde source d'endogénéité moins contrôlée. Il s'agit du biais de simultanéité qui se produit si la sinistralité affecte la performance, et est, en même temps, influencée par elle. Cela peut venir du fait que ce n'est pas forcément un faible niveau de sinistralité qui rend les entreprises plus performantes, mais que ce sont les entreprises les plus performantes qui disposent de plus de moyens pour réduire leur niveau de sinistralité

au travail. De plus, il peut aussi arriver que le niveau de performance de l'entreprise influe, de manière positive, sur la sinistralité au travail. Des hausses de performance peuvent par exemple obliger les salariés à travailler plus intensément, ce qui peut accroître l'exposition aux risques professionnels et augmenter la sinistralité au travail. Des baisses de performance peuvent, quant à elles, conduire à l'assouplissement des conditions de travail et à la diminution du temps d'exposition des salariés, ce qui pourrait réduire la survenue de sinistres. Ainsi, la non prise en compte d'un tel biais conduit à établir une influence mutuelle entre la performance et la sinistralité et non un effet causal de la sinistralité sur la performance. Afin de le neutraliser, la stratégie d'estimation est étendue par l'utilisation de valeurs retardées des variables de sinistralité. Cette démarche réside dans l'idée que le niveau de performance actuelle ne peut en aucun cas influencer directement la sinistralité antérieure. Nous construisons dans la suite les indicateurs d'approximation de la performance économique et de la sinistralité au travail nécessaires pour l'application empirique de la stratégie d'estimation mise en œuvre.

3.5. Le choix et la description des indicateurs de performance et de sinistralité

Comme exposé dans la section précédente, nous cherchons à évaluer, par la méthode d'estimation de Hausman et Taylor (1981), une fonction de production de type Cobb-Douglas. Ce modèle, ayant comme variable dépendante la performance économique, est déterminé par la sinistralité au travail ($Sinistre_{it}$), et les facteurs capital (K_{it}) et travail (L_{it}) ainsi que d'autres variables (X_{it} et Z_i) dites de « contrôle » reflétant les caractéristiques socio-économiques des entreprises.

3.5.1. Choix des indicateurs de performance économique

Dans la littérature évaluant la performance des entreprises, les indicateurs utilisés sont généralement de deux formes : les indicateurs comptables ou économiques et les indicateurs boursiers ou financiers. Au regard de leur revue des études antérieures, Good et Georges (2003) mentionnent que les meilleurs résultats sont très souvent obtenus avec des indicateurs comptables. En effet, les indicateurs financiers sont très sensibles à la structure financière de l'entreprise et peuvent être influencés par plusieurs paramètres difficilement contrôlables tels que le cours de l'action de l'entreprise, son mode de financement, son niveau d'endettement, etc. (Good et Georges, 2003 ; Laroche et al., 2006 ; Hillion, 2020). Ils sont ainsi moins appropriés dans le cadre de cette étude qui, pour bien évaluer l'effet de la sinistralité sur la performance, cherche à atténuer autant que possible toute autre influence éventuelle. La valeur ajoutée (VA) et l'Excédent brut d'exploitation (EBE) sont les deux variables retenues pour

appréhender la performance économique. En effet, elles se concentrent uniquement sur les ressources procurées par l'activité d'exploitation de l'entreprise en ignorant totalement son mode de financement ainsi que tous les autres produits ou charges ne donnant pas lieu à des flux de trésorerie (provisions et amortissements).

Par ailleurs, le choix de ces indicateurs de performance repose sur deux autres aspects fondamentaux. D'une part, il s'inspire des nombreux travaux économétriques recourant aux mêmes types de données notamment françaises pour analyser l'existence d'un lien entre la performance des entreprises et les facteurs liés à leur environnement de travail à savoir : les relations sociales (Laroche, 2004 ; Laroche et al., 2006 ; Hamdouni, 2011 ; Bach et al., 2018), l'absentéisme au travail (Zhang et al., 2017 ; Grinza et Rycx, 2020), la prévention et les conditions de travail (Foldspang et al., 2014 ; Buhai et al., 2017 ; Hillion, 2020), etc. D'autre part, il se fonde sur la disponibilité des données comptables dans les bases FARE-FICUS qui contiennent beaucoup de valeurs manquantes et offrent un nombre limité d'indicateurs pertinents pouvant permettre d'approcher la performance de la grande majorité des entreprises¹⁶.

Nous décrivons de façon opérationnelle chacun de deux ces indicateurs comme suit :

- La valeur ajoutée (VA)

La VA permet d'apprécier le niveau de productivité de l'activité d'une entreprise, c'est-à-dire sa capacité à générer de la richesse à l'issue du processus de production. Cet indicateur économique est très souvent préféré au chiffre d'affaires, car il permet de prendre en compte le coût des ressources provenant de tiers mobilisées dans le processus de production de bien et de service vendus par l'entreprise (consommation intermédiaire). Il se définit de la manière suivante :

$$VA = \text{Chiffre d'affaires} - \text{Consommation intermédiaire}$$

Dans le cadre de cette recherche, nous cherchons à neutraliser également l'effet des taxes et autres impôts liés à la production sur la performance économique des entreprises. La valeur ajoutée au coûts des facteurs (VACF) est privilégiée puisqu'elle permet de mesurer la performance de l'entreprise après déduction de l'intégralité des coûts qui n'interviennent pas directement dans le processus de production de biens et services.

¹⁶ Retenir des indicateurs de performance autres que la valeur ajoutée et l'excédent brut d'exploitation, comme l'ont fait Hillion (2020) et Laroche et al. (2006), conduit ici à exclure au moins 45 % des observations à cause de la présence de valeurs manquantes dans les variables permettant de les calculer.

$$VACF = VA - (Impots + Taxes - Subventions)$$

- L'excédent brut d'exploitation (EBE)

L'EBE est examiné comme deuxième variable dépendante pour mesurer la performance économique. Il correspond à la valeur ajoutée diminuée de tous les coûts directs ayant permis l'achèvement du processus de production. Son utilisation en alternative de la VACF tient au fait qu'il permet d'harmoniser les variations de la performance en tenant compte des charges supplémentaires liées à la gestion du personnel (indemnités, cotisations, coût de remplacement, etc.) qui sont essentiellement sous l'influence d'une hausse du niveau de sinistralité au travail.

$$EBE = VACF - (Rémunération du travail + Charges sociales)$$

Ainsi, la variable expliquée représentant la performance économique dans toutes les spécifications, est alternativement approchée par la valeur ajoutée au coût des facteurs et l'excédent brut d'exploitation. A la suite, des indicateurs de sinistralité seront construits. Ils seront utilisés comme variables d'intérêt pour expliquer d'éventuelles variations de ces proxys de performance économique.

3.5.2. Construction des indicateurs de sinistralité AT

Dans les statistiques nationales de la Cnam, la sinistralité au travail est principalement mesurée à travers trois variables : le nombre d'accidents du travail (AT), le nombre de journées de travail perdues (JP) et le taux d'incapacité permanente (TIP). A partir de ces trois variables, quatre indicateurs¹⁷ permettent d'approcher la sinistralité sous l'angle de sa fréquence et de sa gravité. Rappelons que les statistiques relatives aux MP ne sont pas encore disponibles à l'échelle de l'entreprise et les indicateurs mis en place dans cette étude reposent ainsi exclusivement sur les accidents du travail, d'où l'emploi du terme « sinistralité AT ».

Pour caractériser la fréquence des AT, deux indicateurs sont souvent utilisés :

- L'indice de fréquence correspondant ici au ratio du nombre d'accidents du travail par le nombre de salariés en équivalent temps (ETP) au cours de l'année considérée. Le nombre d'accidents du travail ne comprend que ceux qui ont conduit à une incapacité temporaire

¹⁷ Dans ses rapports annuels, la Cnam utilise des indicateurs construits sur la base du nombre d'AT, de JP et du Taux d'IP afin d'étudier le niveau de sinistralité AT dans chaque secteur d'activité de l'économie française : <https://www.risquesprofessionnels.ameli.fr/statistiques-et-analyse/sinistralite-atmp/dossier/nos-statistiques-sur-les-accidents-du-travail-par-ctn.html>

d'au moins d'une journée ou qui ont provoqué une incapacité permanente ou un décès sans arrêt de travail.

$$\text{Indice de fréquence} = \frac{\text{Nombre d'accidents du travail sur une année}}{\text{Nombres de salariés en ETP sur une année}}$$

- Le taux de fréquence qui rapporte le nombre d'accidents du travail aux heures travaillées pendant une année donnée.

$$\text{Taux de fréquence} = \frac{\text{Nombre d'accidents du travail sur une année}}{\text{Nombres d'heures travaillées sur une année}}$$

Ce dernier indicateur constitue une alternative à l'indice de fréquence. Il reflète mieux le niveau de sinistralité AT des activités exercées par les entreprises, même si l'indice de fréquence est plus facilement interprétable. En effet, le risque d'occurrence d'un accident du travail pour une entreprise dépend plus du temps d'exposition des travailleurs que de leur effectif (Euzenat, 2009). A titre illustratif, deux entreprises employant un effectif salarié en ETP et enregistrant un nombre d'accidents comparables seront sensiblement au même niveau de sinistralité AT en termes d'indice, mais le taux de fréquence sera plus faible dans l'entreprise où les travailleurs font plus d'heures supplémentaires. Nous privilégions alors dans cette étude le taux de fréquence comme proxy de la survenue des AT plutôt que l'indice de fréquence.

La gravité des AT est également mesurée à travers deux indicateurs :

- Le taux de gravité qui désigne le nombre total de journées de travail perdues consécutives aux accidents du travail en fonction du nombre d'heures travaillées durant une année.

$$\text{Taux de gravité} = \frac{\text{Total des journées perdues consécutives aux AT sur une année}}{\text{Nombres d'heures travaillées sur une année}}$$

- L'indice de gravité qui se définit comme la somme de tous les taux des incapacités permanentes occasionnées par les accidents du travail en tenant compte du temps d'exposition approximé par les heures travaillées par an.

$$\text{Indice de gravité} = \frac{\text{Somme des taux d'IP occasionnés par les AT sur une année}}{\text{Nombres d'heures travaillées sur une année}}$$

Les deux indicateurs sont retenus afin d'évaluer les conséquences consécutives aux AT sous deux angles différents. Le taux de gravité permet d'apprécier la sévérité des accidents du travail en fonction du nombre de journées de travail qu'ils font perdre aux entreprises. L'indice de gravité permet d'apprécier la sévérité des accidents du travail selon l'incapacité permanente ou le décès qu'ils occasionnent. Il se concentre plus précisément sur les séquelles permanentes et

les décès plutôt que sur le temps d'interruption de travail. D'un accident à l'autre, le taux d'IP¹⁸ est variable selon la nature de l'atteinte, l'état général, l'âge, les facultés physiques et mentales, les aptitudes et qualification professionnelles de la victime. Dans le cas d'un accident mortel, il est systématiquement fixé à 0,99 % par la Cnam. Il convient enfin de souligner que si les indicateurs de sinistralité AT que nous retenons portent le même intitulé de ceux mis en place par la Cnam et la Dares, ils se distinguent cependant par leur mode de calcul et les types de statistiques utilisées.

Concernant le calcul, aussi bien la Dares que la Cnam arrondissent leurs indicateurs de sinistralité pour faciliter leur lecture et permettre une interprétation plus aisée. De façon plus précise, elles multiplient le taux de fréquence et l'indice de gravité par un million et l'indice de fréquence et le taux de gravité par mille. Une démarche que nous n'avons pas suivie puisqu'elle conduit à surévaluer le niveau de sinistralité lorsque les indicateurs de mesure sont exprimés en logarithme¹⁹. Au-delà de ce biais de surévaluation, le choix de la méthode de calcul peut également induire des différences dans la mesure des indicateurs de sinistralité AT. Ainsi, la Dares, choisissant de rapporter les accidents du travail au nombre d'heures salariées et non travaillées, établit très probablement des indicateurs différents de ceux de la Cnam que nous avons réajustés en supprimant le coefficient multiplicateur (mille ou un million). En effet, le nombre d'heures salariées retenu par la Dares est très différent du nombre d'heures travaillées qu'utilise la Cnam. Celui de la Dares exclut les heures de travail supplémentaires et prend en compte les congés annuels voire même les arrêts de travail tandis que celui de la Cnam intègre les heures supplémentaires et non les congés.

En plus du mode de calcul, les statistiques de sinistralité AT utilisées sont déterminantes dans la construction des indicateurs de sinistralité AT. Comme présenté précédemment à la sous-section (3.3.1), il existe deux types de données de sinistralité AT produites par la Cnam : les statistiques dites « technologiques » qui comptabilisent les AT et leurs conséquences l'année de leur première indemnisation et les statistiques dites « trimestrielles » enregistrant les AT et leurs conséquences l'année de leur survenue. Contrairement à la Dares et à la Cnam, nous nous

¹⁸ La détermination du taux d'IP s'appuie sur un barème indicatif d'invalidité défini par l'article L.434-2 du Code de la Sécurité sociale :

https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_lc/LEGITEXT000006073189/LEGISCTA000006126942/#LEGISCTA000028678079

¹⁹ Pour comprendre d'où provient ce biais de surévaluation, exprimons en logarithme le taux de fréquence de la Cnam (TF_{Cnam}) et comparons le avec le nôtre (TF).

$$\ln(TF_{Cnam}) = \ln\left(\frac{\text{Journées perdue}}{\text{Heures travaillées}} \times 1000000\right) = \ln(TF \times 1000000) = \ln(TF) + \ln(1000000)$$

sommes appuyés dans cette recherche sur les « statistiques trimestrielles » pour construire les indicateurs de sinistralité. En effet, recourir aux « statistiques technologiques » pourrait conduire à des indicateurs biaisés puisque l'évolution des deux variables qui les constituent ne se déroule pas forcément au cours de la même année. Il est par exemple plus que probable que certains AT survenus à l'année $t - 1$, soient indemnisés un an après (à l'année t) et donc rapportés au nombre d'heures travaillées pour l'année t .

A ces variables explicatives mesurant la fréquence et la gravité des accidents du travail, s'ajoutent un certain nombre de variables de contrôle décrivant plus spécifiquement les caractéristiques individuelles des entreprises et pouvant affecter différemment leur niveau de performance économique. L'introduction de telles variables permet de limiter les facteurs qui risquent de biaiser l'estimation de l'effet de la sinistralité AT sur la performance économique.

3.5.3. Choix des variables de contrôle

En nous fondant sur les travaux antérieurs (Laroche, 2004 ; Foldspang et al., 2014 ; Zhang et al., 2015 ; Buhai et al., 2017 ; Zhang et al., 2017 ; Grinza et Rycx, 2020 ; Hillion, 2020) mais aussi sur les informations statistiques disponibles dans nos bases de données, nous avons inclus dans notre fonction de production un ensemble de variables additionnelles susceptibles d'influencer la performance et, dans une certaine mesure, la sinistralité au travail. A ce titre, en plus des facteurs capital (K_{it}) et travail (L_{it}), mesurés respectivement par la valeur monétaire des immobilisations corporelles et l'effectif salarié en ETP au sein de l'entreprise, deux vecteurs de variables ont été introduits dont l'un rassemble les variables qui varient dans le temps (X_{it}) et l'autre regroupe les variables invariantes dans le temps (Z_i). Dans le premier vecteur (X_{it}), on y retrouve des variables quantitatives : la consommation intermédiaire utilisée durant la production de biens et services, le montant des salaires et traitements du personnel, l'ancienneté représentant le nombre d'années d'activité de l'entreprise à l'année d'observation, et sa part de marché (rapport entre le chiffre d'affaires de l'entreprise et celui de son secteur d'activité).

La deuxième série de variables (Z_i) permet de distinguer les entreprises selon l'activité économique exercée ou d'autres caractéristiques socio-économiques. Parmi celles-ci, il existe des variables indicatrices sectorielles déterminant le secteur ou la branche d'activité de l'entreprise selon la nomenclature NAF, niveau 19 (de A à S) et le comité technique national (niveau 10, de A à Z) auquel elle appartient. La prise en compte de ces variables catégorielles dans l'estimation de l'effet de la sinistralité sur la performance est très importante dans la mesure où elles peuvent faire varier le niveau de performance d'une entreprise mais aussi la fréquence et la gravité des AT qu'elle enregistre chaque année. Le secteur d'activité est un

facteur auquel plusieurs auteurs se sont intéressés dans l'analyse de la performance des entreprises (Laroche et al., 2006 ; Bernier, 2014 ; Foldspang et al., 2014 ; Grinza et Rycx, 2020 ; Hillion, 2020). Leurs résultats ont tendance à montrer qu'il s'agit, en effet, d'un facteur très important qui fait varier l'ampleur de l'influence des phénomènes économiques sur la performance des entreprises. Par ailleurs, il est établi qu'en France, la fréquence des AT ainsi que leur gravité varient fortement selon les CTN qui regroupent un ensemble d'entreprises exerçant dans différents secteurs activités. Ainsi, selon le dernier rapport²⁰ de gestion de la Cnam, datant de 2019, les AT sont plus fréquents et plus graves dans les CTN B et I, regroupant respectivement les entreprises du BTP et les entreprises exerçant dans les secteurs de travail intérimaire, de la santé et du nettoyage.

Il est également primordial de contrôler ensuite la catégorie d'appartenance de l'entreprise selon sa taille et son bilan annuel. En effet, le niveau de performance peut être différent d'une catégorie à l'autre. Comme le consacre la loi de 2008 relative à la modernisation de l'économie française²¹, quatre catégories d'entreprises statistiques sont distinguées en fonction de la taille, du chiffre d'affaires annuel et du total de bilan : les grandes entreprises, les entreprises de taille intermédiaire, les petites et moyennes entreprises et les microentreprises. Les grandes entreprises seraient ainsi plus en mesure de réaliser une bonne performance que les autres entreprises car elles emploient plus de travailleurs, réalisent un chiffre d'affaires plus important et présentent un total de bilan plus conséquent (Torm, 2020). Une association négative entre la taille de l'entreprise et la fréquence d'AT est également soutenue par certains (Suruda et al.,

²⁰ <https://www.risquesprofessionnels.ameli.fr/statistiques-et-analyse/sinistralite-atmp/dossier/nos-statistiques-sur-les-accidents-du-travail-par-ctn.html>

²¹ La loi n° 2008-776 du 4 Août 2008 de modernisation de l'économie stipule en son article 51 que, pour les besoins de l'analyse statistique et économique, les entreprises françaises peuvent être distinguées selon quatre catégories. Son décret d'application n° 2008-1358 précise les critères permettant d'affecter une entreprise à une catégorie :

- La catégorie des microentreprises regroupe les entreprises employant moins de 10 salariés et ayant un chiffre d'affaires annuel ou un total de bilan inférieur ou égal à 2 millions d'euros.
- La catégorie des petites et moyennes entreprises regroupe les entreprises qui emploient moins de 250 salariés et ont par an un chiffre d'affaires n'excédant pas 50 millions d'euros ou un total de bilan n'excédant pas 43 millions d'euros.
- La catégorie des entreprises de taille intermédiaire regroupe les entreprises qui emploient moins de 5 000 salariés et ont un chiffre d'affaires annuel n'excédant pas 1 500 millions d'euros ou un total de bilan n'excédant pas 2 000 millions d'euros.
- La catégorie des grandes entreprises regroupe les entreprises qui emploient au moins 5 000 salariés et ont un chiffre d'affaires annuel de plus de 50 millions d'euros ou un total de bilan supérieur à 43 millions d'euros.

1988 ; Salminen et al., 1993 ; Cheadle et al., 1994). En effet, les grandes entreprises enregistrent moins d'AT car elles disposent non seulement de plus de moyens pour investir dans des actions de prévention des risques professionnels mais aussi une réduction de leur sinistralité va grandement réduire leur cotisation (Vézina, 1996). En effet, leur taux de cotisation due au titre de cette sinistralité est personnalisé ; les grandes entreprises supportent individuellement l'intégralité des dépenses liées à la réparation du préjudice humain, contrairement aux autres entreprises pour lesquelles le taux est collectif ou mixte.

Cela justifie ainsi la prise en compte du mode de tarification auquel l'entreprise est soumise pour la réparation de ses sinistres. En ce sens, nous avons utilisé une variable catégorielle distinguant les trois modes de tarification : tarification collective, mixte et individuelle. Il s'agit des modes de tarification définis par la Cnam pour faire rembourser aux entreprises une partie ou la totalité des dépenses liées à la réparation de leurs sinistres selon qu'elles soient soumises à la tarification collective, mixte ou individuelle. Les conséquences financières d'un sinistre sont alors variables d'une entreprise à une autre. Elles sont plus importantes dans les entreprises taxées au taux individuel parce que ces dernières supportent l'intégralité du coût de leurs sinistres, contrairement aux autres entreprises soumises à la tarification collective ou mixte. Dans la catégorie mixte, l'entreprise supporte seulement une partie du coût de son sinistre. Ce dernier est encore plus faible lorsque l'entreprise est taxée au taux collectif dans la mesure où ce taux est fixé indépendamment du niveau de sinistralité au travail de l'entreprise, mais selon la moyenne de la sinistralité du secteur d'activité concerné.

D'autres aspects pouvant également favoriser une meilleure performance de l'entreprise sont contrôlés à travers l'introduction d'autres variables indicatrices portant sur le statut de l'entreprise (mono ou multi-établissements), son appartenance à un groupe de société ou non et sa zone de localisation géographique (définie par la région d'implantation). Ces trois variables constituent des facteurs explicatifs très souvent associés au processus de performance des entreprises. En fait, le statut de l'entreprise, son lieu d'implantation et son appartenance jouent généralement un rôle important dans la réalisation d'une bonne performance économique ou financière (Laroche, 2004 ; Laroche et al., 2006 ; Hillion, 2020 ; Torm, 2020). Hillion (2020) montre en particulier qu'en France la mise en œuvre d'actions de prévention est plus profitable en termes de productivité du travail aux entreprises multi-établissements que les mono-établissements. Il s'avère également que l'association entre la performance économique et la prévention des risques professionnels est plus importante dans les entreprises appartenant à un groupe de société que dans des entreprises indépendantes.

Les statistiques descriptives relatives aux différentes mesures de performance et de leurs facteurs explicatifs, à savoir les variables de sinistralité AT ainsi qu'aux caractéristiques socioéconomiques des entreprises, sont présentées en annexe B dans les tableaux B-3.4 et B-3.5. En outre, le tableau B-3.6 décrit l'évolution de la sinistralité AT et de la performance économique ainsi que du nombre d'heures total travaillées entre 2003 et 2017.

Le tableau 3.2 ci-après présente, quant à lui, les proportions d'entreprises qui sont « en difficulté économique » ou qui ont un niveau de sinistralité AT nul au moins une année ou de façon récurrente tous les ans entre 2003 et 2017. On constate ainsi que dans 1,91 % des observations sur l'ensemble de la période étudiée, les entreprises reportent une valeur ajoutée au coût des facteurs nulle ou négative. En se référant à l'excédent brut d'exploitation, le pourcentage d'entreprises étant en difficulté économique augmente à 17,31 %. Notons également que dans un peu plus de quatre observations cas sur cinq, les entreprises ne déclarent aucun AT.

Tableau 3.2. Description de l'échantillon selon les variables d'intérêt

	En difficulté économique		Sans accident du travail		
	$VACF \leq 0$	$EBE \leq 0$	$AT = 0$	$JP = 0$	$TIP = 0$
Durant toute la période 2003-2017 (%)	0,88	5,56	67,00	66,6	91,67
Au moins une fois entre 2003 et 2017 (%)	7,81	47,50	97,46	96,73	99,92
En termes d'observations sur la période (%)	1,91	17,31	84,46	83,07	97,77

Champ : Entreprises du régime général, employant au moins un salarié, et étant actives au moins durant deux années consécutives au cours de la période étudiée 2003-2017.

Source : Calculs de l'auteur sur la base des statistiques annuelles de sinistralité AT de la Cnam et des données comptables des fichiers FICUS-FARE de l'Insee des années 2003 à 2017.

In fine, ce troisième chapitre a permis, d'une part, d'élaborer une stratégie d'estimation économétrique efficace pour établir un effet causal de la sinistralité AT sur la performance et, d'autre part, de construire des indicateurs pour approcher les niveaux de performance et de sinistralité des entreprises françaises. L'objet du prochain chapitre sera de procéder à l'évaluation empirique des effets de la fréquence et de la gravité des AT sur l'évolution des indicateurs de performance économique. Pour atteindre un tel objectif, trois étapes sont nécessaires :

- Vérifier la présence d'endogénéité entre la performance et la sinistralité ;
- Estimer l'effet de la sinistralité sur la performance en corrigeant les éventuels problèmes d'endogénéité pouvant empêcher une interprétation causale des paramètres estimés ;
- Tester la validité des instruments utilisés et analyser les résultats obtenus.

Annexes

Annexe A

A-3.1. Process d'appariement et de nettoyage des données

La construction de l'échantillon final, comprenant uniquement des entreprises assujetties au régime général, est constituée de deux grandes étapes. D'abord, nous avons procédé à l'assemblage sous forme de panel des statistiques de sinistralité AT pour les années 2003 à 2017. Ensuite, nous les avons appariées avec les données comptables annuelles des fichiers Fare et Ficus. Pour chaque étape, différents critères de nettoyage et d'agrégation sont appliqués avant et après appariement des données.

Après assemblage des statistiques de sinistralité AT, nous disposons d'une base de données de 41,26 millions d'observations au total, correspondant à une moyenne de 2,75 millions de sections d'établissement par an pour les quinze années observées. Cette première base de données a été apurée et agrégée comme suit :

- Pour chaque année considérée, les sections d'établissement pour lesquelles le numéro SIRET de l'établissement d'appartenance est non valide ou manquant (moins de 14 chiffres) ont été écartées (271 000 observations au total, soit en moyenne 18 090 sections d'établissement par an). En effet, sans un SIRET valide, il est impossible d'identifier l'établissement, encore moins l'entreprise de laquelle les sections dépendent.
- Les données des sections d'établissement appartenant à la même entreprise ont été agrégées. La démarche pour effectuer cette agrégation est présentée à la section 3.3.

Cette première étape conduit à la constitution d'un échantillon d'entreprises de 32,18 millions d'observations, soit en moyenne 2,15 millions d'entreprises observées au moins une fois entre 2003 et 2017. Disposant ainsi des statistiques de sinistralité AT au niveau de l'entreprise, nous les avons rapprochées des données comptables fournies par les fichiers FARE et FICUS. La base de données initialement construite, dans la première étape, est ainsi passée à 15,88 millions d'observations (entreprises-années). Elle est nettoyée suivant deux niveaux, d'abord annuel et ensuite individuel (entreprise).

Pour chaque année d'observation, nous appliquons les critères de nettoyage suivants :

- Les entreprises radiées avant ou à l'année d'observation ont été supprimées car nous supposons qu'une entreprise inactive ou en phase de radiation n'a plus vocation à produire des biens et/ou services. Cependant, il est bien possible qu'elle continue d'apparaître temporairement dans les statistiques de la Cnam et d'être recensée par l'Insee dans la

mesure où elle peut toujours employer quelques salariés par exemple pour les besoins de sa liquidation et continuer d'effectuer des déclarations fiscales.

- En complément de ce critère, ont également été supprimées toutes les entreprises ayant, selon l'Insee, les statuts suivants : Inscription provisoire, Inscrite sans activité, Présumée inactive, Inactive-Mise en sommeil, Cessée, Inactive statistique.
- De plus, nous avons exclu les entreprises créées à l'année d'observation. Ce choix se justifie par le fait que la plupart des entreprises nouvelles sont rarement performantes dès leur première année d'exercice. En effet, la rentabilité de leurs activités commence très souvent à se réaliser après la couverture des charges fixes effectuées notamment lors de la création. Or, cela n'est pas immédiat car il nécessite un certain temps d'adaptation à l'environnement concurrentiel.

Après l'application de ces critères année par année, la base de donnée est réduite de 820 000 observations. Le nettoyage est poursuivi avec la mobilisation d'autres critères liés à la cohérence des informations relatives à certaines caractéristiques des entreprises telles que l'effectif des salariés et leurs horaires de travail.

- Les entreprises ou les observations (si cela ne s'est pas répété sur toute la période) pour lesquelles l'effectif salarié ou le nombre d'heures travaillées est nul, n'ont pas été incluses.
- De même, lorsque l'effectif salarié est supérieur aux heures travaillées, les observations concernées ou les entreprises, si toutes leurs observations sont concernées, sont supprimées.

Enfin, nous avons conservé seulement les entreprises avec un minimum de deux années consécutives de présence dans l'échantillon. En revanche, toutes les entreprises retenues ne sont pas observées sur toute la période 2003-2017 puisqu'elles peuvent entrer et sortir de l'échantillon d'une année sur l'autre. Autrement dit, nous n'avons pas cherché à cylindrer le panel car cela pourrait induire un biais de sélection (Goaied et Sassi, 2012) ou de survie des entreprises (Laroche et al., 2006). En effet, une telle démarche conduit non seulement à une réduction considérable de l'échantillon d'entreprises (de 75 % environ) mais aussi à un non-respect de la réalité économique, notamment de l'hypothèse de libre entrée et sortie du marché. Elle suppose que toutes les entreprises du marché ont la même typologie et survivent au moins quinze ans sans difficultés ni changements économiques, ce qui est très peu probable dans une économie libérale en concurrence pure et parfaite comme celle française. Se référant simplement à nos données, il se peut qu'une entreprise soit considérée comme sortante et/ou entrante du panel suite à un changement de numéro de SIREN après un rachat, un déménagement, une fusion, etc. Toutefois, aucune rupture d'observation n'est permise.

Lorsqu'une entreprise est observée en discontinu durant sa période de présence dans le panel, nous conservons seulement :

- La période d'observation continue la plus longue, si les périodes sont de durée différente puisque cela nous fait perdre moins d'informations temporelles.
- La période d'observation la plus récente, si les périodes portent sur le même nombre d'années. En effet, nous avons trouvé que les données comptables les plus récentes (notamment celles collectées à partir de 2008 avec le fichier FARE) sont plus cohérentes et contiennent moins de valeurs manquantes ou aberrantes.

A l'issue de ce processus de nettoyage, nous aboutissons à un échantillon de panel non cylindré comprenant 14,125 millions d'observations. Il couvre 1,977 million d'entreprises observées sans rupture à raison de deux à quinze années chacune durant la période 2003-2017 hormis leurs années de création et de radiation (si elles sont radiées au cours de la période considérée).

A-3.2. Estimateur des variables instrumentales de Hausman et Taylor

Afin de bien présenter la procédure d'estimation de Hausman et Taylor (1981), considérons le modèle à estimer ci-après :

$$Y_{it} = \alpha Q_{it} + \beta Z_i + \omega_i + \varepsilon_{it}$$

- ω_i représente l'hétérogénéité individuelle ou les effets spécifiques non observés,
- Q_{it} est un vecteur de variables explicatives variant dans le temps dont certaines sont corrélées avec les effets spécifiques individuels ω_i , $E[\omega_i/Q_{it}] \neq 0$,
- Z_i comprend un ensemble de variables explicatives qui ne varient pas dans le temps dont certaines sont corrélées aussi avec les effets spécifiques individuels ω_i , $E[\omega_i/Z_i] \neq 0$.

Dans de telles circonstances, l'estimateur classique des moindres carrés ordinaires (MCO) devient inconsistant. Son utilisation pour l'estimation du modèle fournit des paramètres (α et β) biaisés par la corrélation entre les variables explicatives et les effets spécifiques individuels. Dans ce contexte, l'estimateur *Within* est robuste à ce biais de corrélation. En exprimant d'abord les variables du modèle en déviation par rapport à leurs moyennes individuelles avant l'application des MCO, il permet d'éliminer les effets spécifiques individuels (ω_i). Cependant, il est inapproprié aux modèles comprenant des variables explicatives invariantes dans le temps (Z_i). En effet, tout comme les effets spécifiques, ces variables sont aussi éliminées par la transformation opérée à la première étape de la procédure d'estimation. Autrement dit, le *Within* rend impossible l'estimation des coefficients (β) associés aux régresseurs (Z_i) constantes dans le temps.

Pour éviter cet inconvénient, l'approche la plus commune est d'utiliser une spécification à effets aléatoires. Il consiste simplement à supposer que les effets individuels non observés sont distribués aléatoirement entre les individus et ne peuvent en aucun cas être liés avec les variables du modèle constantes ou variantes dans le temps :

$$E[\omega_i/Q_{it}] = 0 \quad \text{et} \quad E[\omega_i/Z_i] = 0$$

Sur la base de cette hypothèse d'indépendance en moyenne, l'utilisation de l'estimateur des moindres carrés généralisés conduit à des estimations sans biais et consistantes. Il faut cependant noter que cette hypothèse cruciale est improbable et sa violation soumet le modèle au risque d'endogénéité qui fausse l'estimation des paramètres (α et β). Mundlak (1978) a amendé cette approche pour remédier au moins partiellement à un éventuel problème d'endogénéité (Greene, 2011). Il part sur le postulat selon lequel la corrélation entre les effets individuels et les variables explicatives qui varient dans le temps est une fonction non nulle. Il cherche ainsi à l'exprimer en fonction des moyennes individuelles de ces variables sous la forme suivante :

$$E[\omega_i/Q_{it}] = \delta \bar{Q}_i$$

A partir de cette relation, Mundlak suppose que les effets spécifiques individuels peuvent être décomposés comme suit :

$$\omega_i = \delta \bar{Q}_i + \varphi_i$$

Avec cette hypothèse, le modèle à estimer s'écrit :

$$Y_{it} = \alpha Q_{it} + \beta Z_i + \delta \bar{Q}_i + \varphi_i + \varepsilon_{it}$$

Si l'approche de Mundlak (1978) apporte une solution au problème d'endogénéité relatif à la présence d'hétérogénéité non observée dans les données de panel, elle n'est pas sans biais. En effet, la probable corrélation entre les effets spécifiques individuels et les variables explicatives constantes dans le temps n'est pas prise en compte. Alors, l'une des hypothèses d'indépendance en moyenne ($E[\omega_i/Z_i] = 0$) formulées dans le cadre du modèle à effets aléatoires subsiste dans la stratégie d'estimation proposée par Mundlak.

Hausman et Taylor (1981) ont suggéré une méthode d'estimation alternative qui permet de contrôler toute corrélation pouvant exister entre les effets individuels et les variables explicatives, quelle que soit leur nature (variante ou constante dans le temps). Leur estimateur, basé sur le principe des variables instrumentales, contourne parfaitement le problème d'endogénéité tout en permettant l'estimation de tous les paramètres du modèle et reste plus

accessible que la technique usuelle des variables instrumentales (A. C. Cameron et Trivedi, 2010). Dans la mesure où il ne s'appuie que sur l'information disponible dans le modèle pour construire des instruments. Par ailleurs, contrairement à la technique usuelle d'instrumentation, son utilisation ne nécessite aucunement de trouver des instruments externes généralement soumis à des conditions de validité difficilement vérifiables²² dans la pratique.

Dans cette perspective économétrique, les auteurs supposent que, dans tout modèle longitudinal, quatre types d'ensembles de variables peuvent être observées. En ce sens, ils reformulent le modèle à estimer comme suit :

$$Y_{it} = \alpha_1 Q_{1it} + \alpha_2 Q_{2it} + \beta_1 Z_{1i} + \beta_2 Z_{2i} + \omega_i + \varepsilon_{it}$$

- Q_{1it} est un vecteur de variables variantes dans le temps et non corrélées avec ω_i ,
- Q_{2it} est un vecteur de variables variantes dans le temps et corrélées avec ω_i ,
- Z_{1i} comprend un ensemble de variables invariantes dans le temps et non corrélées ω_i ,
- Z_{2i} comprend un ensemble de variables invariantes dans le temps et corrélées ω_i ,

La stratégie d'estimation de Hausman et Taylor pour estimer cette équation comprend ici trois étapes :

Première étape : Estimation du modèle par l'estimateur Within

Comme mentionné plus haut, l'utilisation de l'estimateur Within pour estimer le modèle ci-dessus conduit à éliminer les coefficients ($\beta_1 \beta_2$) associés aux variables invariantes dans le temps ($Z_1 Z_2$) ainsi que le terme constant individuel (ω_i). Il permet alors d'estimer uniquement les coefficients ($\alpha_1 \alpha_2$) associés aux variables variant dans le temps ($Q_1 Q_2$).

$$Y_{it} = \alpha_1(Q_{1it} - \bar{Q}_{1i}) + \alpha_2(Q_{2it} - \bar{Q}_{2i}) + (\varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_i)$$

Cette première étape génère des résidus ($\varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_i$) dont leur variance s'obtient comme suit :

$$\sigma_\varepsilon^2 = \frac{1}{N(T-1)} \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T (\varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_i)^2$$

N et T représentent respectivement les nombres d'observations et de période.

²² Dans la technique usuelle des variables instrumentales, les instruments doivent être des variables externes du modèle et remplir deux conditions fondamentales pour être valides. Un instrument choisi n'est valide que si et seulement s'il est à la fois corrélé à la variable explicative suspectée endogène et non corrélé au terme d'erreur du modèle.

Deuxième étape : Estimation de l'effet individuel

Cette étape s'appuie sur la première étape pour estimer la variance de l'effet individuel (ω_i) sous de variable aléatoire et de déduire son poids dans le modèle. Elle consiste à effectuer une régression en coupe transversale des variables instrumentales sur les régresseurs (Z_1, Z_2), en utilisant comme variable dépendante le niveau moyen des résidus obtenus à l'étape précédente et comme instruments les variables Z_1 et \bar{Q}_1 .

$$\hat{\varepsilon}_i = (\bar{Y}_i - \alpha_1 \bar{Q}_{1i} - \alpha_2 \bar{Q}_{2i}) - \beta_1 Z_1 - \beta_2 Z_2$$

La variance résiduelle dans cette régression se calcule comme suit :

$$\sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\hat{\varepsilon}_i)^2$$

Cette variance résiduelle (σ^2) et celle calculer à la première étape (σ_ε^2) sont utilisées pour estimer la variance de l'effet individuel en considérant que :

$$\sigma^2 = T\sigma_\omega^2 + \sigma_\varepsilon^2 \quad \Rightarrow \quad \sigma_\omega^2 = \frac{\sigma^2 - \sigma_\varepsilon^2}{T}$$

Après avoir calculer les paramètres σ_ω^2 et σ_ε^2 , il est possible d'estimer le poids de l'effet individuel ($\hat{\theta}$) :

$$\hat{\theta} = 1 - \sqrt{\frac{\sigma_\varepsilon^2}{\sigma_\varepsilon^2 + T\sigma_\omega^2}}$$

Troisième étape : Mise en œuvre de l'estimateur des variables instrumentales pondérées

Dans cette dernière étape, il s'agit de construire des variables indépendantes à l'effet individuel pour instrumenter les variables explicatives du modèle.

$$H = (Q_1, Q_2, Z_1, Z_2) \quad \Rightarrow \quad H_{it} = (Q_{1it}, Q_{2it}, Z_{1i}, Z_{2i})$$

Ces variables ainsi que celle expliquée (Y_{it}) sont d'abord pondérées par poids de l'effet individuel ($\hat{\theta}$) afin de mettre en œuvre un estimateur convergent et efficace prenant en compte la structure d'autocorrélation des erreurs liée à la présence de l'effet individuel.

$$H_{it}^* = H_{it} - \hat{\theta} \bar{H}_i \quad \text{et} \quad Y_{it}^* = Y_{it} - \hat{\theta} \bar{Y}_i$$

Elles sont ensuite instrumentées par un ensemble d'instruments issus de leurs transformations Within (W) et Between (B). Breusch et al. (1989) montrent que la matrice de ces variables instrumentales construites peut être écrite de la manière suivante :

$$I = (WQ_1, WQ_2, BQ_1, Z_1)$$

Ce qui se traduit littérairement par la relation ci-dessous :

$$I_{it} = [(Q_{1it} - \bar{Q}_{1i}), (Q_{2it} - \bar{Q}_{2i}), Z_{1i}, \bar{Q}_{1i}]$$

- Les écarts aux moyennes individuelles $(Q_{1it} - \bar{Q}_{1i})$ et $(Q_{2it} - \bar{Q}_{2i})$ sont utilisées pour instrumenter respectivement les variables Q_1 et Q_2 . En effet, cette transformation élimine les effets individuels susceptibles d'être corrélés avec ces dernières,
- Les variables Z_1 sont instrumentées par leur propre valeur sans transformation *a priori* car elles sont considérées comme exogènes et ne peuvent en aucun cas entretenir une corrélation avec les effets individuels,
- Les variables Z_2 potentiellement endogènes sont, quant à elles, instrumentées par les moyennes individuelles des variables Q_1 . Notons que cela nécessite la vérification d'une condition sine qua non : le nombre de variables Q_1 doit être au moins supérieur au nombre de variables Z_2 .

L'estimateur à variables instrumentales mis en œuvre par Hausman et Taylor (1981) pour solutionner les éventuels problèmes d'endogénéité liés aux estimations de panel est le suivant :

$$(\hat{\alpha}', \hat{\beta}')_{VI} = [(H^* I)(I' I)^{-1}(I' H^*)]^{-1} [(H^* I)(I' I)^{-1}(I' Y^*)]$$

Bien que cet estimateur soit convergent et efficace en présence de corrélation entre les effets individuels et les régresseurs variant ou non dans le temps, il convient cependant de noter qu'il est très peu utilisé dans la littérature scientifique. Ce recours limité à cet estimateur a été également souligné par d'autres auteurs qui avancent deux notions pour l'expliquer. La première réside dans la complexité de la stratégie d'estimation appliquée par Taylor et Hausman (1981) pour mettre en œuvre l'estimateur (Fitzroy et Kraft, 2004). La seconde est liée au fait que leur article original présentant l'estimateur et son application n'est pas facilement utilisable car il ne fournit pas beaucoup d'informations pouvant faciliter sa compréhension et permettre une utilisation plus aisée (Baltagi, 1995 ; Verbeek, 2008 ; Wooldridge, 2010).

Annexe B**Tableau B-3.1.** Distribution des entreprises dans le panel selon leur nombre d'observations

Périodes d'observation	Nombre d'entreprises	Nombre d'observations
2	335 463	670 926
3	246 052	738 156
4	197 627	790 508
5	165 088	825 440
6	152 504	915 024
7	109 615	767 305
8	98 474	787 792
9	75 118	676 062
10	78 206	782 060
11	67 846	746 306
12	61 135	733 620
13	52 931	688 103
14	49 275	689 850
15	287 567	4 313 505
Total	1 976 901	14 124 657

Tableau B-3.2. Représentativité de l'échantillon par an entre 2003 et 2017

<i>Période</i>	Champ du régime général			Echantillon construit			Degré de couverture		
	Sections	Entreprises	Salariés	Sections	Entreprises	Salariés	Sections	Entreprises	Salariés
2003	2 594 638	2 053 229	17 922 316	1 148 498	833 334	11 032 593	44,26%	40,59%	61,56%
2004	2 620 709	2 075 809	17 834 502	1 279 322	933 833	11 984 384	48,82%	44,99%	67,20%
2005	2 655 665	2 096 794	18 232 268	1 293 878	939 334	12 287 932	48,72%	44,80%	67,40%
2006	2 690 753	2 120 898	18 192 100	1 335 686	969 933	12 431 769	49,64%	45,73%	68,34%
2007	2 739 473	2 152 057	18 669 504	1 378 899	990 157	13 217 861	50,33%	46,01%	70,80%
2008	2 773 159	2 177 239	18 908 822	1 387 868	994 906	13 241 460	50,05%	45,70%	70,03%
2009	2 772 565	2 172 890	18 564 624	1 335 363	955 869	12 503 792	48,16%	43,99%	67,35%
2010	2 784 338	2 179 427	18 764 684	1 341 935	962 142	12 521 263	48,20%	44,15%	66,73%
2011	2 784 570	2 175 333	18 979 388	1 342 595	959 448	12 798 046	48,22%	44,11%	67,43%
2012	2 774 205	2 165 480	18 770 240	1 357 664	975 267	12 585 851	48,94%	45,04%	67,05%
2013	2 776 145	2 163 903	18 743 524	1 340 030	961 715	12 338 565	48,27%	44,44%	65,83%
2014	2 761 955	2 157 612	18 702 806	1 320 054	949 050	12 142 731	47,79%	43,99%	64,92%
2015	2 757 606	2 153 675	18 872 544	1 302 358	935 899	12 182 401	47,23%	43,46%	64,55%
2016	2 751 626	2 162 468	18 957 632	1 285 040	923 359	12 190 514	46,70%	42,70%	64,30%
2017	2 752 281	2 170 699	19 457 092	1 192 116	840 411	12 219 378	43,31%	38,72%	62,80%
Moyenne	2 732 646	2 145 168	18 638 136	1 309 420	941 644	12 378 569	47,92%	43,90%	66,42%

Source : Statistiques annuelles de sinistralité AT de la Cnam des années 2003 à 2017.

Note : Sections désigne le nombre de sections d'établissements identifiées à la fois par un numéro SIRET valide (avec 14 chiffres) et un numéro de section non vide. Sont recensées seulement les entreprises actives à l'année d'observation et identifiables à partir d'un numéro SIREN valide (avec 9 chiffres). Le nombre de salariés est en équivalent temps plein.

Tableau B-3.3. Représentativité de l'échantillon selon le mode de tarification et le comité technique national

	Champ du régime général			Echantillon construit			Degré de couverture		
	Sections	Entreprises	Salariés	Sections	Entreprises	Salariés	Sections	Entreprises	Salariés
Modes de tarification									
Tarification collective	2 275 558	2 030 846	5 092 269	859 447	990 207	3 402 227	43,51%	42,32%	66,81%
Tarification mixte	220 054	100 266	4 528 608	72 808	164 125	3 245 689	74,58%	72,62%	71,67%
Tarification individuelle	237 035	14 056	9 017 259	9 389	155 088	5 730 653	65,43%	66,79%	63,55%
Ensemble	2 732 646	2 145 168	18 638 136	1 309 420	941 644	12 378 569	47,92%	43,90%	66,42%
Comité techniques nationaux									
A - Métallurgie	129 873	109 544	1 809 421	97 439	73 394	1 555 951	75,03%	67,00%	85,99%
B - Bâtiment et travaux publics	439 437	359 871	1 621 012	231 197	172 308	1 364 712	52,61%	47,88%	84,19%
C - Transport, eau, gaz, etc.	301 615	216 706	2 094 624	123 755	73 903	1 618 084	41,03%	34,10%	77,25%
D - Services, commerces alimentaire	425 370	357 483	2 304 175	234 161	182 841	1 911 555	55,05%	51,15%	82,96%
E - Chimie, caoutchouc, etc.	11 004	7 942	448 189	9 633	5 641	404 245	87,54%	71,03%	90,20%
F - Bois, ameublement, etc.	56 085	44 049	516 820	35 331	23 429	434 354	63,00%	53,19%	84,04%
G - Commerces non alimentaires	598 260	459 769	2 259 855	298 268	192 598	1 900 673	49,86%	41,89%	84,11%
H - Banques, assurances, etc.	376 572	288 853	4 104 658	128 040	101 160	1 270 906	34,00%	35,02%	30,96%
I - Santé, nettoyage, sociale, etc.	358 761	296 424	3 168 608	145 377	114 286	1 786 272	40,52%	38,55%	56,37%
Z - Bureau, sièges sociaux et autres	35 669	4 526	310 775	6 219	2 084	131 817	17,43%	46,03%	42,42%
Ensemble	2 732 646	2 145 168	18 638 136	1 309 420	941 644	12 378 569	47,92%	43,90%	66,42%

Source : Statistiques annuelles de sinistralité AT de la Cnam des années 2003 à 2017.

Tableau B-3.4. Statistiques descriptives des variables quantitatives, toutes années confondues sur la période 2003-2017

Variabes	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum	Observations
Mesures de performance économique mobilisées					
Valeur ajoutée au coût des facteurs	809,960	27 549,18	-2 571 510	19 469 940	14 124 472
Excédent brut d'exploitation	204,140	12 121,850	-2 628 428	8 433 585	14 124 472
Variabes initiales de sinistralité AT					
Nombre d'AT avec arrêt (AT)	0,537	16,632	0	11 898	14 124 657
Journées d'arrêt de travail (JP)	29,358	853,509	0	510 773	1 412 657
Taux d'incapacité permanente (TIP)	0,342	8,993	0	6 104	14 124 657
Indicateurs de sinistralité AT construits					
Taux de fréquence (AT/HT)	20,946	360,704	0	50 000	14 124 657
Taux de gravité (JP/HT)	1 536,961	102 258,9	0	$1,83 \cdot 10^{+8}$	14 124 657
Indice de gravité (TIP/HT)	19,580	2 001,125	0	4 000 000	14 124 657
Variabes de contrôle quantitatives					
Heures travaillées (HT)	20 773,350	430 553,800	2	250 500 000	14 124 657
Effectif salarié en ETP	13,146	294,790	1	213 438	14 124 657
Immobilisations corporelles	1 538,138	168 295,100	-38 964,940	149 574 976	14 124 299
Salaires et traitements du personnel	594,540	17 640,92	-7 117,332	9 956 816	14 124 466
Consommations intermédiaires	2 216,421	73 696,860	-39 876,950	55 548 252	14 124 472
Part de marché (%)	0,002	0,109	-0,035	100	14 124 462
Ancienneté (années d'activité)	14,417	12,771	1	71	14 124 657

Champ : Entreprises du régime général, employant au moins un salarié, et étant actives au moins durant deux années consécutives au cours de la période étudiée 2003-2017.

Note : Les indicateurs de performance ainsi que les variables de contrôle financières sont exprimés en milliers d'euros par entreprise et par an. Pour faciliter la lecture, les indicateurs de sinistralité AT sont exprimés ici en nombre par million d'heures de travail, par entreprise et par an.

Source : Calculs de l'auteur sur la base des statistiques annuelles de sinistralité AT de la Cnam et des données comptables des fichiers FICUS-FARE de l'Insee des années 2003 à 2017.

Tableau B-3.5. Liste des variables catégorielles retenues et composition de l'échantillon

Variables structurelles	Pourcentage	Variables structurelles	Pourcentage
Statut de l'entreprise		Comité technique national	
Mono-établissement	92,660%	A - Métallurgie	7,790%
Multi-établissements	7,340%	B - Bâtiment et travaux publics	18,300%
Appartenance à un groupe		C - Transport, eau, gaz, etc.	7,850%
Non	80,610%	D - Services, commerces alimentaire	19,420%
Oui	19,390%	E - Chimie, caoutchouc, etc.	0,600%
Mode de tarification AT-MP		F - Bois, ameublement, etc.	2,490%
Tarification collective	90,990%	G - Commerces non alimentaires	20,450%
Tarification mixte	7,950%	H - Banques, assurances, etc.	10,740%
Tarification individuelle	1,060%	I - Santé, nettoyage, sociale, etc.	12,140%
Catégorie d'entreprise statistique		Z - Bureau, sièges sociaux et autres	0,220%
Micro-entreprise	77,250%	Secteur d'activité - Code NAF 2	
Petite et moyenne entreprise	21,390%	A - Agriculture, sylviculture et pêche	0,750%
Entreprise de taille intermédiaire	1,310%	B - Industries extractives	0,420%
Grande entreprise	0,050%	C - Industrie manufacturière	11,920%
Lieu d'implantation géographique		D - Production d'électricité, de gaz, etc.	0,060%
Nouvelle-Aquitaine	9,160%	E - Production d'eau	0,370%
Auvergne-Rhône-Alpes	13,010%	F - Construction	15,790%
Bourgogne-Franche-Comté	4,120%	G - Commerce	24,030%
Bretagne	4,720%	H - Transports et entreposage	3,020%
Centre-Val de Loire	3,440%	I - Hébergement et restauration	10,980%
Corse	0,800%	J - Information et communication	2,330%
Outre-mer (Dom-Tom)	2,230%	K - Activités financières et d'assurance	2,030%
Grand Est	7,680%	L - Activités immobilières	2,590%
Hauts-de-France	7,010%	M - Activités spécialisées, scientifiques	9,140%
Île-de-France	20,090%	N - Activités de services administratifs	3,090%
Pays de la Loire	5,090%	O - Administration publique	0,001%
Normandie	4,420%	P - Enseignement	1,220%
Occitanie	9,160%	Q - Santé humaine et action sociale	6,080%
Provence-Alpes-Côte d'Azur	9,060%	R - Arts, spectacles et activités récréatives	0,900%
		S - Autres activités de services	5,220%

Champ : Entreprises du régime général, employant au moins un salarié, et étant actives au moins durant deux années consécutives au cours de la période étudiée 2003-2017.

Source : Calculs de l'auteur sur la base des statistiques annuelles de sinistralité AT de la Cnam et des données comptables des fichiers FICUS-FARE de l'Insee des années 2003 à 2017.

