WORKING PAPER

37

Un cadre de gouvernance à trois piliers pour une tarification équitable de l'assurance

Arthur Charpentier,
Olivier Côté,
Marie-Pier Côté.

OCTOBRE 2025

PARI

PROGRAMME DE RECHERCHE
SUR L'APPRÉHENSION DES RISQUES
ET DES INCERTITUDES

Un cadre de gouvernance à trois piliers pour une tarification équitable de l'assurance

Arthur Charpentier[*1,2,4,5] Olivier Côté[3] Marie-Pier Côté[3,4]

[*] charpentier.arthur@quam.ca
[1] Université de Kyoto, Japon
[2] Université du Québec à Montréal, Canada
[3] Université Laval, Québec, Canada
[4] Observatoire international sur les impacts sociétaux de l'IA et du numérique
[5] Chaire PARI

Résumé

L'assurance repose sur l'équilibre entre le risque individuel et la protection collective, mais les modèles contemporains de tarification fondés sur des données massives et des algorithmes opaques soulèvent des questions pressantes d'équité à l'égard des caractéristiques protégées prédéfinies. Alors que les standards actuariels visent une précision fondée sur le risque, les parties prenantes demandent de plus en plus une reddition de comptes et une responsabilisation éthique, une solidarité sociale et une protection contre la discrimination insidieuse. Nous soutenons que l'équité actuarielle, la solidarité et la causalité forment trois piliers distincts, complémentaires et essentiels pour une tarification équitable de l'assurance. Nous situons ces piliers dans des débats plus larges en éthique des affaires et en équité algorithmique, en les reliant aux traditions de justice distributive (Rawls, 1971; Sen, 1992), à l'éthique de l'information (Floridi, 2016; Nissenbaum, 2009), et à la théorie du partage de risque Arrow (1963). Nous soutenons que les trois piliers rendent explicites les compromis éthiques auxquels actuaires et assureurs sont confrontés lorsqu'ils déploient des modèles prédictifs. Aucun principe d'équité ne peut dominer sans détériorer les autres : l'équité actuarielle peut accentuer les disparités socioéconomiques, la solidarité peut compromettre l'efficience du marché, et la causalité, tout en cherchant de véritables effets de risque sans regard à la solidarité ou l'équité actuarielle, repose sur des postulats invérifiables qui peuvent entraver la puissance prédictive. En articulant ce cadre tridimensionnel, nous déplaçons l'équité d'une hypothèse implicite vers un objectif explicite de gouvernance, fournissant ainsi une perspective normative pour la gouvernance d'entreprise, l'élaboration de la réglementation et la reddition de comptes envers les parties prenantes dans l'industrie de l'assurance. Au-delà de la science actuarielle, ces trois piliers offrent un cadre généralisable pour évaluer l'équité dans d'autres domaines de décision algorithmique fondée sur le risque, de l'évaluation du pointage de crédit à la tarification des soins de santé.

Table des matières

1 Introduction **3**

2 L'équité dans la prise de décision algorithmique : leçons et limites **4**
2.1 Les limites de l'équité de groupe pour l'assurance 5
2.2 Les défis pour l'équité individuelle et contrefactuelle 5
2.3 L'insuffisance de l'équité algorithmique pour l'assurance 6
2.4 La nécessité d'un cadre éthique propre au secteur 6

3 Un cadre à trois piliers pour l'équité des primes d'assurance **6**
3.1 Équité actuarielle 7
3.2 Solidarité 9
3.3 Causalité 11

4 Tensions et compromis entre les piliers **16**
4.1 L'impossibilité de l'équité : enseignements de la théorie algorithmique 16
4.2 Compromis entre les piliers 16
4.3 La tension triangulaire en pratique 17
4.4 Implications en éthique des affaires et en gouvernance 18
4.5 Vers un pluralisme éthique 19

5 Lien entre les trois piliers et l'éthique des affaires **19**
5.1 Équité actuarielle : efficience et valeur pour l'actionnaire 20
5.2 Solidarité : reddition de comptes envers les parties prenantes et justice distributive 20
5.3 Causalité : responsabilité informationnelle et équité algorithmique 21
5.4 Compromis et pluralisme éthique 21
5.5 Conséquences pour l'éthique des affaires 22

6 Conséquences éthiques et réglementaires **22**
6.1 Les assureurs comme décideurs responsables sur le plan éthique 22
6.2 Priorités réglementaires en Europe et aux États-Unis 23
6.3 Responsabilité sociale et gouvernance des entreprises 24
6.4 Vers un pluralisme éthique dans la réglementation et la pratique 25

7 Un cadre pour une tarification éthique de l'assurance **26**
7.1 Des principes à la pratique : concevoir un cadre 26
7.2 Opérationnalisation des piliers : outils et matrices 27
7.3 Gouvernance d'entreprise et reddition de comptes 27
7.4 Au-delà de l'assurance : applications au crédit, à la santé et à la protection sociale 28

8 Conclusion **29**

1 Introduction

Au cours des dernières années, l'expansion rapide de la disponibilité des données et des techniques d'apprentissage automatique a profondément transformé l'industrie de l'assurance. Les dispositifs de télématique, les capteurs portables, les cotes de crédit et les données comportementales à grande échelle permettent désormais aux assureurs de construire des profils de risque hautement individualisés. Ces innovations promettent une tarification plus précise et une efficience accrue, mais elles soulèvent aussi des questions éthiques pressantes. Que signifie une tarification en assurance *équitable* à l'ère des données massives et des outils d'intelligence artificielle ?