Tableau B-3.6. Evolution annuelle des variables de sinistralité et de performance sur la période 2003-2017

Statistiques rapportées au nombre d'entreprises observées annuellement au cours de la période 2003-2017								
Année d'observation	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Valeur ajoutée au coût des facteurs	684,538	682,059	707,672	721,593	788,491	951,458	771,759	825,803
Excédent brut d'exploitation	193,287	191,165	198,564	202,259	227,570	210,050	187,782	216,421
Accidents de travail avec arrêt	0,626	0,575	0,581	0,567	0,591	0,572	0,526	0,525
Journées d'arrêt de travail	30,112	28,224	26,626	27,224	28,561	29,624	28,960	28,991
Taux d'incapacité permanente	0,398	0,407	0,407	0,369	0,393	0,360	0,353	0,341
Nombre d'heures travaillées	21 123,577	20 413,099	20 244,764	20 458,967	21 350,007	21 413,624	20 921,184	20 865,505
Nombre de salariée en ETP	13,239	12,834	13,082	12,817	13,349	13,309	13,081	13,014
Nombre d'entreprises	833 334	933 833	939 334	969 933	990 157	994 906	955 865	961 962
Année d'observation	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
Valeur ajoutée au coût des facteurs	834,315	813,503	822,040	828,039	855,045	879,921	982,612	
Excédent brut d'exploitation	206,516	189,389	191,971	190,301	203,966	212,648	242,463	
Accidents de travail avec arrêt	0,538	0,502	0,483	0,479	0,482	0,487	0,529	
Journées d'arrêt de travail	29,974	28,947	28,689	29,291	30,181	31,228	34,524	
Taux d'incapacité permanente	0,332	0,318	0,306	0,291	0,282	0,271	0,296	
Nombre d'heures travaillées	20 628,739	19 985,254	19 863,968	19 774,481	20 056,624	20 458,177	24 461,675	
Nombre de salariée en ETP	13,339	12,905	12,830	12,795	13,017	13,202	14,540	
Nombre d'entreprises	959 448	975 267	961 715	949 049	935 899	923 359	840 411	

Champ : Entreprises du régime général, employant au moins un salarié, et étant actives au moins durant deux années consécutives au cours de la période étudiée 2003-2017.

Note : Les indicateurs de performance sont exprimés en milliers d'euros par an et par entreprise. Les indicateurs de sinistralité AT sont en nombre par an et par entreprise.

Aucune des variables n'est rapportée à l'effectif salarié ou au nombre d'heures travaillées.

Source : Calculs de l'auteur sur la base des statistiques annuelles de sinistralité AT de la Cnam et des données comptables des fichiers FICUS-FARE de l'Insee des années 2003 à 2017.

Chapitre 4

Evaluation des effets de la sinistralité AT sur la performance économique des entreprises françaises

Introduction

Après avoir modélisé dans le troisième chapitre le lien conceptuel Performance-Sinistralité établi dans le deuxième chapitre au travers des théories de la croissance endogène et du capital humain, nous proposons dans ce quatrième chapitre de l'évaluer, dans le contexte français et à l'échelle de l'entreprise. Ce chapitre cherche ainsi à quantifier les pertes de performance économique résultant d'une augmentation de la fréquence ou de la gravité des AT. Dans cette perspective, il procède à l'estimation du modèle économétrique construit précédemment sur la base d'une fonction de production Cobb-Douglas, en expliquant le niveau de performance de l'entreprise par plusieurs facteurs de production à la fois (fréquence ou gravité des AT, effectif salarié en ETP, immobilisations corporelles, secteur d'activité d'appartenance, capacités productives, ancienneté, etc.) (*cf.* chapitre 3). Bien entendu, de telles estimations contiennent toujours une dose d'endogénéité car il existe des variables non intégrées ou inobservables qui influencent simultanément le phénomène expliqué et certains de ses facteurs explicatifs. Par exemple dans notre cas, des conditions de travail difficiles affecteraient la productivité des salariés et donc la performance économique de leur entreprise (Hillion, 2020) mais contribueraient aussi, pour une large part, à la fréquence des AT ainsi qu'à leur gravité (Hamoncholet et Sandret, 2007). C'est pour tenir compte de cette endogénéité que nous avons adopté la méthode d'estimation de Hausman et Taylor (1981) décrite de manière plus détaillée dans le précédent chapitre. Succinctement, elle consiste ici à instrumenter toutes les variables explicatives potentiellement endogènes, notamment de sinistralité AT, afin d'éviter que leurs effets sur la performance économique soient confondus avec d'autres facteurs qui ne figurent pas dans la spécification pour les raisons énumérées au chapitre 3.

Pour confirmer l'hypothèse d'endogénéité des indicateurs de sinistralité AT et identifier d'autres variables explicatives du modèle également sujettes à ce phénomène, nous avons mis en place une stratégie d'identification en deux étapes. Dans la première étape, les effets des facteurs non observés sont capturés à travers l'exploitation des variations intra-entreprises par l'estimation d'un modèle à effets fixes. Dans la deuxième étape, les niveaux de corrélation entre les effets non observés et les variables explicatives sont évalués. L'examen des matrices de corrélation permet de confirmer le caractère endogène des deux indicateurs de sinistralité (le taux de fréquence et l'indice de gravité des AT) ainsi que d'autres variables explicatives variant dans le temps (l'effectif salarié et l'ancienneté de l'entreprise) ou stables dans le temps (l'appartenance à un groupe de société, le mode de tarification AT-MP, la catégorie de l'entreprise). En effet, il fait apparaître l'existence de corrélations positives ou négatives au

moins supérieures à 10 % entre ces variables et les effets des facteurs non observés (*cf.* tableau A-4.1 en annexe). L'existence de telles corrélations détermine en conséquence la pertinence d'utiliser la méthode d'estimation Hausman-Taylor (HT) pour instrumenter ces variables sujettes à l'endogénéité.

Cette méthode est bien appropriée et applicable dans cette recherche, car la spécification économétrique mise en œuvre contient les quatre types de variables explicatives (Q_{1t} , Q_{2t} , Z_1 et Z_2)²³ requises par Hausman et Taylor. De plus, les composantes de ces vecteurs respectent la condition indispensable pour la construction d'instruments valides, qui stipule que le nombre de variables explicatives exogènes (Q_{1t}) variant dans le temps doit être au moins supérieur à celui des variables explicatives endogènes (Z_2) constantes dans le temps (*cf.* tableau A-4.1). L'efficacité de l'application de la méthode HT sur nos données longitudinales est confirmée par l'ensemble des tests de suridentification réalisés à chaque étape des estimations. Ces tests valident les instruments utilisés dans ces estimations instrumentées. Il en ressort des résultats significatifs mettant en évidence une influence négative de la sinistralité AT sur les indicateurs de performance économique (VACF et EBE). Cependant, nous reportons en annexe au tableau A-4.2 les résultats obtenus à partir des estimations des modèles à effets fixes par l'estimateur *Within* et des modèles à effets aléatoires suivant l'approche de Mundlak afin de confronter les différents résultats et de tester leur sensibilité au regard de la puissance statistique des trois méthodes d'estimation susmentionnées. En comparant les coefficients relatifs aux variables de sinistralité AT issus des différentes régressions, nous constatons que, quelle que soit la méthode d'estimation, les effets de la sinistralité restent significativement négatifs aussi bien sur la VACF que sur l'EBE, même s'ils ne sont pas stables du point de vue de leur ampleur. Ces différences de valeur entre les coefficients fournis par les trois méthodes d'estimation (*Within*, Mundlak et HT) seraient dues à la présence dans nos spécifications de potentiels biais statistiques (endogénéité notamment) qui sont réduits dans les estimations HT comparativement aux estimations *Within* et Mundlak.

Considérant, comme l'indique le chapitre précédent, que l'estimateur des variables instrumentales HT est plus approprié pour limiter les conséquences de tels biais, nous

²³ Q_{1t} regroupe les variables suivantes : immobilisations corporelles, salaires et traitements, consommation intermédiaires, part de marché, taux de gravité des AT ;

Q_{2t} : taux de fréquence des AT, indice de gravité des AT, effectif salarié, ancienneté de l'entreprise ;

Z_1 : statut de l'entreprise, secteur d'activité – NAF, comité technique national, zone d'implantation ;

Z_2 : catégorie d'entreprise statistique, mode de tarification, appartenance de l'entreprise à un groupe.

privilégions par conséquent les résultats qu'il fournit pour analyser des répercussions négatives de l'augmentation de la fréquence et de la gravité des AT sur les indicateurs de performance économique des entreprises françaises. Reste que certaines entreprises présentent des variables de performance et de sinistralité négatives ou nulles. Ces dernières valeurs ne sont pas compatibles avec l'estimation de la fonction de production qui s'appuie sur des mesures exprimées en logarithme. Dans la section (4.1) suivante, nous explorons dans quelle mesure l'estimation du modèle peut être réalisée en intégrant ce type de données.

4.1. Opérationnalisation du modèle : arbitrage entre biais de sélection et de sur / sous-estimation

Comme nous l'avons montré précédemment, la performance économique est modélisée à partir d'une fonction de production Cobb-Douglas à trois facteurs intégrant à côté du capital physique et du travail, la sinistralité AT comme proxy de la composante santé du capital humain. L'une des contraintes associées à une telle spécification sur données individuelles d'entreprises est qu'elle conduit le plus souvent à une réduction considérable du nombre d'observations. En effet, conformément à la réalité économique, ces données présentent dans la plupart des cas des observations pour lesquelles certaines variables économiques prennent des valeurs non positives, donc non admises lors de la log-linéarisation et exclues dans les estimations économétriques. Ainsi, dans notre cas, l'échantillon complet comporte 14,125 millions d'observations (soit 1,977 entreprises observées au moins deux années consécutives sur la période 2003-2017), les observations présentant des variables de performance et de sinistralité positives n'en comptent que 1,790 million observations (soit 579 459 entreprises concernées). Restreindre l'analyse à ces dernières peut, au-delà d'affecter la représentativité des résultats obtenus, provoquer des biais de sélection si la probabilité que l'entreprise présente des indicateurs positifs à la fois pour la performance et pour la sinistralité dépend d'autres facteurs non observés dans le modèle construit, ce qui est très probable. Il est donc préférable, notamment dans notre cas, de ne pas exclure de l'échantillon les observations négatives ou nulles. Pour ce faire, nous arrondissons ces valeurs à « un ». Cependant, une telle transformation peut ne pas être sans conséquences sur les résultats car elle peut influencer significativement sur leur ampleur voire même les dénaturer. En effet, arrondir les variables de sinistralité nulles à « un », revient théoriquement à attribuer un sinistre aux entreprises qui n'en ont pas enregistré l'année considérée. Afin d'évaluer l'impact de ces différents biais sur nos estimations, nous confrontons, de prime abord, dans cette première section les résultats issus de l'échantillon complet et de l'échantillon restreint avant de réaliser à la dernière section de ce

chapitre des analyses de robustesse complémentaires. Ces dernières mobilisent, d'une part, une approche qualitative ne nécessitant pas une log-linéarisation pour relier le niveau de performance à l'intensité de la sinistralité (Probit) et d'autre part, des méthodes d'estimations quantitatives à savoir les modélisations de Tobin (1958) et de Hecknam (1976). Ces méthodes d'estimation sont alternatives à l'approche de Hausman-Taylor mobilisée dans l'analyse principale et peuvent même l'améliorer en permettant le contrôle des biais de sélection.

Les estimations HT des effets de l'évolution des variables de sinistralité sur les indicateurs de performance sont présentées aux tableaux 4.1 et 4.2. Les résultats au tableau 4.1 portent sur l'échantillon restreint, tandis que ceux du tableau 4.2 mobilisent l'échantillon complet. Rappelons que ces premières régressions, comme les suivantes, sont réalisées en estimant l'équation (3.7) établie dans le chapitre précédent. A la lecture des résultats, il apparaît que, quel que soit l'échantillon retenu, le signe des coefficients relatifs aux variables de sinistralité AT reste inchangé. Si l'ampleur des variations de la performance reste sensiblement comparable lorsque la sinistralité est mesurée au travers de la fréquence des AT, il ne le demeure pas lorsqu'on se réfère à la gravité des AT. L'effet de la gravité sur la performance est largement inférieur pour l'échantillon d'entreprises ayant toujours présenté une performance et une sinistralité positives. Cependant, dès lors que la comparaison des différents résultats montre que l'intégration dans les spécifications des observations de performance et de sinistralité négatives ou nulles rendues à l'unité ne modifie pas le signe et la significativité des coefficients relatifs aux effets, nous pouvons privilégier dans la suite les résultats des estimations exploitant l'échantillon complet d'entreprises.

Tant pour la VACF que l'EBE, nous présentons de manière détaillée, les résultats de l'analyse des effets de la fréquence et de la gravité des AT sur le niveau de performance économique des entreprises françaises. Nous exposons d'abord les résultats des estimations des effets (contemporains et décalés) de la sinistralité AT aussi bien sur la VACF que l'EBE (section 4.2). Ensuite, ces résultats sont analysés plus finement, en explorant la robustesse des effets contemporains des AT sur la performance à la prise en compte des caractéristiques socio-économiques des entreprises (section 4.3). Enfin, nous testons leur robustesse en fonction de l'approche de modélisation utilisée en mettant en concurrence d'autres spécifications économétriques à la fois qualitatives et quantitatives (section 4.4).

Tableau 4.1. Estimations des effets des AT sur la performance (sur l'échantillon restreint)

	(1)	(2)	(3)	(4)
	VACF	VACF	EBE	EBE
Taux de fréquence des AT	-0,012*** (0,001)		-0,011*** (0,002)	
Taux de gravité des AT		-0,009*** (0,000)		-0,008*** (0,001)
Indice de gravité des AT		-0,005*** (0,000)		-0,003*** (0,001)
Immobilisations corporelles	0,065*** (0,001)	0,067*** (0,001)	0,114*** (0,002)	0,117*** (0,002)
Effectif salarié en ETP	0,573*** (0,002)	0,559*** (0,002)	0,394*** (0,004)	0,376*** (0,004)
Ancienneté	0,002*** (0,000)	0,002*** (0,000)	-0,001 (0,001)	-0,001* (0,001)
Salaires et traitements	0,000*** (0,000)	0,000*** (0,000)	0,000** (0,000)	0,000** (0,000)
Part de marché	0,045*** (0,017)	0,045*** (0,017)	0,118*** (0,040)	0,118*** (0,040)
Consommations intermédiaires	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)	0,000** (0,000)	0,000** (0,000)
Catégorie d'entreprise statistique				
Grande entreprise	réf.	réf.	réf.	réf.
Entreprise de taille intermédiaire	-0,959 (1,017)	-0,122 (0,994)	2,882** (1,405)	1,690 (1,414)
Micro-entreprise	-5,598** (2,583)	-7,452*** (2,344)	-12,732*** (3,050)	-9,900*** (2,854)
Petite et moyenne entreprise	-6,031** (2,881)	-6,343** (2,741)	-11,988*** (3,297)	-11,395*** (3,296)
Mode de tarification AT-MP				
Tarification individuelle	réf.	réf.	réf.	réf.
Tarification collective	3,825 (2,635)	5,020** (2,456)	14,258*** (2,919)	12,328*** (2,806)
Tarification mixte	5,577* (3,070)	5,503* (2,968)	12,244*** (3,340)	12,227*** (3,371)
Appartenance à un groupe				
Non	réf.	réf.	réf.	réf.
Oui	0,156 (0,207)	-0,804*** (0,187)	2,056*** (0,414)	3,385*** (0,278)
Statut de l'entreprise				
Mono-établissement	réf.	réf.	réf.	réf.
Multi-établissements	0,005 (0,096)	0,050 (0,090)	0,276** (0,112)	0,198* (0,107)
Comité technique national (10 CTN)	Oui	Oui	Oui	Oui
Secteur d'activité (19 NAF)	Oui	Oui	Oui	Oui
Zone d'implantation (14 Régions)	Oui	Oui	Oui	Oui
Indicatrices Années (15 Dummy)	Oui	Oui	Oui	Oui
Constante	Oui	Oui	Oui	Oui
Wald Khi-2	3,88e+07***	3,60e+07***	3,29e+06***	2,98e+06***
Nombre d'observations	1789503	1789503	1789503	1789503
Nombre d'entreprises	579459	579459	579459	579459
Statistique de Sargan-Hansen	4,712	6,879	4,487	5,625

Notes : * significativité au seuil de 10%, ** significativité au seuil de 5% et *** significativité au seuil de 1%. Les écarts-types entre parenthèses sont clusterisés au niveau entreprise. Les résultats concernant les variables indicatrices (Secteur d'activité, Comité technique national et Zone d'implantation) sont pas reportés en Annexe au tableau 4.1.bis. La statistique de test du $\chi^2(10)$ de Sargan indique la validité des instruments construits pour corriger l'endogénéité des variables de sinistralité AT et autres caractéristiques des entreprises.

Sources : Calculs de l'auteur à partir des statistiques de sinistralité AT de la Cnam et des données comptables des fichiers FICUS-FARE de l'Insee sur la période 2003-2017.

Tableau 4.2. Estimations des effets des AT sur la performance (sur l'échantillon complet)

	(1)	(2)	(3)	(4)
	VACF	VACF	EBE	EBE
Taux de fréquence des AT	-0,017*** (0,000)		-0,013*** (0,001)	
Taux de gravité des AT		-0,011*** (0,000)		-0,024*** (0,001)
Indice de gravité des AT		-0,014*** (0,001)		-0,016*** (0,002)
Immobilisations corporelles	0,134*** (0,001)	0,134*** (0,001)	0,118*** (0,001)	0,118*** (0,001)
Effectif salarié en ETP	0,527*** (0,001)	0,531*** (0,001)	0,222*** (0,002)	0,225*** (0,002)
Ancienneté	0,003*** (0,000)	0,005*** (0,000)	0,002** (0,001)	0,002*** (0,001)
Salaires et traitements	0,000*** (0,000)	0,000*** (0,000)	0,000*** (0,000)	0,000*** (0,000)
Part de marché	0,185** (0,075)	0,172** (0,071)	0,424*** (0,113)	0,420*** (0,112)
Consommations intermédiaires	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)
Catégorie d'entreprise statistique				
Grande entreprise	réf.	réf.	réf.	réf.
Entreprise de taille intermédiaire	-54,686*** (7,271)	-20,658*** (4,693)	18,461*** (4,133)	44,883*** (5,289)
Micro-entreprise	-35,667** (14,483)	-19,261** (9,010)	-9,570* (5,343)	3,555 (7,911)
Petite et moyenne entreprise	-30,837** (15,127)	-21,810** (9,236)	-1,766 (5,569)	5,151 (8,073)
Mode de tarification AT-MP				
Tarification individuelle	réf.	réf.	réf.	réf.
Tarification collective	6,543 (13,701)	15,224* (8,361)	22,454*** (4,988)	29,072*** (6,312)
Tarification mixte	4,735 (15,141)	19,239** (9,123)	1,681 (5,506)	13,634** (6,869)
Appartenance à un groupe				
Non	réf.	réf.	réf.	réf.
Oui	0,827*** (0,145)	4,222*** (0,073)	3,607*** (0,160)	6,388*** (0,133)
Statut de l'entreprise				
Mono-établissement	réf.	réf.	réf.	réf.
Multi-établissements	0,894*** (0,237)	0,402** (0,162)	1,263*** (0,096)	0,829*** (0,133)
Comité technique national (10 CTN)	Oui	Oui	Oui	Oui
Secteur d'activité (19 NAF)	Oui	Oui	Oui	Oui
Zone d'implantation (14 Régions)	Oui	Oui	Oui	Oui
Indicatrices Années (15 Dummy)	Oui	Oui	Oui	Oui
Constante	Oui	Oui	Oui	Oui
Wald Khi-2	1,25e+07***	1,57e+07***	1,37e+06***	1,53e+06***
Nombre d'observations	14124099	14124099	14124099	14124099
Nombre d'entreprises	1976901	1976901	1976901	1976901
Statistique de Sargan-Hansen	13,411	13,498	18,294	18,419

Notes : * significativité au seuil de 10%, ** significativité au seuil de 5% et *** significativité au seuil de 1%. Les écarts-types entre parenthèses sont clusterisés au niveau entreprise. Les résultats concernant les variables indicatrices (Secteur d'activité, Comité technique national et Zone d'implantation) sont pas reportés en Annexe au tableau 4.2.bis. La statistique de test du $\chi^2(10)$ de Sargan indique la validité des instruments construits pour corriger l'endogénéité des variables de sinistralité AT et autres caractéristiques des entreprises.

Sources : Calculs de l'auteur à partir des statistiques de sinistralité AT de la Cnam et des données comptables des fichiers FICUS-FARE de l'Insee sur la période 2003-2017.

4.2. La sinistralité AT, une contrainte de performance pour les entreprises

Dans un premier temps, nous nous intéressons aux variations instantanées (à l'année t) des indicateurs de performance (VACF et EBE) suite à l'évolution de la fréquence et de la gravité des AT. Dans un deuxième temps, nous reprenons ces estimations, mais en retardant les variables de sinistralité, d'abord, d'une année ($t - 1$) et, ensuite simultanément, de deux ($t - 2$) à quatre années ($t - 4$). A la suite de ces dernières analyses explorant les effets décalés de la sinistralité AT sur les indicateurs de performance, nous terminons la présente section en interrogeant la manière dont les entreprises subissent la cotisation due à leur sinistralité.

4.2.1. VACF ou EBE, l'effet des AT sur la performance est négatif pendant l'année en cours

Au tableau 4.2, les coefficients négatifs devant les variables de sinistralité AT signifient que l'augmentation de la fréquence et de la gravité des AT agit négativement aussi bien sur la VACF que sur l'EBE des entreprises. En ce qui concerne la VACF, il semble ainsi que, toutes choses égales par ailleurs, les entreprises où le taux de fréquence des AT augmente de 10 % par an voient leur VACF annuelle diminuer de 0,2 % environ. A nombre d'AT par heure de travail égal, les entreprises enregistrant des AT occasionnant des arrêts de travail plus longs ou des séquelles permanentes plus importantes, connaissent une perte de productivité plus élevée. En effet, une hausse de 10 % du taux de gravité défini par le nombre de journées perdues par heure travaillée entraîne une baisse de 0,11 % de la productivité. De même, 10 % de plus en indice de gravité des AT (somme des taux d'IP sur le total des heures travaillées d'une année donnée) provoque une perte de productivité estimée à hauteur de 0,14 %. Ces premiers résultats sont certes intéressants dans la mesure où ils valident en partie la première hypothèse (H1) formulée dans le chapitre 3. Cependant, ils ne suffisent pas pour capter entièrement les effets négatifs de la sinistralité AT sur la performance économique des entreprises. En effet, au-delà d'affaiblir le niveau de productivité par des arrêts et pertes de production, des pertes de temps, des problèmes d'instabilité du personnel et de turn-over, etc., les AT génèrent également des coûts financiers non pris en compte dans la VACF car ils sont pour la plupart intégrés dans les salaires, traitements et charges sociales du personnel.

Comme nous l'avons décrit dans la première section du troisième chapitre portant sur la manière dont la survenue d'AT peut impacter le niveau de performance, les coûts financiers d'un AT n'affectent pas directement la productivité du travail mais plutôt le compte d'exploitation de l'entreprises. Ces coûts sont classés en deux catégories : les coûts indirects

traduisant l'aspect financier des dommages collatéraux des AT suscités (salaires versés un temps non travaillé, coûts de remplacement, par exemple) et les coûts directs dus à l'indemnisation des victimes et à la prise en charge de leurs soins médicaux. Il est alors important de compléter l'analyse en examinant l'effet des AT sur l'EBE qui constitue un indicateur de performance intégrant dans son calcul l'ensemble de ces charges directes et indirectes. Cet indicateur, calculé comme la différence entre la VACF et les charges liées au personnel, serait certainement plus sensible à l'évolution des indicateurs de sinistralité AT car il tient compte de la plus grande partie des coûts tangibles imputables au sinistre.

Concernant les variations de l'EBE suite à l'évolution de la fréquence ou de la gravité des AT, les résultats obtenus (colonnes 3 et 4 des tableaux 4.1 et 4.2) abondent dans le sens de la deuxième hypothèse (H2) : les AT impactent négativement et dans l'immédiat le compte d'exploitation des entreprises. Une augmentation de 10 % du nombre d'AT par heure travaillée entraîne une diminution de 0,13 % de l'EBE dans la même année. Concernant la gravité des AT, il apparaît qu'une hausse de 10 % du nombre de journées perdues rapportées aux heures travaillées implique une baisse de 0,24 % de l'EBE. Ce dernier décroît par ailleurs de 0,16 %, lorsque l'indice de gravité des AT survenus au sein de l'entreprise croît de 10 %.

Globalement, les résultats suggèrent que les entreprises qui parviennent à réduire la fréquence de leurs AT gagneraient plus en termes de VACF. Alors que les entreprises qui enregistrent des AT occasionnant des arrêts de travail moins longs et des incapacités permanentes moins contraignantes pour les victimes réaliseraient un EBE plus élevé à l'issue de leur exercice d'exploitation. En effet, la VACF mesurant la productivité de l'entreprise est plus sensible à la variation de la fréquence des AT tandis que l'EBE, indicateur du compte d'exploitation, est plus affecté par le niveau de gravité des AT. L'explication pourrait tenir au fait que les coûts financiers associés aux AT dépendent plus de leur gravité que de leur fréquence. Or, ces coûts sont plutôt pris en compte dans le calcul de l'EBE de l'entreprise et non dans la VACF seulement impactée par les pertes de production ou « manques à gagner » consécutives au sinistre. La survenue d'un AT, quelle que soit la gravité, affecte, de prime abord, la productivité des entreprises à travers des conséquences immédiates à savoir des arrêts de production systématiques, des perturbations récurrentes du processus, des pertes de temps de travail, etc. Ces pertes sont très souvent non compensables dans l'immédiat car il est peu probable que la victime soit remplacée dès les premiers moments de l'AT. Les conséquences financières qui en découlent dépendent, quant à elles, fortement du niveau de gravité de l'AT. Il s'agit des coûts correspondant à la cotisation AT-MP. S'y ajoutent également des coûts liés au remplacement de la victime ou des charges complémentaires pour le maintien de son salaire.

Si ces résultats suggèrent que l'évolution de la sinistralité AT entraîne dans l'immédiat des diminutions non négligeables des indicateurs de performance des entreprises, ils ne permettent pas de confirmer totalement les deux premières hypothèses H1 et H2 (*cf.* chapitre 3). En effet, ces dernières supposent aussi que les conséquences des AT sont en partie décalées dans le temps. Afin de terminer leur vérification empirique, nous proposons de poursuivre l'analyse statistique en instrumentant les indicateurs de fréquence et de gravité des AT par leurs valeurs retardées. Cela permettra de :

- Examiner l'existence d'effets décalés de la sinistralité AT sur la performance économique ;
- Atténuer davantage tout risque de causalité inverse entre ces deux variables

4.2.2. L'effet des AT se prolonge dans le temps mais se fait de moins en moins ressentir

Intéressons-nous maintenant aux hypothèses selon lesquelles les effets des AT survenus au cours d'une année donnée seraient dynamiques et continueraient d'affecter la performance des entreprises pendant au moins l'année suivante. Pour cela, nous utilisons des spécifications identiques à celles réalisées à la section (4.1) en conservant exactement les mêmes variables explicatives, à une différence près : les indicateurs de sinistralité AT sont exprimés en valeur retardée d'un an. Les résultats des estimations figurant au tableau 4.3 ci-dessous, mettent en évidence l'existence d'effets décalés de la sinistralité AT sur la performance économique des entreprises françaises, quel que soit l'indicateur considéré (VACF ou EBE). Il s'ensuit que les hypothèses H1 et H2 peuvent enfin être entièrement acceptées.

L'examen de ces résultats montre qu'en plus de leurs conséquences immédiates, les accidents survenus au cours d'une année auront une incidence négative sur la productivité de l'année suivante a minima. Cependant, elle sera moins importante que les pertes entraînées dans l'immédiat ; le coefficient relatif au taux de fréquence des AT passe de 0,017 à 0,013. Cette diminution de l'effet de la fréquence de la sinistralité AT s'expliquerait du fait qu'une grande partie des conséquences (pertes de temps et coûts indirects) qui contribuent à la baisse de la productivité seront déjà neutralisées un an après la survenue d'un AT. Par exemple, on peut penser que la production de l'entreprise ne sera certainement plus en arrêt ou en perturbation. En effet, la victime devrait être revenue ou complètement remplacée par un autre travailleur. Cependant d'une manière générale, il subsiste toujours des facteurs, moins tangibles et plus difficilement chiffrables, pouvant impacter la productivité des entreprises. Ainsi un AT, selon sa gravité, peut laisser des conséquences négatives sur l'état de santé, le niveau d'implication et la motivation de la victime, mais aussi des autres salariés qui auraient besoin de temps pour se remettre normalement au travail et être pleinement productifs.

Par ailleurs, seule l'augmentation du taux de gravité mesurant le nombre de journées de travail perdues antérieurement ($t - 1$) affecte significativement l'EBE de l'année présente (t). Les effets décalés associés au taux de fréquence et à l'indice de gravité des AT sont quasiment nuls et statistiquement non significatifs, même au seuil de 10 %. Là aussi, une interprétation possible repose principalement sur l'absentéisme des salariés accidentés et de leur éventuel remplacement dans certains cas. En effet, les entreprises françaises ne commencent à supporter les coûts financiers directs des AT (dus aux indemnités et frais médicaux destinés aux victimes) que deux ans après leur survenue. Ainsi, un an après la survenue d'un AT, les entreprises ne subissent que les charges financières indirectes liées au remplacement ou au maintien du salaire de la victime, si cette dernière est toujours en arrêt de travail.

Tableau 4.3. Effets décalés (t – 1) de la sinistralité AT sur les indicateurs de performance

	(1)	(2)	(3)	(4)
	VACF	VACF	EBE	EBE
Taux de fréquence des AT (t - 1)	-0,013*** (0,000)		-0,000 (0,001)	
Taux de gravité des AT (t - 1)		-0,010*** (0,000)		-0,016*** (0,001)
Indice de gravité des AT (t - 1)		-0,011*** (0,001)		-0,002 (0,002)
Immobilisations corporelles	0,130*** (0,001)	0,130*** (0,001)	0,110*** (0,001)	0,110*** (0,001)
Effectif salarié en ETP	0,518*** (0,001)	0,520*** (0,001)	0,218*** (0,002)	0,218*** (0,002)
Ancienneté	0,004*** (0,000)	0,004*** (0,000)	-0,001 (0,001)	0,001 (0,001)
Salaires et traitements	0,000*** (0,000)	0,000*** (0,000)	0,000** (0,000)	0,000** (0,000)
Part de marché	0,237*** (0,072)	0,232*** (0,070)	0,494*** (0,109)	0,490*** (0,108)
Consommations intermédiaires	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)	0,000 (0,000)
Catégorie d'entreprise statistique				
Grande entreprise	réf.	réf.	réf.	réf.
Entreprise de taille intermédiaire	-39,283*** (6,392)	-11,623*** (4,173)	28,996*** (4,887)	52,342*** (6,148)
Micro-entreprise	-27,457** (11,993)	-12,934* (7,624)	-6,267 (5,955)	6,453 (9,134)
Petite et moyenne entreprise	-22,378* (12,562)	-15,050* (7,847)	3,381 (6,216)	9,115 (9,333)
Mode de tarification AT-MP				
Tarification individuelle	réf.	réf.	réf.	réf.
Tarification collective	7,249 (11,078)	13,521* (7,073)	24,330*** (5,287)	30,100*** (7,286)
Tarification mixte	1,846 (12,389)	14,941* (7,792)	-0,909 (5,909)	11,255 (7,969)
Appartenance à un groupe				
Non	réf.	réf.	réf.	réf.
Oui	1,690*** (0,136)	4,746*** (0,065)	3,416*** (0,202)	6,712*** (0,164)
Statut de l'entreprise				
Mono-établissement	réf.	réf.	réf.	réf.
Multi-établissements	1,000*** (0,193)	0,431*** (0,139)	1,440*** (0,110)	0,970*** (0,157)
Comité technique national (10)	Oui	Oui	Oui	Oui
Secteur d'activité (NAF 19)	Oui	Oui	Oui	Oui
Zone d'implantation (Région 14)	Oui	Oui	Oui	Oui
Indicatrices Années (15)	Oui	Oui	Oui	Oui
Constante	Oui	Oui	Oui	Oui
Wald Khi-2	1,27e+07***	1,63e+07***	9,90e+05***	1,18e+06 ***
Nombre d'observations	12147251	12147251	12147251	12147251
Nombre d'entreprises	1976869	1976869	1976869	1976869

Notes : * significativité au seuil de 10%, ** significativité au seuil de 5% et *** significativité au seuil de 1%. Les écarts-types entre parenthèses sont clusterisés au niveau entreprise. Les variables de contrôle sectorielles, de CTN et de zone d'implantation ainsi que les Dummy temps et la valeur de la constante ne sont pas reportées (les résultats leur concernant sont disponibles sur demande).

Sources : Calculs de l'auteur à partir des statistiques annuelles de sinistralité AT de la Cnam et des données comptables des fichiers FICUS-FARE de l'Insee sur la période 2003-2017.

Ces résultats nous mènent à vérifier les hypothèses H3 et H4. Elles supposent que l'influence négative de la sinistralité AT sur la performance économique pourrait perdurer dans le temps avant de devenir nulle. Dans cette optique, nous prenons en compte les effets des AT enregistrés il y a deux à quatre ans. Les résultats obtenus sont consignés dans le tableau 4.4 ci-dessous. Ils fournissent des éléments de preuves corroborant les hypothèses H3 et H4 selon lesquelles les effets négatifs des AT sur l'évolution des indicateurs de performance économique persistent dans le temps au moins jusqu'à la quatrième année suivant leur survenue. Une augmentation du niveau de sinistralité engendre non seulement des baisses de productivité, mais elle a aussi des incidences sur le compte d'exploitation des entreprises pendant au moins quatre ans.

En effet, toutes choses étant égales par ailleurs, une hausse de 10 % de la fréquence des AT pour une année (t) considérée se traduira aussi par une diminution future de la VACF allant de 0,05 % à 0,03 % entre les années $t + 2$ et $t + 4$. De même, une augmentation de 10 % de l'indice de gravité entraîne une baisse de ce même indicateur de performance de l'ordre de 0,05 % la deuxième année suivant la survenue du sinistre puis de 0,03 % la troisième et de 0,02 % la quatrième année. L'effet négatif du taux de gravité sur la VACF quant à lui passe de 0,03 % la deuxième année à 0,01 % l'année suivante, avant de s'estomper à partir de la quatrième année.

En plus des effets immédiats constatés plus haut aux années t et $t + 1$, les AT continueront de faire baisser la productivité de l'entreprise pour au moins quatre ans après leur survenue. Cependant, cette baisse de productivité est décroissante dans le temps et est relativement faible par rapport à celle enregistrée au cours de l'année même et durant la première année qui suit la survenue du sinistre. Ce résultat consolide l'idée que les coûts directs occasionnés par les AT impactent faiblement l'évolution de la productivité des entreprises.

En ce qui concerne l'EBE, les coefficients associés à l'indicateur mesurant la fréquence de la sinistralité AT sont positifs de la deuxième à la quatrième année. Les variations du taux de fréquence des AT auraient ainsi un effet positif sur l'EBE qui couvrirait les pertes de productivité constatés au niveau de la VACF. Cela confirme que les coûts directs des sinistres d'une année donnée, que l'entreprise commencera à supporter deux ans après, dépendent plus de leur gravité que de leur fréquence. Il est ainsi très probable que l'évolution positive de l'EBE observée suite à l'augmentation du taux de fréquence soit due à d'autres facteurs liés par exemple à la mise en œuvre d'un certain nombre de politiques par l'entreprise pour faire face à la décroissance de sa productivité.

Tableau 4.4. Effets décalés (t – 2 à t - 4) de la sinistralité AT sur les indicateurs de performance

	(1)	(2)	(3)	(4)
	VACF	VACF	EBE	EBE
Taux de fréquence des AT (t - 2)	-0,005*** (0,000)		0,005*** (0,001)	
Taux de fréquence des AT (t - 3)	-0,004*** (0,000)		0,004*** (0,001)	
Taux de fréquence des AT (t - 4)	-0,003*** (0,000)		0,005*** (0,001)	
Taux de gravité des AT (t - 2)		-0,003*** (0,000)		-0,005*** (0,001)
Taux de gravité des AT (t - 3)		-0,001* (0,000)		0,001 (0,001)
Taux de gravité des AT (t - 4)		0,000 (0,000)		0,005*** (0,001)
Indice de gravité des AT (t - 2)		-0,005*** (0,001)		0,001 (0,003)
Indice de gravité des AT (t - 3)		-0,003*** (0,001)		0,002 (0,003)
Indice de gravité des AT (t - 4)		-0,002** (0,001)		0,003 (0,003)
Immobilisations corporelles	0,181*** (0,001)	0,181*** (0,001)	0,150*** (0,001)	0,150*** (0,001)
Effectif salarié en ETP	0,513*** (0,002)	0,514*** (0,002)	0,223*** (0,003)	0,222*** (0,003)
Variables de contrôle quantitatives	Oui	Oui	Oui	Oui
Variables de contrôle indicatrices	Oui	Oui	Oui	Oui
Constante	Oui	Oui	Oui	Oui
Wald Khi-2	4,34e+07***	4,90e+07***	9,47e+05***	1,38e+06***
Nombre d'observations	7133728	7133728	7133728	7133728
Nombre d'entreprises	1197746	1197746	1197746	1197746

Notes : * significativité au seuil de 10%, ** significativité au seuil de 5% et *** significativité au seuil de 1%. Les écarts-types entre parenthèses sont clusterisés au niveau entreprise. Toutes les variables de contrôle quantitatives comme qualitatives retenues dans les spécifications précédentes sont incluses ici. Si leurs résultats ne sont pas reportés pour ne pas alourdir le tableau, ils sont disponibles sur demande.

Sources : Calculs de l'auteur à partir des statistiques annuelles de sinistralité AT de la Cnam et des données comptables des fichiers FICUS-FARE de l'Insee sur la période 2003-2017.

Par ailleurs, il semble que la gravité de la sinistralité AT enregistrée il y a deux ou quatre ans influence différemment l'EBE de l'année présente. Une hausse de 10 % du taux de gravité des AT engendrerait une diminution de l'EBE estimée à hauteur de 0,05 % la deuxième année. L'effet serait ensuite nul à la troisième année pour devenir positif l'année suivante. Au contraire, les variations de l'EBE susceptibles de provenir de l'augmentation de l'indice de gravité des AT demeurent non significatives quel que soit le nombre d'années de retard retenu.

Ces résultats sont intéressants dans la mesure où ils conduisent à interroger la manière dont les entreprises françaises subiraient le coût « financier » direct de la sinistralité AT qui devrait agir essentiellement sur l'EBE en augmentant la masse salariale par exemple. Comme nous l'avons souligné précédemment, en France, les coûts financiers résultant directement de la survenue d'un AT sont supportés dans l'immédiat par la Sécurité Sociale qui assure en premier lieu l'indemnisation et les soins de la victime. Les entreprises commencent à rembourser ces dépenses deux ans après le sinistre, mais de manière étalée sur trois années à travers une cotisation fixée en fonction de leurs caractéristiques individuelles telles que le secteur d'activité, l'effectif salarié et l'ancienneté de l'entreprise, etc.

Les entreprises françaises supportent différemment les charges financières émanant directement de leur sinistralité selon la catégorie de tarification à laquelle elles appartiennent : la tarification collective, mixte et individuelle. Les entreprises soumises à la tarification collective ne remboursent pas en fonction de leur niveau de sinistralité AT mais en fonction de celui de leur secteur d'activité, tandis que les entreprises appartenant à la catégorie mixte ne supportent réellement qu'une partie de leur sinistralité au travail (voir la note de bas de page 16). Seules les entreprises taxées au taux individuel supportent intégralement et individuellement les coûts qu'engendre directement la sinistralité AT. Leur cotisation traduit effectivement leur niveau de sinistralité AT. Elle est proportionnelle au montant forfaitaire des dépenses occasionnées par les sinistres survenus sur la triennale $t - 2$ à $t - 4$. Elle représente, en d'autres termes, le coût direct des sinistres.

Comme le prévoit l'hypothèse H4 bis, il apparaît donc que la cotisation due au titre de la sinistralité AT antérieurement enregistrée ne pourrait impacter significativement et négativement l'EBE de l'année en cours que dans les entreprises soumises à la tarification individuelle. Par conséquent, les résultats obtenus dans les deux dernières colonnes du tableau 4.4 ne sont guère surprenants car ils s'expliqueraient par la composition de l'échantillon analysé qui contient moins de 1 % d'entreprises soumises à la tarification individuelle, soit 13 763 sur les 1 976 901 entreprises observées.

Afin de bien capter l'impact des coûts directs des AT (que représente la cotisation) sur la performance, nous segmentons l'échantillon suivant les trois modes de tarification. De plus, nous nous adaptons à la méthode de lissage appliquée par la Cnam pour déterminer la cotisation annuelle de ces entreprises qui paient intégralement le coût direct de leurs sinistres. Cela consiste à calculer pour chaque année (t) considérée la moyenne de la sinistralité comptabilisée antérieurement sur les trois ans antérieures ($t - 4$ à $t - 2$) pour évaluer l'effet des coûts directs que reflèterait la cotisation AT-MP. Les résultats sont présentés au tableau 4.5 ci-dessous.

4.2.3. Seules les entreprises assujetties au régime de tarification individuelle ressentent l'effet de la cotisation AT

Les coûts directs supportés à travers la cotisation AT-MP semblent agir négativement sur la performance économique des entreprises soumises à une tarification individuelle. Cependant, leurs effets ne sont pas significatifs aussi bien sur la VACF que sur l'EBE. L'absence d'effets significatifs sur la VACF est conforme à la première hypothèse précitée selon laquelle la productivité des entreprises n'est véritablement impactée de manière non négligeable que par les coûts indirects qu'occasionne la sinistralité AT durant l'année de survenance. Ces coûts indirects se manifestent essentiellement par des pertes temps de travail, des arrêts de production, des perturbations organisationnelles, etc. Comme expliqué plus haut, la diminution de la VACF n'est plus ressentie de manière significative par les entreprises deux ans après la survenue d'un AT par les grandes entreprises (effectif supérieur à 149 salariés). En effet, il ne restera probablement alors à supporter que les coûts directs par le versement de la cotisation AT-MP. Cela se justifie par le fait que les grandes entreprises ont très souvent une forte capacité productive et financière leur permettant de réajuster rapidement l'organisation du travail et d'éviter la persistance des pertes de productivité.

Nous cherchons alors à vérifier l'hypothèse (H4 bis) selon laquelle l'EBE des grandes entreprises devrait subir une baisse significative entre $t + 2$ et $t + 4$. En effet, ces entreprises verront certainement leurs charges sociales (et par ricochet leur masse salariale) augmenter en fonction de leur sinistralité antérieure. Toutefois, les résultats indiquent une non significativité des effets de la sinistralité AT moyenne enregistrée durant la période $t - 2$ à $t - 4$ sur l'EBE de l'année courante. L'hypothèse H4 bis n'est donc pas vérifiée. Plusieurs raisons peuvent être avancées pour l'expliquer :

La première s'appuie sur le lissage de la cotisation qu'applique la Cnam pour permettre aux entreprises, notamment celles de grandes tailles soumises à la tarification individuelle, d'étaler le paiement du coût direct de leurs sinistres sur trois ans au minimum. Ceci justifierait l'intérêt

du système de tarification français qui ne les sanctionne pas trop directement. En effet, il met en avant leur protection contre une augmentation non supportable économiquement du coût de leurs sinistres au travail. En revanche, cela pourrait remettre en question le caractère incitatif de ce système assurantiel à soutenir la prévention des risques professionnels. Cette limite tient au fait que s'il oblige, d'une part, les grandes entreprises à assurer le financement intégral des coûts liés à l'évolution de leur propre sinistralité au travail, il leur donne, d'autre part, la possibilité d'atténuer les variations négatives de leur EBE qui en seraient les conséquences financières.

Une autre explication de la non significativité des diminutions futures de l'EBE suite à une hausse de la fréquence ou de la gravité des AT peut aussi être associée à des considérations techniques de l'analyse statistique. Dans le sous-échantillon concerné, la présence d'un certain nombre d'entreprises pouvant rester au moins trois ans sans enregistrer aucun accident ou aucune journée de travail perdue encore moins une incapacité permanente peut certainement conduire à un tel résultat. En effet, d'un point de vue statistique, plus le nombre d'entreprises sans sinistres est important, plus la moyenne des variables de sinistralité est faible. Par conséquent, leurs coefficients représentant l'évolution des indicateurs de performance deviennent de plus en plus faibles et de moins en moins significatifs.

Dans cette idée, nous proposons ainsi de réaliser d'autres spécifications qui ne prennent en compte que les entreprises d'effectif supérieur ou égal à 150 salariés enregistrant au moins un AT ou un arrêt de travail d'une journée voire plus une année sur trois. Autrement dit, nous allons révéifier l'hypothèse H4 bis en considérant que les entreprises soumises à la tarification individuelle ayant enregistré au moins un sinistre une fois tous les trois ans. La partie B du tableau 4.5 reprend les résultats obtenus dans la partie A. Il apparaît ainsi que, dans les entreprises de 150 salariés ou plus, sinistrogènes au moins une année sur trois, l'effet négatif des coûts directs est bien significatif sur l'EBE. L'hypothèse H4 bis se vérifie alors sur les grandes entreprises qui enregistrent fréquemment des sinistres. Notons que, dans ce cas, les pertes en EBE deviennent même plus conséquentes, tant pour une augmentation du taux de fréquence que pour une hausse du taux de gravité des AT. Toutefois, l'effet d'une variation de l'indice de gravité des AT demeure non significatif et reste quasiment négligeable. Cela peut être expliqué par l'écrêtement des évolutions importantes de la cotisation d'une année à une autre. Suite à la survenue d'accidents très graves entraînant un taux d'incapacité permanente élevé ou un décès, la Cnam écrête la cotisation due dans le temps pour préserver économiquement les entreprises concernées. L'écrêtement permet donc aux entreprises

d'atténuer les fortes variations du coût direct de leurs sinistres qu'elles devaient réellement supporter après la survenance d'un décès ou d'une importante incapacité permanente de travail.

Contrairement aux entreprises de moins de 150 salariés (voir tableau A-4.3 en annexe), l'augmentation des AT au sein des entreprises de 150 salariés ou plus affecte la performance économique des entreprises à deux niveaux. Les AT font d'abord baisser la productivité totale (VACF) à cause des arrêts et perturbations du processus de production. Ils réduisent ensuite dans l'immédiat l'EBE en engendrant des charges d'exploitation liées notamment au remplacement ou à l'absentéisme des victimes. Soulignons également que cette baisse de l'EBE se poursuit dans le temps (au moins durant la période $t + 2$ à $t + 4$) à cause de la cotisation AT-MP que les entreprises versent pendant cette période à la Cnam afin de couvrir les dépenses de soins médicaux et l'indemnisation des victimes. Ces observations montrent que la performance des entreprises de 150 salariés ou plus fréquemment sinistrogènes est affectée par des AT dans l'immédiat comme dans les années suivant leur survenue. Or, les autres entreprises ne sont impactées que par les conséquences immédiates des AT. Elles ne subissent pas alors de préjudices économiques ou financiers dans le moyen ou long terme. En effet, soit elles peuvent rester au moins trois années consécutives sans enregistrer de sinistres, soit leur cotisation AT-MP ne dépendant pas directement à leur sinistralité vu qu'elles comptent moins de 150 salariés.

Nous proposons par la suite de chercher à consolider cette dernière hypothèse selon laquelle la cotisation AT-MP n'affecte significativement que la performance des entreprises soumises à la tarification individuelle. Pour cela, nous évaluons en premier temps la robustesse des résultats obtenus avec le mode de tarification actuelle en estimant les mêmes modèles que précédemment mais sur la base de la segmentation des entreprises établie par l'ancien mode de tarification. Avant la réforme de 2010, seules les entreprises de 200 salariés et plus étaient soumises au taux de cotisation individuel. Les entreprises de 10 à 199 salariés cotisaient au taux mixte tandis que le taux collectif n'était destiné qu'aux entreprises de moins de 10 salariés. Dans un second temps, nous prenons en compte les différentiels de tarification actuels existants entre les trois départements d'Alsace-Moselle (Haut-Rhin, Bas-Rhin et Moselle) et les autres départements français pour classer les entreprises selon leur taux de cotisation. En effet, comme le mentionne le décret 2010-753 de juillet 2010²⁴ fixant les règles de tarification, dans ces trois départements, la cotisation AT-MP est collective pour toute entreprise de moins de 50 salariés (et non 20 salariés). De plus, les entreprises du BTP ne cotisent au taux individuel que si elles emploient au moins 300 salariés, au lieu de 150 salariés dans les autres départements français. Les

²⁴ Consultable à partir du lien : <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000022443571/>

premières estimations sur la base du mode tarification actuelle sont reprises mais en distinguant les trois de catégories de tarification comme suit :

Effectif des entreprises en nombre de salariés	Taux collectif		Taux mixte		Taux individuel	
	Hors BTP	BTP	Hors BTP	BTP	Hors BTP	BTP
France hors Alsace-Moselle	Moins de 20	Moins de 20	20-149	20-149	150 et plus	150 et plus
Alsace-Moselle	Moins de 50	Moins de 50	50-149	50-299	150 et plus	300 et plus

Les résultats des différentes estimations réalisées sont représentés dans les tableaux A-4.4 et A-4.5 figurant en Annexe. Quel que soit le mode de tarification retenu, ils conduisent à confirmer que les entreprises dont la performance est affectée postérieurement (entre $t + 2$ et $t + 4$) par la survenue de sinistres AT, sont celles soumises à la tarification individuelle.

Nous pouvons dès lors avancer que le système de tarification *a posteriori* tel qu'il est construit en France n'aurait un effet incitatif à investir en prévention des sinistres AT-MP que sur les entreprises tarifées individuelle à hauteur de leur sinistralité. Cela justifierait sans doute la mise en œuvre d'autres outils d'incitation « complémentaires » pour mieux encourager les plus petites entreprises françaises à améliorer leurs conditions de travail et à réduire davantage les risques auxquels sont exposés leurs salariés. Au-delà des obligations réglementaires de santé et sécurité au travail incombant à toute entreprise, la Cnam propose des subventions d'accompagnement destinées en priorité aux petites et moyennes entreprises. A noter également l'entrée en vigueur en janvier 2022 des nouveaux dispositifs « signal » et « prime ». Le premier consiste à majorer généralement la cotisation des entreprises de 10 à 19 salariés ayant enregistré au moins un AT avec arrêt au cours de chacune des trois années $t - 2$ à $t - 4$. Le deuxième dispositif sert à inciter ces entreprises à mettre en œuvre des actions de prévention dont une évaluation des risques professionnels auxquels sont soumis les travailleurs mais aussi des investissements visant à améliorer l'environnement et les conditions de travail afin d'éviter la survenue d'autres sinistres. Il prévoit de leur offrir signalées une prime si de telles actions sont bien menées.

Tableau 4.5. Effets directs des AT sur la performance des entreprises de 150 salariés et plus

A. Entreprises soumises à la tarification individuelle (entreprises de 150 salariés et plus)				
	(1)	(2)	(3)	(4)
	VACF	VACF	EBE	EBE
Taux de fréquence des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]	-0,004 (0,005)		-0,012 (0,012)	
Taux de gravité des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]		-0,005 (0,005)		-0,013 (0,012)
Indice de gravité des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]		-0,001 (0,001)		-0,000 (0,002)
Immobilisations corporelles	0,282*** (0,023)	0,282*** (0,023)	0,215*** (0,026)	0,215*** (0,026)
Effectif salarié en ETP	0,527*** (0,031)	0,526*** (0,031)	0,513*** (0,051)	0,512*** (0,051)
Variables de contrôle quantitatives	Oui	Oui	Oui	Oui
Variables de contrôle indicatrices	Oui	Oui	Oui	Oui
Wald Khi-2	82159,988***	81458,247***	6884,242***	6877,146***
Nombre d'observations	96632	96632	96632	96632
Nombre d'entreprises	11623	11623	11623	11623
B. Entreprises de 150 salariés et plus ayant enregistré au minimum un AT ou un jours d'arrêt au moins une fois entre t - 2 et t - 4				
	(1)	(2)	(3)	(4)
	VACF	VACF	EBE	EBE
Taux de fréquence des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]	-0,001 (0,006)		-0,038** (0,016)	
Taux de gravité des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]		-0,002 (0,006)		-0,041*** (0,016)
Indice de gravité des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]		-0,001 (0,001)		-0,002 (0,002)
Immobilisations corporelles	0,285*** (0,025)	0,283*** (0,025)	0,203*** (0,029)	0,201*** (0,029)
Effectif salarié en ETP	0,570*** (0,032)	0,567*** (0,033)	0,622*** (0,059)	0,615*** (0,059)
Variables de contrôle quantitatives	Oui	Oui	Oui	Oui
Variables de contrôle indicatrices	Oui	Oui	Oui	Oui
Wald Khi-2	211817,68***	150563,31***	6927,945***	6353,251***
Nombre d'observations	91415	91582	91415	91582
Nombre d'entreprises	11375	11388	11375	11388

Notes : * significativité au seuil de 10%, ** significativité au seuil de 5% et *** significativité au seuil de 1%. Les écarts-types entre parenthèses sont clusterisés au niveau entreprise. Toutes les variables de contrôle quantitatives comme qualitatives retenues dans les spécifications précédentes sont incluses ici. Leurs résultats ne sont pas reportés pour ne pas alourdir le tableau mais ils sont disponibles sur demande auprès de l'auteur.

Sources : Calculs de l'auteur à partir des statistiques annuelles de sinistralité AT de la Cnam et des données comptables des fichiers FICUS-FARE de l'Insee sur la période 2003-2017.

Au vu de l'ensemble des résultats fournis par les estimations économétriques effectuées précédemment, il demeure pertinent d'en déduire globalement qu'une hausse du taux de fréquence comme de gravité des AT rend, toutes choses égales par ailleurs, les entreprises économiquement moins performantes. Leur productivité, approchée au travers de la VACF, a tendance à diminuer pendant l'année de survenue des AT et celle qui la suit avant de commencer à se stabiliser à partir de la deuxième année. Cela s'expliquerait par les pertes financières dues notamment aux perturbations du processus de production qui sont quasi-immédiates dans la mesure où les entreprises arrivent très souvent à les corriger dans le présent. De même, l'EBE utilisé comme proxy de la rentabilité économique de l'activité d'exploitation, diminue aussi significativement au cours de l'année du sinistre et l'année suivante dans toutes les entreprises françaises, quel que soit leur effectif salarié. En outre, cette baisse de l'EBE se poursuit dans le temps au moins jusqu'à la quatrième année suivant la survenue du sinistre. Elle ne demeure toutefois significative que dans les entreprises de 150 salariés ou plus enregistrant au moins un sinistre une année sur trois. La diminution immédiate de l'EBE suite à la survenue des AT dans toutes les entreprises sans distinction de taille peut être attribuée à l'augmentation des coûts indirects associés au remplacement et à l'absentéisme de la victime. Le fait qu'elle se prolonge dans le temps dans les grandes entreprises est en revanche lié aux dépenses nécessaires pour couvrir les indemnités et les soins médicaux de la victime que ces entreprises versent postérieurement à la Cnam.

De surcroît, les résultats mettent en évidence des relations significatives positives entre les caractéristiques socio-économiques des entreprises et leur niveau de performance économique (voir les tableaux 4.1 à 4.5). En ce qui a trait à la taille de l'entreprise, ils indiquent que les entreprises de grande taille dégagent plus de valeur ajoutée et d'excédent brut d'exploitation que les entreprises de taille inférieure. Il en va de même des entreprises où la valeur des immobilisations corporelles est plus élevée. Les résultats montrent par ailleurs que l'ancienneté, la part de marché, le statut de l'entreprise constituent également des facteurs déterminants dans la réalisation d'une meilleure performance économique. Ainsi, il semble que les entreprises multi-établissements sont meilleures en termes de performance économique que les entreprises mono-établissement. De plus, le fait d'appartenir à un groupe de société peut favoriser les entreprises à réaliser une bonne performance économique.

En définitive, ces résultats indiquent que les facteurs socioéconomiques sont déterminants dans le processus de performance et diversifient les effets négatifs de la sinistralité AT d'une entreprise à une autre. En effet, ils mettent, de façon globale, en relief une hétérogénéité de l'échantillon étudié en suggérant l'existence d'écarts de performance entre les entreprises.

Les analyses additionnelles suivantes abordent cette éventualité et cherchent à étudier la manière dont les entreprises sont impactées par l'évolution de la sinistralité AT selon leurs caractéristiques spécifiques socio-économiques.

4.3. Les pertes de performance consécutives aux AT sont proportionnelles aux caractéristiques socio-économiques des entreprises

Avant de comparer l'ampleur des effets des AT sur la performance entre des entreprises ayant des situations sociale et économique différentes, nous évaluons la robustesse des principaux résultats face à la présence d'un potentiel biais d'agrégation dû au regroupement au niveau de l'entreprise de certaines données de sinistralité AT initialement disponibles à l'échelle de l'établissement.

4.3.1. Comparaison des estimations exploitant des données agrégées et non agrégées

Jusqu'ici, l'ensemble des régressions effectuées intègrent sans distinction toutes les entreprises, quel que soit leur nombre d'établissements ou de sections d'établissement. Elles s'appuient toutes sur la fusion des statistiques de sinistralité AT disponibles initialement par section d'établissement et des données de performance économique renseignées au niveau de l'entreprise. Ainsi, comme détaillé plus haut à la section 3.3.3 du chapitre 3, lorsque l'entreprise comporte au moins deux sections d'établissement, les données de sinistralité AT sont agrégées au niveau de l'entreprise. Une telle démarche est bien évidemment sujette à discussion parce qu'elle pourrait conduire à un biais d'agrégation. L'effet observé à un niveau agrégé peut sans doute masquer voire dénaturer celui qui aurait dû être obtenu au niveau individuel et inversement (Bressoux, 2010). Dans notre cas, deux sources peuvent induire un tel problème susceptible de faire varier les effets négatifs de la sinistralité AT sur la performance économique observés dans l'analyse principale.

La première source repose sur la non exhaustivité éventuelle des données de sinistralité AT. En effet, il est bien possible que les sections d'établissement d'une entreprise ne soient pas toutes répertoriées dans les statistiques annuelles de la Cnam, pour diverses raisons. Cela signifie que l'évolution des indicateurs de performance d'une entreprise à sections multiples ne pourrait être réellement expliquée par le niveau de sinistralité AT de ses différentes sections d'établissement que, si et seulement si, la situation sinistrogène de toutes les sections est connue et prise en considération dans l'analyse.

La seconde source tient à l'hétérogénéité des sections d'établissements de certaines entreprises en termes d'effectifs salarié mais aussi d'activité exercée et de niveau d'expositions

aux risques d'accidents. Dans la plupart des cas, lorsqu'une entreprise possède plusieurs sections d'établissement au niveau de la Cnam, c'est parce qu'elle exerce généralement des activités de production ou de services différentes dont la nature du risque d'accident diffère d'une activité à l'autre. Ainsi, l'ampleur de l'effet de la sinistralité AT sur la performance économique est susceptible d'être plus important voire significatif, au niveau de la section d'établissement qu'au niveau de l'entreprise (qui regroupe souvent plusieurs sections ayant des caractéristiques différentes).

Afin d'explorer la robustesse des principaux résultats obtenus précédemment à la section 4.1 (*cf.* tableau 4.1) face à l'existence éventuelle d'un problème d'agrégation, nous avons entrepris deux régressions portant sur deux échantillons de données différents. L'une considère les entreprises n'ayant qu'une seule section, tandis que l'autre retient uniquement les entreprises comprenant plusieurs sections d'établissement. Les résultats obtenus sont reportés au tableau A-4.6 en annexe. Leurs confrontations avec les résultats de l'analyse principale montrent que l'effet du biais d'agrégation s'avère négligeable ; l'influence de la fréquence comme de la gravité des AT demeure significativement négative sur les indicateurs de performance, quelles que soient les catégories d'entreprises retenues (mono ou multi-sections d'établissements). Toutefois, l'ampleur varie, selon que l'on effectue l'estimation sur les entreprises mono-section ou sur les entreprises pluri-sections.

Dans l'ensemble, les baisses de performance suite à l'augmentation des AT sont plus conséquentes dans les entreprises mono-sections que dans les entreprises multi-sections. Ce phénomène s'expliquerait théoriquement par les différences de performance existant entre les deux catégories d'entreprises. Les principaux résultats obtenus plus haut ont révélé que les entreprises qui comprennent plusieurs sections d'établissement sont plus performantes, donc il est normal qu'elles soient moins impactées économiquement par l'évolution de la sinistralité AT. En effet, suite à la survenue d'un AT, elles sont plus à même d'atténuer les variations de leurs indicateurs de performance. Ces entreprises possèdent certainement plus de moyens financiers pour, par exemple, réajuster plus facilement leur organisation du travail et maintenir, autant que possible, leur niveau de productivité et donc leur performance économique.

Ces premières analyses de robustesse sont conformes à l'un des résultats obtenus par Hillion (2020). L'auteure estime que la mise en œuvre d'actions de prévention visant à réduire la fréquence et la gravité des sinistres contribue plus à l'amélioration du niveau de performance dans les entreprises mono-établissement que dans les entreprises multi-établissements. Cela signifierait, sous un autre angle d'analyse, que les entreprises ayant un seul établissement ressentent plus les conséquences économiques des sinistres que les autres entreprises. Ces

résultats rendent plus légitime l'hypothèse selon laquelle les entreprises sont affectées de manière différenciée par l'évolution de la sinistralité AT, compte tenu d'une potentielle hétérogénéité entre leurs caractéristiques socio-économiques (activité, effectif, nature du risque d'AT, nombre d'établissements, chiffre d'affaires, etc.).

Nous poursuivons ainsi l'analyse de robustesse en comparant l'effet de la sinistralité AT sur la performance économique entre plusieurs groupes d'entreprises ayant des situations sociales et économiques différentes. Précisément, l'échantillon principal est segmenté successivement en deux ou plusieurs sous-échantillons complémentaires selon les variables relatives à l'activité économique, au niveau d'intensité capitalistique, à l'appartenance à un groupe de société, à la taille de l'entreprise et au total de son bilan ou chiffre d'affaires. Les résultats obtenus à l'aide de cinq modèles de régression estimés chacun sur au moins deux sous-échantillons d'entreprises sont consignés aux tableaux A-4.7 à A-4.10 figurant en annexe A. L'objectif de ces régressions consiste à identifier les facteurs socio-économiques qui restituent le mieux possible la variabilité de l'effet négatif d'une évolution de la sinistralité AT sur le niveau de performance économique des entreprises. Ils indiquent, de façon globale, des différences significatives entre les entreprises vis-à-vis de l'intensité du préjudice subie suite à la survenue d'un AT.

4.3.2. L'effet des AT est plus important pour les entreprises à faible intensité capitalistique

La baisse des indicateurs de performance suite à une augmentation du taux de fréquence des AT est plus importante dans les entreprises servicielles que dans les entreprises exerçant des activités industrielles, de construction et d'agriculture. En revanche, lorsque nous nous intéressons au taux et à l'indice de gravité de l'AT (à savoir l'absentéisme en jours d'arrêt de travail et le taux d'incapacité permanente consécutifs aux AT), nous constatons que l'absentéisme est plus préjudiciable du point de vue de la performance dans les entreprises industrielles, agricoles et de construction (cf. tableau A-4.7). Ce constat corrobore par ailleurs les résultats de Grinza et Rycx (2020) qui, s'appuyant sur des données longitudinales belges, ont montré que l'absentéisme pour maladie diminue plus la valeur ajoutée dans les entreprises industrielles que servicielles. A noter que c'est dans les entreprises de services que les AT entraînant une incapacité permanente de travail font plus baisser les indicateurs de performance.

Pour distinguer plus finement les entreprises suivant leur activité économique, nous avons mené des analyses supplémentaires en nous appuyant sur la nomenclature par CTN ; cette dernière est plus fine dans la mesure où elle permet de subdiviser l'échantillon en dix catégories d'entreprises suivant dix secteurs d'activités. Des estimations de l'effet de la survenue

d'accidents sont réalisées dans chaque CTN. Les résultats qui en ressortent mettent globalement en évidence des effets négatifs de la fréquence et de la gravité des AT sur la performance économique. S'ils montrent clairement, à l'image de Foldspang et al. (2014), que l'intensité des variations des indicateurs de performance est différente d'un secteur à l'autre, il semble toujours difficile de déterminer d'une manière uniforme les catégories d'entreprises plus ou moins impactées par la sinistralité AT. En effet, les résultats par CTN représentant un secteur ou un groupe de secteurs sont aussi mitigés : ils varient fortement selon les indicateurs de performance considérés et selon la manière d'approximer le niveau de sinistralité AT.

Par exemple, en nous référant à la VACF pour approcher la performance, nous observons que les entreprises relevant du CTN I, regroupant les secteurs d'activités de services (travail temporaire, santé, aide et soin, nettoyage) sont largement plus impactées économiquement par une augmentation du taux de fréquence des AT. Inversement, l'effet de la fréquence des AT sur la VACF est très faible et non significatif dans les entreprises où les salariés exercent majoritairement des activités de bureau (CTN Z). Il en est de même dans le CTN E où les entreprises évoluent dans les secteurs de la chimie, du caoutchouc et de la plasturgie. Contrairement à ces observations, les conséquences de la sinistralité AT en termes de journées de travail perdues diminuent plus la VACF des entreprises exerçant des activités de services de type banques, assurances et administrations (CTN H) que pour les entreprises des autres CTN. En mesurant la performance par l'EBE, il semble certes que le CTN I reste plus affecté par l'évolution du taux de fréquence des AT, mais en termes de journées de travail perdues, l'ordre de grandeur des effets de la sinistralité AT change. Ainsi, les entreprises du CTN E deviennent les plus impactées par la sinistralité AT (cf. tableau A-4.8).

Si ces résultats consolident l'idée que la sinistralité AT affecte différemment les entreprises selon leurs caractéristiques socio-économiques, ils s'avèrent insuffisants pour l'affirmer. En effet, ces résultats sont très sensibles aux indicateurs de mesures de la performance économique et de la sinistralité AT retenus. Cela nous conduit à réaliser d'autres analyses supplémentaires qui reposent à la fois sur le niveau d'investissements en immobilisations corporelles et la taille de l'entreprise. En effet, ces deux variables constituent, d'une part, des facteurs fondamentaux dans le processus de production et, d'autre part, sont plus discriminantes que celles relatives au secteur d'activité pour diversifier les entreprises en matière de performance économique. Pour ce faire, nous procédons à la manière de Grinza et Rycx (2020) en distinguant les entreprises en fonction de leur intensité capitalistique. Celle-ci est mesurée par le rapport entre les immobilisations corporelles et l'effectif salarié en équivalent temps plein. Lorsqu'elle est inférieure ou égale à la médiane de l'échantillon global (soit 18 mille euros par salarié),

l'entreprise concernée est classée dans la catégorie des entreprises à faible intensité capitalistique, sinon l'entreprise est considérée comme une entreprise à forte intensité capitalistique.

Les estimations réalisées dans chacune des deux catégories indiquent que l'impact négatif de l'évolution de la sinistralité AT sur la performance économique semble plus conséquent dans les entreprises à faible intensité capitalistique que dans celles à forte intensité (cf. tableau A-4.7). Ce résultat est plus robuste que les précédents dans la mesure où il est plus stable ou varie très peu lorsqu'on change d'indicateurs de performance ou de sinistralité AT. Il montre en d'autres termes que les entreprises où l'activité de production s'appuie plus sur la main d'œuvre que sur des équipements technologiques connaissent généralement des baisses de performance économique plus importantes que les autres suite à la survenue d'AT.

4.3.3. Les grandes entreprises sont moins impactées dans l'immédiat

Ici, nous utilisons deux facteurs en lien avec le niveau de performance économique pour différencier les entreprises. Il s'agit d'abord des variables (effectif salarié, chiffre d'affaire et bilan comptable) sur lesquelles s'appuie le décret d'application de la loi de modernisation de l'économie datant de 2008 pour classer les entreprises françaises en quatre catégories : micro-entreprises, petites et moyennes entreprises, entreprises à taille intermédiaire et grandes entreprises (cf. note de bas de page n° 16). Le deuxième facteur de discrimination choisi, à l'instar de Hillion (2020), est l'appartenance à un groupe de société.

Les estimations réalisées séparément sur ces différents sous-échantillons montrent que, quelle que soit la population d'entreprises considérée, les effets de la sinistralité AT sur la performance demeurent négatifs. Toutefois, ils ne sont pas toujours statistiquement significatifs (cf. tableau A-4.9). Nous observons que pour les grandes entreprises, les coefficients reflétant les diminutions de la VACF et de l'EBE à la suite à une augmentation des AT ne sont jamais significatifs, quelle que soit la mesure de sinistralité AT retenue. Inversement, pour les autres entreprises, notamment les micro-entreprises, les coefficients de régression sont dans leur très grande majorité significatifs. Le fait que l'effet des AT sur les indicateurs de performance des grandes entreprises est faible voire négligeable n'est guère surprenant, étant donné que ces entreprises constituent la plus petite partie de l'échantillon (soit moins de 1%). Il peut en outre être révélateur de la capacité des grandes entreprises à s'adapter rapidement à un phénomène quelconque. Par exemple, en cas de survenue d'AT et d'arrêt de travail d'un salarié, elles sont plus à même d'opérer dans l'immédiat des réorganisations du travail ou de remplacer plus facilement le salarié. Pour ce qui est des micro-entreprises, l'effet des AT sur leur performance

se rapproche de celui obtenu pour l'ensemble de la population. Si cela peut s'expliquer par le fait que cette fraction d'entreprises constitue la plus grande partie de l'échantillon ou également par le niveau d'incertitude élevé de l'environnement dans lequel opèrent les micro-entreprises..

Comme le montrent Legrand et Darbus (2023) *via* des enquêtes de terrains, un tel environnement ne leur permet pas d'anticiper ni de provisionner et donc de limiter les conséquences de la survenue d'un événement imprévu. Ainsi, suite à un AT, la plupart des micro-entreprises ne disposent pas de moyens humains et financiers pour maintenir plus ou moins le niveau de leur productivité à travers par exemple un réajustement de l'organisation du travail ou un remplacement du salarié en arrêt de travail dans un temps court. Les analyses réalisées séparément sur les entreprises appartenant et n'appartenant pas à un groupe de société fournissent des résultats allant également dans le sens d'un moindre impact par la sinistralité AT des entreprises évoluant dans un environnement moins incertain (cf. tableau A-4.10). Ces dernières estimations indiquent, de manière générale, que la productivité des entreprises appartenant à un groupe de société est très souvent moins affectée par une augmentation des AT et de ses conséquences. Ce résultat est conforme à ceux qu'a montrés Hillion (2020) : à savoir une réduction des risques professionnels s'associe à une hausse de productivité plus importante dans les entreprises indépendantes que les entreprises qui appartiennent à un groupe de société. En effet, il est fort probable que ces dernières soient de grandes entreprises capables de neutraliser plus aisément les influences néfastes des AT et limiter leurs pertes de performance.

Au terme de l'ensemble des analyses statistiques, nous pouvons conclure que la sinistralité AT constitue un facteur limitant la performance économique pour toutes les entreprises françaises, peu importe leurs caractéristiques socio-économiques et le secteur dans lequel elles opèrent. En effet, les tests de robustesse réalisés indiquent globalement que les résultats principaux obtenus dans la partie précédente sont robustes aux biais d'agrégation et d'hétérogénéité. Ces résultats rendent parfaitement compte de la variation des indicateurs de performance économique à la suite d'un AT pour des entreprises de secteurs d'activité, de niveau d'exposition de risques professionnels, d'intensité capitalistique, de catégorie statistique et de statut différents. Dans la dernière partie suivante, nous proposons de tester enfin la sensibilité des résultats principaux en fonction du choix du modèle Hausman-Taylor (1981) utilisé en estimant d'autres modèles économétriques alternatifs.

4.4. Robustesse des résultats au choix de l'approche de modélisation retenue

Comme souligné dans la première section (4.1), l'approche par fonction de production mobilisée pour la modélisation de la performance en fonction de la sinistralité AT est mathématiquement limitée du fait des caractéristiques économiques de notre échantillon d'entreprises. En effet, elle nécessite de log-linéariser les variables d'intérêt du modèle reliant performance et sinistralité. Or, 67 % des entreprises de l'échantillon n'ont reporté aucun sinistre durant la période étudiée 2003-2017 et au moins 5 % ont toujours enregistré un niveau de performance nul ou négatif (*cf.* tableau 3.2 au chapitre 3). La log-linéarisation n'est dès lors pas réalisable pour toutes les observations de l'échantillon. Autrement dit, les observations avec des valeurs de sinistralité ou de performance négatives ou nulles seront exclues dans la spécification du modèle.

Cette limite est difficile à contourner sans discussion dans la mesure où les deux solutions identifiées peuvent toutes être sujettes à un potentiel biais statistique. La première consiste, à l'image de Hillion (2020) et Ballot et al. (1998), à restreindre l'analyse économétrique aux seules entreprises ayant réalisé une performance positive et reporté au moins un sinistre pour chaque année considérée entre 2003 et 2017. Cette option peut conduire à un biais de sélection car exclure les entreprises non sinistrogènes ou en difficultés de performance interfère forcément avec l'estimation de l'effet de l'intensité de la sinistralité sur le niveau des indicateurs de performance économique. La seconde solution adoptée d'ailleurs par Bach et al. (2018) à partir de données d'entreprises françaises, consiste à ajouter automatiquement « un » pour chaque observation, lorsque la variable considérée vaut zéro ou à arrondir sa valeur à « un » lorsqu'elle est inférieure à zéro. Si cette deuxième option, contrairement à la première, permet de ne pas restreindre l'échantillon, elle peut engendrer une sous ou sur estimation de l'effet estimé ou du « coefficient d'intérêt ». En effet, elle revient en quelque sorte à imputer un sinistre aux entreprises qui n'en ont pas. Cependant, cela n'influence pas pour autant la significativité et l'ampleur globale des résultats. En effet, en confortant les résultats issus des deux solutions, nous avons constaté que la nature et le degré de significativité de l'effet estimé de la sinistralité sur la performance restent inchangés (*cf.* tableaux 4.1 et 4.2). Afin de vérifier davantage que l'influence de la transformation précédente est négligeable sur les estimations réalisées dans l'analyse principale, nous mobilisons ici d'autres approches économétriques alternatives à la spécification de Hausman-Taylor. Ces approches reposent sur des modélisations permettant aussi la prise en compte de l'existence des entreprises non sinistrogènes ou affichant une performance négative ou nulle. Il s'agit des modèles de régression à variables dépendantes

qualitatives et quantitatives limitées (censurées et tronquées). Trois régressions longitudinales à effets aléatoires de ce type sont ainsi réalisées (Probit à choix binaire, Tobit simple et modèle de sélection de Heckman) et leurs résultats sont confrontés aux estimations HT précédentes représentées aux tableaux 4.1 et 4.2.

4.4.1. Modélisation économétrique : approches des variables qualitatives et limitées

Nous mobilisons en premier lieu un modèle Probit pour relier directement la performance des entreprises à leur niveau de sinistralité AT sans passer par la linéarisation d'une fonction de production. Cette spécification mesure la variation de la probabilité qu'une entreprise affiche à la fois une VACF et un EBE positifs suite à la survenue de sinistre à savoir un AT, un décès, une incapacité temporaire ou permanente.

$$Performance_{it} = \alpha SS_{it} + \beta_k K_{it} + \beta_l L_{it} + \rho X_{it} + \gamma Z_i + u_{it} \quad (4.1)$$

où $Performance_{it}$ est une variable binaire codée 1 si les indicateurs de performance de l'entreprise i sont strictement positifs ($VAF > 0$ et $EBE > 0$) à l'année t et 0 sinon. SS_{it} est aussi une variable latente indiquant la survenue de sinistre ou non à l'année t au sein de l'entreprise.

En deuxième lieu, nous prolongeons l'analyse en recourant à une modélisation de type Tobit simple afin de régresser les indicateurs de performance (VACF et l'EBE) sur la variable binaire déterminant la survenue de sinistre AT. Proposée par James Tobin (1958), cette régression permet dans notre cas de tenir compte le fait que les indicateurs de performance sont en principe continues mais peuvent prendre des valeurs négatives et nulles non admises dans l'estimation d'une fonction de production. Elle est souvent utilisée dans la littérature économétrique lorsque la distribution de la variable expliquée possède des caractéristiques statistiques particulières dont il convient de tenir compte dans sa régression pour éviter d'éventuels biais d'estimation (Araujo et al., 2008 ; Greene, 2011). En nous inspirant de ces travaux, nous modélisons la performance par l'approche de la fonction de production Cobb-Douglas en tenant compte du fait que certaines entreprises de notre échantillon affichent des indicateurs de performance nuls ou négatifs pour certaines années. Notre modèle Tobit reliant le niveau des indicateurs de performance à la survenue de sinistre se construit comme suit :

$$Y_{it} = A_{it} K_{it}^{\beta_k} L_{it}^{\beta_l} SS_{it}^{\alpha} \quad (4.2)$$

où Y_{it} est considérée comme une variable latente du niveau de performance (mesurée alternativement par la VACF et l'EBE) qui peut prendre des valeurs nulles, négatives et positives et donc non systématiquement mesurables en échelle logarithmique. Pour écrire Y_{it}

sous forme d'une combinaison linéaire des régresseurs (A_{it}, K_{it}, L_{it} et SS_{it}), une variable Y_{it}^* est créée suivant les valeurs de Y_{it} et l'équation (4.2) est linéarisée comme suit :

$$Y_{it}^* = \begin{cases} Y_{it} & \text{si } Y_{it} > 0 \Rightarrow \ln Y_{it}^* = \alpha SS_{it} + \beta_k \ln(K_{it}) + \beta_l \ln(L_{it}) + \ln(A_{it}) \\ 0 & \text{si } Y_{it} \leq 0 \Rightarrow \text{Observation censurée} \end{cases} \quad (4.3)$$

Il convient de souligner que la variable SS_{it} n'est pas prise en logarithme à cause de son caractère dichotomique et $\ln(A_{it}) = \exp(\rho X_{it} + \gamma Z_i + \mu_{it})$.

Le troisième et dernier modèle estimé repose sur la procédure de sélection en deux étapes de Heckman (1979) qui permet de prendre en compte les biais de sélection que peut provoquer l'exclusion de l'échantillon des observations où les indicateurs de performance et/ou de sinistralité sont nuls ou négatifs. Il complète le modèle Tobit simple en évaluant non pas la nature de l'effet de la survenue de sinistre mais son intensité sur les indicateurs de performance.

Pour cela, nous avons à nouveau mobilisé la fonction ($Y_{it} = A_{it} K_{it}^{\beta_k} L_{it}^{\beta_l} \text{Sinistre}_{it}^{\alpha}$) où la variable *Sinistre* mesure alternativement le taux de fréquence, le taux et l'indice de gravité des AT et nous avons estimé le modèle construit au moyen d'une procédure de sélection en deux étapes.

Primo, nous estimons le modèle Probit ci-dessous où la variable binaire expliquée $Select_{it} = 1$ si les indicateurs VAF, EBE et *Sinistre* sont à la fois positifs et les variables explicatives sont le capital (K_{it}), l'effectif salarié (L_{it}) et d'autres caractéristiques individuelles de l'entreprise évolutives (X_{it}) ou constantes (Z_i) dans le temps.

$$Select_{it} = \beta_k K_{it} + \beta_l L_{it} + \rho X_{it} + \gamma Z_i + u_{it} \quad (4.4)$$

Ce modèle permet non seulement de discriminer les entreprises en deux sous-échantillons (entreprises affichant des valeurs positives et celles affichant des valeurs négatives ou nulles) mais aussi d'obtenir une estimation de l'inverse du ratio de Mills (λ_{it}) pour chacune des observations.

$$\lambda_{it} = \frac{\phi(\tau \Pi_{it})}{[1 - \Phi(\tau \Pi_{it})]} \quad (4.5)$$

avec Π_{it} est le vecteur des variables explicatives du modèle (4.4) (K_{it}, L_{it}, X_{it} et Z_i) et τ vecteur de leurs coefficients (β_k, β_l, ρ et γ), ϕ désigne la fonction de densité et Φ la fonction de répartition.

λ_{it} introduit dans l'équation (4.6) à estimer dans la deuxième étape permet de corriger le potentiel biais de sélection pouvant provenir du fait que l'effet de la sinistralité sur la performance ne sera estimé que sur le sous-échantillon des entreprises qui enregistrent à la fois une performance positive et une sinistralité non nulle pour une année donnée. En effet, la sélection de ces entreprises est exclusivement basée sur leurs niveaux de performance et de

sinistralité AT qui en partie dépendent de certaines spécificités socio-économiques non observées ou inobservables. La prise en compte de λ_{it} dans l'estimation restreinte aux valeurs positives de performance et de sinistralité rend la sélection aléatoire ; c'est-à-dire relevant du hasard et donc indépendante des variables observées et du terme d'erreurs du modèle estimé.

Secundo, nous estimons ainsi les paramètres de l'équation (4.6) par la méthode des effets aléatoires en régressant alternativement les valeurs positives de la VACF et de l'EBE sur celles des indicateurs de fréquence ou de gravité des AT avec prise en compte de l'inverse du ratio de Mills (λ_{it}) comme variable explicative.

$$\begin{aligned} - \text{Si } Select_{it} = 1 & \Rightarrow Y_{it} = A_{it} K_{it}^{\beta_k} L_{it}^{\beta_l} Sinistre_{it}^{\alpha} \\ & \Rightarrow \ln Y_{it} = \alpha \ln(Sinistre_{it}) + \beta_k \ln(K_{it}) + \beta_l \ln(L_{it}) + \lambda_{it} + \ln(A_{it}) \quad (4.6) \end{aligned}$$

- Sinon, Y_{it} n'est pas observé à l'année t et les données de l'entreprise i sont éliminées de l'échantillon pour cette année.

Nous avons finalement repris les estimations HT en introduisant dans les modèles l'inverse du ratio de Mills corrigeant les potentiels biais de sélection afin de pouvoir les comparer avec ceux des estimations HT sans contrôle de biais de sélection sur l'échantillon des entreprises présentant des données de performance et de sinistralité positives (*cf.* tableau 4.2).

Les résultats des estimations des différents modèles apparaissent dans les tableaux 4.6 et 4.7 et nous les analysons dans les sections suivantes

4.4.2. Analyses des résultats de robustesse

Dans l'ensemble, la validité statistique des résultats est confirmée à l'aide du test de Wald (χ^2) rejetant dans tous les modèles l'hypothèse nulle de non significativité des coefficients. En analysant le signe des coefficients relatifs aux variables de sinistralité AT, nous observons que, toutes choses égales par ailleurs, plus les entreprises sont sinistrogènes, moins elles sont économiquement performantes. La survenue de sinistre AT diminue la probabilité que les entreprises réalisent une performance positive et affecte aussi l'évolution positive de leurs indicateurs de productivité (VACF) et d'exploitation (EBE). Il en est de même pour l'augmentation de la fréquence et de la gravité des AT qui fait baisser significativement tant la VACF que l'EBE des entreprises.

En nous intéressant à l'ampleur de l'effet (mesuré par les effets marginaux dans le tableau 4.6), nous observons *ceteris paribus* qu'être sinistrogène diminue de 0,5 point de pourcentage la probabilité d'obtenir une performance positive (colonne 2). De surcroît, les estimations Tobit présentées dans les quatre dernières colonnes du tableau 4.6, indiquent qu'après la survenue de

sinistre AT au cours d'une année donnée, les probabilités que la VACF et l'EBE de l'entreprise évoluent positivement cette même année diminuent respectivement de 3,6 et 2,7 points de pourcentage. Plus loin, les résultats au tableau 4.7 obtenus à partir de la méthode de sélection de Heckman montrent que dans les entreprises qui réalisent chaque année une performance positive avec au moins un sinistre déclaré, le niveau de la VACF décroît de 0,37 % lorsque le taux de fréquence des AT augmente de 10 % et de 0,11 % lorsque le taux de gravité augmente de 10 %. Il en va de même pour l'EBE qui diminue à hauteur de 0,20 % et de 0,19 %. Dans le même tableau, les estimations de Hausman-Taylor réalisées sur l'échantillon restreinte avec correction des risques de biais de sélection abondent dans le même sens et confirment les conclusions tirées des analyses principales.

Globalement, le choix de la stratégie d'estimation n'affecte pas la nature de l'effet de la sinistralité sur la performance qui demeure négatif quels que soient le modèle économétrique et l'estimateur longitudinal mobilisés. Autrement dit, si l'arrondi des valeurs non positives à « un » lors de la log-linéarisation pour ne pas restreindre l'échantillon dans l'analyse principale peut faire varier l'ampleur de l'effet de la sinistralité sur la performance, il n'affecte guère sa nature négative ni son degré de significativité. Pour conclure, la partie suivante cherche à confronter les différents résultats obtenus à ceux de la littérature existante, sans oublier de mentionner leurs limites et de fournir des pistes de réflexion pour leur prolongement.

Tableau 4.6. Estimation par modèles Probit et Tobit I des effets de la sinistralité AT

	Modèle Probit		Modèles Tobit de type I			
	Performance positive		VACF		EBE	
	Coefficient	Effet marginal	Coefficient	Effet marginal	Coefficient	Effet marginal
Survenue de sinistre	-0,012*** (0,002)	-0,005	-0,053*** (0,002)	-0,036	-0,042*** (0,002)	-0,027
Immobilisations corporelles	0,000*** (0,000)	0,000	0,214*** (0,001)	0,146	0,193*** (0,001)	0,120
Effectif salarié en ETP	0,000* (0,000)	0,000	0,417*** (0,002)	0,286	0,184*** (0,001)	0,111
Ancienneté	-0,008*** (0,000)	-0,001	0,001*** (0,000)	0,001	0,001*** (0,000)	0,000
Salaires et traitements			0,000*** (0,000)	0,000	0,000*** (0,000)	0,000
Part de marché	0,071*** (0,011)	0,012	0,204*** (0,014)	0,140	0,251*** (0,012)	0,156
Consommations intermédiaires			0,000*** (0,000)	0,000	0,000*** (0,000)	0,000
Catégorie d'entreprise statistique						
Grande entreprise			réf.		réf.	
Entreprise de taille intermédiaire			0,957*** (0,098)	0,656	0,257*** (0,089)	0,151
Micro-entreprise			0,172* (0,098)	0,118	-1,385*** (0,090)	-0,873
Petite et moyenne entreprise			0,686*** (0,098)	0,470	-0,765*** (0,089)	-0,494
Mode de tarification AT-MP						
Tarification individuelle	réf.		réf.		réf.	
Tarification collective	-0,283*** (0,013)	-0,057	-0,127*** (0,025)	-0,087	-0,142*** (0,023)	-0,109
Tarification mixte	-0,155*** (0,013)	-0,034	-0,173*** (0,025)	-0,118	-0,096*** (0,022)	-0,073
Appartenance à un groupe						
Non	réf.		réf.		réf.	
Oui	-0,205*** (0,003)	-0,050	-0,067*** (0,005)	-0,046	0,009* (0,005)	-0,001
Statut de l'entreprise						
Mono-établissement	réf.		réf.		réf.	
Multi-établissements	0,046*** (0,005)	0,014	-0,072*** (0,007)	-0,049	-0,072*** (0,006)	-0,046
Comité technique national (10)	Non		Oui		Oui	
Secteur d'activité (NAF 19)	Non		Oui		Oui	
Zone d'implantation (Région 14)	Non		Oui		Oui	
Indicatrices Années (15)	Non		Oui		Oui	
Constante	Oui		Oui		Oui	
Wald Khi-2	14836,410***		527254,33***		519044,20***	
Log-likelihood	-5661041,9		-30762507		-27558744	
Nombre d'entreprises	1976901		1976901		1976901	
Nombre d'observations	14124105		14124099		14124099	
Nombre d'observations censurées			2555063		2554831	

Notes : * significativité au seuil de 10%, ** significativité au seuil de 5% et *** significativité au seuil de 1%. Les écarts-types entre parenthèses sont clusterisés au niveau entreprise. Sources : Calculs de l'auteur à partir des statistiques annuelles de sinistralité AT de la Cnam et des données comptables des fichiers FICUS-FARE de l'Insee sur la période 2003-2017.

Tableau 4.7. Estimation des effets des AT sur les indicateurs de performance suivant la sélection en deux étapes de Heckman

	Modèle de sélection en deux étapes de Heckman					Hausman-Taylor : introduction de l'inverse du ratio de Mills			
	Première étape	Deuxième étape		Deuxième étape		Hausman-Taylor		Hausman-Taylor	
	Probit	Random Effect		Random Effect		Hausman-Taylor		Hausman-Taylor	
	Sélection = Oui	VACF	VACF	EBE	EBE	VACF	VACF	EBE	EBE
Taux de fréquence des AT		0,037*** (0,001)		-0,020*** (0,001)		-0,018*** (0,001)		-0,020*** (0,002)	
Taux de gravité des AT			-0,011*** (0,000)		-0,019*** (0,001)		-0,008*** (0,000)		-0,010*** (0,001)
Indice de gravité des AT			-0,003*** (0,000)		-0,011*** (0,001)		-0,003*** (0,000)		-0,000*** (0,001)
Immobilisations corporelles	0,059*** (0,000)	0,115*** (0,001)	0,116*** (0,001)	0,230*** (0,001)	0,230*** (0,001)	0,099*** (0,001)	0,098*** (0,002)	0,164*** (0,003)	0,163*** (0,003)
Effectif salarié en ETP	0,554*** (0,001)	0,881*** (0,002)	0,899*** (0,002)	0,676*** (0,003)	0,677*** (0,003)	0,924*** (0,009)	0,916*** (0,009)	0,897*** (0,019)	0,897*** (0,019)
Inverse du ratio de Mills (λ_{it})		0,363*** (0,003)	0,366*** (0,003)	0,381*** (0,005)	0,380*** (0,005)	0,930*** (0,023)	0,893*** (0,023)	1,332*** (0,048)	1,313*** (0,048)
Variables de contrôle quantitatives	Oui	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Variables de contrôle indicatrices	Oui	Non	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Constante	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Wald Khi-2	3,379e+06***	1,08e+06***	1,07e+06***	4,23e+05***	4,25e+05***	1,91e+07***	2,80e+07***	4,54e+06***	4,30e+06***
Log-likelihood	-3678681,2								
Nombre d'observations	14124099	1789503	1789503	1789503	1789503	1789503	1789503	1789503	1789503
Nombre d'entreprises	1976901	579459	579459	579459	579459	579459	579459	579459	579459
Nombre d'observations sélectionnées	1789503								

Notes : * significativité au seuil de 10%, ** significativité au seuil de 5% et *** significativité au seuil de 1%. Les écarts-types entre parenthèses sont clusterisés au niveau entreprise pour les estimations Hausman-Taylor. La variable Sélection prend la modalité "Oui" lorsque les indicateurs de performance et de sinistralité AT observés sont strictement positifs. L'ensemble des variables de contrôle quantitatives et qualitatives figurant dans les estimations du tableau 4.6 sont retenues ici.

Sources : Calculs de l'auteur à partir des statistiques annuelles de sinistralité AT de la Cnam et des données comptables des fichiers FICUS-FARE de l'Insee sur la période 2003-2017.

Conclusion

Ce chapitre s'est attaché à quantifier les effets de la sinistralité au travail sur la performance économique des entreprises en France. En appariant les données individuelles comptables des fichiers (Ficus et Fare) de l'Insee aux statistiques de sinistralité AT de la Cnam, nous avons constitué un panel de 1,977 million d'entreprises dont l'évolution des indicateurs de performance économique et de sinistralité AT est suivie au moins durant deux années consécutives sur la période 2003 à 2017. L'identification d'un effet causal de la sinistralité sur la performance repose sur une stratégie d'estimation permettant de prendre en compte, autant que possible, l'éventuel caractère endogène des variables relatives à la fréquence et à la gravité des AT. L'endogénéité se matérialiserait ici par l'hétérogénéité individuelle entre entreprises et le biais de causalité inverse entre performance et sinistralité AT.

L'hétérogénéité réside dans le fait que la fréquence et la gravité des AT varient naturellement d'une entreprise à l'autre, compte tenu des caractéristiques socio-économiques des entreprises qui ne sont pas toujours disponibles ou observables. La simultanéité reflète, quant à elle, le fait que le niveau de performance peut engendrer des différences de sinistralité AT entre entreprises pour deux raisons. D'une part, les entreprises les plus performantes sont généralement plus à même de limiter la fréquence et la gravité des AT par le financement, par exemple, d'actions de prévention pour réduire les risques professionnels liés à leur activité économique. D'autre part, la survenue d'accidents peut certainement être plus fréquente dans ces entreprises dans la mesure où elles sont souvent plus actives dans la production et donc leurs salariés sont plus exposés aux risques de sinistres. Une fois prise en compte cette possible endogénéité, l'interprétation causale des effets négatifs de la sinistralité AT sur les indicateurs de performance économique peut être permise. Cependant, il reste que cette interprétation doit se faire avec prudence, car elle demande nécessairement d'identifier avant tout comment, quand, par quels moyens et pendant combien de temps une hausse du niveau de sinistralité AT peut impacter la performance économique de l'entreprise.

Les principaux résultats mis en évidence sont alors examinés sous l'angle des potentiels coûts directs ou indirects et pertes financières engendrés par les AT et en fonction des spécificités du système français d'assurance et de tarification des risques professionnels. Il en ressort que la survenue d'un AT avec arrêt de travail, quel que soit son niveau de gravité, affecte dans l'immédiat la performance économique des entreprises dans une double dimension. A cause des conséquences immédiates qui leur sont consécutives (arrêts et perturbations du processus de production, pertes de temps de travail, l'absentéisme, turnover, etc.), les AT

entraînent d'abord des baisses de valeur ajoutée immédiates l'année de leur survenue et celle suivante. Ces pertes de productivité se répercutent immédiatement aussi sur l'excédent brut d'exploitation dont la diminution sera accentuée par de nouvelles charges salariales dues par exemple au remplacement ou à la rémunération d'heures supplémentaires souvent nécessaires pour compenser l'absence de la victime. Les effets négatifs immédiats relevés sur la valeur ajoutée persistent dans le temps, mais deviennent de plus en plus faibles avant de commencer à se neutraliser à partir de la quatrième année suivant la survenance des AT. Dans le même temps, l'excédent brut d'exploitation n'est paradoxalement pas affecté par l'augmentation des charges sociales due au versement d'une cotisation à la Cnam pour assurer les coûts directs des AT liés à l'indemnisation et à la prise en charge médicale des victimes. En effet, il est possible que les entreprises adoptent des stratégies économiques pour équilibrer le plus rapidement possible leur compte d'exploitation. Cependant, l'analyse des effets hétérogènes suggère que les grandes entreprises françaises, qui emploient 150 salariés ou plus, connaissent des baisses d'excédent brut d'exploitation sur la triennale suivant l'AT après une année intercalaire. Par ailleurs, le fait que la cotisation destinée à couvrir les coûts directs des AT ne soit pas significativement ressentie au niveau du compte d'exploitation des entreprises françaises de moins de 150 salariés est particulièrement intéressant. En effet, le système assurantiel des risques professionnels français choisit de mutualiser les coûts directs des AT, intégralement pour les entreprises de moins de 20 salariés et, en partie pour les entreprises de 20 à 149 salariés afin de les protéger économiquement contre une évolution considérable de leur sinistralité AT. Bien que ces résultats ne permettent pas de trancher quant à la pertinence de cette idée de n'individualiser les coûts directs des sinistres que pour les plus grandes entreprises, ils peuvent néanmoins justifier la nécessité de protéger les plus petites entreprises, même si cela pourrait remettre en cause le caractère incitatif général de la tarification *à posteriori*. En effet, suite à la survenue d'AT, les indicateurs de performance sont plus alarmants dans les entreprises de petite taille car elles sont souvent moins outillées aussi bien humainement que financièrement pour limiter facilement la décroissance de la productivité et les autres conséquences indirectes sur le compte d'exploitation.

La première contribution de cette étude microéconomique est méthodologique. Elle propose en effet d'évaluer, pour la première fois, les gains de performance liés à la réduction de la sinistralité AT, en cherchant, autant que possible, à contourner les limites auxquelles sont confrontées les études antérieures sur le sujet (Foldspang et al., 2014 ; Buhai et al., 2017 ; Hillion, 2020). La principale limite des recherches précédentes repose sur la simultanéité entre le niveau de performance et la qualité de l'environnement et des conditions de travail.

Nous avons pris en compte ce phonème dans nos spécifications grâce à l'utilisation de la technique d'estimation des variables instrumentales de Hausman et Taylor (1981). Cette dernière permet de contrôler explicitement l'ensemble des facteurs non observés pouvant provoquer une liaison réciproque entre performance et sinistralité en agissant à la fois sur chacune d'elles. Nous sommes même allés plus loin dans le contrôle de la simultanéité en instrumentant les indicateurs de sinistralité AT par leurs valeurs retardées afin de nous assurer que la performance, quel que soit son niveau, n'influe en aucun cas sur la fréquence et la gravité des AT.

La seconde contribution repose sur le fait que les résultats fournissent des arguments économiques utiles quant aux bénéfices de la prévention des risques professionnels. Ils montrent que la prévention peut, si elle réduit la fréquence ou la gravité des AT, contribuer à l'amélioration de la performance économique des entreprises, quelles que soient leur taille et secteur d'activité. Ainsi, l'étude conforte les ACB portant sur une entreprise (Trontin et al., 2009 ; Bourdu et al., 2016) ou sur un secteur d'activité spécifique (OPPBTP, 2013, 2014) en élargissant leurs résultats à plus d'un million d'entreprises françaises du régime général. Elle prolonge également les rares études économétriques antérieures (Foldspang et al., 2014 ; Buhai et al., 2017 ; Hillion, 2020) en consolidant empiriquement leur idée selon laquelle l'amélioration des conditions de travail génère des gains de performance pour les entreprises en atténuant l'évolution de leur sinistralité au travail et donc en minimisant les charges financières et pertes de productivité qui peuvent en découler.

Toutefois, nous nous sommes heurtés dans l'analyse à un certain nombre de limites qui doivent d'être soulignées et, si possible, corrigées ultérieurement. D'un point de vue économétrique, lorsqu'une partie de l'hétérogénéité inobservable entre les entreprises n'est plus constante, mais variable dans le temps, la méthode HT utilisée devient moins efficace pour bien contrôler les biais d'endogénéité et fournir des estimations consistantes. Il est dès lors difficile d'affirmer que l'augmentation des indicateurs de performance provient exclusivement de la réduction de la fréquence ou de la gravité des AT. Il serait à cet effet intéressant de recourir à des techniques d'estimation plus efficaces telles que les méthodes semi-paramétriques mises en application récemment dans la littérature économétrique (Olley et Pakes, 1996 ; Levinsohn et Petrin, 2003 ; Akerberg et al., 2015). Compte tenu de la grande taille de l'échantillon

d'entreprises mobilisé, nous n'avons pas pu appliquer efficacement une de ces méthodes qui reposent sur des calculs répétitifs avec plusieurs milliers de simulations Bootstrap²⁵.

Dès la mesure du niveau sinistralité des entreprises, nous avons rencontré une autre limite liée à la complétude des informations disposées. En effet, les statistiques de sinistralité disponibles actuellement à l'échelle de l'entreprise ne fournissent aucune information sur les maladies professionnelles (MP). A cet égard, la sinistralité est approchée uniquement sous l'angle des AT, ce qui conduit évidemment à sous-évaluer son niveau et donc à sous-estimer potentiellement ses effets sur la performance économique des entreprises. Si la sous-évaluation du niveau de sinistralité pourrait être corrigée prochainement lorsque les données relatives aux MP seront disponibles à l'échelle de l'entreprise, il serait toujours impossible de mesurer pleinement le niveau de sinistralité du fait de la sous-déclaration et de la sous-reconnaissance des sinistres professionnels. Tous les sinistres survenus ne sont pas déclarés et tous les sinistres déclarés ne sont pas reconnus comme d'origine professionnelle.

Enfin, il est important de noter que l'étude ne porte que sur les entreprises françaises assujetties au régime général de la Sécurité sociale, ce qui fait que les résultats qui en ressortent sont difficilement généralisables au niveau national voire supranational. Une limite qui fait l'objet des cinquième et sixième chapitres suivants. Le cinquième chapitre étend l'analyse au niveau national en recourant à des données longitudinales d'entreprises agrégées à l'échelle sectorielle sur la base de la NAF-2. Il intègre des informations relatives aux MP dans l'évaluation de la sinistralité pour réduire les potentiels biais de sous-estimation observés dans l'analyse sur les données individuelles. De manière plus large, le sixième et dernier chapitre de la thèse évalue l'effet de la sinistralité AT sur la performance économique à l'échelle européenne. Il s'appuie sur des données sectorielles provenant de 26 pays d'Europe dont la France. Il cherche à étendre les effets négatifs de la sinistralité AT sur la performance des entreprises établis à l'échelle nationale vers d'autres pays européens ayant des différentiels de croissance économique et d'exigence en matière de prévention des risques professionnels par rapport à la France.

²⁵ Les données utilisées dans le cadre de cette étude sont confidentielles et mises à disposition par le Centre d'accès sécurisé aux données (CASD). Les estimations économétriques sont ainsi réalisées en mode client-serveur avec un disque réseau distant. Cela a multiplié considérablement les temps d'exécution des programmes Stata et a rend impossible l'application de méthodes de calculs répétitifs sur notre base de données contenant plus de quatorze millions d'observations.

Annexes

Tableau 4.1.bis. Complément des résultats représentés au tableau 4.1

	(1)	(2)	(3)	(4)
	VACF	VACF	EBE	EBE
Secteur d'activité (19 NAF)				
A - Agriculture, sylviculture et pêche	réf.	réf.	réf.	réf.
B - Industries extractives	0,145* (0,083)	0,191** (0,083)	-0,282** (0,121)	-0,332*** (0,124)
C - Industrie manufacturière	0,127*** (0,038)	0,231*** (0,038)	-0,080 (0,079)	-0,226*** (0,076)
D - Production d'électricité, de gaz, etc.	0,140 (0,199)	0,040 (0,194)	-0,757** (0,363)	-0,586* (0,345)
E - Production d'eau	0,201*** (0,060)	0,244*** (0,061)	0,025 (0,106)	-0,027 (0,108)
F - Construction	0,111*** (0,035)	0,188*** (0,036)	-0,083 (0,070)	-0,191*** (0,070)
G - Commerce	0,026 (0,056)	0,103* (0,057)	-0,317*** (0,089)	-0,419*** (0,092)
H - Transports et entreposage	0,111*** (0,042)	0,217*** (0,035)	0,261*** (0,085)	0,105 (0,075)
I - Hébergement et restauration	0,061 (0,039)	0,172*** (0,038)	-0,225*** (0,082)	-0,380*** (0,079)
J - Information et communication	0,374*** (0,046)	0,523*** (0,042)	0,020 (0,107)	-0,189** (0,092)
K - Activités financières et d'assurance	0,419*** (0,075)	0,556*** (0,079)	-0,737*** (0,141)	-0,905*** (0,142)
L - Activités immobilières	-0,295 (0,254)	-0,364 (0,241)	-1,421*** (0,289)	-1,302*** (0,284)
M - Activités spécialisées, scientifiques	0,439*** (0,042)	0,551*** (0,042)	0,252*** (0,086)	0,097 (0,083)
N - Activités de services administratifs	0,159* (0,083)	0,246*** (0,075)	-0,084 (0,112)	-0,211** (0,105)
O - Administration publique	-0,007 (0,503)	-1,199** (0,588)	-0,541 (1,820)	1,181 (1,457)
P - Enseignement	-0,132*** (0,040)	-0,055 (0,041)	0,013 (0,083)	-0,104 (0,083)
Q - Santé humaine et action sociale	0,044 (0,073)	0,167** (0,075)	0,157 (0,110)	-0,018 (0,109)
R - Arts et activités récréatives	0,011 (0,056)	0,166*** (0,056)	0,239** (0,109)	0,013 (0,098)
S - Autres activités de services	-0,224** (0,101)	-0,109 (0,103)	-0,839*** (0,133)	-0,990*** (0,138)
Comité technique national (10 CTN)				
A - Métallurgie	réf.	réf.	réf.	réf.
B - Bâtiment et travaux publics	0,007 (0,020)	-0,074*** (0,019)	0,148*** (0,041)	0,264*** (0,032)
C - Transport, eau, gaz, etc.	-0,084*** (0,021)	-0,180*** (0,015)	-0,160*** (0,048)	-0,019 (0,032)
D - Services, commerces alimentaire	-0,213*** (0,016)	-0,292*** (0,012)	0,081** (0,037)	0,194*** (0,024)
E - Chimie, caoutchouc, etc.	-0,098*** (0,037)	-0,050 (0,038)	-0,107 (0,068)	-0,171*** (0,064)
F - Bois, ameublement, etc.	-0,072*** (0,014)	-0,117*** (0,012)	0,085*** (0,032)	0,152*** (0,027)
G - Commerces non alimentaires	0,105*** (0,017)	0,025** (0,011)	0,082** (0,039)	0,203*** (0,022)
H - Banques, assurances, etc.	0,017 (0,027)	-0,070*** (0,022)	-0,097* (0,057)	0,027 (0,045)
I - Santé, nettoyage, sociale, etc.	-0,045 (0,095)	-0,048 (0,092)	0,603*** (0,115)	0,589*** (0,115)
Z - Bureau, sièges sociaux et autres	-0,158** (0,067)	-0,160** (0,067)	-0,140 (0,119)	-0,136 (0,114)
Zone d'implantation (14 Régions)				
Nouvelle-Aquitaine	réf.	réf.	réf.	réf.
Auvergne-Rhône-Alpes	0,044*** (0,008)	0,050*** (0,008)	0,017 (0,017)	0,012 (0,017)
Bourgogne-Franche-Comté	-0,003 (0,010)	0,012 (0,009)	0,022 (0,022)	0,000 (0,021)
Bretagne	0,042*** (0,012)	0,075*** (0,010)	0,066*** (0,025)	0,019 (0,021)
Centre-Val de Loire	0,033** (0,016)	0,040*** (0,015)	0,040 (0,026)	0,028 (0,026)
Corse	0,003 (0,029)	-0,100*** (0,028)	0,282*** (0,055)	0,439*** (0,044)
Outre-mer (Dom-Tom)	0,015 (0,023)	-0,085*** (0,018)	0,075 (0,054)	0,221*** (0,037)
Grand Est	0,032** (0,015)	-0,006 (0,015)	-0,001 (0,026)	0,053** (0,023)
Hauts-de-France	0,024*** (0,009)	0,011 (0,009)	0,015 (0,020)	0,034* (0,019)
Île-de-France	0,175*** (0,017)	0,127*** (0,017)	0,040 (0,029)	0,113*** (0,024)
Pays de la Loire	0,031** (0,015)	0,078*** (0,011)	0,021 (0,030)	-0,049** (0,022)
Normandie	0,041** (0,017)	0,053*** (0,016)	0,143*** (0,026)	0,123*** (0,025)
Occitanie	0,009 (0,010)	-0,016 (0,010)	0,068*** (0,020)	0,105*** (0,018)
Provence-Alpes-Côte d'Azur	0,077*** (0,017)	0,050*** (0,018)	0,082*** (0,026)	0,125*** (0,025)

Tableau 4.2.bis. Complément des résultats représentés au tableau 4.2

	(1)		(2)		(3)		(4)	
	VACF		VACF		EBE		EBE	
Secteur d'activité (19 NAF)								
A - Agriculture, sylviculture et pêche	réf.		réf.		réf.		réf.	
B - Industries extractives	-0,195***	(0,064)	-0,194***	(0,042)	-0,468***	(0,058)	-0,459***	(0,062)
C - Industrie manufacturière	0,154***	(0,023)	0,131***	(0,017)	0,345***	(0,030)	0,320***	(0,030)
D - Production d'électricité, de gaz, etc.	0,401	(0,487)	-0,034	(0,277)	-2,057***	(0,294)	-2,329***	(0,396)
E - Production d'eau	0,049	(0,097)	0,586***	(0,070)	-0,438***	(0,116)	0,054	(0,136)
F - Construction	0,058***	(0,017)	0,188***	(0,015)	0,145***	(0,029)	0,257***	(0,029)
G - Commerce	0,032	(0,024)	0,120***	(0,019)	-0,038	(0,029)	0,042	(0,030)
H - Transports et entreposage	0,209*	(0,108)	0,517***	(0,062)	1,424***	(0,073)	1,655***	(0,073)
I - Hébergement et restauration	0,018	(0,021)	0,012	(0,016)	0,110***	(0,030)	0,100***	(0,029)
J - Information et communication	0,219***	(0,032)	0,109***	(0,024)	0,367***	(0,042)	0,265***	(0,045)
K - Activités financières et d'assurance	0,046	(0,129)	-0,279***	(0,079)	-2,453***	(0,112)	-2,673***	(0,115)
L - Activités immobilières	0,148	(0,128)	0,038	(0,079)	-0,753***	(0,069)	-0,821***	(0,079)
M - Activités spécialisées, scientifiques	0,477***	(0,025)	0,413***	(0,018)	0,344***	(0,033)	0,295***	(0,033)
N - Activités de services administratifs	0,073	(0,175)	0,228**	(0,107)	0,388***	(0,079)	0,499***	(0,094)
O - Administration publique	-1,805***	(0,649)	1,515***	(0,367)	-4,798***	(0,825)	-1,862	(1,143)
P - Enseignement	0,148***	(0,032)	0,206***	(0,024)	0,724***	(0,046)	0,757***	(0,045)
Q - Santé humaine et action sociale	0,922***	(0,126)	0,820***	(0,078)	1,712***	(0,059)	1,630***	(0,068)
R - Arts et activités récréatives	-0,104***	(0,031)	-0,090***	(0,026)	0,718***	(0,054)	0,715***	(0,054)
S - Autres activités de services	-0,162	(0,137)	-0,400***	(0,081)	-0,723***	(0,067)	-0,907***	(0,074)
Comité technique national (10 CTN)								
A - Métallurgie	réf.		réf.		réf.		réf.	
B - Bâtiment et travaux publics	0,283***	(0,018)	0,420***	(0,013)	0,301***	(0,028)	0,423***	(0,029)
C - Transport, eau, gaz, etc.	-0,296***	(0,036)	-0,138***	(0,028)	-0,640***	(0,034)	-0,496***	(0,038)
D - Services, commerces alimentaire	-0,028	(0,026)	0,090***	(0,021)	0,069**	(0,029)	0,181***	(0,032)
E - Chimie, caoutchouc, etc.	0,910***	(0,101)	-0,166***	(0,062)	0,314***	(0,109)	-0,589***	(0,123)
F - Bois, ameublement, etc.	-0,227***	(0,029)	-0,056***	(0,018)	0,054	(0,038)	0,197***	(0,037)
G - Commerces non alimentaires	-0,079***	(0,023)	0,058***	(0,021)	-0,507***	(0,036)	-0,372***	(0,038)
H - Banques, assurances, etc.	0,123*	(0,072)	0,113**	(0,046)	-0,481***	(0,045)	-0,472***	(0,052)
I - Santé, nettoyage, sociale, etc.	0,465***	(0,137)	0,567***	(0,084)	1,097***	(0,060)	1,174***	(0,073)
Z - Bureau, sièges sociaux et autres	0,443***	(0,142)	-0,042	(0,088)	0,602***	(0,158)	0,184	(0,187)
Zone d'implantation (14 Régions)								
Nouvelle-Aquitaine	réf.		réf.		réf.		réf.	
Auvergne-Rhône-Alpes	0,006	(0,010)	-0,016**	(0,008)	-0,076***	(0,017)	-0,092***	(0,016)
Bourgogne-Franche-Comté	0,011	(0,016)	-0,024**	(0,012)	0,035	(0,023)	0,006	(0,023)
Bretagne	0,085***	(0,015)	0,017	(0,012)	0,128***	(0,022)	0,071***	(0,022)
Centre-Val de Loire	0,058**	(0,025)	0,067***	(0,017)	0,073***	(0,025)	0,079***	(0,025)
Corse	-0,199***	(0,023)	0,044***	(0,017)	-0,028	(0,041)	0,181***	(0,037)
Outre-mer (Dom-Tom)	-0,335***	(0,019)	-0,064***	(0,017)	-0,505***	(0,031)	-0,270***	(0,033)
Grand Est	0,002	(0,017)	0,060***	(0,010)	-0,107***	(0,019)	-0,056***	(0,019)
Hauts-de-France	0,007	(0,013)	0,031***	(0,009)	0,006	(0,020)	0,024	(0,020)
Île-de-France	0,074***	(0,020)	0,091***	(0,014)	-0,364***	(0,019)	-0,344***	(0,020)
Pays de la Loire	0,037*	(0,020)	-0,029*	(0,015)	0,061***	(0,023)	0,002	(0,024)
Normandie	0,028	(0,027)	0,058***	(0,017)	0,182***	(0,024)	0,205***	(0,024)
Occitanie	-0,016	(0,011)	0,032***	(0,008)	0,015	(0,017)	0,056***	(0,016)
Provence-Alpes-Côte d'Azur	0,040**	(0,017)	0,072***	(0,011)	-0,090***	(0,018)	-0,060***	(0,018)

Tableau A-4.1. Les niveaux de corrélation entre les facteurs non observés et les variables explicatives

	EF	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Corrélation entre les effets spécifiques non observés et les variables explicatives variant dans le temps										
Variables sujettes à une endogénéité (Q_{2t})										
(1) Taux de fréquence des AT	-0,185	1,000								
(2) Indice de gravité des AT	-0,105	0,304	1,000							
(3) Effectif salarié	0,332	-0,613	-0,335	1,000						
(4) Ancienneté	-0,150	-0,264	-0,1592	0,375	1,000					
Variables faiblement corrélées aux effets inobservés (Q_{1t})										
(5) Taux de gravité des AT	-0,024	-0,034	-0,055	0,000	-0,009	1,000				
(6) Immobilisations corporelles	0,083	-0,398	-0,210	0,588	0,373	0,000	1,000			
(7) Salaires et traitements	-0,046	-0,079	-0,020	-0,145	0,112	0,076	0,053	1,000		
(8) Consommations intermédiaires	0,011	-0,753	-0,024	-0,130	0,102	0,078	0,050	0,515	1,000	
(9) Part de marché	-0,030	-0,039	-0,015	-0,062	0,052	0,043	0,025	0,406	0,526	1,000
Corrélation entre les effets spécifiques non observés et les variables explicatives constantes dans le temps										
Variables sujettes à une endogénéité (Z_2)										
(1) Catégorie d'entreprise statistique	0,169	1,000								
(2) Mode de tarification AT-MP	0,241	0,347	1,000							
(3) Appartenance à un groupe	0,233	0,295	0,416	1,000						
Variables faiblement corrélées aux effets inobservés (Z_1)										
(4) Statut de l'entreprise	0,068	0,093	0,283	0,213	1,000					
(5) Secteur d'activité - NAF	0,098	-0,065	-0,057	-0,063	-0,013	1,000				
(6) Zone d'implantation géographique	-0,025	-0,008	-0,010	-0,020	-0,013	0,036	1,000			
(7) Comité technique national	0,088	-0,039	-0,037	0,008	0,049	0,555	0,038	1,000		

Note : EF signifie Effets spécifiques non observés.

Source : Calculs de l'auteur sur la base des statistiques annuelles de sinistralité AT de la Cnam et des données comptables des fichiers FICUS-FARE de l'Insee des années 2003 à 2017.

Tableau A-4.2. Comparaison des résultats des estimations *Within*, Mundlak et HT

A. Indicateur de performance économique expliqué : Valeur ajoutée au coût des facteurs (VACF)						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Within	Within	Mundlak	Mundlak	HT	HT
Taux de fréquence des AT	-0,017*** (0,000)		-0,014*** (0,000)		-0,017*** (0,000)	
Taux de gravité des AT		-0,011*** (0,000)		-0,011*** (0,000)		-0,011*** (0,000)
Indice de gravité des AT		-0,014*** (0,001)		-0,014*** (0,001)		-0,014*** (0,001)
Immobilisations corporelles	0,134*** (0,001)	0,134*** (0,001)	0,133*** (0,001)	0,133*** (0,001)	0,134*** (0,001)	0,134*** (0,001)
Effectif salarié en ETP	0,527*** (0,001)	0,532*** (0,001)	0,532*** (0,001)	0,535*** (0,001)	0,527*** (0,001)	0,531*** (0,001)
Variables de contrôle quantitatives	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Variables de contrôle indicatrices	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Constante	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Wald Khi-2	17284,93***	16491,80	3,64e+06***	3,76e+06***	1,25e+07***	1,57e+07***
Nombre d'observations	14124099	14124099	14124099	14124099	14124099	14124099
Nombre d'entreprises	1976901	1976901	1976901	1976901	1976901	1976901
B. Indicateur de performance économique expliqué : Excédent brut d'exploitation (EBE)						
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Within	Within	Mundlak	Mundlak	HT	HT
Taux de fréquence des AT	-0,013*** (0,001)		-0,005*** (0,001)		-0,013*** (0,001)	
Taux de gravité des AT		-0,024*** (0,001)		-0,027*** (0,001)		-0,024*** (0,001)
Indice de gravité des AT		-0,016*** (0,002)		-0,013*** (0,002)		-0,016*** (0,002)
Immobilisations corporelles	0,118*** (0,001)	0,118*** (0,001)	0,111*** (0,001)	0,111*** (0,001)	0,118*** (0,001)	0,118*** (0,001)
Effectif salarié en ETP	0,222*** (0,002)	0,225*** (0,002)	0,242*** (0,002)	0,243*** (0,002)	0,222*** (0,002)	0,225*** (0,002)
Variables de contrôle quantitatives	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Variables de contrôle indicatrices	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Oui
Constante	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Wald Khi-2	4880,45***	4687,47***	644220,09***	651897,56***	1,37e+06***	1,53e+06***
Nombre d'observations	14124099	14124099	14124099	14124099	14124099	14124099
Nombre d'entreprises	1976901	1976901	1976901	1976901	1976901	1976901

Notes : * significativité au seuil de 10%, ** significativité au seuil de 5% et *** significativité au seuil de 1%. Les écarts-types entre parenthèses sont clusterisés au niveau entreprise. Toutes les variables de contrôle quantitatives comme qualitatives retenues dans les spécifications précédentes sont incluses ici. La méthode de Mundlak intègre aussi les moyennes individuelles des variables variantes dans le temps. Les résultats relatifs à toutes ces variables ne sont pas reportés ici pour ne pas alourdir le tableau mais ils sont disponibles sur demande auprès de l'auteur.

Sources : Calculs de l'auteur à partir des statistiques annuelles de sinistralité AT de la Cnam et des données comptables des fichiers FICUS-FARE de l'Insee sur la période 2003-2017.

Tableau A-4.3. Effets des AT sur la performance par catégorie de tarification (après 2010)

A. Tarification collective (entreprises de moins de 20 salariés)				
	VACF	VACF	EBE	EBE
Taux de fréquence des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]	-0,001* (0,001)		0,001 (0,002)	
Taux de gravité des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]		-0,001** (0,001)		0,000 (0,002)
Indice de gravité des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]		-0,001*** (0,000)		-0,002** (0,001)
Immobilisations corporelles	0,326*** (0,005)	0,325*** (0,005)	0,257*** (0,004)	0,256*** (0,004)
Effectif salarié en ETP	0,563*** (0,013)	0,562*** (0,013)	0,260*** (0,007)	0,259*** (0,007)
Variables de contrôle quantitatives	Oui	Oui	Oui	Oui
Variables de contrôle indicatrices	Oui	Oui	Oui	Oui
Wald Khi-2	55658,303***	33821,757***	22812,125***	16382,980***
Nombre d'observations	1623015	1635439	1623015	1635439
Nombre d'entreprises	384439	386070	384439	386070
B. Tarification mixte (entreprises de 20 à 149 salariés)				
	VACF	VACF	EBE	EBE
Taux de fréquence des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]	-0,000 (0,001)		-0,006* (0,003)	
Taux de gravité des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]		-0,000 (0,001)		-0,004 (0,003)
Indice de gravité des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]		0,000 (0,000)		0,002** (0,001)
Immobilisations corporelles	0,426*** (0,010)	0,425*** (0,010)	0,319*** (0,009)	0,319*** (0,009)
Effectif salarié en ETP	0,552*** (0,019)	0,552*** (0,019)	0,533*** (0,024)	0,533*** (0,024)
Variables de contrôle quantitatives	Oui	Oui	Oui	Oui
Variables de contrôle indicatrices	Oui	Oui	Oui	Oui
Wald Khi-2	6,43e+11***	8,04e+06***	7,81e+05***	3,13e+12***
Nombre d'observations	561312	563028	561312	563028
Nombre d'entreprises	79368	79501	79368	79501
C. Tarification individuelle (entreprises de 150 salariés et plus)				
	VACF	VACF	EBE	EBE
Taux de fréquence des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]	-0,001 (0,006)		-0,038** (0,016)	
Taux de gravité des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]		-0,002 (0,006)		-0,041*** (0,016)
Indice de gravité des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]		-0,001 (0,001)		-0,002 (0,002)
Immobilisations corporelles	0,285*** (0,025)	0,283*** (0,025)	0,203*** (0,029)	0,201*** (0,029)
Effectif salarié en ETP	0,570*** (0,032)	0,567*** (0,033)	0,622*** (0,059)	0,615*** (0,059)
Variables de contrôle quantitatives	Oui	Oui	Oui	Oui
Variables de contrôle indicatrices	Oui	Oui	Oui	Oui
Wald Khi-2	211817,68***	150563,31***	6927,945***	6353,251***
Nombre d'observations	91415	91582	91415	91582
Nombre d'entreprises	11375	11388	11375	11388

Notes : * significativité au seuil de 10%, ** significativité au seuil de 5% et *** significativité au seuil de 1%. Les écarts-types entre parenthèses sont clusterisés au niveau entreprise. Toutes les variables de contrôle quantitatives comme qualitatives retenues dans les spécifications précédentes sont incluses ici, mais leurs résultats ne sont pas reportés pour ne pas alourdir le tableau.

Sources : Calculs de l'auteur à partir des statistiques annuelles de sinistralité AT de la Cnam et des données comptables des fichiers FICUS-FARE de l'Insee sur la période 2003-2017.

Tableau A-4.4. Effets des AT sur la performance par catégorie de tarification (avant 2010)

A. Tarification collective (entreprises de moins de 10 salariés)				
	VACF	VACF	EBE	EBE
Taux de fréquence des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]	-0,001 (0,001)		0,003 (0,002)	
Taux de gravité des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]		-0,001 (0,001)		0,004 (0,003)
Indice de gravité des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]		-0,001** (0,000)		-0,001* (0,001)
Immobilisations corporelles	0,288*** (0,005)	0,287*** (0,005)	0,224*** (0,004)	0,224*** (0,004)
Effectif salarié en ETP	0,568*** (0,013)	0,567*** (0,013)	0,220*** (0,007)	0,219*** (0,008)
Variables de contrôle quantitatives	Oui	Oui	Oui	Oui
Variables de contrôle indicatrices	Oui	Oui	Oui	Oui
Wald Khi-2	6,36e+05***	1,71e+06***	17722,428***	2,00e+05***
Nombre d'observations	1169882	1180139	1169882	1180139
Nombre d'entreprises	305493	306936	305493	306936
B. Tarification mixte (entreprises de 10 à 199 salariés)				
	VACF	VACF	EBE	EBE
Taux de fréquence des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]	-0,001 (0,001)		0,001 (0,002)	
Taux de gravité des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]		-0,001 (0,001)		0,001 (0,002)
Indice de gravité des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]		-0,000 (0,000)		0,001 (0,001)
Immobilisations corporelles	0,428*** (0,007)	0,428*** (0,007)	0,329*** (0,007)	0,328*** (0,007)
Effectif salarié en ETP	0,572*** (0,013)	0,572*** (0,013)	0,538*** (0,017)	0,538*** (0,017)
Variables de contrôle quantitatives	Oui	Oui	Oui	Oui
Variables de contrôle indicatrices	Oui	Oui	Oui	Oui
Wald Khi-2	4,29e+05***	4,25e+05***	1,31e+05***	1,31e+05***
Nombre d'observations	1038798	1042728	1038798	1042728
Nombre d'entreprises	161441	161765	161441	161765
C. Tarification individuelle (entreprises de 200 salariés et plus)				
	VACF	VACF	EBE	EBE
Taux de fréquence des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]	-0,004 (0,007)		-0,061*** (0,020)	
Taux de gravité des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]		-0,004 (0,007)		-0,063*** (0,020)
Indice de gravité des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]		-0,000 (0,001)		-0,003 (0,003)
Immobilisations corporelles	0,280*** (0,030)	0,279*** (0,029)	0,220*** (0,033)	0,219*** (0,033)
Effectif salarié en ETP	0,562*** (0,038)	0,558*** (0,039)	0,613*** (0,071)	0,603*** (0,071)
Variables de contrôle quantitatives	Oui	Oui	Oui	Oui
Variables de contrôle indicatrices	Oui	Oui	Oui	Oui
Wald Khi-2	1,53e+05***	85669,871***	4060,409***	3562,603***
Nombre d'observations	67062	67182	67062	67182
Nombre d'entreprises	8248	8258	8248	8258

Notes : * significativité au seuil de 10%, ** significativité au seuil de 5% et *** significativité au seuil de 1%. Les écarts-types entre parenthèses sont clusterisés au niveau entreprise. Toutes les variables de contrôle quantitatives comme qualitatives retenues dans les spécifications précédentes sont incluses ici, mais leurs résultats ne sont pas reportés pour ne pas alourdir le tableau.

Sources : Calculs de l'auteur à partir des statistiques annuelles de sinistralité AT de la Cnam et des données comptables des fichiers FICUS-FARE de l'Insee sur la période 2003-2017.

Tableau A-4.5. Estimations intégrant les spécificités de la tarification en Alsace-Moselle

A. Tarification collective :				
Hors Alsace-Moselle : entreprises de moins de 20 salariés				
Alsace-Moselle : entreprises de moins 50 salariés				
	VACF	VACF	EBE	EBE
Taux de fréquence des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]	-0,001*		0,001	
	(0,001)		(0,001)	
Taux de gravité des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]		-0,001**		0,000
		(0,001)		(0,001)
Indice de gravité des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]		-0,001***		-0,001**
		(0,000)		(0,001)
Immobilisations corporelles	0,328***	0,327***	0,258***	0,258***
	(0,005)	(0,005)	(0,004)	(0,004)
Effectif salarié en ETP	0,563***	0,562***	0,264***	0,263***
	(0,013)	(0,013)	(0,007)	(0,007)
Variables de contrôle	Oui	Oui	Oui	Oui
Wald Khi-2	62139,269***	34850,390***	5,31e+05***	16700,183***
Nombre d'observations	1641125	1653596	1641125	1653596
Nombre d'entreprises	386941	388575	386941	388575
B. Tarification mixte :				
Hors Alsace-Moselle : entreprises de 20-149 salariés				
Alsace-Moselle : entreprises de 50-149 salariés hors BTP et entreprises de 50-299 salariés dans le BTP				
	VACF	VACF	EBE	EBE
Taux de fréquence des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]	-0,000		-0,004	
	(0,001)		(0,003)	
Taux de gravité des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]		-0,000		-0,002
		(0,001)		(0,003)
Indice de gravité des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]		0,000		0,002
		(0,000)		(0,001)
Immobilisations corporelles	0,423***	0,423***	0,318***	0,318***
	(0,010)	(0,010)	(0,010)	(0,009)
Effectif salarié en ETP	0,552***	0,552***	0,534***	0,534***
	(0,019)	(0,019)	(0,024)	(0,024)
Variables de contrôle	Oui	Oui	Oui	Oui
Wald Khi-2	8,20e+06***	8,20e+06***	1,25e+10***	1,01e+10***
Nombre d'observations	543356	545025	543356	545025
Nombre d'entreprises	76883	77013	76883	77013
C. Tarification individuelle :				
Hors Alsace-Moselle : entreprises de 150 salariés et plus				
Alsace-Moselle : entreprises de 150 salariés et plus hors BTP et entreprises de 300 salariés et plus dans le BTP				
	VACF	VACF	EBE	EBE
Taux de fréquence des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]	-0,000		-0,038**	
	(0,006)		(0,016)	
Taux de gravité des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]		-0,002		-0,042***
		(0,006)		(0,016)
Indice de gravité des AT [(t-2 + t-3 + t-4)/3]		-0,001		-0,002
		(0,001)		(0,002)
Immobilisations corporelles	0,285***	0,283***	0,203***	0,201***
	(0,025)	(0,025)	(0,029)	(0,029)
Effectif salarié en ETP	0,571***	0,567***	0,622***	0,616***
	(0,032)	(0,033)	(0,059)	(0,059)
Variables de contrôle	Oui	Oui	Oui	Oui
Wald Khi-2	1,82e+05***	1,33e+05***	6690,118***	6146,236***
Nombre d'observations	91261	91428	91261	91428
Nombre d'entreprises	11358	11371	11358	11371

Notes : * significativité au seuil de 10%, ** significativité au seuil de 5% et *** significativité au seuil de 1%. Les écarts-types entre parenthèses sont clusterisés au niveau entreprise. Toutes les variables de contrôle quantitatives comme qualitatives retenues dans les spécifications précédentes sont incluses ici mais leurs résultats ne sont pas reportés pour ne pas alourdir le tableau.

Sources : Calculs de l'auteur à partir des statistiques annuelles de sinistralité AT de la Cnam et des données comptables des fichiers FICUS-FARE de l'Insee sur la période 2003-2017.

Tableau A-4.6. Effets des AT sur les indicateurs de performance selon le nombre de sections d'établissement des entreprises

	Entreprises mono- section d'établissement				Entreprises pluri-sections d'établissement			
	VACF	VACF	EBE	EBE	VACF	VACF	EBE	EBE
Taux de fréquence des AT	-0,017*** (0,000)		-0,012*** (0,001)		-0,009*** (0,001)		-0,010*** (0,002)	
Taux de gravité des AT		-0,012*** (0,000)		-0,023*** (0,001)		-0,009*** (0,001)		-0,027*** (0,003)
Indice de gravité des AT		-0,009*** (0,001)		-0,015*** (0,002)		-0,009*** (0,001)		-0,006* (0,003)
Immobilisations corporelles	0,124*** (0,001)	0,124*** (0,001)	0,111*** (0,001)	0,111*** (0,001)	0,214*** (0,004)	0,214*** (0,004)	0,177*** (0,004)	0,177*** (0,004)
Effectif salarié en ETP	0,502*** (0,002)	0,505*** (0,003)	0,200*** (0,002)	0,202*** (0,002)	0,597*** (0,005)	0,599*** (0,005)	0,375*** (0,008)	0,377*** (0,008)
Variables de contrôle quantitatives	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Variables de contrôle indicatrices	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Constante	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Nombre d'observations	13088074	13088074	13088074	13088074	1036025	1036025	1036025	1036025
Nombre d'entreprises	1860744	1860744	1860744	1860744	116157	116157	116157	116157

Notes : * significativité au seuil de 10%, ** significativité au seuil de 5% et *** significativité au seuil de 1%. Les écarts-types entre parenthèses sont clusterisés au niveau entreprise. Toutes les variables de contrôle quantitatives comme qualitatives retenues dans les spécifications précédentes sont incluses ici. Leurs résultats ne sont pas reportés pour ne pas alourdir le tableau mais ils sont disponibles sur demande auprès de l'auteur.

Sources : Calculs de l'auteur à partir des statistiques annuelles de sinistralité AT de la Cnam et des données comptables des fichiers FICUS-FARE de l'Insee sur la période 2003-2017.

Tableau A-4.7. Effets des AT sur les indicateurs de performance selon l'activité économique ou le niveau d'intensité capitalistique des entreprises

	Activités industrielles, de construction et d'agricultrice				Activités de services			
	VACF	VACF	EBE	EBE	VACF	VACF	EBE	EBE
Taux de fréquence des AT	-0,013*** (0,000)		-0,009*** (0,001)		-0,019*** (0,000)		-0,013*** (0,001)	
Taux de gravité des AT		-0,013*** (0,000)		-0,025*** (0,001)		-0,010*** (0,000)		-0,024*** (0,001)
Indice de gravité des AT		-0,009*** (0,001)		-0,011*** (0,003)		-0,017*** (0,001)		-0,016*** (0,003)
Immobilisations corporelles	0,212*** (0,002)	0,213*** (0,002)	0,219*** (0,002)	0,219*** (0,002)	0,118*** (0,001)	0,117*** (0,001)	0,099*** (0,001)	0,099*** (0,001)
Effectif salarié en ETP	0,522*** (0,002)	0,527*** (0,002)	0,212*** (0,003)	0,216*** (0,003)	0,525*** (0,002)	0,528*** (0,002)	0,218*** (0,002)	0,220*** (0,002)
Variables de contrôle	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Nombre d'observations	4146906	4146906	4146906	4146906	9977193	9977193	9977193	9977193
Nombre d'entreprises	620088	620088	620088	620088	1356813	1356813	1356813	1356813
	Entreprises à faible intensité capitalistique				Entreprises à forte intensité capitalistique			
	VACF	VACF	EBE	EBE	VACF	VACF	EBE	EBE
Taux de fréquence des AT	-0,016*** (0,000)		-0,006*** (0,001)		-0,013*** (0,000)		-0,011*** (0,001)	
Taux de gravité des AT		-0,011*** (0,000)		-0,024*** (0,001)		-0,011*** (0,000)		-0,022*** (0,001)
Indice de gravité des AT		-0,014*** (0,001)		-0,015*** (0,003)		-0,009*** (0,001)		-0,008*** (0,003)
Immobilisations corporelles	0,133*** (0,001)	0,133*** (0,001)	0,082*** (0,001)	0,082*** (0,001)	0,297*** (0,002)	0,298*** (0,002)	0,475*** (0,004)	0,476*** (0,004)
Effectif salarié en ETP	0,525*** (0,002)	0,529*** (0,002)	0,209*** (0,003)	0,210*** (0,003)	0,473*** (0,002)	0,476*** (0,002)	0,157*** (0,003)	0,160*** (0,003)
Variables de contrôle	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Nombre d'observations	7059511	7059511	7059511	7059511	7064588	7064588	7064588	7064588
Nombre d'entreprises	1398240	1398240	1398240	1398240	1180459	1180459	1180459	1180459

Notes : * significativité au seuil de 10%, ** significativité au seuil de 5% et *** significativité au seuil de 1%. Les écarts-types entre parenthèses sont clusterisés au niveau entreprise. Toutes les variables de contrôle quantitatives comme qualitatives retenues dans les spécifications précédentes sont incluses ici. Leurs résultats ne sont pas reportés pour ne pas alourdir le tableau mais ils sont disponibles sur demande auprès de l'auteur.

Sources : Calculs de l'auteur à partir des statistiques annuelles de sinistralité AT de la Cnam et des données comptables des fichiers FICUS-FARE de l'Insee sur la période 2003-2017.

Tableau A-4.8. Effets des AT sur les indicateurs de performance par comité technique national (CTN)

	CTN A - Secteur de la métallurgie				CTN B - Bâtiment et travaux publics			
	VACF	VACF	EBE	EBE	VACF	VACF	EBE	EBE
Taux de fréquence des AT	-0,010*** (0,001)		-0,009*** (0,002)		-0,014*** (0,000)		-0,005*** (0,001)	
Taux de gravité des AT		-0,013*** (0,001)		-0,029*** (0,002)		-0,013*** (0,000)		-0,023*** (0,001)
Indice de gravité des AT		-0,008*** (0,002)		-0,007 (0,005)		-0,010*** (0,001)		-0,015*** (0,004)
Immobilisations corporelles	0,247*** (0,004)	0,247*** (0,004)	0,235*** (0,004)	0,235*** (0,004)	0,170*** (0,002)	0,170*** (0,002)	0,184*** (0,002)	0,184*** (0,002)
Effectif salarié en ETP	0,546*** (0,004)	0,549*** (0,004)	0,232*** (0,007)	0,235*** (0,007)	0,514*** (0,002)	0,520*** (0,002)	0,201*** (0,003)	0,205*** (0,003)
Variables de contrôle	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Nombre d'observations	1100864	1100864	1100864	1100864	2584542	2584542	2584542	2584542
Nombre d'entreprises	128205	128205	128205	128205	371444	371444	371444	371444
	CTN C - Secteurs du transport, de l'eau, du gaz, de l'électricité, etc,				CTN D - Commerce et industrie de l'alimentation			
	VACF	VACF	EBE	EBE	VACF	VACF	EBE	EBE
Taux de fréquence des AT	-0,015*** (0,001)		-0,000 (0,002)		-0,018*** (0,001)		-0,013*** (0,001)	
Taux de gravité des AT		-0,008*** (0,001)		-0,035*** (0,003)		-0,009*** (0,001)		-0,019*** (0,002)
Indice de gravité des AT		-0,013*** (0,002)		0,002 (0,005)		-0,014*** (0,002)		-0,022*** (0,004)
Immobilisations corporelles	0,201*** (0,003)	0,201*** (0,003)	0,244*** (0,004)	0,244*** (0,004)	0,208*** (0,002)	0,209*** (0,002)	0,229*** (0,002)	0,229*** (0,002)
Effectif salarié en ETP	0,542*** (0,004)	0,546*** (0,004)	0,182*** (0,006)	0,183*** (0,006)	0,414*** (0,002)	0,417*** (0,002)	0,123*** (0,004)	0,126*** (0,004)
Variables de contrôle	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Nombre d'observations	1108467	1108467	1108467	1108467	2742519	2742519	2742519	2742519
Nombre d'entreprises	155298	155298	155298	155298	420251	420251	420251	420251

Suite page suivante...

	CTN E - Secteurs de la chimie, du caoutchouc et de la plasturgie				CTN F - Secteurs du bois, de l'ameublement, du textile, etc.			
	VACF	VACF	EBE	EBE	VACF	VACF	EBE	EBE
Taux de fréquence des AT	-0,004 (0,003)		-0,013** (0,007)		-0,014*** (0,002)		-0,018*** (0,004)	
Taux de gravité des AT		-0,015*** (0,003)		-0,034*** (0,009)		-0,013*** (0,002)		-0,023*** (0,004)
Indice de gravité des AT		-0,003 (0,004)		0,016 (0,010)		-0,007** (0,003)		-0,023*** (0,008)
Immobilisations corporelles	0,232*** (0,016)	0,231*** (0,016)	0,218*** (0,016)	0,218*** (0,016)	0,176*** (0,005)	0,176*** (0,005)	0,172*** (0,006)	0,172*** (0,006)
Effectif salarié en ETP	0,691*** (0,026)	0,692*** (0,026)	0,432*** (0,035)	0,441*** (0,035)	0,618*** (0,009)	0,624*** (0,009)	0,308*** (0,013)	0,315*** (0,013)
Variables de contrôle	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Nombre d'observations	84610	84610	84610	84610	351433	351433	351433	351433
Nombre d'entreprises	8836	8836	8836	8836	44909	44909	44909	44909
	CTN G - Commerces non alimentaires				CTN H - Activités de services de type banques, assurances, etc.			
	VACF	VACF	EBE	EBE	VACF	VACF	EBE	EBE
Taux de fréquence des AT	-0,014*** (0,001)		-0,012*** (0,002)		-0,011*** (0,002)		-0,009** (0,004)	
Taux de gravité des AT		-0,012*** (0,001)		-0,023*** (0,002)		-0,017*** (0,003)		-0,023*** (0,005)
Indice de gravité des AT		-0,010*** (0,003)		-0,012* (0,006)		-0,004 (0,007)		0,001 (0,012)
Immobilisations corporelles	0,205*** (0,002)	0,205*** (0,002)	0,189*** (0,002)	0,188*** (0,002)	0,086*** (0,002)	0,085*** (0,002)	0,057*** (0,002)	0,056*** (0,002)
Effectif salarié en ETP	0,535*** (0,003)	0,538*** (0,003)	0,191*** (0,004)	0,194*** (0,004)	0,589*** (0,004)	0,590*** (0,004)	0,270*** (0,005)	0,271*** (0,006)
Variables de contrôle	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Nombre d'observations	2888849	2888849	2888849	2888849	1517320	1517320	1517320	1517320
Nombre d'entreprises	394756	394756	394756	394756	217759	217759	217759	217759

Fin page suivante...

	CTN I - Activités de services de type travail temporaire, santé, etc.				CTN Z - Bureau, sièges sociaux et autres			
	VACF	VACF	EBE	EBE	VACF	VACF	EBE	EBE
Taux de fréquence des AT	-0,041*** (0,001)		-0,029*** (0,003)		-0,006 (0,005)		-0,018 (0,011)	
Taux de gravité des AT		0,004*** (0,001)		-0,009*** (0,003)		-0,007 (0,005)		-0,049*** (0,015)
Indice de gravité des AT		-0,026*** (0,002)		-0,029*** (0,005)		-0,006 (0,005)		-0,043*** (0,016)
Immobilisations corporelles	0,027*** (0,002)	0,027*** (0,002)	-0,016*** (0,002)	-0,015*** (0,002)	0,238*** (0,021)	0,239*** (0,021)	0,227*** (0,025)	0,227*** (0,025)
Effectif salarié en ETP	0,426*** (0,003)	0,434*** (0,003)	0,203*** (0,005)	0,208*** (0,004)	0,485*** (0,033)	0,488*** (0,033)	0,335*** (0,047)	0,337*** (0,047)
Variables de contrôle	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Nombre d'observations	1714245	1714245	1714245	1714245	31250	31250	31250	31250
Nombre d'entreprises	232099	232099	232099	232099	3344	3344	3344	3344

Notes : * significativité au seuil de 10%, ** significativité au seuil de 5% et *** significativité au seuil de 1%. Les écarts-types entre parenthèses sont clusterisés au niveau entreprise. Toutes les variables de contrôle quantitatives comme qualitatives retenues dans les spécifications précédentes sont incluses ici. Leurs résultats ne sont pas reportés pour ne pas alourdir le tableau mais ils sont disponibles sur demande auprès de l'auteur.

Sources : Calculs de l'auteur à partir des statistiques annuelles de sinistralité AT de la Cnam et des données comptables des fichiers FICUS-FARE de l'Insee sur la période 2003-2017.

Tableau A-4.9. Effets des AT sur les indicateurs de performance selon les catégories d'entreprise consacrées par la Loi de modernisation de 2008

	Micro-entreprises				Petites et moyennes entreprises			
	VACF	VACF	EBE	EBE	VACF	VACF	EBE	EBE
Taux de fréquence des AT	-0,012*** (0,002)		-0,008*** (0,001)		-0,005*** (0,000)		-0,001 (0,001)	
Taux de gravité des AT		-0,008*** (0,001)		-0,021*** (0,001)		-0,007*** (0,001)		-0,032*** (0,001)
Indice de gravité des AT		-0,003 (0,005)		-0,041*** (0,005)		0,001 (0,001)		0,002 (0,002)
Immobilisations corporelles	0,092*** (0,002)	0,093*** (0,002)	0,097*** (0,001)	0,098*** (0,001)	0,190*** (0,003)	0,179*** (0,003)	0,189*** (0,002)	0,186*** (0,002)
Effectif salarié en ETP	0,349*** (0,019)	0,351*** (0,020)	0,098*** (0,004)	0,098*** (0,004)	0,574*** (0,013)	0,579*** (0,013)	0,389*** (0,007)	0,378*** (0,005)
Variables de contrôle	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Nombre d'observations	10911415	10911415	10911415	10911415	3021602	3021602	3021602	3021602
Nombre d'entreprises	1638062	1638062	1638062	1638062	321280	321280	321280	321280
	Entreprises de taille intermédiaire				Grandes entreprises			
	VACF	VACF	EBE	EBE	VACF	VACF	EBE	EBE
Taux de fréquence des AT	-0,006** (0,003)		-0,022*** (0,005)		-0,004 (0,031)		-0,017 (0,037)	
Taux de gravité des AT		-0,007** (0,003)		-0,030*** (0,007)		-0,030 (0,037)		-0,046 (0,047)
Indice de gravité des AT		-0,002 (0,002)		-0,003 (0,004)		-0,003 (0,014)		-0,000 (0,027)
Immobilisations corporelles	0,148*** (0,009)	0,148*** (0,008)	0,159*** (0,010)	0,171*** (0,010)	0,194*** (0,057)	0,195*** (0,056)	0,176*** (0,060)	0,182*** (0,059)
Effectif salarié en ETP	0,634*** (0,019)	0,636*** (0,019)	0,459*** (0,027)	0,462*** (0,027)	0,345** (0,140)	0,339** (0,142)	0,290* (0,166)	0,286* (0,167)
Variables de contrôle	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Nombre d'observations	184699	184699	184699	184699	6383	6383	6383	6383
Nombre d'entreprises	17016	17016	17016	17016	543	543	543	543

Notes : * significativité au seuil de 10%, ** significativité au seuil de 5% et *** significativité au seuil de 1%. Les écarts-types entre parenthèses sont clusterisés au niveau entreprise. Toutes les variables de contrôle quantitatives comme qualitatives retenues dans les spécifications précédentes sont incluses ici. Leurs résultats ne sont pas reportés pour ne pas alourdir le tableau mais ils sont disponibles sur demande auprès de l'auteur.

Sources : Calculs de l'auteur à partir des statistiques annuelles de sinistralité AT de la Cnam et des données comptables des fichiers FICUS-FARE de l'Insee sur la période 2003-2017.

Tableau A-4.10. Effets des AT sur les indicateurs de performance selon l'appartenance ou non à un groupe de société

	Entreprises indépendantes				Entreprises appartenant à un groupe			
	VACF	VACF	EBE	EBE	VACF	VACF	EBE	EBE
Taux de fréquence des AT	-0,016*** (0,001)		-0,009*** (0,001)		-0,008*** (0,001)		-0,008*** (0,001)	
Taux de gravité des AT		-0,010*** (0,000)		-0,020*** (0,001)		-0,010*** (0,001)		-0,029*** (0,002)
Indice de gravité des AT		-0,008*** (0,002)		-0,014*** (0,003)		-0,005*** (0,001)		-0,007*** (0,002)
Immobilisations corporelles	0,107*** (0,001)	0,108*** (0,001)	0,091*** (0,001)	0,091*** (0,001)	0,210*** (0,002)	0,210*** (0,002)	0,209*** (0,003)	0,208*** (0,003)
Effectif salarié en ETP	0,442*** (0,005)	0,445*** (0,005)	0,151*** (0,003)	0,153*** (0,003)	0,689*** (0,004)	0,691*** (0,004)	0,399*** (0,005)	0,400*** (0,005)
VARIABLES DE CONTRÔLE QUANTITATIVES	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
VARIABLES DE CONTRÔLE INDICATRICES	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Constantes	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Nombre d'observations	11386167	11386167	11386167	11386167	2737932	2737932	2737932	2737932
Nombre d'entreprises	1696829	1696829	1696829	1696829	280072	28007	280072	280072

Notes : * significativité au seuil de 10%, ** significativité au seuil de 5% et *** significativité au seuil de 1%. Les écarts-types entre parenthèses sont clusterisés au niveau entreprise. Toutes les variables de contrôle quantitatives comme qualitatives retenues dans les spécifications précédentes sont incluses ici. Leurs résultats ne sont pas reportés pour ne pas alourdir le tableau mais ils sont disponibles sur demande auprès de l'auteur.

Sources : Calculs de l'auteur à partir des statistiques annuelles de sinistralité AT de la Cnam et des données comptables des fichiers FICUS-FARE de l'Insee sur la période 2003-2017.

Chapitre 5

Intégration des maladies professionnelles pour réduire la sous-estimation de la sinistralité au travail

Introduction

Les estimations à l'échelle de l'entreprise menées au chapitre précédent établissent des effets négatifs de la sinistralité au travail sur la performance économique. Cependant, elles mobilisent des données ne portant que sur un échantillon restreint aux seules entreprises assujetties au régime générale de la Sécurité sociale. Leurs résultats ne peuvent donc pas être généralisés à l'ensemble des entreprises françaises. Outre cette première limite sur le champ couvert, l'analyse microéconomique s'est également heurtée à un autre biais statistique concernant la mesure du niveau de sinistralité au travail. Pour des raisons d'indisponibilité de données individuelles d'entreprises relatives aux maladies professionnelles (MP), les indicateurs sur lesquels s'est appuyée l'analyse microéconomique pour approcher la fréquence et la gravité de la sinistralité au travail, intègrent seulement les accidents du travail (AT). Le risque est de sous-estimer l'intensité de la sinistralité au travail et donc de réduire l'ampleur de ses conséquences économiques sur la performance des entreprises. Comme le montrent les rapports d'évaluation annuels de la Cnam (Cnam, 2019, 2021), les MP, bien que moins fréquentes que les AT, génèrent non seulement des pertes de journées de travail, mais aussi des coûts financiers non négligeables sur la productivité de l'activité économique des entreprises.

Le présent chapitre envisage de pallier ces deux limites. D'une part, il cherche à étendre le champ de l'analyse en élargissant l'échantillon à l'ensemble des entreprises françaises. D'autre part, il s'appuie sur des mesures de sinistralité introduisant aussi bien les AT que les MP, afin de réajuster le niveau de sinistralité potentiellement sous-estimée dans la microanalyse. Pour ce faire, nous exploitons les données nationales sectorielles de sinistralité et de performance agrégées à l'échelle de la division identifiée par le code NAF-2 (Nomenclature d'Activités Française-niveau 2)²⁶. La Cnam fournit des statistiques annuelles de sinistralité à la fois sur l'évolution des AT et des MP et sur leurs conséquences en journées de travail perdues pour l'ensemble des secteurs d'activité de l'économie française. A l'aide du code NAF-2, nous fusionnons ces statistiques avec les bases de données disponibles auprès de l'Insee et qui

²⁶ La Nomenclature d'Activités Française (NAF) regroupe principalement les différentes activités économiques productives à deux niveaux d'agrégation emboîtés. Le niveau supérieur ou Niveau 1 prévoit de classer les activités des entreprises dans 21 sections (appelées également secteurs d'activité) identifiées chacune par un code à un caractère (NAF-1 en France) ; défini par une lettre alphabet en majuscule (allant d'A à U). Le niveau inférieur ou Niveau 2 propose une segmentation plus fine et plus homogène de l'économie. Il décompose les 21 sections d'activité en 88 divisions de production ou branches d'activité caractérisées par un code à deux caractères numériques (allant de 01 à 99 mais de manière discontinue). Pour une identification plus facile et simultanée des divisions et de leur sections d'appartenance, le NAF-2 est souvent précédé par la lettre majuscule de la NAF-1.

fournissent des variables économiques permettant de caractériser l'évolution annuelle du niveau de performance économique au niveau sectoriel. Pour mettre en relation ces deux phénomènes (performance et sinistralité), nous utilisons une méthodologie similaire à celle de l'analyse microéconomique en modélisant une fonction de production de type Cobb-Douglas : la sinistralité au travail est considérée, à côté des deux intrants de production traditionnels (capital et travail), comme un facteur susceptible d'influencer le niveau de performance économique.

Dans une première section, nous présentons les différentes bases de données mobilisées et proposons une analyse descriptive de l'échantillon obtenu suite à leur rapprochement. La deuxième section porte sur l'élaboration du modèle économétrique et la stratégie d'estimation mise en place pour son estimation. Dans les troisième et quatrième sections, après avoir présenté les résultats issus des estimations de ce modèle utilisant des variables sectorielles, nous les confrontons à ceux des régressions sur données individuelles obtenus au chapitre 4. Cette confrontation nous permet de vérifier si les conclusions précédentes établies à l'échelle de l'entreprise s'affirment au niveau sectoriel et y compris après prise en compte des MP dans l'évaluation de la sinistralité au travail. Nous concluons sur l'interprétation qui sera permise par ces résultats, sans oublier d'exposer leurs apports mais aussi leurs limites ouvrant enfin des perspectives d'améliorations.

5.1. Description des données mobilisées

5.1.1. Échantillon et sources de données

L'analyse empirique porte sur un échantillon de données se composant de 83 divisions ou branches d'activité de l'économie française identifiées chacune par un code NAF-2 (Nomenclature d'Activités Française – Niveau 2) et observées consécutivement de 2014 à 2018. Cet échantillon est construit à partir du rapprochement des données fournissant des statistiques sectorielles de sinistralité au travail et de performance productive de l'économie nationale. Les informations relatives aux indicateurs de performance proviennent des données économiques fournies par l'Institut national de la statistique et des études économiques (Insee) qui se charge de produire chaque année des statistiques caractérisant l'évolution de l'économie française. Les statistiques de sinistralité au travail sont, quant à elles, produites annuellement par la Caisse nationale de l'assurance maladie (Cnam) afin de décrire le nombre d'accidents du travail et de maladies professionnelles (AT-MP) survenus, déclarés et reconnus par type d'activité. Ces statistiques répertorient également le nombre de journées de perdues à cause des AT-MP.

Notons qu'après l'appariement des données de performance avec les statistiques de sinistralité AT-MP, cinq branches d'activité sont exclues de l'échantillon :

- Les branches regroupant les activités d'extraction de houille et de lignite (dont le code NAF-2 est B.05), les activités d'extraction de minerais métalliques (B.07) ainsi que celles des organisations et organismes extraterritoriaux (U.99) sont écartées car les informations statistiques concernant leur niveau de productivité économique ne sont pas répertoriées par l'Insee.
- Les divisions correspondant aux activités des ménages en tant qu'employeurs de personnels domestiques (T.97) et aux activités indifférenciées des ménages en tant que producteurs de biens et services pour usage propre (T.98) ne sont pas retenues dans l'échantillon, car ces activités présentent des caractéristiques nous jugeons aberrantes par rapport aux autres activités. En effet, elles ont une performance économique très limitée et n'ont enregistré aucun sinistre professionnel durant la période étudiée 2014-2018.

La dimension temporelle de l'échantillon est limitée sur une période de cinq ans, car la Cnam n'a commencé à utiliser le code NAF-2 pour agréger les données de sinistralité individuelles d'entreprises qu'à partir de 2014. Auparavant, la Cnam se référait à sa propre nomenclature en regroupant les entreprises dans différentes classes de risques selon la nature de leur activité économique principale et son niveau d'exposition aux risques d'AT-MP. Pour un code NAF-2 considéré, plusieurs classes de risques peuvent être distinguées et inversement, une classe risque peut regrouper des entreprises appartenant à des branches d'activité différentes. Par conséquent, bien que l'accès aux bases de données de performance et de sinistralité remontant aux années précédentes est possible, il est impossible de les apparier puisqu'il n'y avait aucune correspondance entre leurs identifiants avant 2014.

Il convient enfin de souligner l'existence d'un différentiel dans les effectifs de travailleurs des branches d'activité couverts par les données Insee et Cnam. Ce déséquilibre vient du fait que la Cnam fournit des données correspondant aux statistiques portant seulement sur les salariés affiliés au régime général de la Sécurité sociale alors que l'Insee prend en considération l'ensemble des travailleurs de la population française, quels que soient leur statut et leur régime d'affiliation. La solution adoptée consiste à rapporter les indicateurs de performance économiques au nombre de travailleurs au niveau national (salariés, indépendants, ou autres) et les variables relatives aux AT-MP à l'effectif salarié du régime général.

5.1.2. Définition des variables de performance et de sinistralité

Comme le montre la revue de la littérature réalisée aux chapitres précédents, le niveau de sinistralité au travail n'a jamais été utilisé pour mesurer l'intensité ou l'efficacité des pratiques de prévention des risques professionnels. Pour les rares études empiriques construites sur ce sujet, les indicateurs d'investissement en prévention mobilisés reposent des facteurs physiques et psychosociaux en lien direct ou indirect avec la qualité de l'environnement et des conditions de travail (Foldspang et al., 2014 ; Buhai et al., 2017 ; Hillion, 2020) ou bien des indicateurs d'absentéisme au travail (Zhang et al., 2017 ; Grinza et Rycx, 2020). Ces travaux sont ainsi généralement réalisés en s'appuyant sur des enquêtes transversales menées auprès des salariés à propos des conditions de travail dans leur entreprise, ou bien à travers le taux d'absentéisme en entreprise. Cependant, ces mesures peuvent être biaisées. Les premiers indicateurs issus des données d'enquêtes constituent une mesure subjective dans la mesure où ils s'appuient sur des informations qualitatives dépendant fortement de la qualité des réponses et de l'appréciation des salariés enquêtés. En effet, la perception de l'environnement et des conditions de travail peut varier d'un salarié à un autre selon le poste de travail occupé ou l'activité exercée. La deuxième catégorie d'indicateurs, quant à elle, regroupe tout type d'absentéisme au travail, qu'il soit imputable aux conséquences directes de l'investissement en prévention des risques professionnels telle que réduction de la sinistralité au travail ou non. Comme dans le cas d'une absence pour maladie ordinaire. A l'instar de l'analyse microéconomique menée précédemment aux deuxième et troisième chapitres, nous utilisons des indicateurs de sinistralité au travail reposant, d'une part, totalement sur des données quantitatives et objectives et permettant, d'autre part, d'appréhender l'absentéisme en lien spécifiquement avec les sinistres professionnels afin éviter des biais de mesure liés à la subjectivité de l'information statistique ou autres. Il s'agit de deux indicateurs approchant respectivement la fréquence et la gravité des AT-MP survenus annuellement au sein de chaque branche d'activité :

- La fréquence des AT-MP mesurée par le rapport entre le nombre d'AT-MP survenus par an et l'effectif salarié annuel en équivalent temps plein (ETP) ;
- La gravité des AT-MP évaluée par le nombre de jours d'arrêt de travail consécutifs à la survenue des AT-MP rapporté à l'effectif salarié en ETP.

Comme avec les données individuelles d'entreprises analysées dans les deux chapitres précédents, ces indicateurs sur données agrégées ne sont pas arrondis au millier près pour éviter

d'introduire un biais de surévaluation²⁷ du niveau de sinistralité AT-MP dans nos spécifications prenant en logarithme toutes les variables d'intérêt. Cependant, il est important de souligner que contrairement aux indicateurs de sinistralité sur microdonnées utilisés dans les estimations à l'échelle de l'entreprise, ces indicateurs sectoriels ne sont pas rapportés au nombre d'heures travaillées, mais plutôt au nombre de salariés en ETP. Cette différence de calcul est due à la correction du déséquilibre entre les effectifs de travailleurs couverts par les deux sources de données appariées. Comme nous l'avons expliqué plus haut, pour bien mettre en relation la sinistralité au travail et la performance économique, il est nécessaire de rapporter leurs indicateurs de mesure au nombre de travailleurs couverts par leurs sources de données respectives.

S'agissant de la performance économique, nous la mesurons de la même manière que dans l'analyse sur données individuelles d'entreprises, si ce n'est que la productivité du travail est choisie comme indicateur principal pour approcher la performance économique de la branche d'activité. Ce ratio rapporte la valeur de la production annuelle au coût des ressources humaines mobilisées dans le processus de production. Il permet d'expliquer les écarts de performance des travailleurs par des différences organisationnelles et stratégiques (organisation du travail, ressources utilisées, etc.) ou d'investissements en capital humain (prévention des AT-MP, amélioration des conditions de travail, formation, etc.) (Hillion, 2020). De plus, il permet d'évaluer la compétitivité des branches d'activité productives et leur contribution à une croissance économique durable (Commission européenne, 2016). Bien que non disponible dans les données d'entreprises mobilisées dans la microanalyse, cet indicateur de performance économique est privilégié à la valeur ajoutée dans la mesure où elle dépend de manière plus directe à l'activité des travailleurs et à l'évolution de la sinistralité au travail dans une approche centrée sur l'humain.

Notons que si la productivité au travail est généralement considérée comme un mode de mesure pertinent de la performance économique, elle peut aussi, dans certains cas, être biaisée, car ne prenant pas en compte la structure des coûts de production liés notamment à la gestion et à l'organisation du travail. Par exemple, dans notre étude s'intéressant aux effets de la prévention des AT-MP, si nous nous référons uniquement à la productivité du travail, nous occulterions complètement les charges financières relatives aux AT-MP pouvant avoir un effet

²⁷ L'existence d'une surévaluation du niveau des indicateurs de sinistralité, lorsque ces derniers sont exprimés en millier de salariés et pris en logarithme, a été démontrée mathématiquement dans le chapitre 3.

substantiel sur la performance économique. Pour les prendre en compte, nous avons ainsi choisi, comme dans les estimations sur données individuelles réalisées au chapitre 4, l'excédent brut d'exploitation (EBE) comme alternative à la productivité pour mesurer la performance. L'intérêt de son utilisation en deuxième indicateur de performance économique est présenté en détail au chapitre 3. Il permet d'intégrer dans l'évaluation des variations de la performance les coûts associés à la réparation des préjudices du personnel victime de sinistres, au suivi de celui-ci et son de remplacement éventuel. En effet, au-delà d'accentuer les arrêts de production et la démotivation des travailleurs, la survenue des AT-MP génère également des charges sociales.

5.1.3. Statistiques descriptives

Les statistiques descriptives relatives à l'ensemble des variables reportées dans le tableau 5.1 ci-dessous, indiquent qu'entre 2014 et 2018, la fréquence de la sinistralité exprimée en nombre de sinistres AT-MP pour 1 000 salariés s'est établie en moyenne à environ 31 par an, avec une faible variabilité durant toute la période. En effet, son niveau a toujours varié entre 30 et 31 sinistres AT-MP pour 1 000 salariés. La gravité des AT-MP en termes d'arrêts de travail est en revanche passée de 2 264 journées de travail perdues pour 1 000 salariés à 2 450, soit une augmentation de 8,2 %. Cette progression n'est cependant pas uniforme, car après une croissance entre 2014 et 2016, elle a légèrement diminué en 2017 avant de se redresser en 2018. Ces chiffres montrent qu'en France l'évolution du nombre d'AT-MP reste globalement stable alors que les journées de travail perdues à cause des AT-MP se multiplient d'année en année. Cela signifie que la survenue des AT-MP devient de moins en moins fréquente, mais elle continue d'occasionner des arrêts de travail devenant de plus en plus longs. Ainsi, si la fréquence des AT-MP semble avoir atteint un palier, la gravité des atteintes elle continue d'augmenter.

Concernant les indicateurs de performance économique, la productivité par travailleur s'établit en moyenne à 332 milliers d'euros au cours de la période étudiée. Elle a connu une décroissance entre 2014 et 2016 avant de se redresser en 2017 pour revenir à sa valeur initiale de 340 milliers d'euros en 2018. A la différence de la productivité du travail, l'excédent brut d'exploitation par travailleur n'a diminué qu'entre 2014 et 2015 en passant de 58 à 56 milliers d'euros pour remonter à partir de 2016 et atteindre 60 milliers d'euros en 2018. Il s'établit en moyenne à 58 milliers d'euros par an durant la période 2014-2018.

En dehors des conséquences des AT-MP sur la productivité du travail ou sur l'EBE, d'autres facteurs peuvent influencer la performance économique. A l'image de la revue des études présentée dans le deuxième chapitre (Black et Lynch, 2001 ; Foldspang et al., 2014 ; Buhai et

al., 2017 ; Grinza et Rycx, 2020 ; Hillion, 2020 ; Torm, 2020), les estimations économétriques sur données individuelles d'entreprises réalisées précédemment dans le chapitre 4 montre que le niveau de performance des entreprises évolue positivement avec leur effectif salarié et leurs investissements en capital physique (ou immobilisations corporelles). Comme nous l'avons souligné plus haut, il peut également exister des effets taille à l'échelle de la branche d'activité qui peuvent influencer sur le niveau de performance. Pour éviter des biais liés aux différentiels d'effectifs de travailleurs entre branches d'activité, nous avons non seulement réduit les indicateurs de performance et de sinistralité au nombre de travailleurs mais nous avons aussi introduit dans toutes les spécifications deux variables mesurant le nombre d'heures travaillées et de sections d'établissement au sein de chaque branche d'activité. L'introduction de telles variables permet de prendre en compte des facteurs pouvant être déterminants dans l'évolution aussi bien de la performance économique que de la sinistralité au travail.

Concernant les investissements en capital physique, l'information n'est malheureusement pas disponible dans les statistiques diffusées par l'Insee au niveau de la branche d'activité (en 88 postes). Nous cherchons néanmoins à tenir compte de leurs potentiels effets sur la performance, en recourant aux mêmes variables économiques que Torm (2020) dans ses estimations sur données individuelles pour tenir en compte des écarts de performance entre entreprises dus à leurs capacités productives différentes. Ainsi, pour tenir compte de la structure de la production et des capacités productives individuelles des branches d'activité, nous avons inclus trois autres variables quantitatives dans les spécifications : la consommation intermédiaire pouvant conditionner le niveau production réalisé, les salaires et charges liées au personnel mesurant la rémunération du facteur travail et la valeur ajoutée antérieure pouvant refléter la croissance de la richesse nécessaire pour une meilleure performance.

A l'instar de Tanguy (2015) et Hillion (2020), nous contrôlons également les effets sectoriels pouvant induire des différences de performance économique, en introduisant un ensemble de variables binaires qui indiquent chacune l'appartenance de la branche d'activité (ou division) à l'un des différents secteurs d'activité (ou sections). De même, pour prendre en considération l'exposition aux risques professionnels auxquels l'activité économique expose les travailleurs, nous incluons des variables dichotomiques indiquant aussi chacune l'appartenance de la branche à l'un des neuf comités techniques nationaux (CTN). En effet, par sa corrélation avec la survenue des AT-MP, le niveau d'exposition aux risques professionnels influe potentiellement sur l'ampleur de l'évolution de la performance économique. De plus, il apparaît que les conséquences en termes de nombre de jours d'arrêts de travail, ainsi que de coûts financiers qu'engendre un sinistre, sont plus importantes dans les branches d'activité où le

risque d'AT-MP est élevé (Cnam, 2019). Les statistiques sommaires de l'échantillon (au tableau 5.1) montrent que 13,3 % des branches d'activité observées appartiennent au comité technique des industries de la métallurgie, 4,8 % au groupe des industries du bâtiment et des travaux publics, 19,3 % sont classés dans la catégorie des activités financières et administratives (banques, assurances, administrations), etc.

Tableau 5.1. Statistiques descriptives de l'échantillon

	2014		2015		2016		2017		2018		Panel 2014 - 2018		
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Obs
Fréquence des AT-MP	0,031	0,021	0,031	0,021	0,031	0,021	0,030	0,020	0,031	0,021	0,031	0,021	415
Gravité des AT-MP	2,264	1,553	2,313	1,598	2,381	1,650	2,366	1,635	2,450	1,685	2,355	1,618	415
Productivité du travail	0,340	0,619	0,324	0,468	0,318	0,410	0,342	0,482	0,340	0,550	0,332	0,508	415
Excédent brut d'exploitation	0,058	0,145	0,056	0,126	0,056	0,122	0,059	0,124	0,060	0,156	0,058	0,135	415
Valeur ajoutée brute	0,125	0,158	0,124	0,141	0,125	0,138	0,130	0,144	0,127	0,186	0,126	0,154	415
Salaires et charges sociales	0,042	0,015	0,043	0,015	0,044	0,014	0,045	0,016	0,043	0,023	0,044	0,017	415
Consommation intermédiaire	0,214	0,577	0,199	0,417	0,193	0,356	0,212	0,430	0,212	0,486	0,206	0,457	415
Nombre d'heures travaillées	1480,088	148,723	1479,043	149,816	1487,723	145,926	1603,664	154,489	1623,111	157,933	1534,726	163,994	415
Sections d'établissement	0,214	0,577	0,117	0,104	0,117	0,104	0,112	0,097	0,114	0,0997	0,115	0,101	415
Comité technique national (%)													
A - Métallurgie	0,133	-	0,133	-	0,133	-	0,133	-	0,133	-	0,133	-	415
B - Bâtiment et travaux publics	0,048	-	0,048	-	0,048	-	0,048	-	0,048	-	0,048	-	415
C - Transports, EGE, Com	0,241	-	0,241	-	0,241	-	0,241	-	0,241	-	0,241	-	415
D - Services et commerces	0,072	-	0,072	-	0,072	-	0,072	-	0,072	-	0,0723	-	415
E - Chimie, caoutchouc, plasturgie	0,060	-	0,060	-	0,060	-	0,060	-	0,060	-	0,060	-	415
F - Bois, papier, textile, cuirs	0,096	-	0,096	-	0,096	-	0,096	-	0,096	-	0,096	-	415
G - Commerce non alimentaire	0,048	-	0,048	-	0,048	-	0,048	-	0,048	-	0,048	-	415
H - Banques, assurances, AD	0,193	-	0,193	-	0,193	-	0,193	-	0,193	-	0,193	-	415
I - Temporaire, sociale, santé	0,108	-	0,108	-	0,108	-	0,108	-	0,108	-	0,108	-	415

Note : Les variables financières sont exprimées en millions d'euros par travailleur et les indicateurs de sinistralité AT-MP sont en nombre par travailleur.

Source : Calculs de l'auteur d'après les données économiques de l'Insee et les statistiques sectorielles de sinistralité professionnelles de la Cnam sur la période 2014-2018.

5.2. Méthodologie

5.2.1. Spécification économétrique

Pour modéliser le lien entre la performance économique et la sinistralité au travail, nous utilisons toujours une fonction de production modifiée de type Cobb-Douglas à trois facteurs, à savoir le capital, le travail et la sinistralité au travail :

$$Y_{it} = A_{it} L_{it}^{\beta_l} K_{it}^{\beta_k} Sinistre_{it}^{\beta_s} \quad (5.1)$$

Considérant l'hypothèse des rendements d'échelles constants, on postule que $\beta_l + \beta_k + \beta_s = 1$. En rapportant les variables à l'effectif des travailleurs L_{it} , l'équation s'écrit :

$$(Y/L)_{it} = A_{it} (K/L)_{it}^{\beta_k} (Sinistre/L)_{it}^{\beta_s} \quad (5.2)$$

Au-delà du stock de capital physique (K_{it}) et de l'effectif total (L_{it}) mesurant les capacités productives et la variable ($Sinistre_{it}$) approchant alternativement la fréquence et la gravité des AT-MP survenus dans la branche d'activité i à l'année t , la fonction tient compte d'autres facteurs susceptibles d'influencer la performance économique (Y_{it}) en améliorant la productivité totale des facteurs (A_{it}). Les pratiques de prévention visant à réduire la fréquence des AT-MP et l'absentéisme au travail en font partie.

$$A_{it} = \exp(\alpha + \theta X_{it} + \varepsilon_{it}) \quad (5.3)$$

Où X_{it} représente un vecteur de variables binaires invariantes dans le temps qui indiquent l'appartenance de la branche d'activité à un comité technique national d'une part et à un secteur d'activité d'autre part.

Nous remplaçons l'expression A_{it} dans l'équation (5.2) et obtenons, après log-linéarisation, la spécification économétrique suivante :

$$\ln(Y/L)_{it} = \alpha + \beta_k \ln(K/L)_{it} + \beta_s \ln(Sinistre/L)_{it} + \theta X_i + \varepsilon_{it} \quad (5.4)$$

Comme nous l'avons souligné dans la section précédente, à défaut de disposer des données complètes sur le stock de capital physique, nous avons choisi la consommation intermédiaire (CI_{it}), la rémunération du travail (RT_{it}), et la croissance de richesse que génère l'activité de production mesurée par la valeur ajoutée antérieure (VA_{it-1}) pour caractériser les capacités productives des branches d'activité, mais aussi des variables déterminant le nombre de sections d'établissement (SE_{it}) et d'heures travaillées (HT_{it}) pour mieux contrôler les différences de taille entre les branches d'activité.

Le modèle final à estimer s'écrit ainsi comme suit :

$$\ln(Y/L)_{it} = \alpha + \beta_{ci}\ln(CI/L)_{it} + \beta_{rt}\ln(RT/L)_{it} + \beta_{va}\ln(VA/L)_{it-1} + \beta_{se}\ln(SE/L)_{it} + \beta_{ht}\ln(HT/L)_{it} + \beta_k\ln(\text{Sinistre}/L)_{it} + \theta X_i + \varepsilon_{it} \quad (5.5)$$

Cette équation est estimée suivant une stratégie économétrique permettant d'isoler autant que possible l'effet de l'évolution des indicateurs de sinistralité AT-MP sur le niveau de performance économique à l'échelle de la branche d'activité. Dans la sous-section suivante, nous identifions l'ensemble des biais statistiques pouvant limiter l'estimation économétrique et cherchons à mettre en place la meilleure démarche possible pour les contourner.

5.2.2. Stratégie d'estimation

L'objectif de cette étude est d'estimer à l'échelle sectorielle dans quelles mesures les efforts de prévention, réduisant les AT-MP ou la perte de journées de travail qu'ils provoquent, peuvent améliorer la performance de l'économie française. Pour ce faire, la stratégie d'estimation à adopter doit tenir compte de plusieurs biais statistiques pouvant atténuer la portée des résultats. Le premier est celui de l'hétérogénéité inobservée qui vient en partie du fait que l'efficacité des facteurs de production n'est pas identique dans toutes les branches d'activité en raison de leurs caractéristiques spécifiques. En outre, celle-ci peut aussi provenir de l'existence d'autres facteurs non observables pouvant influencer simultanément la performance économique et la sinistralité au travail. Dans ce cas, une estimation par la méthode des moindres carrés ordinaires (MCO) pourrait conduire à des coefficients biaisés et, par conséquent, à une mauvaise évaluation de l'effet des AT-MP sur les indicateurs de performance économique. En effet, cette méthode, reposant sur l'hypothèse d'un panel homogène (*Pooled*), ne prend pas en compte les effets inobservés spécifiques à chaque branche d'activité.

Lorsqu'ils sont invariants au cours de la période d'observation, ces effets peuvent être contrôlés en recourant à une analyse longitudinale avec l'application de méthodes d'estimation reconnaissant leur présence telles que les estimateurs d'effets individuels fixes (FE) ou aléatoires (EA) ou encore ceux corrigeant l'autocorrélation de premier ordre (FGLS et autres). Eu égard à la structure des données, notamment la courte dimension temporelle de l'échantillon, la méthode des moindres carrés quasi généralisés (FGLS, *pour feasible generalized least square* en anglais) est plus appropriée dans notre cas. En effet, elle permet non seulement de prendre en compte les variations individuelles entre les branches d'activité (Sevestre, 2002), mais aussi

d'ajuster les problèmes d'hétéroscédasticité et d'autocorrélation révélés respectivement par les tests de Breuch-Pagan et de White réalisés²⁸ (Bai et al., 2021).

Bien que cette méthode d'estimation permette de résoudre les problèmes liés à l'hétérogénéité inobservée invariante dans le temps, elle ne prend pas en compte l'éventuelle endogénéité de variables relatives aux AT-MP. Or, le risque de ce biais susceptible de limiter l'interprétation causale des résultats est non négligeable dans cette étude pour deux raisons. La première est qu'il est probable qu'il subsiste des facteurs, variables dans le temps, qui pourraient influencer en même temps la performance économique, la fréquence des AT-MP et leur gravité. A titre d'exemple, on peut citer les nouvelles technologies de production. En effet, ces dernières contribuent à la fois à la performance des économies en améliorant la productivité des travailleurs et à la santé et la sécurité au travail en réduisant théoriquement le nombre des AT-MP ainsi que leurs conséquences. La deuxième raison tient à la présence d'une autre source de simultanéité plus directe entre l'évolution de la performance et la survenue d'AT-MP. Ce biais repose sur le fait que si la réduction des AT-MP peut améliorer le niveau de performance, il est aussi bien possible qu'un niveau de performance élevé encourage la réduction des AT-MP en facilitant le financement des pratiques de prévention des risques professionnels. Cela se produirait par exemple lorsque la prévention des AT-MP est plus intense dans les branches d'activité en forte croissance économique en raison de la rentabilité de leurs activités que dans les branches affichant une faible performance économique.

Pour atténuer ces éventuels biais de causalité inverse, nous procédons de la même manière que Gupta (2005), Cornett et al. (2007), Buch et al. (2013) ainsi que de Torm (2020) en retardant d'une année les variables d'intérêt explicatives (fréquence et fréquence des AT-MP). Comme expliqué dans l'analyse microéconomique, l'avantage de cette approche réside dans le fait que le niveau de la performance économique de l'année courante ne peut aucunement influencer sur la fréquence ou sur la gravité des AT-MP de l'année antérieure. Pour observer comment la non-prise en compte des éventuels biais évoqués pourrait sous ou surestimer l'effet des AT-MP sur la performance, nous rapportons les résultats issus des trois approches d'estimations, à savoir les méthodes des MCO (ou estimateur *Pooled*), des FGLS avec les valeurs contemporaines des variables sinistralité AT-MP et des FGLS avec des variables de fréquence retardées. Tous les résultats sont présentés et analysés dans la section suivante.

²⁸ Les résultats des tests sont présentés au bas des tableaux rapportant les estimations économétriques.

5.3. Résultats et analyses des estimations

Les résultats des estimations montrent l'évolution de la sinistralité AT-MP en fréquence comme en gravité entraîne des baisses significatives de performance économique, quel que l'indicateur considéré. Dans la suite, nous allons discuter en détails comment la multiplication des AT-MP affecte aussi bien le niveau de productivité du travail que le compte de résultat de l'activité de production.

5.3.1. Les AT-MP réduisent la productivité du travail

Nous commençons par analyser l'effet de la sinistralité AT-MP sur la productivité du travail. Cet indicateur de performance est régressé successivement sur deux variables mesurant l'évolution de la sinistralité au travail : la fréquence des AT-MP et leur gravité en journées de travail perdues. Le tableau 5.2 présente les résultats des estimations de l'équation (5.5) obtenus via l'application des trois méthodes alternatives discutées antérieurement (*Pooled*, FGLS, FGLS avec retard). Comme mentionné plus haut, toutes les régressions incluent un large éventail de variables permettant de contrôler les caractéristiques socio-économiques spécifiques à chaque branche d'activité. Nous contrôlons également des effets propres aux branches d'activité par l'introduction de variables binaires indiquant leur secteur d'activité et leur comité technique national d'appartenance. Les coefficients relatifs à ces variables ne sont pas rapportés dans les tableaux de résultats par souci de lisibilité.

Les résultats des estimations fondées sur les MCO suggèrent l'existence d'un lien négatif entre la productivité du travail, la fréquence et la gravité des AT-MP. Plus précisément, lorsque la fréquence des AT-MP augmente de 10 %, la productivité du travail diminue en moyenne de 0,39 %. De même, une hausse de la gravité des AT-MP d'un écart-type de 10 % est associé en moyenne à une baisse de la productivité du travail de 0,43 %. Toutefois, ces résultats peuvent être entachés de biais d'hétérogénéité inobservée que l'estimateur *Pooled* ne permet pas de contrôler. Le lien négatif entre la productivité du travail et la sinistralité AT-MP mis en évidence pourrait être alors en partie imputable aux effets des caractéristiques non observées spécifiques à la branche d'activité, par exemple les types d'entreprises qui la composent, leurs politiques de prévention, leurs conditions de travail, etc.

La méthode FGLS fournit des estimations plus robustes face à de tels biais, étant donné qu'elle élimine les effets individuels inobservables lorsqu'ils sont dus à des facteurs non évolutifs dans le temps. Les résultats qui en ressortent abondent dans le même sens que les précédents. Les coefficients associés aux variables de la fréquence et de la gravité des AT-MP

restent négatifs et statistiquement significatifs au seuil de 1 %, mais ils deviennent plus faibles en valeur absolue. Le fait que les valeurs prises par ces coefficients soient inférieures à celles des coefficients estimés par le *Pooled* confirme l'existence d'autres facteurs invariants dans le temps ayant une influence non négligeable sur la performance économique et qui sont soit non observés, soit non observables. Ces résultats nous conduisent à envisager que la réduction de la sinistralité AT-MP joue un rôle uniformément positif dans le processus de performance économique en améliorant la productivité du travail. Pourtant, il s'avère difficile de mettre en exergue un lien de cause à effet de la fréquence ou de la gravité des AT-MP vers la productivité du travail. En effet, les estimations FGLS établissent un effet causal si et seulement si l'hétérogénéité non observée est totalement invariante dans le temps, ce qui est généralement irréaliste dans les analyses longitudinales, en particulier dans notre cas. Comme discuté dans la section précédente, outre que les facteurs non évolutifs dans le temps, il existe potentiellement d'autres qui affecteraient d'une manière variable dans le temps, aussi bien le niveau des indicateurs de performance économique dont la productivité du travail que l'évolution des variables de sinistralité professionnelles (fréquence et gravité des AT-MP). Cela signifie que la survenue des AT-MP et la performance économique peuvent être corrélées sans que l'une influe sur l'autre ou à l'inverse elles peuvent s'influencer mutuellement.

La troisième approche cherche à contrôler ces éventuels problèmes en estimant avec l'estimateur FGLS des effets décalés de la fréquence et la gravité des AT-MP sur la productivité du travail. Les résultats présentés aux colonnes 3 et 6 du tableau 5.2 confirment l'existence d'un effet négatif de l'évolution de la sinistralité AT-MP sur le niveau de productivité au travail. Ils indiquent que l'évolution actuelle des AT-MP ainsi que leurs conséquences en journées de travail perdues affectent négativement la productivité future des travailleurs. Plus précisément, on estime, toutes choses égales par ailleurs, qu'une hausse de la fréquence des AT-MP l'année t entraîne en moyenne une baisse de 0,56 % du niveau de productivité à l'année $t + 1$. De même, une évolution de la gravité des AT-MP de 10 % enregistrée durant l'année présente engendre une diminution de la productivité du travail de 0,52 % l'année suivante. Notons, par ailleurs, que la prise en compte des biais liés à l'hétérogénéité inobservée ou à l'endogénéité potentielle entre les variables d'intérêt n'entraîne pas de changements majeurs dans les coefficients des variables de contrôle. Comme nous pouvions nous y attendre, ces variables entretiennent, dans leur grande majorité, des relations significativement positives avec la productivité du travail, quelle que soit la méthode d'estimation considérée.

Dans l'ensemble, il ressort de notre première analyse qu'en réduisant la fréquence ou la gravité des AT-MP d'une branche d'activité, on contribue de manière significative à

l'amélioration de son niveau de productivité économique. En effet, les AT-MP sont non seulement sources de démotivation des travailleurs mais, par des arrêts de travail fréquents, ils perturbent également l'activité de production ou de service, engendrent une désorganisation du travail, etc. Au-delà de ces conséquences négatives qui se répercutent directement sur la productivité du travail, les AT-MP engendrent aussi des coûts financiers qui, quant à eux, pourraient affecter le compte d'exploitation. Nous examinons dans la section suivante la manière dont ce dernier peut être impacté par une évolution de la fréquence ou de la gravité des AT-MP.

Tableau 5.2. Effets de la fréquence et de la gravité des AT-MP sur la productivité du travail

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Pooled	FGLS	FGLS	Pooled	FGLS	FGLS
Fréquence des AT-MP	-0,039*	-0,026***				
	(0,022)	(0,008)				
Fréquence des AT-MP retardée (t - 1)			-0,056***			
			(0,008)			
Gravité des AT-MP				-0,043**	-0,023***	
				(0,018)	(0,007)	
Gravité des AT-MP retardée (t - 1)						-0,052***
						(0,008)
Valeur ajoutée brute antérieure	0,389***	0,283***	0,360***	0,378***	0,272***	0,317***
	(0,050)	(0,020)	(0,016)	(0,051)	(0,021)	(0,018)
Salaires et charges sociales	0,315***	0,243***	0,198***	0,320***	0,249***	0,222***
	(0,081)	(0,024)	(0,021)	(0,083)	(0,025)	(0,022)
Consommation intermédiaire	0,443***	0,493***	0,467***	0,444***	0,495***	0,474***
	(0,023)	(0,011)	(0,010)	(0,023)	(0,011)	(0,011)
Nombre d'heures travaillées	-0,079	0,015	0,066***	-0,062	0,023	0,078***
	(0,085)	(0,013)	(0,013)	(0,084)	(0,015)	(0,013)
Nombre de sections d'établissement	-0,021	-0,026***	-0,016**	-0,021	-0,026***	-0,021***
	(0,015)	(0,006)	(0,007)	(0,015)	(0,006)	(0,007)
Variables du comité technique national	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Variables de contrôle du secteur d'activité	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Constante	1,695***	0,762***	0,264**	1,735***	0,802***	0,382***
	(0,648)	(0,126)	(0,123)	(0,633)	(0,128)	(0,119)
Nombre d'observations	415	415	332	415	415	332
F value Wald khi ²	17600,26***	583679,30***	616410,83***	14236,42***	406117,47***	584436,24***
R ²	0,982			0,982		
Tests de Breuch-Pagan (p-value)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Test de White (p-value)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rho		0.626	0.544		0.642	0.671

Note : *, **, *** significatifs respectivement aux seuils de 1%, 5%, 10%. Les écarts-type, entre parenthèses, sont robustes à l'hétéroscédasticité et à l'autocorrélation des erreurs. Un AR (1) avec un coefficient d'autoregression (Rho) commun à toutes les branches d'activité est pris en compte dans les estimations FGLS.

Source : Calculs de l'auteur d'après les données économiques sectorielles de l'Insee et de sinistralité AT-MP de la Cnam sur la période 2014-2018.

5.3.2. Effets des AT-MP sur l'excédent brut d'exploitation

Dans le tableau 5.3, nous analysons les variations de l'excédent brut, indicateur d'évaluation de la situation du compte d'exploitation, suivant l'intensité de la survenue des AT-MP et leur degré de sévérité. Là aussi, les trois méthodes d'estimation alternatives décrites plus haut sont mobilisées et les variables de contrôle sont également les mêmes que celles retenues pour la productivité, si ce n'est que la croissance de la richesse est mesurée par la valeur ajoutée de l'année courante et non celle antérieure. A l'instar de Hillion (2020), nous avons choisi également de ne pas exprimer en logarithmes les variables du modèle afin de retenir dans l'échantillon les branches d'activité ayant réalisé un EBE négatif ou nul pour certaines années durant la période étudiée. En effet, leur exclusion peut conduire à la violation de l'hypothèse d'hétérogénéité individuelle sur laquelle repose la méthode FGLS privilégiée par nos estimations, en réduisant la diversité de l'échantillon, notamment en termes d'excédent brut d'exploitation. Nous n'avons pas non plus appliqué la transformation, effectuée dans l'analyse microéconomique, qui consiste à arrondir les valeurs négatives de l'EBE à l'unité pour pouvoir les exprimer en logarithme puisque cela est susceptible de conduire à surévaluer fortement le niveau de performance économique des branches d'activité concernées.

Globalement, les régressions montrent que si les indicateurs de sinistralité au travail évoluent positivement, l'EBE varie négativement. Comme escompté, une augmentation de la fréquence des AT-MP et de degré de gravité s'accompagne d'une diminution de l'EBE. Il apparaît ainsi que la réduction des AT-MP et des journées de travail perdues génère des gains de rendement de l'activité économique dans la mesure où elle permette de réduire les coûts liés au turnover, à l'indemnisation des victimes, à la cotisation sociale, etc.

A la colonne 3, les résultats des estimations FGLS indiquent qu'une augmentation de la fréquence des AT-MP (en nombre d'AT-MP par salarié) d'un écart-type diminue l'EBE par salarié de l'année suivante de l'ordre de 2 000 euros. La colonne 6 fait ressortir qu'une hausse de la gravité des AT-MP (en nombre de journées de travail perdues par salarié) d'une unité entraîne au cours de l'année suivante une baisse de l'EBE par salarié estimée à hauteur de 1 000 euros. Notons que, contrairement aux régressions de la productivité du travail présentées dans le tableau 5.2, les estimations présentées dans les autres colonnes du tableau 5.3 indiquent des effets immédiats de la sinistralité AT-MP sur l'EBE négatifs certes, mais négligeables dans la mesure où ils sont quasiment nuls et souvent statistiquement non significatifs. Ainsi, il apparaît qu'au niveau sectoriel, les conséquences économiques de l'évolution de la sinistralité AT-MP

sur l'EBE sont décalées d'une année du fait que les charges sociales générées par la survenue d'un AT ou d'une MP n'affectent pas souvent immédiatement le compte d'exploitation.

Conformément à ce qui est observé pour la productivité du travail, les résultats des estimations montrent des différences de performance économique significatives entre les branches selon leur appartenance sectorielle et le niveau d'exposition aux risques d'AT-MP de leur activité économique. Ils confirment l'hétérogénéité entre les branches et ainsi laissent penser que l'influence négative de l'augmentation des AT-MP sur le niveau de performance économique des branches d'activité varie en fonction de leurs caractéristiques individuelles telles que le type d'activité, le niveau de risques professionnels, de croissance et de sinistralité, etc. A titre exploratoire, nous poursuivons l'analyse en examinant la variabilité des effets de la sinistralité selon la nature de l'activité économique et le niveau d'exposition aux risques professionnels des branches d'activité. L'échantillon principale sera segmenté en sous-échantillons plus homogènes prenant en considération ces différentes caractéristiques des branches d'activité.

Tableau 5.3. Effets de la fréquence et de la gravité des AT-MP sur l'excédent brut d'exploitation

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Pooled	FGLS	FGLS	Pooled	FGLS	FGLS
Fréquence des AT-MP	-0,001 (0,001)	-0,000** (0,000)				
Fréquence des AT-MP retardée (t - 1)			-0,002*** (0,000)			
Gravité des AT-MP				-0,001 (0,001)	-0,000 (0,000)	
Gravité des AT-MP retardée (t - 1)						-0,001*** (0,000)
Valeur ajoutée brute	0,951*** (0,008)	0,971*** (0,003)	0,972*** (0,004)	0,952*** (0,008)	0,971*** (0,003)	0,972*** (0,004)
Salaires et charges sociales	-1,189*** (0,054)	-1,295*** (0,016)	-1,334*** (0,018)	-1,188*** (0,055)	-1,286*** (0,016)	-1,316*** (0,018)
Consommation intermédiaire	-0,008*** (0,002)	-0,004*** (0,001)	-0,004*** (0,001)	-0,007*** (0,002)	-0,004*** (0,001)	-0,004*** (0,001)
Nombre d'heures travaillées	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,000** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	-0,000* (0,000)
Nombre de sections d'établissement	0,026*** (0,009)	-0,004 (0,003)	-0,000 (0,003)	0,024*** (0,009)	-0,004 (0,003)	-0,001 (0,003)
Variables du comité technique national	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Variables de contrôle du secteur d'activité	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Constante	0,014** (0,005)	0,001 (0,001)	0,001 (0,001)	0,014*** (0,005)	0,000 (0,001)	0,000 (0,001)
Nombre d'observations	415	415	332	415	415	332
F value Wald khi ²	11129,16***	706994,87***	915807,96***	10213,19***	703384,95***	811236,90***
R ²	0,998			0,998		
Tests de Breuch-Pagan (p-value)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Test de White (p-value)	0,0941	0,0941	0,0319	0,0916	0,0916	0,0228
Rho		0,672	0,658		0,248	0,417

Note : *, **, *** significatifs respectivement aux seuils de 1%, 5%, 10%. Les écarts-type, entre parenthèses, sont robustes à l'hétéroscédasticité et à l'autocorrélation des erreurs. Un AR (1) avec un coefficient d'autoregression (Rho) commun à toutes les branches d'activité est pris en compte dans les estimations FGLS. Les variables de sinistralité sont standardisées (moyenne nulle et écart-type unitaire).

Source : Calculs de l'auteur d'après les données économiques sectorielles de l'Insee et de sinistralité AT-MP de la Cnam sur la période 2014-2018.

5.4. Tests de sensibilité des effets de la sinistralité AT-MP

Nous prolongeons l'analyse principale en procédant à des tests de sensibilité afin de nous assurer de la validité des résultats sur des échantillons différents mais aussi de vérifier dans quelles mesures l'ampleur des effets négatifs de l'évolution de la sinistralité AT-MP sur les indicateurs de performance économique peut être plus ou moins intense. Ces tests consistent à estimer les spécifications instrumentant les variables de sinistralité AT-MP par leurs valeurs retardées (estimations FGLS avec retard) sur des sous-échantillons de branches d'activité ayant des caractéristiques sectorielles comparables. Comme nous l'avons réalisé pour les estimations sur données individuelles d'entreprises (voir chapitre 4), l'idée sous-jacente est d'explorer ici si les caractéristiques socio-économiques peuvent amplifier ou limiter les conséquences des AT-MP sur la performance lorsque les données d'entreprises sont agrégées au niveau sectoriel. En effet, l'analyse microéconomique indique globalement que les entreprises sont toutes impactées négativement par l'évolution de la sinistralité au travail mais l'intensité de l'impact dépend d'un nombre de facteurs déterminant dans le processus de performance ou dans la survenue des sinistres professionnels. Eu égard aux informations statistiques limitées dont nous disposons dans les bases de données sectorielles mobilisées pour cette analyse macroéconomique, deux variables sont alternativement utilisées pour discriminer les branches d'activité et de classer à chaque fois deux catégories différentes.

Le premier test porte sur la comparaison de deux sous-échantillons de branches d'activité issus de la segmentation de l'échantillon principal selon la nature de l'activité économique : branches servicielles et branches industrielles. La première catégorie est composée des activités de commerce, de transports et de services tandis que la seconde rassemble les activités relatives à l'industrie manufacturière, à l'agriculture et au BTP. Cette segmentation permet d'identifier entre les branches regroupant des entreprises industrielles et les sociétés de services celles qui sont plus affectées par les conséquences économiques des AT-MP. Par ailleurs, elle permet également de vérifier, à l'échelle macroéconomique, la robustesse des résultats obtenus dans l'analyse microéconomique qui fournissent des réponses mitigées pour la question concernant la variabilité des effets de la sinistralité sur la performance en fonction des caractéristiques de l'activité économique. En effet, ces résultats montrent que la fréquence de la sinistralité AT affecte plus les entreprises assurant des activités de services mais sa gravité, c'est-à-dire l'absentéisme qui en découle, entraîne des baisses de performances plus conséquentes dans les entreprises industrielles.

Le tableau A-5.1 en annexe rapporte les résultats pour la productivité du travail et l'EBE des estimations effectuées respectivement sur les branches d'activités de services et les branches d'activités industrielles. Dans les deux cas, l'estimateur FGLS est utilisé et les indicateurs mesurant l'évolution de la sinistralité au travail (fréquence et la gravité des AT-MP et) sont décalés d'un an, comme dans les estimations précédentes présentées aux colonnes 3 et 6 des tableaux 5.2 et 5.3. Pour les activités servicielles comme industrielles, des effets négatifs sont observés quel que soit l'indicateur de performance économique retenu. A noter que c'est dans les branches industrielles que ces effets de l'évolution de la sinistralité au travail sur la performance sont les plus significatifs et les plus importants. Les estimations sur données agrégées fournissent ainsi une réponse plus solide en indiquant que la fréquence comme la gravité des AT-MP affectent plus la performance économique dans les activités industrielles que servicielles. Elles confirment alors les résultats établis au niveau de l'entreprise lorsque le niveau de sinistralité est approché au travers du nombre de jours d'arrêt de travail. En revanche, lorsque nous nous intéressons au nombre d'AT-MP, nous constatons l'inverse : les résultats de l'analyse microéconomique ne sont pas, dans ce cas, robustes à l'agrégation des données individuelles. Cela pourrait cependant être expliqué techniquement par les différences de période d'observation existantes entre les données d'entreprises et sectorielles, mais aussi par la puissance des méthodes d'estimation mobilisées pour corriger les potentiels biais statistiques inhérents aux analyses longitudinales. Rappelons que les estimations microéconomiques figurant dans le chapitre précédent couvrent une période temporelle de quinze ans et s'appuient sur l'estimateur HT, largement plus puissant pour limiter les potentiels biais d'endogénéité inhérents aux spécifications économétriques que les FGLS mobilisés pour l'analyse sectorielle qui ne porte que sur une période cinq ans. Un autre argument pouvant expliquer l'écart entre les résultats des estimations sur données macro et micro peut résider dans le mode de calcul des indicateurs de sinistralité au travail : les indicateurs construits sur les données d'entreprises n'intègrent que les AT et sont rapportés au nombre d'heures travaillées, alors que les variables de sinistralité retenues dans l'analyse à l'échelle sectorielle prennent en compte aussi bien les AT que les MP et sont rapportées au nombre de salariés en ETP.

Dans le second test, l'échantillon total est dichotomisé en fonction de la tarification a posteriori des risques d'AT-MP dans le comité technique national (CTN) auquel appartient la branche d'activité. Pour ce faire, nous avons d'abord calculé la variation du coût moyen du

risque d'AT-MP dans chacun des neuf CTN²⁹ durant la période de notre étude (2014-2018) et ensuite avons comparé ces variations avec celle du coût moyen au niveau national. Si la branche d'activité appartient à un CTN dans lequel le coût moyen a connu une évolution inférieure à celle qu'a subie le coût national, elle est classée dans le groupe des branches à « tarif inférieur », sinon dans celui des branches à « tarif supérieur ». Le groupe à « tarif inférieur » est composé des activités de services (CTN H et I), de commerces et industrie de l'alimentation (CTN D), du commerces non alimentaires (CTN G) ainsi que du bois, de l'ameublement, etc. (CTN F). L'autre catégorie regroupe l'ensemble des secteurs industriels de la métallurgie (CTN A), du transport, de l'eau, du gaz, de l'électricité, etc. (CTN C), de la chimie, du caoutchouc et de la plasturgie (CTN E) ainsi que du bâtiment et des travaux publics (CTN B).

Les résultats des estimations réalisées de la même manière que précédemment, sont présentés dans le tableau A-5.2 en annexe. Il apparaît toujours un effet négatif des indicateurs de l'évolution de la sinistralité au travail sur les mesures de la performance économique, quel que soit le niveau de tarification *a posteriori* des risques d'AT-MP dans la branche d'activité. Il convient cependant de noter qu'une hausse de la fréquence des AT-MP affecte plus la performance des branches d'activité à « tarif supérieur », en termes tant de productivité du travail que d'EBE. De même, la gravité en journées d'arrêts de travail engendrés par les AT-MP diminue plus les indicateurs de performance économique dans les activités à risques professionnels élevés que les activités moins exposées aux risques professionnels. Le fait que l'augmentation des AT-MP atténue plus l'évolution du niveau de la performance dans les branches où la tarification est élevée montre l'importance de la réduction des risques professionnels. En effet, cela contribue dans l'optimisation des coûts liés à l'activité productive et de l'amélioration de sa performance, surtout lorsque les travailleurs sont exposés à un risque accru de sinistres. Là aussi, les estimations macro analysant les CTN en groupe prolongent les analyses microéconomiques qui, procédant par CTN, ont fourni des résultats contrastés concernant les disparités de niveau de performance économique entre les activités plus exposées aux risques de sinistres et celles moins risquées.

Généralement, les tests de robustesse réalisés dans ce chapitre donnent des résultats sensiblement identiques à ceux obtenus dans l'analyse principale. Ils renforcent par ailleurs les résultats du chapitre 4 selon lesquelles les entreprises sont impactées différemment par la sinistralité au travail en fonction de leurs caractéristiques socio-économiques. Ils les confortent

²⁹ Le dixième CTN Z regroupant les activités de bureau, de sièges sociaux et autres n'est pas représenté dans les statistiques sectorielles de sinistralité AT-MP, comme il l'est dans les données individuelles d'entreprises.

même en confirmant le signe et le niveau de significativité des coefficients relatifs aux variables de sinistralité. Il en ressort ainsi que l'augmentation des sinistres professionnels favorise la diminution de la performance économique pour tous types d'activités et quel que soit le niveau d'exposition aux risques d'AT-MP. Toutefois, l'activité économique et l'exposition aux risques de sinistres auraient un effet amplificateur sur les baisses de performance consécutives à la survenue des AT-MP.

Conclusion

L'objectif de ce cinquième chapitre était double :

Primo, il cherchait à explorer, au niveau sectoriel, la validité des hypothèses formulées dans le chapitre 3 et approuvées à l'échelle de l'entreprise par les analyses microéconomiques réalisées dans le chapitre 4. Ces hypothèses indiquent l'existence de pertes de performance immédiates et décalées des entreprises suite à l'évolution de la sinistralité au travail.

Secundo, il visait également à réajuster les indicateurs de sinistralité en intégrant dans leur mesure aussi bien les AT que les MP afin de limiter les biais de sous-estimation de la sinistralité auxquels se sont heurtées nos estimations microéconomiques à cause de l'indisponibilité de données individuelles d'entreprises relatives aux MP.

Pour ce faire, nous avons mené une analyse longitudinale sur la période 2014-2018 à l'aide d'une base de données agrégées au niveau de la branche d'activité construite à partir de l'appariement de deux fichiers administratifs sur les évolutions des indicateurs comptables caractérisant la productivité de l'activité économique ainsi que le niveau de sinistralité au travail en France. Ces deux fichiers de données proviennent respectivement des publications statistiques annuelles de l'Insee et de la Cnam.

Les résultats qui en ressortent, consolident non seulement les conclusions de l'analyse microéconomique mais sont aussi globalement cohérents avec ceux des études empiriques antérieures menées pour la plupart au niveau de l'entreprise (Foldspang et al., 2014 ; Buhai et al., 2017 ; Zhang et al., 2017 ; Grinza et Rycx, 2020 ; Hillion, 2020). Ils réconfortent alors les hypothèses selon lesquelles la multiplication des AT-MP sont associées à des pertes de performance économique significatives immédiates mais qui peuvent aussi perdurer dans le temps au moins pendant une année.

A l'instar des estimations sur données individuelles, nous constatons que l'ampleur de l'effet de l'augmentation des AT-MP sur le niveau de performance économique est variable, mais dans les tous cas il reste négatif et significatif, et ce, même lorsque les estimations sont réalisées sur différents sous-échantillons de branches discriminées en fonction de leurs activités ou de leurs

niveaux d'explosion aux risques professionnels. On peut en déduire que lorsque le niveau d'exposition de l'activité définissant les coûts de réparation des sinistres est important, l'augmentation des AT-MP devient plus néfaste pour les entreprises. Ce résultat n'est guère surprenant dans la mesure où les coûts de réparation ou de tarification viennent s'ajouter aux différentes charges liées aux éventuelles indisponibilités de travail des victimes de sinistres. Ainsi, plus le niveau de tarification est élevé, plus les dépenses relatives aux sinistres augmentent et, par conséquent, leurs effets sont ressentis plus intensément sur la performance économique.

La contribution principale de ce chapitre se situe dans la mobilisation de données longitudinales agrégées au niveau de la branche d'activité, là où les études précédentes utilisent des données d'entreprises et des informations déclaratives issues de leurs salariés pour évaluer les facteurs déterminants de la performance économique. Par ailleurs, la base de données obtenue suite à l'appariement des informations économiques provenant de l'Insee et des données de sinistralité AT-MP de la Cnam représente un outil statistique riche et original. L'avantage de son utilisation tient à la prise en compte des MP dans l'évaluation de la sinistralité au travail, mais aussi à l'agrégation des données pouvant permettre de réduire l'hétérogénéité individuelle entre les entreprises limitant souvent les résultats des études microéconomiques.

Il importe en revanche de souligner que les estimations économétriques effectuées dans ce présent chapitre peuvent naturellement être sujettes à discussion sur certains aspects, notamment techniques. Une première limite réside toujours dans l'évaluation de l'intensité de la sinistralité AT-MP. Si ces indicateurs mis en œuvre réduisent bien la sous-estimation du niveau de sinistralité dans la mesure où ils introduisent les MP dans l'évaluation, le biais de mesure subsiste toujours et demeure difficile à neutraliser entièrement. En effet, les statistiques de la Cnam, individuelles ou sectorielles, ne reflètent pas l'ampleur des sinistres professionnels réellement survenus dans les entreprises du fait de la sous-déclaration et de la sous-reconnaissance des AT-MP (Lengagne, 2012). En 2008, le rapport Diricq évalue l'importance de la non-déclaration des sinistres entre 194 et 233 milliers d'AT-MP par an. Un rapport plus récent sur les sinistres de 2019 recensés par la Cnam fait état d'un taux de non-reconnaissance de l'ordre de 6 % pour les accidents du travail et de l'ordre de 39 % pour les maladies professionnelles, sans compter le nombre de déclarations AT-MP non complètes établi à hauteur de 334 milliers de cas (Cnam, 2019)

Soulignons également que, cette étude s'appuie sur une approche d'estimation consistant à retarder les variables de sinistralité AT-MP afin d'établir un effet causal de leur évolution sur

le niveau des indicateurs de performance économique. Si une telle méthode peut permettre de surmonter le problème de causalité inverse, elle repose sur l'hypothèse d'absence de corrélation sérielle entre les variables inobservées ou non intégrées dans les spécifications, ce qui est difficilement vérifiable dans la pratique. Il serait ainsi opportun d'enrichir la base de données en élargissant par exemple la période temporelle couverte pour pouvoir recourir à des méthodes d'estimation plus robustes afin de mieux établir une relation causale entre la survenue des AT-MP et les pertes de performance économiques observées.

Pour conclure, si les estimations macroéconomiques réalisées dans ce cinquième chapitre permettent de prolonger les conclusions du quatrième chapitre tirées à partir de l'analyse de l'échantillon d'entreprises du régime général de la Sécurité sociale, il reste toujours difficile voire même impossible d'affirmer que la sinistralité affecte négativement la performance des entreprises dans les tous pays. En effet, toutes les données mobilisées jusque-là sont françaises et donc les résultats ressortant de leurs analyses ne peuvent concerner que la France. Cela ouvre d'ailleurs la perspective du sixième et dernier chapitre de la thèse qui propose une deuxième estimation macroéconomique du lien performance – sinistralité en considérant simultanément plusieurs pays européens afin de fournir des résultats généralisables au moins à l'échelle supranationale. Il s'appuie pour cela sur des données longitudinales agrégées à un niveau supérieur provenant de vingt-six pays d'Europe et couvrant la période 2008-2018.

Annexes
Tableau A-5.1. Variations des effets des AT-MP sur la performance selon l'activité économique

	Branches d'activités servicielles				Branches d'activités industrielles			
	Productivité du travail		Excédent d'exploitation		Productivité du travail		Excédent d'exploitation	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
Fréquence des AT-MP retardée (t - 1)	-0,024*** (0,0091)		-0,001** (0,000)		-0,062*** (0,019)		-0,003*** (0,001)	
Gravité des AT-MP retardée (t - 1)		-0,023*** (0,009)		-0,001** (0,000)		-0,063*** (0,0166)		-0,001** (0,000)
Valeur ajoutée brute	0,457*** (0,018)	0,454*** (0,018)	0,891*** (0,005)	0,889*** (0,006)	0,396*** (0,023)	0,386*** (0,025)	0,983*** (0,009)	0,985*** (0,008)
Salaires et charges sociales	0,047** (0,023)	0,047** (0,022)	-1,301*** (0,018)	-1,303*** (0,018)	0,195*** (0,034)	0,189*** (0,036)	-1,334*** (0,033)	-1,346*** (0,033)
Consommation intermédiaire	0,488*** (0,012)	0,489*** (0,012)	0,006*** (0,002)	0,005*** (0,002)	0,418*** (0,018)	0,421*** (0,019)	-0,006*** (0,001)	-0,005*** (0,001)
Nombre d'heures travaillées	-0,027 (0,023)	-0,027 (0,020)	-0,000*** (0,000)	-0,000*** (0,000)	0,100*** (0,035)	0,121*** (0,036)	-0,000* (0,000)	-0,000 (0,000)
Nombre de sections d'établissement	-0,027*** (0,008)	-0,028*** (0,008)	0,001** (0,000)	0,001 (0,002)	-0,011 (0,016)	-0,014 (0,017)	0,097*** (0,012)	0,071*** (0,011)
Variables de contrôle du secteur d'activité	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Constante	0,840*** (0,186)	0,937*** (0,157)	0,013*** (0,001)	0,013*** (0,002)	0,067 (0,317)	0,142 (0,314)	-0,071*** (0,009)	-0,062*** (0,010)
Nombre d'observations	172	172	172	172	160	160	160	160
Wald khi ²	297996,63***	231580,17***	310354,80***	339072,74***	17748,79***	15854,83***	505937,52***	676107,89***
Rho	0,523	0,535	0,751	0,770	0,554	0,584	0,677	0,625

Note : *, **, *** significatifs respectivement aux seuils de 1%, 5%, 10%. Les écarts-type, entre parenthèses, sont robustes à l'hétéroscédasticité et à l'autocorrélation des erreurs. Un AR (1) avec un coefficient d'autoregression (Rho) commun à toutes les branches d'activité est pris en compte dans les estimations FGLS. Dans les spécifications (3) et (4) régressant l'excédent brut d'exploitation, les variables ne sont pas prises en logarithme et les indicateurs de sinistralité AT-MP sont standardisés (moyenne nulle et écart-type unitaire).

Source : Calculs de l'auteur d'après les données économiques sectorielles de l'Insee et de sinistralité AT-MP de la Cnam sur la période 2014-2018.

Tableau A-5.2. Variations des effets des AT-MP sur la performance selon le niveau de tarification des risques professionnels

	Branches d'activité à tarif inférieur				Branches d'activité à tarif supérieur			
	Productivité du travail		Excédent d'exploitation		Productivité du travail		Excédent d'exploitation	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
Fréquence des AT-MP retardée (t - 1)	-0,037*** (0,010)		-0,000 (0,000)		-0,064*** (0,014)		-0,002*** (0,000)	
Gravité des AT-MP retardée (t - 1)		-0,055*** (0,012)		0,000 (0,000)		-0,068*** (0,013)		-0,001*** (0,000)
Valeur ajoutée brute	0,368*** (0,024)	0,346*** (0,028)	0,947*** (0,010)	0,950*** (0,010)	0,334*** (0,025)	0,345*** (0,024)	0,997*** (0,005)	1,005*** (0,006)
Salaires et charges sociales	0,249*** (0,029)	0,271*** (0,032)	-1,412*** (0,033)	-1,411*** (0,031)	0,167*** (0,029)	0,134*** (0,032)	-1,313*** (0,017)	-1,353*** (0,027)
Consommation intermédiaire	0,380*** (0,011)	0,382*** (0,012)	-0,005 (0,006)	-0,009 (0,006)	0,558*** (0,014)	0,565*** (0,015)	-0,003*** (0,001)	-0,002*** (0,001)
Nombre d'heures travaillées	0,109*** (0,012)	0,113*** (0,016)	0,000*** (0,000)	0,000*** (0,000)	0,072*** (0,024)	0,089*** (0,022)	-0,000 (0,017)	-0,000 (0,027)
Nombre de sections d'établissement	-0,032*** (0,010)	-0,030*** (0,009)	-0,021*** (0,004)	-0,026*** (0,005)	0,029*** (0,008)	0,022*** (0,007)	0,008*** (0,002)	0,010*** (0,003)
Variables de contrôle du secteur d'activité	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Constante	-0,095 (0,103)	0,075 (0,132)	0,004*** (0,001)	0,004*** (0,001)	0,199 (0,223)	0,248 (0,214)	-0,002** (0,001)	0,000 (0,001)
Nombre d'observations	172	172	172	172	160	160	160	160
Wald khi ²	270735,37***	322374,63***	313295,12***	325358,85***	71878,59***	98480,38***	3530107***	3315810***
Rho	0,548	0,517	0,537	0,395	0,348	0,315	0,205	0,350

Note : *, **, *** significatifs respectivement aux seuils de 1%, 5%, 10%. Les écarts-type, entre parenthèses, sont robustes à l'hétéroscédasticité et à l'autocorrélation des erreurs. Un AR (1) avec un coefficient d'autorégression (Rho) commun à toutes les branches d'activité est pris en compte dans les estimations FGLS. Dans les spécifications (3) et (4) régressant l'excédent brut d'exploitation, les variables ne sont pas prises en logarithme et les indicateurs de sinistralité AT-MP sont standardisés (moyenne nulle et écart-type unitaire).

Source : Calculs de l'auteur d'après les données économiques sectorielles de l'Insee et de sinistralité AT-MP de la Cnam sur la période 2014-2018.

Chapitre 6

Sinistralité au travail et performance économique : une étude sur données européennes

Introduction³⁰

Selon les plus récentes estimations de l'Organisation internationale du travail (OIT), datant de 2017, dans le monde, environ 377 millions de travailleurs sont victimes d'accidents ou de maladies liés à leur travail par an (BIT, 2019). Parmi ces victimes, on compte 2,78 millions de décès (Hämäläinen et al., 2017 ; BIT, 2019). Ces sinistres génèrent des coûts sociaux directs et indirects importants, supportés par tous les acteurs : organismes de protection sociale, travailleurs et entreprises. Si les organismes de sécurité sociale sont les premiers concernés par les effets immédiats des accidents du travail et des maladies professionnelles (AT-MP) du fait de la prise en charge des dépenses liées aux soins et éventuellement aux pertes de salaire, il convient également de prendre en considération la situation des victimes et de leurs proches qui supportent des préjudices matériels ou immatériels plus difficilement évaluables, tels que la souffrance, la douleur, la perte de bien-être physique et émotionnel à court, moyen et long termes, etc.

Au-delà des conséquences sur la santé des travailleurs, il faut également considérer les pertes économiques pour les entreprises. Les AT-MP ont des effets sur leurs résultats économiques, en dégradant par exemple la productivité du travail suite à l'absentéisme, aux interruptions de travail ou d'autres facteurs moins tangibles tels que la démotivation des salariés, la perte d'image, etc. (Commission européenne, 2011 ; Guy, 2013 ; Commission européenne, 2015). Plus largement, ils affectent notablement la croissance des économies nationales (BIT, 2019). En raison des journées de travail perdues consécutives aux AT-MP, 4% du produit intérieur brut (PIB) mondial est perdu chaque année (Takala et al., 2014). Par ailleurs, il est établi que les pays les moins compétitifs sont ceux où l'exposition aux risques pour la santé et la sécurité au travail est la plus élevée (BIT, 2003).

Depuis sa fondation en 1919, l'OIT promeut la santé et la sécurité au travail (SST) et incite les économies nationales à engager des mesures d'optimisation des conditions de travail et de protection des travailleurs afin de réduire les accidents du travail et les maladies professionnelles. A ce jour, elle a adopté 189 conventions, accompagnées pour la plupart de recommandations relatives aux mesures de prévention des AT-MP et de protection des travailleurs sur les lieux de travail (BIT, 2019). La dernière en date, adoptée en 2006, consacre l'importance du développement d'une culture de prévention en matière de SST, et de la mise

³⁰ Ce chapitre reprend intégralement un article soumis dans une revue à comité de lecture.

en œuvre d'une approche qui s'appuie sur des systèmes de gestion de la SST à l'échelle nationale (BIT, 2017).

De nombreuses organisations supranationales, notamment européennes, se sont aussi engagées à produire et diffuser des recommandations en faveur de l'amélioration des conditions de travail en vue de protéger la santé et la sécurité des travailleurs. C'est le cas de l'Agence européenne pour la santé et la sécurité au travail (EU-OSHA), actrice principale de la promotion de la SST en Europe (EU-OSHA, 1999a, 2005). Malgré une réglementation en faveur de la protection des travailleurs de plus en plus présente dans le champ de la SST, la nécessité de réduire la fréquence et la gravité des AT-MP reste toujours une urgence dans l'Union européenne. En effet, le préjudice annuel causé par les accidents et maladies professionnels est estimé à au moins 476 milliards d'euros, soit 3,3% du PIB européen (EU-OSHA, 2017). Ainsi, si la prévention des accidents et maladies liés au travail dans les entreprises est un enjeu de maintien en santé et sécurité des travailleurs, elle constitue également un élément important de la performance de ces entreprises, et par là même de la compétitivité économique de l'Europe.

Pour convaincre les entreprises de s'engager dans la prévention, la mobilisation d'un discours économique fait l'objet, depuis quelques années, d'un intérêt croissant, notamment au niveau européen. En 2017, la conférence « La santé-sécurité au travail, un levier de performance pour l'entreprise » organisée par Eurogip concluait sur la nécessité non seulement de multiplier les études de cas d'analyse coût-bénéfice (ACB) de la prévention, mais également de développer des études statistiques sur des données nationales afin de confirmer l'hypothèse du rôle essentiel de la SST dans le processus d'amélioration de la performance de l'entreprise (Eurogip, 2017). La diffusion de telles études auprès des chefs d'entreprises ou des acteurs de la prévention se veut une incitation forte à se préoccuper de la SST.

Cependant à ce jour, les études économiques sur cette question restent rares et l'abordent essentiellement dans une perspective micro-économique à l'échelle de l'entreprise. Deux axes y sont investigués. Le premier postule que les AT-MP sont les conséquences directes d'une absence ou d'une insuffisance de prévention. Dès lors, évaluer les conséquences financières pour l'entreprise d'un accident du travail (AT) ou d'une maladie professionnelle (MP) révèle l'importance des dépenses qui viennent s'ajouter aux charges de l'entreprise et dégrader son résultat économique (Bourdu et al., 2016). Le second mobilise les approches de type coût-avantage, et plus particulièrement l'ACB pour évaluer l'intérêt pour l'entreprise à engager des mesures de prévention. Cependant, les résultats ne peuvent pas être généralisés car ils portent sur un secteur ou sur une entreprise en particulier et sur un projet de prévention bien ciblé (Trontin et al., 2009 ; Bräunig et al., 2013 ; OPPBTP, 2013, 2014 ; Emsalem, 2018).

Récemment, une nouvelle approche plus globale a émergé pour évaluer l'apport de la prévention à la productivité du travail. Des études récentes mobilisent alors des techniques d'analyse statistique pour appréhender la question au travers de l'effet des conditions de travail sur la performance des entreprises (Foldspang et al., 2014 ; Buhai et al., 2017 ; Hillion, 2020). Elles témoignent toutes d'un lien positif entre l'amélioration des conditions de travail et la performance des entreprises. Cependant, ce résultat ne peut pas être généralisé à tous les pays puisque ces études économétriques portent spécifiquement sur un seul pays. Foldspang et al. (2014) s'appuient alternativement sur des données d'entreprises danoises, suédoises, finlandaises et norvégiennes tandis que Buhai et al. (2017) et (Hillion, 2020) orientent respectivement leurs analyses sur le Danemark et la France.

Notre étude a la particularité d'évaluer spécifiquement le lien entre la performance des entreprises et leur niveau de sinistralité au travail, qui constitue un marqueur des efforts de prévention des risques professionnels ou un reflet de la qualité de l'environnement et des conditions de travail. Nous exploitons pour cela les données de plusieurs pays européens pour tenter d'analyser ce lien. Les bases de données de l'Office statistique de l'Union européenne (Eurostat) fournissent, par pays, des statistiques sectorielles de sinistralité en lien avec le travail ainsi que plusieurs indicateurs relatifs à la performance économique. L'étude contribue ainsi à la littérature existante du fait de son estimation simultanée des effets de l'évolution de la sinistralité au travail sur la performance économique des entreprises dans plusieurs pays. Cette estimation est importante puisqu'il s'agit de la première à s'appuyer sur des statistiques de sinistralité au travail, plus objectives que les indicateurs reposant sur des enquêtes Conditions de travail, pour approcher les conséquences des actions de prévention. De plus, elle permet d'établir des résultats généralisables à l'échelle européenne.

A partir d'une fonction de production Cobb-Douglas reliant la production aux facteurs traditionnellement utilisés (travail et capital), un modèle d'analyse de la performance, intégrant des caractéristiques spécifiques des secteurs d'activité des pays européens ainsi que des indicateurs de sinistralité au travail, est mis en œuvre. Une méthode d'estimation basée sur des données longitudinales est adoptée pour permettre de prendre en considération l'hétérogénéité non observée invariante dans le temps des secteurs d'activité des économies des pays en raison, comme par exemple de l'absence d'informations statistiques sur certaines caractéristiques sectorielles.

Nous proposons dans une première section une brève revue de la littérature sur la relation entre la performance économique et la sinistralité au travail. Dans la deuxième section, nous présentons les données mobilisées auprès d'Eurostat et décrivons l'échantillon étudié. Ensuite,

les troisième et quatrième sections sont consacrées à la présentation de la méthode empirique et des résultats issus de l'analyse empirique. Nous concluons sur l'interprétation qui sera permise par ces résultats.

6.1. Performance et sinistralité au travail, une relation très peu examinée

L'influence de l'environnement de travail sur la performance a souvent été étudiée à l'échelle du poste de travail. De ce point de vue, un vaste corpus de recherche, notamment en ergonomie et en psychologie du travail s'est intéressé à la relation entre la performance des travailleurs et leurs conditions de travail matérielles et organisationnelles. Les aspects matériels (contraintes physiques, moyens, conditions sanitaires, etc.), organisationnels (temps de travail, rythme de travail, etc.) et psychosociaux (stress, épuisement professionnel, exigences émotionnelles, etc.) peuvent induire de mauvaises conditions de travail et ainsi avoir une influence importante sur la productivité des travailleurs. Ces études concluent à un lien positif entre la performance des individus au travail et la qualité de leur environnement de travail (Chandrasekar, 2011 ; Chaudhary et Sharma, 2012 ; Naharuddin et Sadegi, 2013 ; Touate et Bennouna, 2019 ; Waktola, 2019).

Dans ces approches, la relation positive entre performance individuelle et environnement physique ou organisationnel de travail est expliquée à travers plusieurs canaux. Tout d'abord, la qualité de l'environnement de travail a un effet positif sur la productivité des travailleurs en tant que facteur influençant leur motivation et leurs attitudes professionnelles. A partir d'une enquête auprès de 70 employés de statuts différents dans différentes organisations, Chaudhary et Sharma (2012) montrent que la motivation a un impact direct sur la productivité du travail du fait qu'elle augmente l'implication des travailleurs dans l'exécution de chaque aspect de leurs fonctions et responsabilités. Dans la même optique, et en utilisant un échantillon de 254 employés dans 25 chaînes d'hôtels à Bristol, en Angleterre, Jayaweera (2015) conclut que la motivation au travail constitue le trait d'union entre l'environnement de travail et la performance productive des travailleurs. Les résultats de son étude suggèrent que les employés, ayant une perception positive de leur environnement de travail, sont plus motivés et s'investissent plus dans l'exécution de leur travail, améliorant ainsi leur productivité et, de surcroît, la performance de leur organisation.

Une deuxième explication repose sur l'idée qu'un meilleur environnement de travail serait associé à une diminution du stress au travail, à une réduction des risques d'accidents et de maladies professionnels etc., et par conséquent, à une meilleure productivité des travailleurs (A. K. Sen, 2009). Plusieurs méta-analyses s'intéressant à cette question mettent en évidence

l'existence d'une corrélation positive entre la performance des travailleurs et les facteurs associés au bien-être au travail. Harrison et al. (2006) observent que la productivité du travail est négativement corrélée avec l'absentéisme, le retard et le turnover, indicateurs dont les taux élevés traduisent, selon les auteurs, une dégradation des conditions de travail physiques et organisationnelles. Ricketta (2008) propose d'étudier le sens de la relation entre la performance des travailleurs et leurs attitudes au travail. Il effectue des analyses de régressions sur 16 études ayant mesuré les attitudes au travail par des indicateurs individuels du bien-être au travail tels que la satisfaction au travail (définie comme un état émotionnel résultant de l'évaluation cognitive de la situation de travail) et l'engagement organisationnel (définie comme le niveau d'implication au travail). Il conclut que les attitudes professionnelles des travailleurs sont plus susceptibles d'influencer la productivité du travail que l'inverse.

En plus des études psychologiques et ergonomiques les sciences économiques et l'utilisation de l'économétrie, sont mobilisées, depuis les années 2000, pour instruire le lien entre les caractéristiques de l'environnement de travail et la performance économique et financière à l'échelle de l'entreprise. Foldspang et al. (2014), Buhai et al. (2017) et Hillion (2020) en particulier s'appuient principalement sur l'élaboration d'indicateurs de performance économique des entreprises à partir de données financières issues de bases données nationales. Les conditions de travail, et plus précisément les facteurs de risques liés à l'environnement de travail sont appréhendées par le biais d'enquêtes nationales interrogeant les entreprises de tout secteur, et sur la base d'indicateurs donnant des informations sur la situation en termes de SST au sein de ces entreprises.

Ainsi, Foldspang et al. (2014) analysent la relation entre la qualité de l'environnement de travail et le niveau de performance économique des entreprises dans quatre pays d'Europe du Nord (Danemark, Suède, Finlande et Norvège). Pour qualifier l'environnement de travail, ils différencient trois types de variables d'intérêt : celles liées aux conditions physiques de travail (monotonie du travail, répétition des tâches, température et bruit sur le lieu du travail, etc.), celles mesurant le niveau d'exposition aux risques psychosociaux (autonomie des travailleurs, rythme de travail, niveau d'exigence, clarté des attentes, etc.) et des indicateurs de bien-être ou de santé et sécurité au travail (nombre d'accidents, de maladies, de décès, de dépression, niveau de stress, etc.). Les auteurs concluent que, dans les quatre pays nordiques, les conditions et contraintes physiques de travail influent négativement et significativement sur la productivité des entreprises approchée par la valeur ajoutée. Contrairement aux facteurs liés à l'environnement physique, l'influence négative de la dégradation de la santé et sécurité au travail sur la performance des entreprises observée n'est significative qu'en Suède. Concernant les facteurs de

risques psychosociaux, aucune relation significative n'est observée par les auteurs pour les quatre pays. Analysant des données longitudinales danoises, Buhai et al. (2017) montrent l'existence d'un effet positif de la qualité de l'environnement de travail sur la performance des entreprises, en particulier grâce à une diminution du travail répétitif et monotone et à une amélioration du climat social. De plus, ils soulignent que les principaux facteurs associés à un bon environnement de travail sont une forte implication du management et la sensibilisation des salariés aux questions des conditions de travail.

Sur un panel d'environ 7 000 entreprises observées sur la période 2010-2014 en France, une étude économétrique récente de Hillion (2020) confirme l'importance de la qualité des conditions de travail sur la performance économique et financière des entreprises. L'auteure conclut qu'à un environnement de travail caractérisé par des contraintes physiques élevées, des horaires et une organisation du travail contraignantes, un manque de reconnaissance, une insécurité économique, etc. est associé à une performance économique et financière plus faible de l'entreprise, quel que soit l'indicateur considéré (valeur ajoutée, taux de marge, rentabilité d'exploitation et rentabilité financière). Elle établit en outre une corrélation positive entre ces indicateurs de performance et les investissements en matière de prévention des risques d'accidents et maladies professionnels des entreprises françaises (investissements en formations à la sécurité, en équipements de protections, etc.). Ses estimations économétriques montrent qu'une hausse d'un écart-type du niveau de prévention s'accompagne d'une croissance de 23 % de la valeur ajoutée des entreprises, de 10 % du taux de marge, de 15 % de la rentabilité d'exploitation et de 8 % de la rentabilité financière.

A notre connaissance, ces études sont les seuls travaux empiriques mettant en évidence une relation positive entre la qualité de l'environnement ou des conditions de travail et la performance économique à l'échelle de l'entreprise. Il convient cependant de noter qu'elles se sont confrontées à plusieurs biais d'estimation non corrigés ou partiellement (hétérogénéité non observée, causalité inverse, etc.). Ainsi, elles ne mettent en évidence qu'une corrélation et non une relation causale entre qualité des conditions de travail et niveau de performance économique des entreprises. L'hypothèse inverse suggérant que de bons résultats économiques et financiers favoriseraient la mise en place des actions d'optimisation de la qualité de l'environnement de travail dans les entreprises pourrait également être formulée.

Eu égard à cette éventuelle causalité inverse, les auteurs proposent d'interpréter le sens de la corrélation positive établie entre la performance des entreprises et la qualité de leur environnement de travail. Buhai et al. (2017) avancent qu'au sein d'entreprises disposant de bonnes conditions de travail, la performance augmente du fait que les salariés sont plus motivés

et ont une meilleure capacité à accomplir efficacement les tâches qui leur incombent. Foldspang et al. (2014) et Hillion (2020), quant à eux, expliquent l'existence d'effets positifs de l'environnement de travail sur la performance par un niveau de sinistralité plus faible lorsque l'environnement de travail est de meilleure qualité. Les auteurs s'appuient sur l'hypothèse selon laquelle la qualité de l'environnement de travail augmente la performance des entreprises en réduisant les dépenses liées à la sinistralité ainsi que l'absentéisme pour maladie. Ils cherchent ainsi à mettre en évidence un lien négatif entre le niveau de sinistralité au travail ou ses éventuelles conséquences et l'évolution des indicateurs de performance économique des entreprises. Pour cela, Foldspang et al. (2014) ont recours à des données norvégiennes d'absences pour arrêts maladies tandis que Hillion (2020) mobilise des données d'AT-MP françaises. Les premiers auteurs établissent, au niveau de l'entreprise, une relation négative entre la productivité du travail et l'absentéisme pour maladie. La deuxième montre qu'une baisse du nombre d'accidents et de maladies liés au travail s'accompagne d'une hausse de la performance économique des entreprises. Ils concluent que la qualité de l'environnement de travail améliore la performance des entreprises en réduisant les coûts relatifs à la sinistralité AT-MP et à l'absentéisme au travail.

Cet effet positif de l'amélioration des conditions de travail (par une réduction de la sinistralité et de l'absentéisme au travail) sur la performance économique ne peut toutefois pas être généralisé à tous les pays dans la mesure où les études portent généralement sur des échantillons d'entreprises d'un seul pays (micro-analyse). De plus, elles ne contrôlent pas non plus entièrement l'effet possible des caractéristiques inobservées spécifiques aux entreprises (par exemple la qualité du management, le climat social, l'image de marque, la qualification de la main d'œuvre, la situation géographique, etc.). En effet, leurs stratégies d'estimations économétriques combinent des méthodes longitudinales et en coupes transversales.

Nous proposons, pour notre analyse du lien entre la performance économique et la sinistralité au travail, de mobiliser simultanément sur plusieurs périodes des données de plusieurs pays européens, agrégées au niveau sectoriel, et en effectuant une analyse longitudinale à l'échelle du secteur d'activité (macro-analyse) pour prolonger ces études. Au-delà de fournir des conclusions plus larges, les données agrégées ont l'avantage de limiter les biais d'hétérogénéité atténuant souvent la portée des micro-analyses à cause des différences de caractéristiques socio-économiques des entreprises, difficilement observables et encore plus contrôlables. En revanche, l'agrégation des données d'entreprises centrant l'information au niveau sectoriel ne permet pas de considérer certains facteurs de performance spécifiques aux entreprises qui sont souvent définis par des variables factorielles ou catégorielles non agrégeables. Néanmoins,

l'usage des macro-données reste une solution alternative à l'utilisation des données individuelles. En effet, si les analyses microéconomiques deviennent de plus en plus prédominantes dans la littérature, les données nécessaires sont rarement accessibles dans la très grande majorité des pays. Leur indisponibilité réside dans le fait que le contexte juridique et fiscal dans lequel les entreprises établissent et déclarent leurs comptes annuels rend confidentielles les informations comptables caractérisant leur niveau de performance économique. Cette confidentialité contraint ainsi les instituts nationaux de statistique à fournir seulement des données agrégées à la place de données individuelles d'entreprises. Comme l'ont d'ailleurs bien souligné Loonis et Bellefon (2018) : « le plus souvent, la règle de protection des données n'est autre qu'un seuil, en deçà duquel on interdit la diffusion de statistiques. ». Hormis la France qui a récemment commencé à mettre à disposition des chercheurs des données comptables ou des statistiques individuelles de sinistralité au travail, rares sont les pays européens où ces informations sont disponibles à l'échelle des entreprises. Ainsi, pour mener à bien une analyse européenne du lien entre la performance économique des entreprises et leur niveau de sinistralité couvrant un grand nombre de pays, le recours aux données sectorielles constitue la solution la plus appropriée dans la mesure où Eurostat collecte, harmonise et diffuse annuellement ces données pour tous les pays membres de l'Union européenne.

S'appuyant sur ces dernières, nous testons, dans l'analyse économétrique qui suit, l'hypothèse selon laquelle un niveau de sinistralité au travail faible est associé à une meilleure performance économique. Il s'agira également de vérifier si la gravité des AT amplifie l'éventuel effet négatif de la sinistralité sur la performance.

6.2. Données sectorielles de performance et de sinistralité

6.2.1. Source, échantillons de données et variables principales

Dans le contexte européen, l'office statistique Eurostat a été créé en 1959 pour se charger de l'information statistique à l'échelle communautaire. En interaction avec les instituts statistiques nationaux, il compile et consolide les données nationales qui lui sont transmises. Il les comptabilise au moyen d'une méthodologie harmonisée afin d'assurer leur comparabilité au niveau européen. Eurostat propose des données statistiques caractérisant la situation des pays membres de l'Union Européenne au regard des indicateurs économiques, sociaux, de santé et de sécurité au travail ou de sinistralité au travail, par exemple.

Dans le cadre de cette étude, nous exploitons deux bases de données³¹ longitudinales agrégées au niveau sectoriel (code NACE Rév.2³²) fournies par Eurostat. La première contient des informations concernant la sinistralité au travail en termes d'AT sur une période de 11 ans (de 2008 à 2018) et pour 31 pays européens (dont l'Islande, la Norvège et la Suisse). Elle renseigne le nombre d'AT de 18 secteurs d'activité pour chaque pays selon leur sévérité (en nombre de journées de travail perdues) et leur mortalité. Les AT³³ dont la durée ou la nature de l'incapacité de travail n'est pas renseignée sont classés dans une catégorie non spécifiée (NSP, pour « ne sait pas »). La deuxième porte sur la structure financière et économique de 11 secteurs d'activité observés dans 38 pays européens entre 2005 et 2018. Pour chaque secteur considéré, elle propose des agrégats de comptes nationaux (en millions d'euros) telles que la valeur ajoutée au coût des facteurs (VACF), l'excédent brut d'exploitation (EBE), le chiffre d'affaires (CA), l'investissement brut en biens corporels et le nombre d'entreprises.

Après appariement et nettoyage des données (voir annexe A-6.1) qui ont conduit à exclure 12 pays et sept secteurs d'activités, nous disposons d'un panel non cylindré de 26 pays dont la performance économique et la sinistralité au travail sont observées dans 11 secteurs d'activité sur la période 2008-2018. Notre échantillon est ainsi constitué de 3 146 observations³⁴. Le principal indicateur utilisé pour appréhender la sinistralité au travail des secteurs d'activité au niveau européen est le nombre d'AT, décliné selon la gravité (mortel ou non mortel, entraînant une incapacité temporaire de travail ou permanente). Nous disposons de trois variables d'intérêt mesurées en nombre :

- Les accidents du travail entraînant une incapacité temporaire de travail comprise entre quatre jours et six mois que nous appelons « AT Courts » ;

³¹ Les données sont disponibles sur le site : <https://ec.europa.eu/eurostat/fr/web/main/data/database>

³² La NACE est la Nomenclature statistique des Activités économiques dans la Communauté Européenne. Il s'agit d'un système de classification des activités économiques dans l'Union Européenne mis en place en 1970. Depuis, la NACE a subi plusieurs révisions dont la dernière est la NACE Rév.2 (deuxième révision), mise en vigueur en 2007 et appliquée pour la première fois en 2008. Cette dernière est utilisée par Eurostat pour référencer et classer l'ensemble des secteurs et branches d'activité de l'économie européenne. Pour le secteur, il s'agit d'une lettre alphabet en majuscule (allant d'A à U) et pour la branche, un code à trois caractères (la lettre majuscule est suivie de deux nombres entiers).

³³ Il convient de noter l'absence de données concernant les maladies professionnelles, ce qui limite la sinistralité au travail à la seule dimension des accidents du travail.

³⁴ Le nombre d'observations s'obtient comme suit : 11 secteurs x 26 pays x 11 ans = 3146 observations.

- Les accidents du travail ayant provoqué une incapacité permanente ou une incapacité temporaire de travail dont la durée est supérieure à six mois, dénommés ici « AT Longs » ;
- Les accidents du travail mortels (AT Mortels).

A ces variables s'ajoutent le nombre d'accidents du travail non spécifiés qui sont non mortels mais dont le degré de sévérité est inconnu. Pour mesurer la performance économique des secteurs d'activité, nous avons retenu deux variables dépendantes (exprimées en millions d'euros) :

- La valeur ajoutée aux coûts des facteurs (VACF) ;
- L'excédent brut d'exploitation (EBE).

Nous utilisons la valeur ajoutée aux coûts des facteurs plutôt que la valeur ajoutée brute car elle est corrigée des variations de stocks et diminuée de tous les coûts et taxes liés à la production, hormis la rémunération de la main d'œuvre. La VACF est une façon simple et immédiate de caractériser la performance comme le résultat de la productivité du travail des salariés, productivité qui est susceptible d'être influencée par l'exposition aux risques liés au travail et donc par le niveau de sinistralité au travail (Decock Good et Georges, 2003). Elle s'obtient comme suit :

$$VACF = VA - (Impots + Taxes) + Subventions \quad (6.1)$$

où $VA = \text{Chiffre d'affaires} - \text{Consommation intermédiaire}$

Au-delà d'impacter la valeur ajoutée par des perturbations de la production (arrêts ou ralentissements), les AT peuvent également entraîner des charges supplémentaires liées à la gestion du personnel (indemnités, cotisations, coût de remplacement, etc.). Pour prendre en compte ces coûts financiers dans l'explication de la performance par le niveau de sinistralité au travail, l'EBE est mobilisé comme variable dépendante, en alternative à la VACF. En effet, il constitue un indicateur de la performance après déduction de tous les coûts liés à la gestion du sinistre. Il est égal à la valeur ajoutée aux coûts des facteurs à laquelle sont déduites l'ensemble des charges de personnel (rémunération du travail et charges sociales).

$$EBE = VACF - \text{Charges de personnel} \quad (6.2)$$

Le choix de ces deux indicateurs (VACF et EBE) comme proxy de performance tient au fait qu'ils ne dépendent qu'aux seuls facteurs pouvant influencer directement le niveau de production, susceptible d'être affecté par la sinistralité. Contrairement aux autres indicateurs tels que le résultat financier ou d'exploitation, ils ne sont pas sensibles à la structure financière qui peut réduire l'effet de la sinistralité. De plus, ils n'incorporent également aucunes charges

non décaissées ou non liées directement à l'activité de production de biens et/ou de services qui peuvent amplifier l'effet de la sinistralité. Enfin, il est important de noter que nous allons également utiliser au tout long de l'analyse d'autres variables caractéristiques des secteurs d'activité susceptibles d'influencer la performance économique en même que la sinistralité au travail. Il s'agit du chiffre d'affaires, des immobilisations, les salaires et traitements, etc.

6.2.2. Statistiques descriptives

Les statistiques relatives aux différents types de variables (dépendantes, d'intérêt et de contrôle) utilisées dans notre analyse sont présentées dans le tableau 6.1. Elles montrent une forte disparité des indicateurs de sinistralité et de performance économique, ce qui indique une certaine hétérogénéité entre les pays européens.

Premièrement, le niveau de sinistralité au travail, mesuré par le nombre d'AT, quelle qu'en soit la gravité, s'est établi en moyenne à environ 7 710 accidents par an, par pays et par secteur d'activité entre 2008 et 2018. Le nombre moyen d'AT s'est réduit durant la période 2008-2014 avant d'augmenter à partir de 2014 (voir figure A2.1 en annexe A-6.2). La mesure de la sinistralité selon ses conséquences montre, qu'en moyenne, 70 % environ des AT entraînent une incapacité temporaire de travail de quatre jours à six mois, alors qu'environ 3,5 % conduisent à une incapacité de travail de plus de six mois ou à une incapacité permanente ou à un décès. On constate également qu'environ 26,5 % des AT sont non spécifiés.

S'agissant des indicateurs de performance, la VACF est en moyenne de 21 437 millions d'euros par an, par pays et par secteur d'activité. La figure A.2.2 en annexe A6-.2 montre qu'après une diminution d'environ 9 % entre 2008 et 2009 en passant de 20 031 à 18 170 millions d'euros, elle a globalement progressé au cours de la période 2009-2018 pour atteindre la somme de 25 400 millions d'euros. L'EBE a suivi la même trajectoire et s'est établi en moyenne à 8 865 millions d'euros par an, par pays et par secteur d'activité.

Tableau 6.1. Statistiques descriptives sur l'ensemble des secteurs d'activité de tous les pays observés durant la période 2008-2018

	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum	N
Valeur ajoutée au coût des facteurs	21 437,479	48 813,376	-123,9	650 200,9	3 078
Excédent brut d'exploitation	8 864,947	17 887,096	-2 616,6	183 813,4	3 071
Sinistralité globale	7 709,922	22 085,701	0	257 525	3 113
AT de 4 jours à 6 mois	5 401,427	15 548,638	0	192 266	3 113
AT de plus 6 mois ou avec IP	259,436	823,936	0	7 683	3 113
AT Mortels	9,885	21,635	0	184	3 113
AT non spécifiés	2 039,174	15 546,706	0	257 419	3 113
Nombre d'entreprises	69 508,682	138 676,173	1	1 215 042	3 088
Investissements en biens corporels	3 577,432	6 822,997	2,1	76 645,2	3 061
Salaires et traitements	9 907,121	25 889,566	11,2	382 267,7	3 068
Chiffre d'affaires	90 626,774	246 565,732	49,1	2 354 503,8	3 085

Note : Toutes les variables financières sont exprimées en millions d'euros par an, par pays et par secteur d'activité.
Les indicateurs de sinistralité au travail sont en nombre d'AT par an, par pays et par secteur d'activité.
Source : Calculs des auteurs d'après les données financières et de sinistralité au travail sectorielles disponibles auprès d'Eurostat sur la période 2008-2018.

Comme mentionné plus haut, nous avons jugé important d'inclure dans notre spécification des variables caractéristiques sectorielles pour tenir compte des différences de performance d'un secteur d'activité à un autre. Selon Wilson et Peel (1991) et Fakhfakh (2004), les facteurs qui sont susceptibles d'influencer la performance d'une organisation peuvent être regroupés en plusieurs catégories telles que la taille de l'organisation, la gestion de sa main d'œuvre, ses caractéristiques financières et son environnement économique. Suivant ces auteurs et compte tenu des données européennes disponibles au niveau sectoriel, quatre variables de contrôle sont introduites dans les estimations afin de pouvoir atténuer toute autre variation de la performance indépendante du niveau de sinistralité. Ces variables sont décrites au tableau 6.1 comme suit :

- La taille du secteur d'activité est mesurée par le nombre d'entreprises. Notre échantillon est composé en moyenne de 69 509 entreprises par an, par pays et par secteur d'activité ;

- Le chiffre d'affaires et l'investissement en biens corporels, décrivant les caractéristiques financières des secteurs d'activité, s'établissent respectivement à 90 627 et 3 577 millions d'euros en moyenne par an, par pays et par secteur d'activité ;
- Les salaires et traitements du personnel sont retenus pour rendre compte de la qualité de la main d'œuvre. Nos statistiques descriptives montrent également que, dans un pays européen, la moyenne annuelle des salaires et traitements par secteur d'activité de l'économie est d'environ 9 907 millions d'euros au cours de la période 2008-2018.

6.3. Stratégie de spécification et méthode d'estimation

L'objet de cette étude empirique consiste à étudier l'interaction entre la performance économique et la sinistralité au travail dans le contexte européen. Dans la littérature, la fonction de production de type Cobb-Douglas est très souvent utilisée pour modéliser la performance en fonction d'un ensemble de facteurs de production. Selon la théorie classique, certains auteurs utilisent uniquement les deux facteurs traditionnels de production à savoir le capital et le travail pour expliquer la performance (Bhatt, 2014 ; Jafri et al., 2015 ; Kara et al., 2016). Ils modélisent la fonction de production Cobb-Douglas usuelle ci-après :

$$Y = A(K)^\alpha(L)^\beta \quad (6.3)$$

D'autres chercheurs enrichissent cette fonction à deux facteurs (K, pour le stock de capital et L, pour la quantité de travail) en faisant apparaître explicitement d'autres facteurs liés au capital humain susceptibles de contribuer à la performance comme les conditions de travail, le bien-être au travail, la protection sociale des travailleurs, la santé et sécurité au travail, etc. (Foldspang et al., 2014 ; Nowak et Kijek, 2016 ; Hillion, 2020 ; Torm, 2020).

Nous nous inscrivons dans le fil de cette dernière orientation et cherchons à modéliser ainsi la performance économique des secteurs d'activité par une fonction de Cobb-Douglas « augmentée » qui, au-delà des facteurs de production usuels (capital et travail), tient compte des caractéristiques des secteurs d'activité ainsi que de leur niveau de sinistralité au travail, considéré comme une conséquence de l'environnement et des conditions de travail. Ces variables caractérisant le secteur d'activité et identifiant leur niveau de sinistralité au travail sont respectivement intégrées dans la fonction de production en tant que multiplicateurs des facteurs capital et travail. Nous modélisons ainsi la performance économique par la fonction suivante :

$$Y = A(KZ)^\alpha(LS)^\beta \quad (6.4)$$

- Y désigne alternativement l'indicateur de performance économique (VACF et EBE) ;

- K représente l'investissement brut en biens corporels ;
- L est la taille du secteur d'activité mesurée par le nombre d'entreprises ;
- Z est un vecteur de caractéristiques financières sectorielles ;
- S est un vecteur de variables reprenant les indicateurs de mesure du niveau de sinistralité.

Après log-linéarisation³⁵, nous obtenons la spécification suivante :

$$\ln Y = \ln A + \alpha \ln K + \alpha \ln Z + \beta \ln L + \beta \ln S \quad (6.5)$$

Nous différencions les coefficients en écrivant l'équation (5) comme suit :

$$\ln Y = \ln A + \alpha_1 \ln K + \alpha_2 \ln Z + \beta_1 \ln L + \beta_2 \ln S \quad (6.6)$$

La spécification qui en découle de l'équation (6) s'écrit ainsi comme suit :

$$\ln Y_{i,j,t} = c + \alpha_1 \ln K_{i,j,t} + \alpha_2 \ln Z_{i,j,t} + \beta_1 \ln L_{i,j,t} + \beta_2 \ln S_{i,j,t} + \varepsilon_{i,j,t} \quad (6.7)$$

- Les indices i, j, t correspondent respectivement aux pays, secteurs d'activité et années ;
- β_2 est le vecteur des coefficients d'intérêt, il mesure la relation entre l'indicateur de performance économique considéré ($Y_{i,j}$) et les variables d'intérêt ($S_{i,j}$) décrivant la fréquence de la sinistralité au travail du secteur d'activité ;
- $\varepsilon_{i,j}$ est le terme d'erreur.

Nous avons également inclus dans la spécification des variables indicatrices caractérisant le pays dans lequel le secteur d'activité est observé pour isoler les effets fixes pays. D'une part, il s'agit de s'assurer qu'une corrélation entre la performance et la sinistralité au travail ne puisse pas, par exemple, s'expliquer par des différences dans la mise en œuvre et l'application des politiques de santé au travail entre les différents pays européens qui pourraient faire baisser les accidents du travail. D'autre part, il consiste à contrôler les différences de composition industrielle, professionnelle et démographique entre les économies nationales étudiées pouvant favoriser l'accroissement de la performance économique. De même, nous avons introduit des effets fixes temporels (dummy variables par année) afin de prendre en compte une éventuelle évolution dans le temps des normes européennes ou internationales en matière de santé et sécurité au travail destinées à être transposées de la même manière dans tous les pays européens.

Comme pour toute analyse économétrique sur des données longitudinales, notamment macroéconomiques, il existe un risque d'obtenir des résultats biaisés par des problèmes

³⁵ Pour pouvoir exprimer en logarithme (définie sur \mathbb{R}_+^*) les indicateurs de performance économique dont les valeurs peuvent indifféremment être positives, nulles et négatives, sont exclues de l'échantillon les observations ayant enregistré une performance nulle ou négative que ce soit en termes de valeur ajoutée au coût des facteurs ou d'excédent brut d'exploitation, soit environ 0,51 % de l'échantillon.

d'endogénéité des variables principales, d'hétérogénéité des individus de l'échantillon, d'autocorrélation des erreurs, etc. Dans la plupart des études citées plus haut, les auteurs utilisent un modèle de panel à effets fixes pour contrôler l'effet de l'hétérogénéité non observée entre les individus de leur échantillon. Si certains effectuent des estimations classiques avec les moindres carrés ordinaires (MCO), d'autres utilisent la méthode des moindres carrés quasi-généralisés (FGLS, pour *feasible generalized least square*) pour éviter que leurs résultats soient biaisés par des problèmes d'autocorrélation et d'hétéroscédasticité des termes d'erreurs, des dépendances entre coupes transversales, etc.

Dans le cas de notre étude, nous privilégions la méthode de l'erreur-type corrigée par panel (PCSE, pour *panel corrected standard errors*), plus appropriée pour ajuster ces biais d'estimation. Il s'agit d'estimer l'erreur-type et la variance-covariance en supposant que les erreurs sont, par défaut, hétéroscédastiques et corrélées entre les panels (Blackwell III, 2005). En effet, la méthode PCSE est ici plus performante que la méthode FGLS qui, selon (Beck et Katz, 1995), produit des erreurs standards de coefficients lorsque le nombre d'individus (N) est largement supérieur au nombre de périodes (T), ce qui est notre cas ici. Dans nos estimations, nous appliquons une transformation de Prais-Winston en modélisant l'autocorrélation avec un processus autorégressif d'ordre un.

Il convient cependant de noter que cette méthode ne permet pas d'éviter un éventuel phénomène de causalité inverse susceptible de biaiser nos estimations. En effet, il pourrait exister une relation inverse de celle testée entre la performance et la sinistralité au travail. Il est probable que les secteurs d'activité les moins sinistrogènes sont composés d'entreprises performantes, aux bons résultats économiques et financiers qui peuvent consacrer davantage de moyens aux actions de prévention des risques et accidents professionnels. Pour détecter l'effet préjudiciable d'un tel phénomène sur nos résultats, nous avons ré-estimé le modèle en utilisant les valeurs retardées des variables de sinistralité.

6.4. Analyses de l'effet de la sinistralité au travail

Nous analysons ici le lien entre sinistralité au travail et performance économique. Deux indicateurs de sinistralité sont successivement utilisés : la fréquence, qui fournit une mesure du nombre de sinistres, et la gravité, qui caractérise l'importance du sinistre, mesurée le plus souvent en nombre de jours d'arrêts consécutif au sinistre. Cette analyse est complétée par une évaluation du sens de la causalité, prenant en compte l'existence éventuelle d'une influence réciproque de la performance sur la sinistralité.

6.4.1. Le lien fréquence-performance

Le tableau 6.2 fournit les résultats des estimations dans lesquelles la variable d'intérêt est le nombre d'AT, quelle que soit la gravité. La variable dépendante, mesurant la performance économique, est successivement la VACF et l'EBE. Dans les deux premières spécifications (colonnes 1 et 2), les variables de contrôle sont la taille du secteur d'activité, les investissements en biens corporels, les charges liées au personnel, le chiffre d'affaires de l'année considérée et les variables indicatrices correspondant à la zone géographique (pays d'observation) et à la période d'observation. Les résultats font ressortir une corrélation négative et fortement significative entre la sinistralité au travail et la performance économique. Plus précisément, on constate que, toutes choses égales par ailleurs :

- Une hausse de 10 % de la sinistralité au travail s'accompagne d'une baisse de la VACF de 0,59 % ;
- Une hausse de 10 % de la sinistralité au travail s'accompagne d'une diminution de l'EBE de 1,04 %.

La différence de variation entre les deux indicateurs de performance (0,59 vs 1,04) s'explique par le fait que les AT se traduisent par une baisse de la production (donc une diminution de la VACF) mais aussi par une augmentation des charges de personnel (donc une variation encore plus forte de l'EBE, calculé à partir de la VACF et des charges de personnel). En effet, au-delà des conséquences sur la production qui vont baisser la VACF, un AT génère très souvent de nouvelles charges sociales notamment liées au remplacement nécessaire du travailleur victime.

Dans les quatre dernières spécifications (colonne 3 à 6), nous prenons en considération les performances antérieures mesurées alternativement à travers la VACF et l'EBE décalés d'un ou deux ans ($t - 1$ ou $t - 2$). Après prise en compte de ces variables, les coefficients relatifs à la sinistralité restent négatifs et significatifs. Comme on pouvait s'y attendre, leurs valeurs diminuent pour respectivement s'établir à :

- 0,21 et 0,65 % lorsque la performance de l'année $t - 1$ est prise en compte ;
- 0,40 et 0,99 % lorsque la performance de l'année $t - 2$ est retenue.

Ces résultats pourraient là aussi s'expliquer par le fait que la performance antérieure, en influant positivement sur celle présente, réduit l'effet négatif de la sinistralité au travail. En effet, les organisations affichant antérieurement de bons résultats économiques et financiers, sont plus susceptibles de dégager des gains de performance actuels en se montrant actives (et efficaces) en termes d'actions en faveur de la SST pour motiver leurs travailleurs et réduire et/ou compenser les pertes dues aux sinistres.

Tableau 6.2. Estimation par PCSE de la relation entre performance et sinistralité selon la fréquence des accidents du travail

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	VACF	EBE	VACF	EBE	VACF	EBE
Sinistralité globale (AT)	-0,059*** (0,003)	-0,104*** (0,026)	-0,021*** (0,004)	-0,065*** (0,016)	-0,040*** (0,006)	-0,099*** (0,016)
Nombre d'entreprises	0,029*** (0,002)	0,032*** (0,008)	0,009*** (0,002)	0,009 (0,008)	0,018*** (0,004)	0,012 (0,012)
Investissements en biens corporels	0,116*** (0,022)	0,276*** (0,074)	0,064*** (0,005)	0,202*** (0,054)	0,111*** (0,008)	0,267*** (0,069)
Salaires et traitements	0,438*** (0,014)	0,019 (0,069)	0,138*** (0,022)	0,058* (0,033)	0,278*** (0,028)	0,083* (0,043)
Chiffre d'affaires	0,360*** (0,017)	0,613*** (0,051)	0,069*** (0,022)	0,217*** (0,060)	0,166*** (0,034)	0,382*** (0,086)
Valeur ajoutée retardée (t - 1)			0,726*** (0,054)			
Excédent brut retardé (t - 1)				0,535*** (0,087)		
Valeur ajoutée retardée (t - 2)					0,424*** (0,073)	
Excédent brut retardé (t - 2)						0,262** (0,118)
Effets fixes pays	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Effets fixes années	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Constante	1,427*** (0,143)	0,677 (0,538)	0,230 (0,146)	-0,044 (0,334)	0,691*** (0,229)	0,334 (0,526)
Observations	3008	3009	2751	2752	2480	2481
Nombre de groupes	286	286	286	286	286	286
R ²	0,989	0,884	0,994	0,928	0,991	0,914
Wald Khi-2	64847***	1,06e+05***	1,08e+05***	4801***	36355***	37195***
Rho	0,653	0,622	0,153	0,186	0,447	0,451

Notes : * Statistiquement significatif au seuil de 10 pour cent. ** Statistiquement significatif au seuil de 5 pour cent.

*** Statistiquement significatif au seuil de 1 pour cent.

Un AR (1) avec un coefficient d'autoregression (Rho) commun à tous les pays et secteurs d'activité est pris en compte dans toutes les estimations PCSE. L'erreur type figure entre parenthèses

Source : Calculs des auteurs à partir des données financières et de sinistralité sectorielles disponibles auprès d'Eurostat sur la période 2008-2018.

Ces premières estimations corroborent l'hypothèse selon laquelle un niveau de sinistralité faible va de pair avec une performance élevée. Dès lors que cette hypothèse est confirmée, il est intéressant de vérifier si l'intensité de la corrélation négative entre la performance et la sinistralité augmente avec la gravité des AT. Nous approfondissons ainsi les spécifications précédentes en utilisant comme variables d'intérêt des indicateurs mesurant la sinistralité au travail selon sa gravité, définie précédemment (voir la sous-section 3.1).

6.4.2. Le lien gravité-performance

Les résultats du tableau 6.3 (colonnes 1 et 2) établissent une relation négative entre la performance économique et la sinistralité au travail dont l'intensité varie selon la gravité des AT. Ils montrent, toutes choses égales par ailleurs, que :

- Une hausse de 10 % du nombre moyen des « AT Courts » (correspondant à 540 AT par an, par pays et par secteur d'activité) s'accompagne d'une diminution de 0,28 % de la VACF moyenne et de 0,35 % de l'EBE moyen ;
- Une augmentation de 10 % du nombre moyen des « AT Longs » (correspondant à 26 AT par an, par pays et par secteur d'activité) est associée à une baisse de 0,39 % de la VACF et de 0,65 % de l'EBE ;
- Une augmentation de 10 % du nombre moyen des AT Mortels (correspondant à 1 AT par an, par pays et par secteur d'activité) est associée à une baisse de 0,10 % de la VACF et de 0,35 % de l'EBE.

La dégradation des indicateurs de performance s'accroît avec la gravité de la sinistralité au travail. En effet, la performance économique est plus sensible à une augmentation des AT conduisant à une incapacité temporaire de travail supérieure à 6 mois ou à une incapacité permanente que celle des AT provoquant un arrêt de travail de 4 jours à 6 mois. Concernant les AT mortels, les coefficients sont inférieurs à ceux concernant les AT courts ou longs car ils portent sur des variations relatives (en pourcentage). Mais si l'on rapporte cette baisse en valeur absolue, la réduction de performance est bien plus importante suite à une hausse des AT mortels que celle des AT non mortels courts ou longs.

Il convient également de noter que les accidents du travail non spécifiés sont négativement corrélés aux indicateurs de performance économique, que ce soit la VACF ou l'EBE. Ce résultat concorde avec les conclusions de la sous-section 5.1 indiquant que, quelle que soit le type, un AT supplémentaire s'associe à une baisse des indicateurs de performance.

Tableau 6.3. Estimation par PCSE de la relation entre performance et sinistralité selon la gravité des accidents du travail

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	VACF	EBE	VACF	EBE	VACF	EBE
AT de 4 jours à 6 mois	-0,028*** (0,006)	-0,035** (0,018)	-0,009** (0,004)	-0,025* (0,014)	-0,019*** (0,004)	-0,042** (0,018)
AT de plus 6 mois ou avec IP	-0,039*** (0,005)	-0,065*** (0,017)	-0,017*** (0,004)	-0,049*** (0,012)	-0,029*** (0,004)	-0,071*** (0,013)
AT Mortels	-0,010** (0,004)	-0,035*** (0,012)	-0,006*** (0,002)	-0,019** (0,009)	-0,009*** (0,003)	-0,018 (0,012)
AT non spécifiés	-0,034*** (0,006)	-0,052*** (0,016)	-0,012*** (0,004)	-0,042*** (0,010)	-0,025*** (0,005)	-0,061*** (0,016)
Nombre d'entreprises	0,030*** (0,003)	0,031*** (0,005)	0,009*** (0,003)	0,009 (0,007)	0,018*** (0,003)	0,012 (0,010)
Investissements en biens corporels	0,115*** (0,019)	0,274*** (0,056)	0,064*** (0,007)	0,205*** (0,042)	0,110*** (0,008)	0,265*** (0,052)
Salaires et traitements	0,425*** (0,021)	0,001 (0,060)	0,135*** (0,021)	0,055** (0,028)	0,269*** (0,026)	0,071* (0,041)
Chiffre d'affaires	0,358*** (0,019)	0,614*** (0,045)	0,068*** (0,021)	0,220*** (0,053)	0,162*** (0,034)	0,378*** (0,072)
Valeur ajoutée retardée (t - 1)			0,730*** (0,052)			
Excédent brut retardé (t - 1)				0,528*** (0,078)		
Valeur ajoutée retardée (t - 2)					0,433*** (0,072)	
Excédent brut retardé (t - 2)						0,266*** (0,097)
Effets fixes pays	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Effets fixes années	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Constante	1,350*** (0,139)	0,464 (0,459)	0,176 (0,125)	-0,169 (0,268)	0,616*** (0,229)	0,182 (0,430)
Observations	3008	3009	2751	2752	2480	2481
Nombre de groupes	286	286	286	286	286	286
R ²	0,989	0,882	0,994	0,927	0,991	0,912
Wald Khi-2	571224***	1,08e+07***	1,50e+07***	691636***	55715***	148645***
Rho	0,645	0,619	0,147	0,194	0,440	0,448

Notes : * Statistiquement significatif au seuil de 10 pour cent. ** Statistiquement significatif au seuil de 5 pour cent.

*** Statistiquement significatif au seuil de 1 pour cent.

Un AR (1) avec un coefficient d'autoregression (Rho) commun à tous les pays et secteurs d'activité est pris en compte dans toutes les estimations PCSE. L'erreur type figure entre parenthèses

Source : Calculs des auteurs à partir des données financières et de sinistralité sectorielles disponibles auprès d'Eurostat sur la période 2008-2018.

Comme précédemment, lorsque l'on tient compte de variables mesurant les performances antérieures (spécifications aux colonnes 3 à 6 du tableau 6.3), la relation performance-sinistralité demeure négative et statistiquement significative. Globalement, ces résultats mettent en évidence l'existence d'une relation négative et statistiquement significative entre la performance économique et le niveau de sinistralité globale au travail. Ils indiquent également que plus les AT conduisent à des incapacités de travail permanentes ou temporaires de longue durée et à des décès, plus la baisse de la performance économique est importante. Cependant, ils ne permettent pas d'identifier le sens de l'association entre performance économique et sinistralité au travail. Il pourrait en effet exister une relation de causalité inverse : si le niveau de sinistralité au travail peut influencer la performance économique, la réciproque est également envisageable.

6.4.3. Le sens de causalité sinistralité-performance

La question du sens de causalité peut être posée. Une sinistralité faible pourrait être associée à une performance élevée dans la mesure où les secteurs d'activité affichant de meilleurs résultats économiques et financiers sont constitués d'entreprises certainement plus en capacité à mettre en œuvre des actions visant à réduire le nombre d'accidents liés au travail. Face à cet éventuel problème de causalité inverse, nos coefficients estimés sont susceptibles de refléter des influences croisées entre la performance économique et la sinistralité au travail. Dès lors, la conclusion stipulant qu'une réduction de la sinistralité au travail conduit à une augmentation de la performance économique, pourrait ne pas être valide. Afin de vérifier l'effet de cette potentielle présence de causalité inverse sur nos résultats, nous avons reproduit l'ensemble des régressions en décalant successivement les variables de sinistralité d'un à trois ans. Ce choix se justifie par le fait qu'il est peu probable que la performance de l'année considérée influe sur le niveau de sinistralité de l'année précédente, encore moins sur ceux d'il y a deux et trois ans.

Les tableaux 6.4 et 6.5 ci-dessous présentent les résultats obtenus avec les estimations ne prenant pas en compte les performances antérieures, tandis que les tableaux A-6.1 et A-6.2 en annexe rapportent ceux des estimations introduisant des mesures de performances antérieures comme variable de contrôle. Quels que soient l'estimation considérée (avec ou sans prise en compte des indicateurs de performances antérieures) et le nombre d'années de retard retenues, les valeurs des coefficients relatifs aux variables de sinistralité sont comparables à ceux obtenus dans les précédentes spécifications aux tableaux 6.2 et 6.3, notamment en termes de signes et de significativité statistique.

Ces valeurs confirment l'existence d'une interaction négative entre la performance et le niveau sinistralité au travail. Il y a lieu d'en déduire que l'effet du biais de causalité inverse est négligeable sur nos résultats et que ces derniers mettent en évidence l'existence d'effets négatifs du niveau de sinistralité au travail sur la performance économique. Nous pouvons ainsi affirmer que, toutes choses égales par ailleurs, une hausse de 10 % du nombre d'accidents du travail de l'année passée fait baisser en moyenne la performance économique de l'année considérée de 0,53 % environ, lorsqu'elle est mesurée par la VACF, et de 1,02 % environ, lorsqu'elle est mesurée par l'EBE. En outre, nous observons que, plus les AT conduisent à des incapacités de travail de longue durée, voire permanentes ou à des décès, plus la baisse des indicateurs de performance est importante. Par exemple, lorsque le nombre d'accidents du travail conduisant à des incapacités temporaires de 4 jours à 6 mois augmente de 10 %, la VACF et l'EBE diminuent respectivement de 0,33 et 0,48 % environ, tandis qu'une hausse de 10 % des accidents provoquant des incapacités permanentes ou temporaires de plus de 6 mois entraîne une baisse de 0,38 % de la VACF et de 0,71 % de l'EBE.

Les baisses des indicateurs de performance économique suite à l'augmentation des AT mises en évidence par les principaux résultats peuvent être interprétées sur la base de considérations sociales, économiques et financières. D'un point de vue social, travailler dans un environnement sinistrogène risque d'amener les travailleurs à se démotiver et à réduire l'efficacité de leur contribution à l'activité de production. Comme l'ont montré les études ergonomiques et psychologiques du travail présentées plus haut dans la revue de la littérature, la démotivation au travail s'associe à la baisse du niveau de productivité individuelle des travailleurs et donc à celui de la performance de l'entreprise. Ainsi, la multiplication des AT peut provoquer une diminution de la performance économique entreprises. Sous les angles économique et financier, la survenue d'un AT génère des coûts plus ou moins tangibles qui sont supportés dans l'immédiat ou de manière décalée par les entreprises. Par exemple, les AT sont susceptibles de perturber l'activité économique en provoquant des arrêts immédiats du processus de production voire des indisponibilités de travail des victimes en fonction de leur état de santé de la victime. Les entreprises voient alors leur niveau de performance non seulement impacté par les arrêts et perturbations de production mais aussi par des charges sociales accrues consécutives aux AT à cause du remplacement éventuel des travailleurs victimes et de la prise en charge de leurs dépenses médicales.

Tableau 6.4. Estimation par les PCSE de la relation entre performance et sinistralité antérieure selon la fréquence des accidents du travail

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	VACF	EBE	VACF	EBE	VACF	EBE
Sinistralité globale retardée (t - 1)	-0,053*** (0,008)	-0,102*** (0,019)				
Sinistralité globale retardée (t - 2)			-0,052*** (0,005)	-0,089*** (0,028)		
Sinistralité globale retardée (t - 3)					-0,057*** (0,007)	-0,117*** (0,023)
Nombre d'entreprises	0,028*** (0,002)	0,027*** (0,005)	0,028*** (0,001)	0,018* (0,010)	0,030*** (0,006)	0,022 (0,015)
Investissements en biens corporels	0,118*** (0,016)	0,274*** (0,031)	0,133*** (0,023)	0,303*** (0,077)	0,139*** (0,021)	0,309*** (0,052)
Salaires et traitements	0,439*** (0,025)	0,024 (0,062)	0,449*** (0,016)	0,052 (0,062)	0,459*** (0,021)	0,097** (0,046)
Chiffre d'affaires	0,353*** (0,020)	0,609*** (0,040)	0,334*** (0,018)	0,564*** (0,048)	0,322*** (0,023)	0,540*** (0,047)
Effets fixes pays	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Effets fixes années	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Constante	1,404*** (0,115)	0,578* (0,298)	1,408*** (0,131)	0,644 (0,539)	1,408*** (0,092)	0,656** (0,293)
Observations	2767	2768	2505	2506	2227	2228
Nombre de groupes	286	286	286	286	286	286
R^2	0,990	0,885	0,990	0,900	0,991	0,915
Wald Khi-2	233811***	11333***	79921***	7798***	54780***	432346***
Rho	0,650	0,610	0,638	0,601	0,626	0,586

Notes : * Statistiquement significatif au seuil de 10 pour cent. ** Statistiquement significatif au seuil de 5 pour cent.

*** Statistiquement significatif au seuil de 1 pour cent.

Un AR (1) avec un coefficient d'autoregression (Rho) commun à tous les pays et secteurs d'activité est pris en compte dans toutes les estimations PCSE. L'erreur type figure entre parenthèses.

Source : Calculs des auteurs à partir des données financières et de sinistralité sectorielles disponibles auprès d'Eurostat sur la période 2008-2018.

Tableau 6.5. Estimation par les PCSE de la relation entre performance et sinistralité antérieure selon la gravité des accidents du travail

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	VACF	EBE	VACF	EBE	VACF	EBE
AT de 4 jours à 6 mois (t - 1)	-0,033*** (0,006)	-0,048*** (0,019)				
AT de plus 6 mois ou avec IP (t - 1)	-0,038*** (0,006)	-0,071*** (0,020)				
AT Mortels (t - 1)	-0,011** (0,005)	-0,024** (0,012)				
AT non spécifiés (t - 1)	-0,039*** (0,007)	-0,074*** (0,019)				
AT de 4 jours à 6 mois (t - 2)			-0,028*** (0,007)	-0,042* (0,022)		
AT de plus 6 mois ou avec IP (t - 2)			-0,034*** (0,005)	-0,061*** (0,017)		
AT Mortels (t - 2)			-0,010* (0,005)	-0,029** (0,015)		
AT non spécifiés (t - 2)			-0,036*** (0,007)	-0,050** (0,019)		
AT de 4 jours à 6 mois (t - 3)					-0,031*** (0,009)	-0,056** (0,023)
AT de plus 6 mois ou avec IP (t - 3)					-0,043*** (0,009)	-0,082*** (0,023)
AT Mortels (t - 3)					-0,007 (0,005)	-0,017 (0,013)
AT non spécifiés (t - 3)					-0,038*** (0,009)	-0,077*** (0,023)
Nombre d'entreprises	0,028*** (0,003)	0,020* (0,011)	0,028*** (0,004)	0,016 (0,010)	0,032*** (0,005)	0,024* (0,015)
Investissements en biens corporels	0,120*** (0,020)	0,225*** (0,063)	0,135*** (0,021)	0,304*** (0,059)	0,141*** (0,021)	0,309*** (0,051)
Salaires et traitements	0,434*** (0,021)	0,022 (0,073)	0,440*** (0,021)	0,042 (0,056)	0,450*** (0,020)	0,078* (0,044)
Chiffre d'affaires	0,350*** (0,020)	0,624*** (0,050)	0,333*** (0,020)	0,563*** (0,044)	0,320*** (0,022)	0,537*** (0,047)
Effets fixes pays	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Effets fixes années	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Constante	1,363*** (0,136)	0,706 (0,580)	1,366*** (0,138)	0,447 (0,459)	1,327*** (0,092)	0,514* (0,299)
Observations	2781	2782	2519	2520	2238	2239
Nombre de groupes	286	286	286	286	286	286
R ²	0,989	0,966	0,990	0,898	0,991	0,913
Wald Khi-2	1734534***	40727***	8814***	725130***	68644***	90549***
Rho	0,639	0,432	0,627	0,591	0,609	0,572

Notes : * Statistiquement significatif au seuil de 10 pour cent. ** Statistiquement significatif au seuil de 5 pour cent.

*** Statistiquement significatif au seuil de 1 pour cent.

Un AR (1) avec un coefficient d'autoregression (Rho) commun à tous les pays et secteurs d'activité est pris en compte dans toutes les estimations PCSE. L'erreur type figure entre parenthèses.

Source : Calculs des auteurs à partir des données financières et de sinistralité sectorielles disponibles auprès d'Eurostat sur la période 2008-2018.

6.5. Tests de robustesse

Afin de vérifier si la relation négative entre la performance économique et le niveau de sinistralité au travail ne relève pas de l'hétérogénéité de l'échantillon révélée par les statistiques descriptives à la section 3.2, nous avons évalué la robustesse de nos résultats à la composition de ce dernier en fonction des caractéristiques individuelles des pays et des secteurs d'activité qui le composent. En effet, certains pays montrent des caractéristiques hétérogènes en termes d'exigences de prévention des accidents professionnels, de croissance économique ou de sinistralité au travail. Pour vérifier l'effet de cette hétérogénéité sur nos résultats, nous avons procédé à l'estimation du modèle économétrique avec le même estimateur PCSE (utilisée pour l'analyse principale) sur plusieurs sous-échantillons plus homogènes issus de l'échantillon initial.

Tout d'abord, nous avons regroupé les pays en fonction de la date de transposition de la directive européenne du 12 juin 1989 « 89/391/CEE » dans leur droit national du travail. Cette directive vise à promouvoir l'amélioration de la santé et de la sécurité au travail. Elle exige l'évaluation a priori des risques professionnels et prône la prévention des accidents liés au travail à la source (Eurogip, 2009). Deux sous-échantillons de 13 pays ont été constitués: l'un est composé par des pays européens qui ont transposé la directive avant les années 2000 et l'autre par des pays qui l'ont fait après ou pas encore (Eurogip, 2009). Cette partition fournit un indicateur de l'exigence des pays en termes de prévention des risques professionnels. Les tableaux A-6.3 et A-6.4 en annexe reportent les résultats des estimations pour la VACF et l'EBE. Dans les deux cas, une corrélation négative est observée entre ces indicateurs de performance économique et le nombre d'AT quelle que soit leur gravité dans les pays ayant tardivement (ou pas encore) adopté la directive de 1989. Les mêmes tendances sont observées pour les pays l'ayant adoptée avant l'année 2000. Toutefois, tous les coefficients relatifs aux variables de sinistralité au travail ne sont pas significatifs lorsque la performance est mesurée par l'EBE.

Nous avons enfin procédé à un second test de robustesse, en prenant en considération les caractéristiques de performance et de sinistralité des secteurs d'activité dans ces pays. En effet, il est pertinent de considérer que, pour un pays, les secteurs d'activité les plus performants puissent aussi être des secteurs moins exposés à des conditions de travail susceptibles de provoquer des atteintes graves et des accidents fréquents. Pour cela, nous avons eu recours à la méthode d'analyse en composantes principales (ACP) (voir annexes A-6.3 et A-6.4) pour scinder notre échantillon en différents groupes. Tout d'abord, l'échantillon a été divisé en deux

groupes de secteurs d'activité en fonction de leur niveau de sinistralité : secteurs sinistrogènes et secteurs moins sinistrogènes. Ensuite, deux autres groupes de secteurs ont été également construits en fonction du niveau de performance : secteurs performants et secteurs moins performants.

Les tableaux A-6.5 et A-6.6 en annexe présentent les résultats ventilés par catégorie de secteurs d'activité. A la lecture de ces tableaux, les coefficients estimés des variables de sinistralité sont négatifs, quels que soient les caractéristiques des secteurs d'activité et l'indicateur de performance retenu. Toutefois, les coefficients d'estimation ne conservent pas leur caractère significatif lorsque l'EBE est estimé pour les secteurs plus sinistrogènes. Il faut cependant noter que les résultats ne s'écartent pas, dans l'ensemble, de ceux obtenus dans l'analyse principale avec l'échantillon total.

Au terme de l'ensemble de ces analyses de robustesse, il ressort que les liens négatifs établis entre les indicateurs de performance et les mesures de sinistralité au niveau sectoriel sont stables pour la plupart des différents sous-ensembles de l'échantillon construits selon des caractéristiques propres aux pays ou aux secteurs d'activité. D'une manière générale, quel que soit le niveau d'exigence des pays européens en termes de prévention des risques professionnels, une hausse du nombre d'accidents du travail courts, longs ou mortels va de pair avec une baisse de la performance économique. Ce constat se vérifie également pour tous les secteurs d'activité, quelles que soient leurs caractéristiques en termes de performance économique et de sinistres au travail.

Conclusion

Cette étude a examiné la nature de la relation entre la sinistralité au travail et la performance économique. Elle s'est appuyée sur des données collectées par secteur d'activité dans différents pays de l'Union européenne au cours de la période 2008-2018 et harmonisées par Eurostat. Elle est, à notre connaissance, la première à fournir une analyse au niveau des secteurs d'activité portant sur plusieurs pays d'Europe. Sa contribution principale à la littérature est de mettre en évidence d'effets négatifs de l'évolution de la sinistralité au travail sur la performance économique des entreprises à l'échelle supranationale. En effet, les rares analyses économétriques antérieures sont menées au niveau de l'entreprise et portent sur un unique pays européen. Elles ne rendent donc pas compte des différences découlant des spécificités des pays, notamment en matière de dynamisme économique ou d'exigence à la prévention des accidents et maladies liés au travail. Elles mettent simplement l'accent sur les différences infranationales entre entreprises. Leurs résultats ne peuvent pas alors être généralisés à tous les pays européens.

Nous avons cherché à dépasser cette limite en élargissant le champ d'analyse des études existantes d'un pays à vingt-six pays européens dont les quatre premières puissances économiques (Allemagne, Royaume-Uni, France et Italie). Nos résultats concordent avec les recherches menées à l'échelle d'un pays (en France et en Norvège) selon lesquelles une réduction de la sinistralité au travail va de pair avec une augmentation de la performance économique. Il en ressort qu'en Europe, lorsque le nombre d'accidents du travail (AT) est réduit de 10 %, la valeur ajoutée au coût des facteurs (VACF) augmente de 0,59 %. En considérant que la VACF ne rend pas compte des coûts financiers liés aux charges de personnel dont celles engendrées par la sinistralité (coût de remplacement du personnel victime d'accidents du travail, cotisations sociales, indemnités journalières, etc.), nous avons examiné la variation d'un deuxième indicateur de performance économique, l'excédent brut d'exploitation (EBE), qui incorpore ces différentes charges financières. Il en ressort que l'EBE augmente de 1,04 % suite à une diminution du nombre d'AT de 10 %. Ainsi, l'effet de la sinistralité au travail sur la performance économique est plus important lorsque toutes les charges liées au personnel sont prises en compte. Il convient également de souligner que la gravité des AT en termes d'incapacité de travail a un effet accru sur la performance économique. Par exemple, la baisse de la performance est plus importante suite à un AT conduisant à une incapacité de travail de plus de six mois ou permanente qu'à un accident entraînant une indisponibilité de travail de quatre jours à six mois.

Ces résultats restent valides même lorsque l'on tient compte de l'hétérogénéité de l'échantillon des pays européens dû à des compositions sectorielles différentes et à des niveaux variables d'exigence à la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles. Toutefois, ils ne sont pas exempts de limites. Une première limite à ces résultats est inhérente à l'utilisation des données sectorielles. Si ces dernières présentent moins de problèmes d'hétérogénéité que les données d'entreprises, leur utilisation pour l'estimation économétrique se heurte généralement à des biais d'agrégation³⁶ pour deux raisons. D'abord, il est fort possible que toutes les entreprises appartenant à un secteur d'activité ne soient pas prises en compte dans l'agrégation au niveau sectoriel. Ensuite, toutes les entreprises regroupées dans un secteur ne sont pas forcément de même taille et ne produisent pas certainement les mêmes biens et/ou services.

³⁶ Ces biais d'agrégation sont par ailleurs appelés « erreurs écologiques » par Robinson (1950) qui a vérifié et confirmé leur existence dans la plupart des estimations économétriques reposant sur des données agrégées.

Au-delà de l'hétérogénéité de l'échantillon réduite ici par la stratégie d'estimation longitudinale et des limites statistiques liées aux potentielles « erreurs écologiques » dont nous proposons de nous affranchir dans une prochaine étude sur données individuelles d'entreprises, la qualité des données doit être interrogée puisqu'elle peut réduire l'ampleur des conséquences économiques de la sinistralité AT. En effet, les variables relatives approchant la fréquence et la gravité des AT contiennent par exemple beaucoup d'observations manquantes ou aberrantes en raison des différences de comptabilisation et/ou de reporting des AT dans les pays observés. Cela nous a conduit à exclure du champ de l'analyse certains secteurs d'activités et donc à accentuer les disparités entre les pays dans la fraction de l'économie couverte par l'échantillon. Nous ne pouvons pas écarter, également, une éventuelle sous-déclaration plus ou moins importante des AT selon les pays européens, avec la conséquence évidente d'une sous-estimation de la sinistralité et donc de ses effets sur la performance économique. Cette sous-estimation est encore renforcée par l'absence de données concernant les maladies professionnelles alors qu'elles sont des éléments de la sinistralité même titre que les accidents du travail.

La dernière limite est liée à la non prise en compte des caractéristiques nationales du cadre assurantiel de la réparation des sinistres professionnels dans les estimations économétriques. En effet, le niveau de prise en charge de cette réparation par l'assurance sociale et l'importance de la contribution des entreprises dans son financement varie fortement selon les pays. Cela se traduit par des charges plus ou moins importantes pour les entreprises et donc leur performance économique. Bien que la méthode d'estimation longitudinale utilisée soit un outil puissant, permettant de limiter des biais potentiels de variables omises et de fournir des estimations robustes, il serait judicieux d'introduire dans nos spécifications des variables pouvant décrire les systèmes d'assurance et les démarches de prévention dans chaque pays. Cependant, les données fournies par Eurostat ne le permettent pas et ces informations sont quasi impossibles à collecter pour la grande majorité des pays de notre échantillon.

Au final, on peut retenir de cette étude que dans onze secteurs d'activité observés de 2008 à 2018 dans vingt-six pays d'Europe, un niveau de sinistralité faible au travail est associé à une meilleure performance économique, permettant de verser des taxes et impôts, de rémunérer les facteurs travail et capital, et d'encourager l'autofinancement de l'entreprise. Réduire la sinistralité au travail participe ainsi à la performance globale des économies en accroissant la capacité des entreprises à rémunérer les salariés et les détenteurs des capitaux, à prendre part au développement de la société au travers des impôts, et à favoriser le développement de l'économie grâce à sa capacité à financer ses investissements.

Annexes

A-6.1. Appariement et nettoyage des données

L'appariement des deux bases de données induit une restriction de l'échantillon à 31 pays observés sur la période 2008-2018. Sept pays absents dans la base de données de sinistralité au travail et présents dans la base de données financières sont supprimés (Liechtenstein, Monténégro, Macédoine du Nord, Albanie, Serbie, Turquie et Bosnie). Sont également exclus de l'échantillon finale sept secteurs d'activité (Agriculture, sylviculture et pêche, Santé humaine et action sociale, Activité financières et d'assurance, Arts, spectacles et activité créatives, Administration publique, Enseignement et Autres activité de services) dont les informations financières ne sont pas disponibles durant la période de l'étude (2008-2018) dans les pays considérés. La base de données initialement obtenue est nettoyée comme suit :

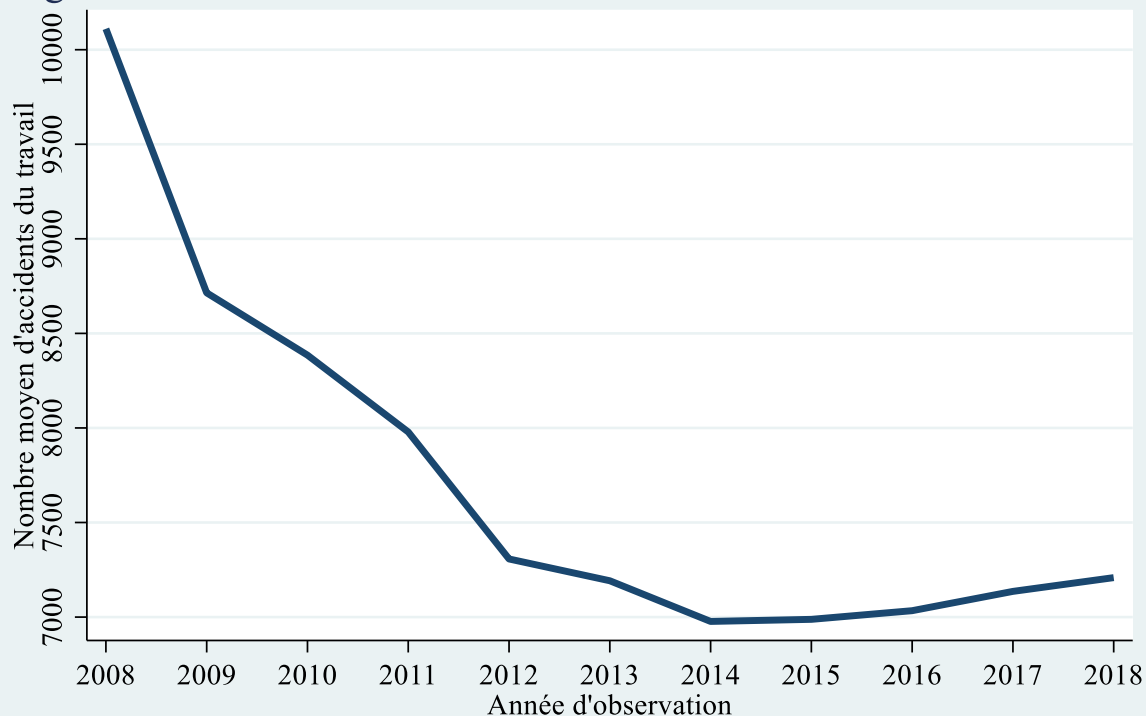
- Pour réduire l'effet des valeurs manquantes, nous décidons d'exclure de l'échantillon les pays pour lesquels nous ne connaissons ni le nombre d'accidents du travail non mortels spécifiés quelle que soit la sévérité ni le nombre dans la catégorie des accidents non spécifiés (Islande) dans tous les secteurs d'activité sur la période de l'étude.
- Les pays pour lesquels les données relatives aux caractéristiques économiques et financières ne sont pas disponibles durant la période 2008-2018 pour tous les secteurs d'activité retenus ont été également supprimés (Malte).
- Sont également exclus les pays pour lesquels, dans la majorité de leurs secteurs d'activité, le nombre d'AT non spécifiés est supérieur au dernier décile de l'échantillon (soit, selon les secteurs d'activité, 5 à 15 % des accidents non spécifiés comptabilisés par l'ensemble des pays de l'échantillon année après année sur toute la période 2008-2018) mais également à 50 % du nombre d'accidents total observé dans le pays concerné (Norvège, Tchéquie et Suède). Ce choix se justifie par le fait que dans ces pays, les AT ne seraient pas bien déclarés et leur gravité ne serait rarement prise en compte, ce qui suggère que le nombre d'AT comptabilisé par Eurostat dans ses différentes catégories ne reflète pas la situation réelle.

En revanche, les pays pour lesquels le nombre d'accidents du travail non mortels était systématiquement enregistré dans la catégorie des accidents non spécifiés avant 2017 ne sont pas exclus de l'échantillon (Allemagne, Croatie et Royaume-Uni). En effet, nous avons constaté qu'à partir de 2017 les accidents du travail sont correctement et complètement renseignés dans les différentes catégories d'accidents définies par Eurostat. Cela voudrait dire que la catégorisation des AT non mortels selon leur durée dans ces pays avant 2017 n'était pas harmonisée avec la catégorisation mise en œuvre par Eurostat. Par conséquent, l'office classait

leur sinistralité non mortelle dans sa catégorie NSP. A la fin, nous avons obtenu un panel non complet (avec des valeurs manquantes) de 26 pays européens dont les caractéristiques économiques et de sinistralité au travail sont observées dans 11 secteurs d'activité de leur économie pour une période de 11 ans. Au total, nous disposons d'un échantillon de 3 146 observations.

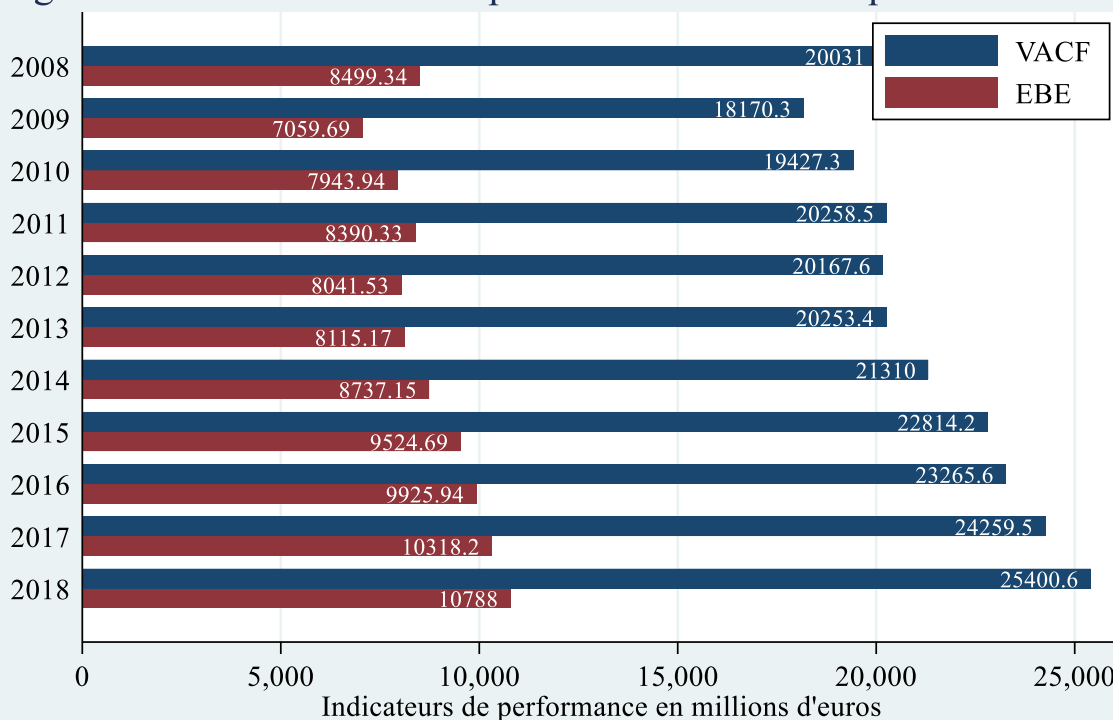
A-6.2. Evolution des variables principales dans les 11 secteurs d'activité observés dans les 26 pays européens durant la période 2008-2018

Figure A2.1. Evolution de la sinistralité au travail



Source : Données financières et de sinistralité sectorielles (Eurostat 2008 - 2018), représentation graphique des auteurs.

Figure A2.2. Evolution de la performance économique



Source : Données financières et de sinistralité sectorielles (Eurostat 2008 - 2018), représentation graphique des auteurs.

Tableau A-6.1. Estimation par les PCSE de la relation performance-sinistralité antérieure selon la fréquence des accidents du travail avec prise en compte des performances antérieures

	(1) VACF	(2) EBE	(3) VACF	(4) EBE
Sinistralité globale retardée (t - 2)	-0,021*** (0,004)	-0,053*** (0,020)		
Sinistralité globale retardée (t - 3)			-0,041*** (0,006)	-0,085*** (0,020)
Nombre d'entreprises	0,013*** (0,001)	0,014* (0,007)	0,024*** (0,005)	0,025** (0,013)
Investissements en biens corporels	0,063*** (0,006)	0,196*** (0,064)	0,102*** (0,011)	0,235*** (0,046)
Salaires et traitements	0,136*** (0,025)	0,056* (0,032)	0,260*** (0,036)	0,074** (0,032)
Chiffre d'affaires	0,067*** (0,022)	0,220*** (0,067)	0,147*** (0,034)	0,339*** (0,069)
Valeur ajoutée retardée (t - 1)	0,729*** (0,059)			
Excédent brut retardé (t - 1)		0,521*** (0,107)		
Valeur ajoutée retardée (t - 2)			0,469*** (0,083)	
Excédent brut retardé (t - 2)				0,327*** (0,100)
Effets fixes pays	Oui	Oui	Oui	Oui
Effets fixes années	Oui	Oui	Oui	Oui
Constante	0,338** (0,141)	0,246 (0,334)	0,672*** (0,137)	0,382 (0,253)
Observations	2478	2479	2198	2199
Nombre de groupes	286	286	286	286
R ²	0,995	0,935	0,992	0,930
Wald Khi-2	410433***	3251***	14707***	193332***
Rho	0,164	0,235	0,421	0,438

Notes : * Statistiquement significatif au seuil de 10 pour cent. ** Statistiquement significatif au seuil de 5 pour cent.
*** Statistiquement significatif au seuil de 1 pour cent.

Un AR (1) avec un coefficient d'autoregression (Rho) commun à tous les pays et secteurs d'activité est pris en compte dans toutes les estimations PCSE. L'erreur type figure entre parenthèses.

Source : Calculs des auteurs à partir des données financières et de sinistralité sectorielles disponibles auprès d'Eurostat sur la période 2008-2018.

Tableau A-6.2. Estimation par les PCSE de la relation performance-sinistralité antérieure selon la gravité des accidents du travail avec prise en compte des performances antérieures

	(1) VACF	(2) EBE	(3) VACF	(4) EBE
AT de 4 jours à 6 mois (t - 2)	-0,013*** (0,004)	-0,029* (0,017)		
AT de plus 6 mois ou avec IP (t - 2)	-0,017*** (0,004)	-0,041*** (0,012)		
AT Mortels (t - 2)	-0,002 (0,002)	-0,014 (0,010)		
AT non spécifiés (t - 2)	-0,017*** (0,004)	-0,033*** (0,012)		
AT de 4 jours à 6 mois (t - 3)			-0,023*** (0,007)	-0,043** (0,020)
AT de plus 6 mois ou avec IP (t - 3)			-0,035*** (0,007)	-0,064*** (0,017)
AT Mortels (t - 3)			-0,001 (0,004)	-0,010 (0,012)
AT non spécifiés (t - 3)			-0,028*** (0,009)	-0,056*** (0,018)
Nombre d'entreprises	0,013*** (0,003)	0,013** (0,007)	0,025*** (0,004)	0,027** (0,012)
Investissements en biens corporels	0,063*** (0,008)	0,195*** (0,049)	0,100*** (0,010)	0,232*** (0,046)
Salaires et traitements	0,133*** (0,023)	0,052* (0,028)	0,251*** (0,030)	0,060* (0,031)
Chiffre d'affaires	0,066*** (0,021)	0,218*** (0,056)	0,146*** (0,034)	0,338*** (0,069)
Valeur ajoutée retardée (t - 1)	0,731*** (0,057)			
Excédent brut retardé (t - 1)		0,523*** (0,090)		
Valeur ajoutée retardée (t - 2)			0,475*** (0,075)	
Excédent brut retardé (t - 2)				0,329*** (0,099)
Effets fixes pays	Oui	Oui	Oui	Oui
Effets fixes années	Oui	Oui	Oui	Oui
Constante	0,313** (0,122)	0,130 (0,263)	0,600*** (0,231)	0,259 (0,261)
Observations	2492	2493	2209	2210
Nombre de groupes	286	286	286	286
R ²	0,995	0,936	0,992	0,929
Wald Khi-2	658475***	260501***	5134***	2007***
Rho	0,161	0,233	0,417	0,436

Notes : * Statistiquement significatif au seuil de 10 pour cent. ** Statistiquement significatif au seuil de 5 pour cent.

*** Statistiquement significatif au seuil de 1 pour cent.

Un AR (1) avec un coefficient d'autoregression (Rho) commun à tous les pays et secteurs d'activité est pris en compte dans toutes les estimations PCSE. L'erreur type figure entre parenthèses.

Source : Calculs des auteurs à partir des données financières et de sinistralité sectorielles disponibles auprès d'Eurostat sur la période 2008-2018.

Tableau A-6.3. Estimation par les PCSE de la relation entre performance et sinistralité au travail selon le niveau d'exigence de prévention des pays européens

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Pays moins exigeants à la prévention		Pays plus exigeants à la prévention	
	VACF	EBE	VACF	EBE
Sinistralité globale (AT)	-0,069*** (0,006)	-0,145*** (0,011)	-0,055*** (0,007)	-0,069 (0,043)
Nombre d'entreprises	0,006 (0,004)	0,003 (0,007)	0,050*** (0,004)	0,050** (0,020)
Investissements en biens corporels	0,138*** (0,019)	0,253*** (0,033)	0,101*** (0,016)	0,304*** (0,075)
Salaires et traitements	0,500*** (0,025)	0,102** (0,045)	0,393*** (0,014)	-0,053 (0,077)
Chiffre d'affaires	0,319*** (0,023)	0,605*** (0,038)	0,389*** (0,016)	0,627*** (0,062)
Effets fixes pays	Oui	Oui	Oui	Oui
Effets fixes années	Oui	Oui	Oui	Oui
Constante	1,168*** (0,078)	0,362*** (0,139)	1,405*** (0,125)	0,471 (0,515)
Observations	1500	1500	1508	1509
Nombre de groupes	143	143	143	143
R^2	0,990	0,958	0,988	0,829
Wald Khi-2	3,65e+07***	6082063***	1,27e+07 ***	1,66e+09 ***
Rho	0,603	0,602	0,685	0,637

Notes : * Statistiquement significatif au seuil de 10 pour cent. ** Statistiquement significatif au seuil de 5 pour cent.

*** Statistiquement significatif au seuil de 1 pour cent.

Un AR (1) avec un coefficient d'autoregression (Rho) commun à tous les pays et secteurs d'activité est pris en compte dans toutes les estimations PCSE. L'erreur type figure entre parenthèses.

Source : Calculs des auteurs à partir des données financières et de sinistralité sectorielles disponibles auprès d'Eurostat sur la période 2008-2018.

Tableau A-6.4. Estimation par les PCSE de la relation entre performance et sinistralité au travail selon la gravité des AT et le niveau d'exigence de prévention des pays européens

	(1)	(2)	(3)	(4)
	Pays moins exigeants à la prévention		Pays plus exigeants à la prévention	
	VACF	EBE	VACF	EBE
AT de 4 jours à 6 mois	-0,065*** (0,008)	-0,144*** (0,016)	-0,016** (0,006)	0,006 (0,023)
AT de plus 6 mois ou avec IP	-0,062*** (0,006)	-0,135*** (0,013)	-0,031*** (0,006)	-0,036 (0,023)
AT Mortels	-0,000 (0,004)	0,006 (0,008)	-0,017*** (0,006)	-0,066*** (0,019)
AT non spécifiés	-0,070*** (0,008)	-0,144*** (0,014)	-0,022*** (0,007)	-0,010 (0,025)
Nombre d'entreprises	0,007* (0,003)	0,004 (0,007)	0,050*** (0,007)	0,044** (0,021)
Investissements en biens corporels	0,142*** (0,019)	0,258*** (0,032)	0,104*** (0,016)	0,304*** (0,065)
Salaires et traitements	0,503*** (0,024)	0,101** (0,043)	0,382*** (0,015)	-0,044 (0,059)
Chiffre d'affaires	0,311*** (0,022)	0,595*** (0,037)	0,386*** (0,017)	0,624*** (0,060)
Effets fixes pays	Oui	Oui	Oui	Oui
Effets fixes années	Oui	Oui	Oui	Oui
Constante	1,153*** (0,069)	0,381*** (0,113)	1,264*** (0,143)	0,100 (0,532)
Observations	1504	1504	1519	1520
Nombre de groupes	143	143	143	143
R^2	0,990	0,957	0,987	0,827
Wald Khi-2	391389***	266415***	4483962***	1710977***
Rho	0,578	0,582	0,663	0,619

Notes : * Statistiquement significatif au seuil de 10 pour cent. ** Statistiquement significatif au seuil de 5 pour cent.

*** Statistiquement significatif au seuil de 1 pour cent.

Un AR (1) avec un coefficient d'autoregression (Rho) commun à tous les pays et secteurs d'activité est pris en compte dans toutes les estimations PCSE. L'erreur type figure entre parenthèses.

Source : Calculs des auteurs à partir des données financières et de sinistralité sectorielles disponibles auprès d'Eurostat sur la période 2008-2018.

A-6.3. Résultats numériques de l'ACP

Paramètres	VACF	EBE	AT Courts	AT Longs	AT Mortels
Première dimension (Axe 1) de l'analyse en composantes principales					
Coordonnée	0,991	0,990	-0,012	-0,034	-0,158
Corrélation	0,9908***	0,9902***	-0,0119	-0,0339	-0,158***
Qualité de présentation	0,982	0,981	0,000	0,001	0,025
Contribution	49,367	49,313	0,007	0,058	1,256
Deuxième dimension (Axe 2) de l'analyse en composantes principales					
Coordonnée	0,084	0,054	0,857	0,820	0,627
Corrélation	0,084	0,054	0,857***	0,82***	0,628***
Qualité de présentation	0,007	0,003	0,735	0,672	0,393
Contribution	0,392	0,162	40,598	37,122	21,726
Troisième dimension (Axe 3) de l'analyse en composantes principales					
Coordonnée	0,030	0,075	-0,200	-0,379	0,758
Corrélation	0,03	0,0751	-0,2***	-0,379***	0,758***
Qualité de présentation	0,001	0,006	0,040	0,143	0,574
Contribution	0,121	0,738	5,235	18,762	75,144

Note : * Statistiquement significatif au seuil de 10 pour cent.

** Statistiquement significatif au seuil de 5 pour cent

*** Statistiquement significatif au seuil de 1 pour cent

Source : Données financières et de sinistralité sectorielles (Eurostat 2008 - 2018). Calculs des auteurs

A-6.4. Description du process de l'analyse en composantes principales (ACP)

Pour regrouper les secteurs d'activité ayant des caractéristiques de performance ou de sinistralité semblables, nous avons procédé comme suit :

- Une analyse en composantes principales est réalisée sur les valeurs moyennées dans le temps (pour la période 2008-2018) des variables expliquées et explicatives.
- Les secteurs d'activité de chaque pays sont matérialisés en fonction de ces variables sur un repère orthonormé dont l'axe 1 (des abscisses) est positivement corrélée avec la performance et l'axe 2 (des ordonnées) entretient une corrélation positive et significative avec la sinistralité (voir A-3.3).
- Suivant l'axe 1, l'échantillon initial est scindé en groupes : le groupe des secteurs performants composé par les secteurs ayant des abscisses supérieures à 0 et le groupe des secteurs moins performants composé par les secteurs ayant des abscisses inférieures ou égales à 0.
- Suivant l'axe 2, l'échantillon initial est divisé deux : les secteurs moins sinistrogènes ayant des ordonnées négatives ou nulles et les secteurs sinistrogènes ayant des ordonnées positives.

Tableau A-6.5. Estimation par les PCSE de la relation entre performance et sinistralité au travail par groupe de secteurs d'activité

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	Secteurs moins sinistrogènes		Secteurs sinistrogènes		Secteurs moins performants		Secteurs performants	
	VACF	EBE	VACF	EBE	VACF	EBE	VACF	EBE
Sinistralité globale (AT)	-0,054*** (0,005)	-0,110*** (0,010)	-0,040** (0,020)	0,036 (0,078)	-0,049*** (0,006)	-0,082*** (0,028)	-0,053*** (0,016)	-0,061** (0,026)
Nombre d'entreprises	0,026*** (0,003)	0,027*** (0,006)	0,033*** (0,010)	0,012 (0,022)	0,004 (0,003)	-0,016 (0,015)	0,100*** (0,013)	0,139*** (0,022)
Investissements en biens corporels	0,102*** (0,022)	0,211*** (0,040)	0,153*** (0,020)	0,472*** (0,073)	0,098*** (0,015)	0,243*** (0,064)	0,073*** (0,027)	0,149*** (0,049)
Salaires et traitements	0,447*** (0,019)	0,060 (0,038)	0,358*** (0,044)	-0,278* (0,151)	0,549*** (0,033)	0,126 (0,113)	0,352*** (0,025)	-0,009 (0,034)
Chiffre d'affaires	0,350*** (0,020)	0,642*** (0,045)	0,397*** (0,030)	0,634*** (0,083)	0,296*** (0,025)	0,554*** (0,076)	0,376*** (0,022)	0,571*** (0,036)
Effets fixes pays	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Effets fixes années	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Constante	1,549*** (0,150)	0,601*** (0,200)	1,304*** (0,106)	0,558 (0,346)	1,365*** (0,110)	0,875** (0,385)	1,719*** (0,213)	1,262*** (0,317)
Observations	1919	1920	970	970	2189	2190	700	700
Nombre de groupes	182	182	93	93	208	208	67	67
R ²	0,990	0,908	0,989	0,865	0,992	0,880	0,986	0,912
Wald Khi-2	45671***	16868***	3,87e+07***	665538***	9383988***	316173***	16681***	24701***
Rho	0,632	0,618	0,632	0,516	0,615	0,560	0,690	0,639

Notes : * Statistiquement significatif au seuil de 10 pour cent. ** Statistiquement significatif au seuil de 5 pour cent. *** Statistiquement significatif au seuil de 1 pour cent.

Un AR (1) avec un coefficient d'autoregression (Rho) commun à tous les pays et secteurs d'activité est pris en compte dans toutes les estimations PCSE. L'erreur type figure entre parenthèses.

Source : Calculs des auteurs à partir des données financières et de sinistralité sectorielles disponibles auprès d'Eurostat sur la période 2008-2018.

Tableau A-6.6. Estimation par les PCSE de la relation entre performance et sinistralité

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	Secteurs moins sinistrogènes		Secteurs sinistrogènes		Secteurs moins performants		Secteurs performants	
	VACF	EBE	VACF	EBE	VACF	EBE	VACF	EBE
Sinistralité globale (AT)	-0,054*** (0,005)	-0,110*** (0,010)	-0,040** (0,020)	0,036 (0,078)	-0,049*** (0,006)	-0,082*** (0,028)	-0,053*** (0,016)	-0,061** (0,026)
Nombre d'entreprises	0,026*** (0,003)	0,027*** (0,006)	0,033*** (0,010)	0,012 (0,022)	0,004 (0,003)	-0,016 (0,015)	0,100*** (0,013)	0,139*** (0,022)
Investissements en biens corporels	0,102*** (0,022)	0,211*** (0,040)	0,153*** (0,020)	0,472*** (0,073)	0,098*** (0,015)	0,243*** (0,064)	0,073*** (0,027)	0,149*** (0,049)
Salaires et traitements	0,447*** (0,019)	0,060 (0,038)	0,358*** (0,044)	-0,278* (0,151)	0,549*** (0,033)	0,126 (0,113)	0,352*** (0,025)	-0,009 (0,034)
Chiffre d'affaires	0,350*** (0,020)	0,642*** (0,045)	0,397*** (0,030)	0,634*** (0,083)	0,296*** (0,025)	0,554*** (0,076)	0,376*** (0,022)	0,571*** (0,036)
Effets fixes pays	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Effets fixes années	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Constante	1,549*** (0,150)	0,601*** (0,200)	1,304*** (0,106)	0,558 (0,346)	1,365*** (0,110)	0,875** (0,385)	1,719*** (0,213)	1,262*** (0,317)
Observations	1919	1920	970	970	2189	2190	700	700
Nombre de groupes	182	182	93	93	208	208	67	67
R ²	0,990	0,908	0,989	0,865	0,992	0,880	0,986	0,912
Wald Khi-2	45671***	16868***	3,87e+07***	665538***	9383988***	316173***	16681***	24701***
Rho	0,632	0,618	0,632	0,516	0,615	0,560	0,690	0,639

Notes : * Statistiquement significatif au seuil de 10 pour cent. ** Statistiquement significatif au seuil de 5 pour cent. *** Statistiquement significatif au seuil de 1 pour cent.

Un AR (1) avec un coefficient d'autoregression (Rho) commun à tous les pays et secteurs d'activité est pris en compte dans toutes les estimations PCSE. L'erreur type figure entre parenthèses.

Source : Calculs des auteurs à partir des données financières et de sinistralité sectorielles disponibles auprès d'Eurostat sur la période 2008-2018.

Conclusion générale

Cette thèse a eu pour objectif de qualifier et quantifier le lien entre la performance économique et la prévention de la sinistralité AT-MP (Accidents du travail et Maladies professionnelles) au sein des entreprises. Pour ce faire, elle s'est articulée autour de six chapitres. Les trois premiers chapitres ont consisté à établir un lien conceptuel entre la performance et la prévention. C'est en s'appuyant sur des modèles mobilisant les théories de la croissance endogène et du capital humain que nous avons modélisé la performance de l'entreprise à partir d'une fonction de production de type Cobb-Douglas intégrant, en sus des facteurs traditionnels (travail et capital), la prévention comme variable représentant la composante santé du capital humain. Il est établi, à travers ces trois premiers chapitres, que s'engager dans la protection des travailleurs, à l'amélioration de leurs conditions de travail, et pour cela investir en prévention, conduit à améliorer leur santé et contribue par là à développer le capital humain de l'entreprise. La modélisation de l'interaction performance-prévention qui en résulte a fait l'objet de trois évaluations dans lesquelles la variable prévention est approchée par le niveau de sinistralité. Deux indicateurs de performance économique que sont la valeur ajoutée au coût des facteurs (VACF) et l'excédent brut d'exploitation (EBE) ont été retenus afin d'évaluer les conséquences de la sinistralité aussi bien sur la productivité que sur le surplus du compte d'exploitation. Les résultats des évaluations sont présentés dans les quatrième, cinquième et sixième chapitres de la thèse. Ils portent sur des données d'entreprises collectées à différents niveaux d'agrégation.

Dans le quatrième chapitre, nous avons mobilisé des données individuelles concernant 1,977 million d'entreprises françaises assujetties au régime général de la Sécurité sociale et nous avons suivi l'évolution de leur sinistralité AT et de leurs indicateurs de performance économique sur la période 2003-2017. Les résultats obtenus à partir de cette première évaluation amènent aux conclusions suivantes :

- les AT agissent négativement dans l'immédiat sur les indicateurs de performance économique et cela de manière différenciée selon les caractéristiques socio-économiques des entreprises ;
- les conséquences négatives des AT persistent dans le temps mais de manière variable en fonction de l'effectif salarié des entreprises.

Ainsi, ces premiers résultats ont mis en évidence des effets négatifs des AT qui affectent les indicateurs de performance économique selon des temporalités différentes. Les AT entraînent des baisses significatives à la fois de VACF et d'EBE aux années (t et $t + 1$) pour toutes les

entreprises sans distinction de leurs caractéristiques socio-économiques. Ces baisses traduisent les effets des arrêts et perturbations de l'activité de production affectant immédiatement et pendant un laps de temps plus ou moins long la productivité de l'entreprise. Ces baisses de productivité conduisent également à une baisse de l'EBE, baisse qui peut être aggravée par les coûts de remplacement des salariés arrêtés ou le versement d'heures supplémentaires effectués par les salariés actifs pour compenser l'absence. Si, dans les deux premières années (t et $t + 1$), les deux indicateurs de performance (VACF et EBE) sont impactés de la même manière du fait des coûts indirects des AT (arrêts de production, remplacement, etc.), nos résultats montrent par ailleurs qu'à partir de la deuxième ($t + 2$) jusqu'à la quatrième année ($t + 4$), seule la VACF continuera à diminuer.

L'absence d'effets des AT sur l'EBE pour les années $t + 2$ à $t + 4$, nous a conduit à interroger l'impact du système assurantiel des risques professionnels sur la manière dont les entreprises subissent les coûts directs liés à la réparation de leurs AT (indemnités et soins de santé des victimes). En effet, en France, ces coûts sont supportés dans l'immédiat par l'Assurance Maladie qui assure le règlement immédiat de l'indemnisation et des soins à la victime. Les entreprises commencent à rembourser ces dépenses entre $t + 2$ et $t + 4$ à travers une cotisation dont le mode de calcul dépend principalement de leur effectif salarié. Les entreprises de moins de 20 salariés se voient appliquer une cotisation collective calculée sur la base de la sinistralité totale de leur secteur d'activité. Au contraire de la tarification collective qui mutualise le coût du risque, une tarification individuelle s'applique aux entreprises de plus de 149 salariés. Elles supportent intégralement et individuellement les coûts de leur sinistralité. Les entreprises de taille comprise entre 20 et 149 salariés se voient appliquer une cotisation mixte combinant une part collective et une part individualisée. Pour évaluer l'effet de la cotisation sur les variations de performance selon ces différents modes de tarification, nous avons mesuré la sinistralité AT moyenne des trois dernières années connues ($t - 4$ à $t - 2$), afin de prendre en compte le lissage sur trois ans des coûts directs qu'applique la Cnam pour déterminer la cotisation annuelle des entreprises. Nous avons ensuite retenu dans les trois échantillons seulement les entreprises ayant enregistré au moins un sinistre tous les trois ans car les entreprises non sinistrogènes durant cette période ne subissent normalement aucune augmentation de leur cotisation. Les estimations réalisées indiquent que les coûts directs n'affectent de manière significative l'EBE que dans les entreprises soumises au régime de cotisation individuelle (les plus de 149 salariés). Dès lors, nous pouvons soutenir que le système de tarification français, tel qu'il est construit, protège les petites entreprises de l'aléa d'un sinistre grave ou mortel qui se traduirait individuellement par une augmentation très importante de leur cotisation.

Dans l'analyse principale portant sur les données individuelles d'entreprise, les informations relatives aux maladies professionnelles (MP) ne sont pas disponibles. La sinistralité au travail est donc appréhendée uniquement sous l'angle des AT. Pour intégrer les MP dans les mesures de sinistralité, nous avons, dans le cinquième chapitre, eu recours à des données françaises agrégées au niveau des divisions d'activité (NAF-2). L'utilisation de telles données nous a permis de réaliser une deuxième évaluation mesurant le niveau de sinistralité par la combinaison des AT et des MP. Elle porte sur 83 branches d'activité de l'économie française observées entre 2014 et 2018. Les résultats obtenus consolident les précédents et confirment qu'une hausse de la sinistralité conduit à une baisse significative de la performance.

A ce stade, cette thèse confirme, dans le contexte français, que la prévention, lorsqu'elle permet de réduire la survenue des AT-MP, contribue à l'amélioration de la performance économique de l'entreprise et plus largement de la compétitivité de l'économie nationale. Pour comparaison, nous avons mené une analyse équivalente au niveau des pays européens où la structure économique et/ou la législation peuvent différer de celle de la France en termes de prévention. Le sixième chapitre a proposé une dernière évaluation du lien entre la performance économique et le niveau de sinistralité en mobilisant des données européennes relatives aux AT (les MP ne sont pas disponibles). Couvrant la période 2008-2018, cette évaluation a porté sur 11 secteurs ou sections d'activité (NACE-1) dont les situations de performance et de sinistres AT sont observées annuellement dans 26 pays d'Europe dont les quatre premières puissances économiques (Allemagne, Royaume-Uni, France et Italie). Les principaux résultats concordent avec ceux obtenus à l'échelle française. D'abord, nous observons globalement qu'une sinistralité faible va de pair avec une évolution positive des indicateurs de performance économique, quelles que soient les spécificités des secteurs d'activité. Ensuite, il semble que les conséquences économiques des AT sont plus faibles dans les pays européens les plus exigeants en termes de prévention des risques professionnels, par comparaison aux autres considérés comme moins exigeants. Ces derniers sont des pays qui n'ont pas encore transposé dans leur droit national la directive européenne de 1989 sur la protection de la santé au travail ou l'ont fait plus de dix ans après 1989. De plus, la plupart de ces pays ne possèdent aucun mécanisme de tarification des risques professionnels leur permettant d'inciter les entreprises à se préoccuper de la prévention des risques de sinistres liés à leur activité de production.

A bien des égards, nous mettons en relief l'importance d'intégrer la prévention des risques professionnels à la marche de l'entreprise. Notre recherche accrédite et complète dans une large mesure les résultats des travaux sur la contribution des investissements en prévention à la performance des entreprises auxquels nous avons fait référence dans la revue de la littérature.

Du point de vue méthodologique, elle offre une contribution originale du fait de sa stratégie d'estimation longitudinale ayant permis de limiter les risques de biais statistiques (hétérogénéité inobservée et endogénéité) et de fournir une identification causale de l'impact de la sinistralité sur le niveau de performance des entreprises. En effet, là où les recherches antérieures (Foldspang et al., 2014 ; Buhai et al., 2017 ; Hillion, 2020) s'appuient sur des données transversales d'enquêtes sur les conditions de travail et se limitent à établir une association entre ces variables et la performance des entreprises, cette thèse utilise pour la première fois des données longitudinales de sinistralité pour approcher le niveau de prévention des entreprises. Au-delà de l'évaluation causale qu'elles ont permise en raison de leur caractère longitudinale, ces données nous ont offert l'avantage de mobiliser un échantillon de près de deux millions d'entreprises sur une période de plus de quinze ans.

L'argument économique au profit de la prévention mis en avant par cette thèse est la nécessaire réduction des AT-MP pour optimiser la performance des entreprises. En effet, elle montre que l'augmentation des AT-MP réduit la performance économique en perturbant le bon fonctionnement du processus de production par des arrêts de travail mais aussi en générant des charges d'exploitation supplémentaires, notamment sociales (coûts de l'absentéisme, de la prise en charge des victimes, etc.). La thèse apporte ainsi des éclairages quant aux formes sous lesquelles une entreprise peut profiter de ses investissements en prévention, tout en identifiant deux types d'avantages liés à la réduction de la sinistralité :

- avantages non monétaires résultant de la diminution des arrêts et perturbations de production, de l'instabilité du personnel, etc. ;
- avantages monétaires provenant de la limitation des charges sociales.

In fine, nous sommes en mesure d'arguer que, toutes choses égales par ailleurs, un niveau de sinistralité AT-MP faible est source de meilleure performance économique, permettant de verser des taxes et impôts, de rémunérer les facteurs travail et capital et d'encourager l'autofinancement de l'entreprise. Réduire la sinistralité participe ainsi à la compétitivité des économies en accroissant la capacité des entreprises à rémunérer les salariés, et les détenteurs des capitaux et à prendre part au développement économique. Il est ainsi légitime pour les pouvoirs publics d'encourager la prévention des risques professionnels dans leurs politiques de santé au travail. Quant aux entreprises, il leur est profitable d'assimiler les enjeux économiques des investissements en prévention et d'y consacrer plus de moyens afin de réduire la survenue de leurs sinistres professionnels et d'optimiser leur niveau de performance économique.

Dès lors, les intérêts de l'autorité publique et de l'employeur peuvent converger. Le politique peut apporter une aide concrète aux entreprises qui ont la volonté ou sont en train d'élaborer un

programme d'actions de prévention des risques professionnels et de le mettre en œuvre pour réduire leur sinistralité au travail. Pour mieux accompagner les entreprises dans ces actions, les pouvoirs publics doivent disposer de leviers par lesquels les succès de l'incitation à la prévention peuvent se réaliser plus facilement. La seule menace de la sanction financière est en elle-même limitée. En effet, comme montré par la thèse de doctorat de Lengagne (2012), une réglementation trop répressive financièrement peut engendrer des effets contre-intuitifs comme une augmentation de la sous-déclaration des sinistres professionnels ou un recours accru au travail intérimaire ou d'autres formes de sous-traitance.

Ainsi, à l'instar de notre recherche, nous recommandons la promotion des travaux scientifiques développant un point de vue économique ou gestionnaire pour mieux évaluer l'intérêt d'agir pour la santé et sécurité au travail.

Reste que l'accès aux données nécessaires est une contrainte réelle. Si la France rend de plus en plus accessible ces données, grâce à la création du Centre d'accès sécurisé aux données (CASD), beaucoup d'informations relatives aux conditions de travail ou à la sinistralité des entreprises ou encore à leur structure économique et financière restent cependant encore indisponibles à l'échelle individuelle.

Compte tenu de ce manque de données disponibles, les apports de cette thèse concernant la littérature relative à l'évaluation économique des effets de la prévention devront toutefois être ultérieurement complétés.

Tout d'abord, les indicateurs de sinistralité au travail construits dans le cadre de ce travail n'intègrent des données relatives aux MP que dans l'évaluation française portant sur des données agrégées au niveau sectoriel (chapitre 5). Autrement dit, dans les deux autres évaluations qui portent sur des données d'entreprises individuelles françaises et sectorielles européennes (respectivement dans les chapitres 4 et 6), les indicateurs sont fondés uniquement sur des informations concernant les AT. En effet, les seules données sur les MP disponibles sont françaises et n'apparaissent pas suffisamment désagrégées. Leur utilisation (dans le chapitre 5) nous a permis à la fois de mesurer la sinistralité et d'estimer ses effets sur la performance économique en France de manière plus complète que l'évaluation sur les données individuelles (proposée dans le chapitre 4). Toutefois, on peut constater que les résultats qui en ont découlés peuvent encore être sujets à discussion. En effet, le caractère longitudinal de l'évaluation de la relation performance-sinistralité a été considérablement réduit puisque l'intervalle temporelle est passée de quinze ans (2003-2017) à cinq ans (2014-2018). Avant 2014, les données sectorielles de sinistralité ne pouvaient pas être mises en relation avec celles

de la performance économique. Elles n'étaient pas encore disponibles à des niveaux d'agrégation correspondants.

Ainsi, pour mieux réajuster la potentielle sous-estimation de la sinistralité et de son influence sur les indicateurs de performance (évaluée dans le chapitre 4), la meilleure solution reste de collecter des données individuelles sur les MP. Sous réserve de leur disponibilité, nous envisageons de les introduire dans les mesures de sinistralité pour approfondir nos résultats au niveau national. Même sans introduction des MP, la généralisation de l'évaluation à l'échelle de l'entreprise à d'autres pays européens reste complexe et difficile. Alors qu'elle permettrait de vérifier la robustesse des résultats obtenus à l'échelle sectorielle (dans le chapitre 6) qui indiquent que les effets de la sinistralité sur la performance sont négatifs dans les pays européens, les données d'entreprises fournies dans la très grande majorité de ces pays sont agrégées et ne permettent pas d'obtenir des informations par entreprise.

D'autres limites résident dans le fait que la modélisation de la relation performance-sinistralité (proposée dans le chapitre 3) n'intègre pas de variables de contrôle sur la diversité des effectifs salariés des entreprises (âge, catégorie socio-professionnelle, sexe, etc.) ou sur les facteurs liés à leur situation de travail (facteurs physiques, psychosociaux, etc.). Or, l'introduction de telles variables aurait permis une analyse plus complète et exhaustive des résultats. En effet, nous avons observé dans la littérature que ces variables sont non seulement associées au risque de survenue des AT-MP, mais peuvent aussi expliquer des différentiels de performance entre les entreprises. Si l'exploitation des enquêtes nationales sur les conditions de travail aurait pu nous apporter des informations utiles pour améliorer nos résultats, il s'agit toutefois d'enquêtes en coupes transversales qui se réalisent tous les trois ans et ne couvrent actuellement que les années 2013, 2016 et 2019. Elles sont dès lors limitées pour être intégrées dans notre évaluation longitudinale couvrant la période 2003-2017. Leur utilisation reste cependant une piste à explorer dans les recherches futures.

Nous regrettons enfin dans ce travail de ne pas avoir pu mobiliser les données des Grilles de Positionnement en Santé et Sécurité au Travail (GPSST) pour mieux évaluer les efforts de prévention des entreprises françaises. Ces grilles sont fondées sur une méthodologie élaborée par l'INRS pour concevoir des objectifs et indicateurs de santé et de sécurité au travail. Elles permettent d'évaluer de manière plus directe le niveau de prévention dans les entreprises sous l'angle des dispositifs ou actions mis en place. Or, les données de sinistralité que nous avons mobilisées ne permettent de mesurer la prévention qu'à partir de ses conséquences éventuelles, ce qui est susceptible de conduire à des biais de mesure. En effet, le niveau de sinistralité AT-MP ne dépend pas uniquement des investissements en prévention. Il reste que, même si les

GPSST sont largement utilisées par les caisses régionales de la Sécurité sociale (Carsat, Cramif, CGSS) pour évaluer et aider les entreprises dans leurs pratiques de prévention, les données en résultant ne sont pas recueillies de manière systématique ni stockées pour être exploitées dans des études telles qu'envisagées dans la thèse. Jusqu'à fin 2020, les grilles étaient uniquement accessibles en téléchargement. Il était donc fastidieux de centraliser l'ensemble des réponses pour les stocker. Un outil informatique permettant de les renseigner en ligne étant maintenant disponible, nous espérons qu'un stockage des réponses pourrait être envisagé prochainement, de même qu'un possible accès à ces données pour prolonger nos analyses statistiques.

Pour conclure, nous envisageons d'explorer dans le futur une nouvelle piste de recherche qui consiste à étudier empiriquement les déterminants économiques de la prévention des risques professionnels. En effet, malgré une littérature de plus en plus abondante s'intéressant aux gains économiques de la prévention aucune étude économétrique n'a été conduite, à notre connaissance, sur les facteurs susceptibles d'accroître l'engagement en prévention des entreprises. Nous souhaiterions par exemple répondre principalement à la question suivante : l'engagement en prévention dépend-t-il des caractéristiques socio-économiques des entreprises ? Autrement dit, nous tenterons d'identifier dans quelle mesure le niveau de performance économique des entreprises peut être déterminant dans leurs efforts de prévention, tout en contrôlant leurs caractéristiques économiques et sociales ainsi que les exigences en matière de santé et sécurité au travail prévues par la législation française. De telles analyses pourraient permettre de mieux orienter et de renforcer les politiques d'incitation à la prévention des risques professionnels auprès des entreprises.

Bibliographie

- Achchab, B. et Bennaceur, S. (2021). Capital humain et croissance économique au Maroc. *Revue Française d'Economie et de Gestion*, 2(12).
- Ackerberg, D. A. Caves, K. et Frazer, G. (2015). Identification properties of recent production function estimators. *Econometrica*, 83(6), 2411-2451.
- Aghion, P. Howitt, P. et Murin, F. (2010). Le bénéfice de la santé. Un apport des théories de la croissance endogène. *Revue de l'OFCE*(1), 87-108.
- Ahmad, M. et Bravo-Ureta, B. E. (1996). Technical efficiency measures for dairy farms using panel data: a comparison of alternative model specifications. *Journal of Productivity Analysis*, 7(4), 399-415.
- Ali, M. Egbetokun, A. et Memon, M. H. (2018). Human capital, social capabilities and economic growth. *Economies*, 6(1), 2.
- Allouche, J. et Laroche, P. (2005). *Responsabilité sociale et performance financière des entreprises : une synthèse de la littérature*. Paper presented at the Colloque "Responsabilité sociale des entreprises : réalité, mythe ou mystification ?", Nancy, France.
- Alvi, S. et Ahmed, A. M. (2014). Analyzing the impact of health and education on total factor productivity: A panel data approach. *Indian Economic Review*, 109-123.
- Araujo, C. Brun, J.-F. et Combes, J.-L. (2008). *Econométrie*. 2e éd. Paris: Editions Bréal.
- Askenazy, P. Baudelot, C. Brochard, P. Brun, J.-P. Cases, C. Davezies, P. Falissard, B. Gallie, D. Gollac, M. et Griffiths, A. (2011). Mesurer les facteurs psychosociaux de risque au travail pour les maîtriser. *Rapport du Collège d'expertise sur le suivi des risques psychosociaux au travail, faisant suite à la demande du Ministre du travail, de l'emploi et de la santé*.
- Attouch, H. (2006). La performance globale de l'entreprise revisitée. *Revue des économies nord Africaines*, 52-54.
- Aubert, P. Crépon, B. et Zamora, P. (2009). Le rendement apparent de la formation continue dans les entreprises: effets sur la productivité et les salaires. *Economie prevision*(1), 25-46.
- Babeau, O. (2015). Thème n°4. la performance globale de l'entreprise (autre que financière). @GRH, 17(4), 95-96. <http://doi.10.3917/grh.154.0095>. <https://www.cairn.info/revue-@grh-2015-4-page-95.htm>
- Bach, L. Cottet, S. et Monnet, M. (2018). *Changement de gouvernance et performances des entreprises*. [thèse de doctorat, Institut des politiques publiques (IPP)].
- Bai, J. Choi, S. H. et Liao, Y. (2021). Feasible generalized least squares for panel data with cross-sectional and serial correlations. *Empirical Economics*, 60(1), 309-326.
- Baird, L. (1986). *Managing Performance*, New York.
- Bakare, A. a. et Olubokun, S. (2011). Health care expenditure and economic growth in Nigeria: An empirical study. *Journal of emerging trends in economics and management sciences*, 2(2), 83-87.
- Ballot, G. Fakhfakh, F. et Taymaz, E. (1998). Formation continue, recherche et développement et performance des entreprises. *Formation Emploi*, 64(1), 43-58.
- Baltagi, B. H. (1995). *Econometric analysis of panel data* (Vol. 2). Wiley New York.
- Barbera, F. et Moores, K. (2013). Firm ownership and productivity: a study of family and non-family SMEs. *Small Business Economics*, 40(4), 953-976.
- Baret, P. (2006). L'évaluation contingente de la Performance Globale des Entreprises: Une méthode pour fonder un management socialement responsable? *2ème Journée de Recherche du CEROS*, 1-24.

- Barnay, T. et Jusot, F. (2018). *Travail et santé*. Presses de Sciences Po, Paris. <https://www.cairn.info/travail-et-sante--9782724622058.htm>
- Barro, R. J. (1996). Determinants of economic growth: A cross-country empirical study. In : National Bureau of Economic Research Cambridge, Mass., USA.
- Barro, R. J. (2013). Health and economic growth. *Annals of economics and finance*, 14(2), 329-366.
- Batac, J. et Ouvrard, S. (2012). Le pilotage opérationnel au service de la performance financière Proposition d'une matrice multisectorielle *La Revue du Financier*(n°197).
- Baten, J. (2013). Big is beautiful? La productivité des entreprises en fonction de leur taille en Allemagne et aux États-Unis au tournant des XIXe-XXe siècles. *Histoire, économie societe*, 32(1), 45-72.
- Beck, N. et Katz, J. (1995). What to do (and not to do) with cross-section-time-series data. *American Political Science Review*, 89(3), 634-647.
- Becker, G. S. (1964). Human Capital. A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. National Bureau of Economic Research, General Series, nr 80. Published by National Bureau of Economic Research, New York. New York and London, Columbia University Press, 1964, XVI p. 187 p., \$ 5.00. *Louvain Economic Review*, 31(6), 560-560. <http://doi.10.1017/S0770451800019370>. <https://www.cambridge.org/core/article/gs-becker-human-capital-a-theoretical-and-empirical-analysis-with-special-reference-to-education-national-bureau-of-economic-research-general-series-nr-80-published-by-national-bureau-of-economic-research-new-york-new-york-and-london-columbia-university-press-1964-xvi-p-187-p-500/8DBE5464DC7ADB0D727E4E634E595B7B>
- Becker, G. S. (1993). *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education* (3rd ed ed.), University of Chicago Press.
- Beckmann, M. et Kuhn, D. (2010). *Complementarities between workplace organisation and human resource management: evidence from Swiss firm-level panel data*. WWZ Discussion Paper.
- Benbiga, A. Hanchane, S. et Idir, N. (2013). L'évaluation des acquis scolaires au Maroc: nouvelles approches. *Critique économique*(30).
- Benhabib, J. et Spiegel, M. M. (1994). The role of human capital in economic development evidence from aggregate cross-country data. *Journal of Monetary Economics*, 34(2), 143-173. [http://doi.https://doi.org/10.1016/0304-3932\(94\)90047-7](http://doi.https://doi.org/10.1016/0304-3932(94)90047-7). <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304393294900477>
- Berland, N. (2004). *Mesurer et piloter la performance*. PricewaterhouseCoopers.
- Berland, N. et Essid, M. (2009, 2009-05-27). *RSE, système de controle et pilotage de la performance globale*. Paper presented at the La place de la dimension européenne dans la Comptabilité Contrôle Audit, Strasbourg, France. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00460538>
- Bernier, A. (2014). Les effets possibles de la formation sur la productivité: l'apport de données longitudinales. *relations industrielles/industrial relations*, 69(2), 366-387.
- Berrah, L. (2002). *Berrah (2002)*, Paris.
- Bessire, D. (1999). Définir la performance. *Comptabilité - Contrôle - Audit*, 5(2), 127-150. <http://doi.10.3917/cca.052.0127>. <https://www.cairn.info/revue-comptabilite-controle-audit-1999-2-page-127.htm>
- Bhatt, N. J. (2014). Productivity in small and medium enterprises of India : A Cobb-Douglas production function approach. *IUP Journal of Management Research*, 13(1), 29.
- Bils, M. et Klenow, P. J. (2000). Does schooling cause growth? *American economic review*, 90(5), 1160-1183.

- BIT. (2003). *La sécurité en chiffres : Indications pour une culture mondiale de la sécurité au travail*, Genève.
- BIT. (2017). *Etude d'ensemble sur les instruments de sécurité et de santé au travail relatifs au cadre promotionnel, à la construction, aux mines et à l'agriculture, 2017*, Genève.
- BIT. (2019). *La sécurité et la santé au coeur de l'avenir du travail*. Organisation internationale du Travail, Genève.
- Black, S. E. et Lynch, L. M. (1996). Human-Capital Investments and Productivity. *The American Economic Review*, 86(2), 263-267. <http://www.jstor.org/bases-doc.univ-lorraine.fr/stable/2118134>
- Black, S. E. et Lynch, L. M. (2001). How to compete: the impact of workplace practices and information technology on productivity. *Review of Economics and statistics*, 83(3), 434-445.
- Blackwell III, J. L. (2005). Estimation and testing of fixed-effect panel-data systems. *The STATA journal*, 5(2), 202-207.
- Bloom, D. E. Canning, D. et Sevilla, J. (2004). The effect of health on economic growth: a production function approach. *World development*, 32(1), 1-13.
- Blundell, R. et Bond, S. (2000). GMM estimation with persistent panel data: an application to production functions. *Econometric reviews*, 19(3), 321-340.
- Bocco, B. S. (2010). Perception de la notion de performance par les dirigeants de petites entreprises en Afrique. *La Revue des Sciences de Gestion*, 241(1), 117-124. <http://doi.10.3917/rsg.241.0117>. <https://www.cairn.info/revue-des-sciences-de-gestion-2010-1-page-117.htm>
- Boisselier, J. (2008). *Naissance et évolution de l'idée de prévention des risques professionnels: petite histoire de la réglementation en hygiène, en sécurité et en conditions de travail*. INRS, Institut national de recherche et de sécurité.
- Bouoiyour, J. et Bennaghmouch, S. (2002). *Capital humain et croissance économique au Maroc*.
- Bouquin, H. (2004). *Le contrôle de gestion : contrôle de gestion, contrôle d'entreprise et gouvernance* (6e ed.), Paris.
- Bourdu, E. Péretié, M.-M. et Richer, M. (2016). *La qualité de vie au travail: un levier de compétitivité* (Vol. 15). Presses des Mines.
- Bourguignon, A. (1995). Peut-on définir la performance ? . *Revue Française de Comptabilité*, 61-66.
- Bourguignon, A. (1997). Sous les pavés la plage... ou les multiples fonctions du vocabulaire comptable : l'exemple de la performance. *Comptabilité - Contrôle - Audit*, 3(1), 89-101. <http://doi.10.3917/cca.031.0089>. <https://www.cairn.info/revue-comptabilite-contrôle-audit-1997-1-page-89.htm>
- Bourguignon, A. (2000). Performance et contrôle de gestion. In Economica (Ed.), *Encyclopédie de Comptabilité, Contrôle de gestion et Audit* (pp. 1121-1132).
- Boussalem, F. Boussalem, Z. et Taïba, A. (2014). The relationship between public spending on health and economic growth in Algeria: Testing for co-integration and causality. *International journal of business and management*, 2(3), 25.
- Bräunig, D. Kohstall, T. et Insurance, G. S. A. (2013). Calculating the international return on prevention for companies: costs and benefits of investments in occupational safety and health. *ISSA: Phoenix, AZ, USA*.
- Bressoux, P. (2010). Chapitre 6. Modéliser des données hiérarchisées : les modèles multiniveaux. Dans : *Modélisation statistique appliquée aux sciences sociales* (pp. 271-338). De Boeck Supérieur, Louvain-la-Neuve. <https://www.cairn.info/modelisation-statistique-appliquee-aux-sciences-so--9782804157142-page-271.htm>

- Breusch, T. S. Mizon, G. E. et Schmidt, P. (1989). Efficient estimation using panel data. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 695-700.
- Brody, B. Létourneau, Y. et Poirier, A. (1990). Le coût des accidents du travail: État des connaissances. *Relations Industrielles/Industrial Relations*, 45(1), 94-117.
- Brody, B. Rohan, P. et Rompré, L. (1985). Les accidents industriels au Canada: le portrait d'une décennie. *Relations industrielles/Industrial Relations*, 40(3), 545-566.
- Buch, C. M. Koch, C. T. et Koetter, M. (2013). Do banks benefit from internationalization? Revisiting the market power–risk nexus. *Review of Finance*, 17(4), 1401-1435.
- Buhai, I. S. Cottini, E. et Westergaard-Nielsen, N. (2017). How productive is workplace health and safety? *The Scandinavian Journal of Economics*, 119(4), 1086-1104.
- Cagno, E. Micheli, G. J. Masi, D. et Jacinto, C. (2013). Economic evaluation of OSH and its way to SMEs: A constructive review. *Safety science*, 53, 134-152.
- Calza, E. Goedhuys, M. et Trifković, N. (2019). Drivers of productivity in Vietnamese SMEs: The role of management standards and innovation. *Economics of Innovation and New Technology*, 28(1), 23-44.
- Cameron, A. C. et Trivedi, P. K. (2010). *Microeconometrics using stata* (Vol. 2). Stata press College Station, TX.
- Cameron, K. S. et Whetten, D. A. (1981). Perceptions of organizational effectiveness accros organizational life cycles. *Administrative Science Quarterly*, 26(4). <http://doi.10.2307/2392338>.
- Capron, M. et Quairel, F. (2006). Évaluer les stratégies de développement durable des entreprises : l'utopie mobilisatrice de la performance globale. *Revue de l'organisation responsable*, 1(1), 5-17. <http://doi.10.3917/ror.001.0005>. <https://www.cairn.info/revue-de-l-organisation-responsable-2006-1-page-5.htm>
- Chaffai, M. E. et Plane, P. (2015). Contraintes de financement et productivité dans l'industrie de l'habillement au Maroc en présence d'hétérogénéité de la technologie. *Revue d'économie du développement*, 23(2), 103-132.
- Chandrasekar, K. (2011). Workplace environment and its impact on organisational performance in public sector organisations. *International journal of enterprise computing and business systems*, 1(1), 1-19.
- Charbonnier, J. (1980). *L'accident du travail et le management de la prévention*. Ed. Hommes et techniques.
- Charlot, S. (1997). *Education - economic growth relationship : recent theoretical contributions and empirical tests*. Laboratoire d'analyse et de techniques économiques(LATEC). <https://hal.science/hal-01527159>
- Chaudhary, N. et Sharma, B. (2012). Impact of employee motivation on performance (productivity) in private organization. *International Journal of Business Trends and Technology*, 2(4), 29-35.
- Chauvey, J.-N. et Naro, G. (2013). REPORTING ET PILOTAGE SOCIÉTAUX : REPENSER LA PERFORMANCE GLOBALE À L'AUNE DES PARADOXES DE LA RSE.
- Cheadle, A. Franklin, G. Wolfhagen, C. Savarino, J. Liu, P. Salley, C. et Weaver, M. (1994). Factors influencing the duration of work-related disability: a population-based study of Washington State workers' compensation. *American journal of public health*, 84(2), 190-196.
- Cnam. (2019). *Rapport d'évaluation annuel : Éléments statistiques et financiers*. Paris, France.
- Cnam. (2021). *Rapport d'évaluation des politiques de sécurité sociale : synthèse Accidents du travail- Maladies professionnelles*. Paris, France.
- Commission européenne. (2002). *Communication concernant la responsabilité des entreprises: une contribution des entreprises au développement durable*. Commission des Communautés Européennes. Bruxelles.

- Commission européenne. (2011). *Socio-economic costs of accidents at work and work-related ill health*. Commission européenne,.
- Commission européenne. (2015). *The cost of occupational cancer in the EU-28*.
- Commission européenne. (2016). *Examen annuel de la croissance 2016 : Consolider la reprise et renforcer la convergence*. <https://www.eesc.europa.eu/fr/our-work/opinions-information-reports/opinions/examen-annuel-de-la-croissance-2016-consolider-la-reprise-et-renforcer-la-convergence>
- Commission européenne. (2004). *Communication relative à la mise en œuvre pratique des directives sur la santé et la sécurité au travail n° 89/391 (directive-cadre), 89/654 (lieux de travail), 89/655 (équipements de travail), 89/656 (équipements de protection individuelle), 90/269 (manutention manuelle de charges) et 90/270 (équipements à écran de visualisation)* (COM(2004) 62 final). Commission européenne, luxembourg. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A52004DC0062>.
- Commission européenne. (2011). *Socio-economic costs of accidents at work and work-related ill health : key messages and case studies*. https://european-union.europa.eu/index_en.
- Directive du Conseil CEE/89/391 du 12 juin 1989 concernant la mise en oeuvre de mesures visant à promouvoir l'amélioration de la sécurité et de la santé des travailleurs au travail., L 183 C.F.R. (1989).
- Cornett, M. M. Marcus, A. J. Saunders, A. et Tehranian, H. (2007). The impact of institutional ownership on corporate operating performance. *Journal of Banking & Finance*, 31(6), 1771-1794.
- Coulombe, S. (2004). *Performance en littératie, capital humain et croissance dans quatorze pays de l'OCDE*. Statistique Canada.
- Cueva, S. et Heyer, É. (1997). Fonction de production et degrés d'utilisation du capital et du travail: une analyse économétrique. *Économie & prévision*, 131(5), 93-111.
- De La Villarmois, O. (1999). Évaluer la performance des réseaux bancaires: la méthode DEA. *Décisions Marketing*, 39-51.
- De La Villarmois, O. (2001). Le concept de performance et sa mesure : un état de l'art. *Les Cahiers de la Recherche*, 1-21.
- Decock Good, C. et Georges, L. (2003, 2003-05). *Gestion des ressources humaines et performance économique : une étude du bilan social*. Paper presented at the Identification et maîtrise des risques : enjeux pour l'audit, la comptabilité et le contrôle de gestion, France. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00582761>
- Dieng, A. M. (2017). *Les performances scolaires en Afrique australe et orientale: disparités régionales et facteurs déterminants*. [thèse de doctorat, Toulon].
- Diricq, N. (2008). Rapport de la commission instituée par l'article L. 176-2 du code de la sécurité sociale. Paris, Commission d'évaluation sur le coût des accidents du travail.
- Dixon, J. R. Nanni, A. J. et Vollmann, T. E. (1990). *New performance challenge: Measuring operations for world-class competition (irwin/apics series in production management)*. McGraw-Hill Professional Publishing, Homewood.
- Dohou, A. et Berland, N. (2007). *Mesure de la performance globale des entreprises*. Paper presented at the 28ème Congrès de l'Association Francophone de Comptabilité, IAE de Poitiers, France. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00544875>
- Dorman, P. (2000). *The economics of safety, health, and well-being at work: an overview*. ILO Geneva.
- Dostie, B. et Pelletier, M.-P. (2007). Les rendements de la formation en entreprise. *Canadian Public Policy*, 33(1), 21-40.
- Drucker, P. F. (1984). The New Meaning of Corporate Social Responsibility. *California Management Review*, 26(2), 53-63.

- Dubrion, B. (2010). Gestion des ressources humaines et responsabilité sociale des entreprises: éclairer des évolutions nouvelles à la lumière de questionnements anciens. *Management Avenir*(9), 31-51.
- Ehrlich, I. et Becker, G. S. (1972). Market Insurance, Self-Insurance, and Self-Protection, 80 *J. Pol. Econ.*, 623(10.2307), 1829358623.
- El Amria, F. A. et Attouch, H. (2018). Pilot Control Performance: A dialogical analysis of strategic trajectories in the light of interactive and prospective models. *Revue du contrôle, de la comptabilité et de l'audit*, 2(3).
- El Moctar Ellah Taher, M. (2017). *Les dépenses en infrastructures publiques et la croissance économique: Le cas de la Mauritanie*. [thèse de doctorat, Normandie].
- Emsalem, P. (2018). Le ROP, retour sur investissement de la prévention - De la théorie à la pratique. *Sécurité et gestion des risques*. <http://doi.10.51257/a-v1-se3934>.
- EU-OSHA. (1999a). *Economic impact of occupational safety and health in the Member States of the European Union*. Publications Office.
- EU-OSHA. (1999b). Santé et sécurité au travail. Une question de coûts et bénéfices ? *Magazine de l'Agence européenne pour la sécurité et la santé au travail*(1), 1-46. <https://portaildocumentaire.inrs.fr/Default/doc/SYRACUSE/27309/sante-et-securite-au-travail-une-question-de-couts-et-benefices-1>
- EU-OSHA. (2005). *Report - Priorities for occupational safety and health research in the EU-25*. <https://osha.europa.eu/en/publications/report-priorities-occupational-safety-and-health-research-eu-25>
- EU-OSHA. (2014). The business case for safety and health at work: Cost-benefit analyses of interventions in small and medium-sized enterprises.
- EU-OSHA. (2017). *An international comparison of the cost of work-related accidents and illnesses*. <https://osha.europa.eu/en/publications/international-comparison-cost-work-related-accidents-and-illnesses>
- Eurogip. (2009). *The obligation to assess occupational risks : The Framework Directive and its transposition in the countries of the EU-15*.
- Eurogip. (2017). La santé-sécurité au travail, un levier de performance pour l'entreprise (125/F). http://www.eurogip.fr/images/documents/3724/Actes_DebatsEUROGIP2014_IncitantPrevention.pdf
- Eurostat. (2022). *Accidents at work statistics : non-fatal and fatal accidents at work in the European Union (EU)*. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Accidents_at_work_statistics#Number_of_accidents.
- Euzenat, D. (2009). Les indicateurs accidents du travail de la Dares: conception, champ et interprétation. *DARES : Document d'études*(150).
- Fakhfakh, F. (2004). The effects of profit sharing and employee share ownership on quits: Evidence from a panel of French firms. Dans : *Employee Participation, Firm Performance and Survival*. Emerald Group Publishing Limited.
- Fericelli, A.-M. (1996). *Performance et ressources humaines*, Congrès de l'Association francophone de gestion des ressources humaines, Paris.
- Fitzroy, F. R. et Kraft, K. (2004). Co-Determination, Efficiency, and Productivity. *SSRN Electronic Journal*. <http://doi.10.2139/ssrn.643645>.
- Foldspang, L. Mark, M. Hjorth, L. R. Langholz-Carstensen, C. Poulsen, O. M. Johansson, U. Ahonen, G. Aasnæss, S. et Rants, L. L. (2014). *Working environment and productivity: A register-based analysis of Nordic enterprises*. Nordic Council of Ministers.
- Françoise, Q. (2006). *Contrôle de la performance globale et responsabilité sociale de l'entreprise (RSE)*. Paper presented at the COMPTABILITE, CONTROLE, AUDIT ET INSTITUTION(S), France. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00548050>

- Friedman, M. F. (1970). The Social Responsibility of Business Is To Increase Its Profits. *The New York Times Magazine*.
- Gathon, H.-J. (1988). Indicateurs de productivité partielle et efficacité productive dans les sociétés de transports urbains en Europe: une évaluation comparative.
- Germain, C. (2004). La performance globale de l'entreprise et son pilotage : quelques réflexions.
- Germain, C. (2005). Une typologie des tableaux de bord implantés dans les petites et moyennes entreprises. *Finance Contrôle Stratégie*, 8(3), 125-143. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00764227>
- Germain, C. (2009). Les relations entre les budgets et les systèmes de mesure de la performance non financière: une étude empirique. *Revue Finance Contrôle Stratégie*, 12(4), 143-161.
- Germain, C. et Gates, S. (2007, 2007-05). *Le niveau de développement des indicateurs de responsabilité sociale dans les outils de pilotage de contrôle de gestion: une analyse des pratiques des entreprises*. Paper presented at the «COMPTABILITE ET ENVIRONNEMENT », France. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00534798>
- Germain, C. et Trébucq, S. (2003). L'intégration des dimensions sociétales dans le pilotage de la performance de l'entreprise: problématiques et conjectures. *Actes du Congrès de l'Association Francophone de Comptabilité*.
- Gibert, P. (1980). *Le contrôle de gestion dans les organisations publiques*. Editions d'organisation.
- Giuliano, R. (2012). L'influence sur la productivité du travail d'une gestion socialement responsable des ressources humaines: l'analyse du cas de la formation par genre. *Humanisme et Entreprise*(4), 37-60.
- Giuliano, R. et Van de Velde, A. (2019). Pratiques de gestion des ressources humaines socialement responsables : analyse du référentiel OHSAS 18001 chez Industeel Belgium. *Recherches en Sciences de Gestion*, 130(1), 209-239. <http://doi.10.3917/resg.130.0209>. <https://www.cairn.info/revue-recherches-en-sciences-de-gestion-2019-1-page-209.htm>
- Goaied, M. et Sassi, S. (2012). Économétrie des données de panel sous stata. *Module n 1, 1ère édition, Université de Carthage*, 19.
- Goggins, R. W. Spielholz, P. et Nothstein, G. L. (2008). Estimating the effectiveness of ergonomics interventions through case studies: Implications for predictive cost-benefit analysis. *Journal of safety research*, 39(3), 339-344.
- Good, C. D. et Georges, L. (2003). *Gestion des ressources humaines et performance économique: une étude du bilan social*. Paper presented at the Identification et maîtrise des risques: enjeux pour l'audit, la comptabilité et le contrôle de gestion.
- Gosselin, M. (2004). *Analyse des avantages et des coûts de la santé et de la sécurité au travail en entreprise*. desLibris.
- Gosselin, M. (2005). La gestion des coûts de la santé et de la sécurité du travail en entreprise: une recension des écrits. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*(7-2).
- Grandjean, P. (2015a). La performance, contenus et formes. Dans : *Performance et innovation dans les établissements de santé* (pp. 9-30). Dunod, Paris. <https://www.cairn.info/performance-et-innovation-dans-les-etablissements--9782100710973-page-9.htm>
- Grandjean, P. (2015b). Outils et modèles de pilotage de la performance. Dans : *Performance et innovation dans les établissements de santé* (pp. 31-66). Dunod, Paris. <https://www.cairn.info/performance-et-innovation-dans-les-etablissements--9782100710973-page-31.htm>
- Greene, W. (2011). *Econometric Analysis*. Pearson, New-York University.

- Grinza, E. et Rycx, F. (2020). The impact of sickness absenteeism on firm productivity: new evidence from Belgian matched employer–employee panel data. *Industrial Relations: A Journal of Economy and Society*, 59(1), 150-194.
- Gunasekaran, A. Patel, C. et McGaughey, R. E. (2004). A framework for supply chain performance measurement. *International Journal of Production Economics*, 87(3), 333-347. <http://doi.10.1016/j.ijpe.2003.08.003>.
- Gupta, N. (2005). Partial privatization and firm performance. *The Journal of Finance*, 60(2), 987-1015.
- Gurgand, M. (2000). Capital humain et croissance: la littérature empirique à un tournant? *Économie publique/Public economics*(06).
- Guy, A. (2013). The economic dimension of occupational safety and health management. Retrieved from https://oshwiki.eu/wiki/The_economic_dimension_of_occupational_safety_and_health_management
- Hadini, M. Ali, M. B. Rifai, S. Bouksour, O. et Adri, A. (2020). Le Concept de la Performance Industrielle: Etat de l'Art. *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 28(3), 726-739.
- Hamadmad, H. (2017). *Definition of a temporal expression of the performance of manufacturing companies*. [thèse de doctorat, Université Grenoble Alpes]. <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-01497403>
- Hämäläinen, P. Takala, J. et Kiat, T. B. (2017). Global estimates of occupational accidents and work-related illnesses 2017. *World*, 2017, 3-4.
- Hamdouni, A. (2011). *Impact de la syndication sur la performance des entreprises financées par capital-investissement et sur la richesse des parties prenantes*. Paper presented at the Comptabilités, économie et société.
- Hamon-cholet, S. et Sandret, N. (2007). Accidents et conditions de travail. *Documents pour le médecin du travail*(111), 383-389.
- Hanushek, E. A. et Kimko, D. D. (2000). Schooling, labor-force quality, and the growth of nations. *American economic review*, 90(5), 1184-1208.
- Harrison, D. A. Newman, D. A. et Roth, P. L. (2006). How important are job attitudes? Meta-analytic comparisons of integrative behavioral outcomes and time sequences. *Academy of management journal*, 49(2), 305-325.
- Hausman, J. A. et Taylor, W. E. (1981). Panel data and unobservable individual effects. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 1377-1398.
- Heckman, J. J. (1979). Sample selection bias as a specification error. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 153-161.
- Heinrich, H. (1931a). dans Brody, B., Létourneau, Y., Poirier, A.(1990b). Le coût des accidents du travail. État des connaissances. *Relations Industrielles*, 45(1), 94-116.
- Heinrich, H. (1931b). Industrial Accident Prevention.(with D. Petersen & N. Roos, 1980). In : New York: McGraw-Hill.
- Heyer, E. Pelgrin, F. et Sylvain, A. (2003). *Durées d'utilisation des facteurs et fonction de production : une estimation par la méthode des moments généralisés en système*. Bank of Canada.
- Heyer, E. Pelgrin, F. et Sylvain, A. (2004). *Translog ou Cobb-Douglas? Le rôle des durées d'utilisation des facteurs*. Bank of Canada.
- Hillion, M. (2020). *Conditions de travail, prévention et performance économique et financière des entreprises* (2265-9935). DARES : Document d'études. <https://dares.travail-emploi.gouv.fr/publications/conditions-de-travail-prevention-et-performance-economique-et-financiere-des-119536>.

- Hordern, F. (1991). Le droit des accidents du travail au XIXe siècle. *Cahiers de l'Institut régional du travail de l'Université d'Aix-Marseille II*(3).
- Islam, N. (1995). Growth empirics: a panel data approach. *The quarterly journal of economics*, 110(4), 1127-1170.
- Issor, Z. (2017). La performance de l'entreprise : un concept complexe aux multiples dimensions. *Projectics / Proyéctica / Projectique*, 17(2), 93-103. <http://doi.10.3917/proj.017.0093>. <https://www.cairn.info/revue-projectique-2017-2-page-93.htm>
- Jacquet, S. (2011). Management de la performance : des concepts aux outils. *Centre de Ressources en Economie Gestion (CREG)*.
- Jafri, M. Shaikh, A. et Shaikh, M. (2015). Estimation Of The Production Of Matiari Sugar Mill Sindh Using Spss Through Cobb-Douglas Model. *Sindh University Research Journal-SURJ (Science Series)*, 43(2).
- Jany-Catrice, F. (2013). Performance globale. Dans : N. Postel et R. Sobel (Eds.), *Dictionnaire critique de la RSE* (pp. 364-367). Presses universitaires du Septentrion, Villeneuve d'Ascq.
- Jayaweera, T. (2015). Impact of work environmental factors on job performance, mediating role of work motivation: A study of hotel sector in England. *International journal of business and management*, 10(3), 271.
- Jeantet, M. et Thiebeauld, A. (2017). Les missions de la branche AT/MP. *Regards*(1), 33-49.
- Kalika, M. (1988). *Structures d'entreprises: réalités, déterminants, performances*.
- Kaplan, R. S. et Norton, D. P. (1992). The balanced scorecard: measures that drive performance. *Harvard business review*, 71(1), 172.
- Kaplan, R. S. et Norton, D. P. (1998). Putting the balanced scorecard to work. *The economic impact of knowledge*, 27(4), 315-324.
- Kaplan, R. S. et Norton, D. P. (2001). *The strategy-focused organization: How balanced scorecard companies thrive in the new business environment*. Harvard Business Press.
- Kaplan, R. S. et Norton, D. P. (2003). *Le tableau de bord prospectif*. Eyrolles.
- Kaplan, R. S. et Norton, D. P. (2005). The Balanced Scorecard: measures that drive performance. *Harvard business review*, 83, 172-+.
- Kara, M. A. Taş, S. et Ada, S. (2016). The impact of infrastructure expenditure types on regional income in Turkey. *Regional Studies*, 50(9), 1509-1519.
- LaBelle, J. E. (2000). What do accidents truly cost? *Professional Safety*, 45(4), 38.
- Laroche, P. (2004). Présence syndicale et performance financière des entreprises: une analyse statistique sur le cas français. *Finance Contrôle Stratégie*, 7(3), 117-146.
- Laroche, P. Schmidt, G. et Wechtler, H. (2006). *L'influence des relations sociales sur la performance des entreprises*
Une analyse des conséquences économiques du fait syndical en France. DARES. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01010597>
- Le Clainche, C. (2016). Analyser les liens entre la santé et le travail: le point de vue d'un économiste. *Sciences sociales et santé*, 34(1), 65-76.
- Lebas, M. (1995). Oui, il faut définir la performance . *Revue Française de Comptabilité*(269), 66-71.
- Lebas, M. (2002). Performance measurement and performance management. *International Journal of Production Economics*, 41, 23-35. [http://doi.10.1016/0925-5273\(95\)00081-X](http://doi.10.1016/0925-5273(95)00081-X).
- Legrand, É. et Darbus, F. (2023). *Santé et travail dans les TPE. S'arranger avec la santé, bricoler avec les risques*. Érès, Toulouse. <https://www.cairn.info/sante-et-travail-dans-les-tpe--9782749275970.htm>

- Legros, D. et Galia, F. (2012). Are innovation and R&D the only sources of firms' knowledge that increase productivity? An empirical investigation of French manufacturing firms. *Journal of Productivity Analysis*, 38(2), 167-181.
- Lengagne, P. (2012). *Assurance et prévention des risques liés au travail*. [thèse de doctorat, Paris 9].
- Lengagne, P. (2017). Inciter les entreprises à améliorer la santé au travail. *Regards*, 51(1), 51-61.
- Levine, R. et Renelt, D. (1992). A sensitivity analysis of cross-country growth regressions. *The American economic review*, 942-963.
- Levinsohn, J. et Petrin, A. (2003). Estimating production functions using inputs to control for unobservables. *The review of economic studies*, 70(2), 317-341.
- Lin, C.-P. (2002). The application of Cobb-Douglas production cost functions to construction firms in Japan and Taiwan. *Review of pacific basin financial markets and policies*, 5(01), 111-128.
- Loonis, V. et Bellefon, M.-P. d. (2018). Manuel d'analyse spatiale. Théorie et mise en œuvre pratique avec R, Insee Méthodes n 131, Insee, Eurostat, 392 p.
- Lorino, P. (1995). *Comptes et récits de la performance*. Les Editions d'Organisation, Paris.
- Lorino, P. (2001, 2001-05). *Le balanced scorecard revisitée : Dynamique stratégique et pilotage de performance exemple d'une entreprise énergétique*. Paper presented at the 22ÈME Congrès de l'AFC, France. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00584637>
- Lorino, P. (2003). *Méthodes et pratiques de la performance* (3 ed.), Paris.
- Loubna, B. et Driss, A. (2016). Développement durable et management : Quel lien ? Pour quelle performance ? Cas de six entreprises industrielles marocaines. *Revue Congolaise de Gestion, Numéro 21 - 22(1)*, 11-44. <http://doi.10.3917/rcg.021.0011>. <https://www.cairn.info/revue-congolaise-de-gestion-2016-1-page-11.htm>
- Loundes, J. et Loundes, J. (1999). *Labour productivity in Australian workplaces: Evidence from the AWIRS*. Melbourne Institute of Applied Economic and Social Research, The University
- Lucas, R. E. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of monetary economics*, 22(1), 3-42.
- Lynch, R. L. et Richard, K. F. (1995). *Measure up!: Yardsticks for continuous improvement*. Blackwell publishing.
- Mankiw, G. Romer, D. et Weil, D. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407-437.
- Maranzana, N. (2009). *Amélioration de la Performance en Conception par l'Apprentissage en Réseau de la Conception Innovante*. [thèse de doctorat, Université de Strasbourg].
- Maurel, C. et Tensaout, M. (2014). Proposition d'un modèle de représentation et de mesure de la performance globale. *Comptabilité - Contrôle - Audit*, 20(3), 73-99. <http://doi.10.3917/cca.203.0073>. <https://www.cairn.info/revue-comptabilite-contrrole-audit-2014-3-page-73.htm>
- Mione, A. (2005). *De l'affectivité à l'effectivité : l'évaluation par ses membres d'un réseau d'affiliation*. Paper presented at the Accompagnement des jeunes entreprises : entre darwinisme et assistana, Montpellier.
- Morin, E. M. Savoie, A. et Beaudin, G. (1994). *L'efficacité de l'organisation: Théories, représentations et mesures*, Québec.
- Mundlak, Y. (1978). On the pooling of time series and cross section data. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 69-85.
- Naharuddin, N. et Sadegi, M. (2013). Factors of workplace environment that affect employees performance: A case study of Miyazu Malaysia. *International journal of independent research and studies*, 2(2), 66-78.

- Naro, G. (2005). Responsabilité sociale de l'entreprise et pilotage des performances. Dans : E. M. e. Société (Ed.), *La responsabilité sociale de l'entreprise* (pp. 59-71).
- Ndjobo, P. M. N. et Abessolo, Y. A. (2011). Analyse des impacts de l'éducation sur le comportement de l'offre de travail au Cameroun: un essai d'application du modèle logit multinomial emboîté.
- Neville, H. (1998). Workplace accidents: they cost more than you might think. *INDUSTRIAL MANAGEMENT-CHICAGO THEN ATLANTA*-, 7-9.
- Nour, S. et Okacha, R. (2021). Capital humain et croissance économique: Une analyse empirique de données de panel sur la période 1975-2015. *les cahiers du cread*, 37(1), 149-172.
- Nowak, A. et Kijek, T. (2016). The effect of human capital on labour productivity of farms in Poland. *Studies in Agricultural Economics*, 118(1), 16-21.
- OCDE. (1998). *L'investissement dans le capital humain : une comparaison internationale* <https://www.oecd-ilibrary.org/content/publication/9789264262898-fr>
- Okacha, R. (2016). Capital humain et croissance économique. Une approche en données de panel sur pays africains. *Revue Les Cahiers du POIDEX*, 4(5), 5-18.
- Olley, S. et Pakes, A. (1996). The dynamics of productivity in the telecommunications equipment industry. *Econometrica* 64(6), 1263-1297.
- OMS. (1948). Constitution de l'OMS.
- OPPBTP. (2013). *Une approche économique de la prévention. D'après 101 cas étudiés en entreprise*. Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics (OPPBTP). <https://portaildocumentaire.inrs.fr/Default/doc/SYRACUSE/195172/une-approche-economique-de-la-prevention-d-apres-101-cas-etudies-en-entreprise>
- OPPBTP. (2014). *Prevention and performance - An economic approach to prevention* (Réf. A0 G 03 16). <https://www.preventionbtp.fr/ressources/documentation/Ouvrage>
- Oubya, G. (2016). *Contribution à l'étude des déterminants de la performance de l'entreprise : impact de la création de valeur pour le client sur la performance des entreprises hôtelières en Tunisie*. [thèse de doctorat, Université CÔTE D'AZUR]. France. <http://www.theses.fr/2016AZUR0028/document>
- Parsons Siprelle, D. J. et Phelps, S. (2003). *Performance assessment of supply chain simulation, Simulation Dynamics*, Maryville, Tennessee.
- Pascale, A. et Sylvie, R.-B. (2008). La performance entre construit social et indicateur simplifié. *Revue Finance Contrôle Stratégie*, 11, 45-63.
- Pelletier, K. R. (2005). A review and analysis of the clinical and cost-effectiveness studies of comprehensive health promotion and disease management programs at the worksite: update VI 2000-2004. *Journal of occupational and environmental medicine*, 1051-1058.
- Pesqueux, Y. (2004). La notion de performance globale. *HAL, Post-Print*.
- Pesqueux, Y. (2010). Les attentes de la société en matière de performance des entreprises. *HAL, Working Papers*.
- Pesqueux, Y. (2020). De la performance. *HAL, Working Papers*.
- Rajeshkumar, N. et Nalraj, P. (2014). Public expenditure on health and economic growth in selected Indian states. *International Journal of Science and Research*, 3(3), 468-472.
- Renaud, A. et Berland, N. (2007, 2007-05). *Mesure de la performance globale des entreprises*. Paper presented at the Comptabilité et environnement, France. <https://halshs.archives-ouvertes.fr/halshs-00544875>
- Reynaud, E. (2003). *Développement durable et entreprise : vers une relation symbiotique ?* Paper presented at the Journée de l'Association Internationale de Management Stratégique, Atelier « Développement durable », ESSCA Angers, France.

- Ricketta, M. (2008). The causal relation between job attitudes and performance: a meta-analysis of panel studies. *Journal of Applied Psychology*, 93(2), 472.
- Robinson, W. S. (1950). Ecological correlations and the behavior of individuals. *American Sociological Review*, 15(3), 351-357. <http://doi.10.1093/ije/dyn357>. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19179346>
- Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long-run growth. *Journal of political economy*, 94(5), 1002-1037.
- Rosen, S. (1972). Learning and experience in the labor market. *Journal of Human Resources*, 326-342.
- Sala-i-Martin, X. X. et Barro, R. J. (1995). *Technological diffusion, convergence, and growth*. Center Discussion Paper.
- Salgado, M. (2013). *La performance : une dimension fondamentale pour l'évaluation des entreprises et des organisations*. Retrieved from <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00842219>
- Salminen, S. Saari, J. Saarela, K. L. et Räsänen, T. (1993). Organizational factors influencing serious occupational accidents. *Scandinavian journal of work, environment & health*, 352-357.
- Santé publique France. (2022). L'action de santé publique France en santé et sécurité au travail In.
- Saulquin, J.-Y. et Schier, G. (2007). Responsabilité sociale des entreprises et performance. Complémentarité ou substituabilité ? *La Revue des Sciences de Gestion*, 223, 57-65. <http://doi.10.3917/rsg.223.0057>. <https://www.cairn.info/revue-des-sciences-de-gestion-2007-1-page-57.htm>
- Schultz, T. W. (1950). Reflections on poverty within agriculture. *Journal of Political Economy*, 58(1), 1-15.
- Schultz, T. W. (1959). Investment in man: An economist's view. *Social service review*, 33(2), 109-117.
- Schultz, T. W. (1961). Investment in human capital. *The American economic review*, 51(1), 1-17.
- Sen, A. (2000). *Un nouveau modèle économique: développement, justice, liberté*. Odile jacob.
- Sen, A. K. (2009). *The idea of justice*, Harvard University Press.
- Sevestre, P. (2002). *Econométrie des données de panel*. Dunod Paris.
- Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94. <http://doi.10.2307/1884513>.
- Solow, R. M. (1957). Technical change and the aggregate production function. *The review of Economics and Statistics*, 312-320.
- Sultan-Taïeb, H. (2011). Les analyses coût-avantage des interventions de prévention du stress professionnel. Dans : E. Inserm (Ed.), *Stress au travail et santé, situation chez les indépendants* (pp. 321-345). Editions Inserm, Paris.
- Suruda, A. Smith, G. et Baker, S. P. (1988). Deaths from trench cave-in in the construction industry. *Journal of Occupational Medicine*, 552-555.
- Sveiby, K. E. (1997). *The new organizational wealth: Managing & measuring knowledge-based assets*. Berrett-Koehler Publishers.
- Takala, J. Hämäläinen, P. Saarela, K. L. Yun, L. Y. Manickam, K. Jin, T. W. Heng, P. Tjong, C. Kheng, L. G. et Lim, S. (2014). Global estimates of the burden of injury and illness at work in 2012. *Journal of occupational and environmental hygiene*, 11(5), 326-337.
- Tanguy, J. (2015). Grèves et productivité du travail: Application au cas français. *Revue d'économie politique*, 125(6), 857-885.
- Tchouassi, G. (2017). Capital humain et croissance économique au Cameroun et au Sénégal: une modélisation VAR. *Les Cahiers du CEDIMES*, 129.
- Tobin, J. (1958). Estimation of relationships for limited dependent variables. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 24-36.

- Tompa, E. Dolinschi, R. et De Oliveira, C. (2006). Practice and potential of economic evaluation of workplace-based interventions for occupational health and safety. *Journal of occupational rehabilitation*, 16(3), 367-392.
- Tompa, E. Dolinschi, R. et De Oliveira, C. (2007). *A Systematic Review of OHS Interventions with Economic Evaluations: Volume 1 & Volume 2-Appendices*. Institute for Work & Health.
- Torm, N. (2020). Les dépenses de sécurité sociale vont-elles de pair avec de meilleurs résultats des entreprises? Étude de cas sur les PME indonésiennes. *Revue internationale du Travail*, 159(3), 373-404.
- Touate, S. et Bennouna, A. (2019). L'amélioration des conditions et relations au travail comme levier de performance sociale. *Revue de Management et Cultures*(4), 105-117.
- Tran, T. H. (2021). Les déterminants de la présence d'administrateurs minoritaires dans les banques avec un actionnariat concentré. *Revue économique*, 72(3), 491-519. <http://doi.10.3917/reco.pr2.0167>. <https://www.cairn.info/revue-economique-2021-3-page-491.htm>
- Trontin, C. Glomot, L. et Sabathe, J.-P. (2009). Analyse coût-bénéfice des actions de prévention : exemple du risque de manutention pour le personnel soignant. *Hygiène et sécurité du travail (Paris)*(215), 29-34.
- Trontin, C. et Lassagne, M. (2017). L'évaluation en économie. Dans : O. Editions (Ed.), *Evaluation des interventions de prévention des TMS et RPS*. INRS - Anact: Paris.
- Trontin, C. et Sabathe, J.-P. (2007). Prévention des risques de manutention manuelle : Analyse coût-bénéfice chez les personnels soignants. *Gestions hospitalières*. *Gestions hospitalières*(466), 346-351.
- Ulmann, P. (2009). 5. La santé, facteur de croissance économique. Dans : *Traité d'économie et de gestion de la santé* (pp. 53-61). Presses de Sciences Po, Paris. <https://www.cairn.info/traite-d-economie-et-de-gestion-de-la-sante--9782724611144-page-53.htm>
- Verbeek, M. (2008). *A guide to modern econometrics*. John Wiley & Sons.
- Vézina, M. (1996). *Étude de l'influence de certaines caractéristiques des entreprises et du secteur de la construction sur les accidents du travail*. IRSST, Institut de recherche en santé et en sécurité du travail du Québec.
- Waktola, B. S. (2019). Boosting employee performance; effects of working environment on employees performance: Case of Ethio-Telecom in Ambo Branch. *Global Journal of Management And Business Research*.
- Wickens, M. R. (1970). Estimation of the vintage cobb-douglas production function for the United States 1900-1960. *The review of Economics and Statistics*, 187-193.
- Wilson, N. et Peel, M. J. (1991). The impact on absenteeism and quits of profit-sharing and other forms of employee participation. *ILR Review*, 44(3), 454-468.
- Winand, M. et Zintz, T. (2014). *Management et évaluation de la performance, un défi pour les organisations sportives*, Bruxelles.
- Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT press.
- Zahm, F. Alonso Ugaglia, A. et Del'Homme, B. (2013a, 2013-06-18). *L'évaluation de la performance globale d'une exploitation agricole. Synthèse des cadres conceptuels, des outils de mesure et application avec la méthode IDEA*. Paper presented at the 8ème Congrès du RIODD, Lille, France. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00862865>
- Zahm, F. Alonso Ugaglia, A. et Del'Homme, B. (2013b). *L'évaluation de la performance globale d'une exploitation agricole. Synthèse des cadres conceptuels, des outils de mesure et application avec la méthode IDEA*. 8ème Congrès du RIODD.
- Zahm, F. Alonso Ugaglia, A. Del'Homme, B. Gafsi, M. Girard, S. et Scordia, C. (2019). *Evaluation de la performance économique globale des exploitations agricoles: cadre*

conceptuel et applications. Paper presented at the 13^{ème} journée de recherches en sciences sociales INRA-SFER-CIRAD, Bordeaux, France. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02511732>

Zenisek, T. J. (1979). Corporate Social Responsibility: A Conceptualization Based On Organizational Literature. *Academy of management review*, 4(3), 359-368. <http://doi.10.5465/amr.1979.4289095>.

Zhang, W. Sun, H. Woodcock, S. et Anis, A. (2015). Illness related wage and productivity losses: Valuing 'presenteeism'. *Social Science & Medicine*, 147, 62-71.

Zhang, W. Sun, H. Woodcock, S. et Anis, A. H. (2017). Valuing productivity loss due to absenteeism: firm-level evidence from a Canadian linked employer-employee survey. *Health economics review*, 7(1), 1-14.