L'équité a longtemps été une notion contestée en assurance (Charpentier, 2024). Comme l'ont montré Arrow (1963) et les théoriciens ultérieurs du partage du risque, l'assurance est à la fois une institution économique et sociale : elle mutualise les risques, redistribue les ressources et fournit une protection contre l'incertitude. Pourtant, les critères d'équité ne sont ni fixes ni incontestés. Historiquement, assureurs et organismes de régulation ont oscillé entre une focalisation sur les standards actuariels (primes alignées avec les pertes attendues) et des logiques solidaires (qui répartissent les risques entre groupes), souvent justifiées par des arguments de justice ou de politique sociale (Ewald, 1986; Lehtonen et Liukko, 2012). Le tournant contemporain vers la tarification algorithmique a accentué ces tensions. En permettant une segmentation de plus en plus fine des risques, les modèles d'apprentissage automatique renforcent l'idée que « *everyone pays for their own risk* (chacun paie pour son propre risque) » (Barry et Charpentier, 2023). Mais cette même perspective menace de saper l'accessibilité et d'exclure les groupes vulnérables, tout en réintroduisant des effets proxys discriminatoires sous couvert de neutralité technique (Prince et Schwarcz, 2019).

Le problème, alors, n'est pas simplement technique mais normatif. L'équité en assurance est un concept multidimensionnel qui ne peut être réduit à un critère unique, qu'il s'agisse de la précision actuarielle, de la parité des groupes protégés, ou de l'exclusion de facteurs non liés au risque. Cette idée a été largement reconnue dans la littérature en informatique sur l'équité algorithmique, qui distingue entre équité de groupe, équité individuelle et équité contrefactuelle (Dwork et collab., 2012; Kusner et collab., 2017; Solon et collab., 2019). Ces approches fournissent des outils puissants pour diagnostiquer et atténuer les biais. Pourtant, comme l'ont soutenu Landes (2015); Frezal et Barry (2020); Xin et Huang (2024), leur traduction dans le contexte de l'assurance est limitée. Elles ne s'expriment pas en termes monétaires, ne tiennent pas compte du rôle distributif de l'assurance, et ne capturent pas la signification éthique de l'explication causale dans la souscription. En bref, les indicateurs d'équité algorithmique ne peuvent pas résoudre les dilemmes éthiques qui apparaissent lorsque la protection contre le risque est marchandisée et tarifée.

Cet article comble ce vide en proposant un cadre d'équité pour la tarification en assurance reposant sur trois piliers complémentaires : l'équité actuarielle, la solidarité et la causalité. Chaque pilier articule une conception différente de la justice. L'équité actuarielle aligne les primes avec les pertes attendues, réduisant les interfinancements mais justifiant l'exclusion des individus à haut risque. La solidarité aligne les primes entre groupes protégés, garantissant accessibilité et redistribution mais compromettant la précision actuarielle. La causalité garantit que les modèles capturent uniquement de véritables effets de risque, protégeant contre la discrimination par proxy mais reposant sur des postulats forts et contestés. De manière générale, aucun pilier ne

peut être maximisé sans miner les autres. Ensemble, ces piliers forment un « triptyque » qui éclaire les compromis éthiques auxquels les assureurs sont confrontés lors du déploiement de modèles prédictifs.

Notre contribution est sur trois volets. Premièrement, nous situons le débat sur l'équité en assurance dans la littérature plus large sur l'éthique des affaires et l'équité algorithmique, en montrant comment l'équité actuarielle résonne avec les théories de l'efficience et de la valeur pour l'actionnaire ; la solidarité, avec la justice distributive et la reddition de comptes envers les parties prenantes ; et la causalité, avec des principes déontologiques et l'éthique de l'information (Rawls, 1971; Sen, 1992; Nissenbaum, 2009; Floridi, 2016). Deuxièmement, nous fournissons une présentation systématique de chaque pilier, retraçant leur émergence historique, leurs fondements conceptuels, et leur contestation contemporaine dans le droit et la réglementation. Troisièmement, il est possible, sur la base de ce cadre normatif, de dériver des outils pratiques (grilles d'évaluation et mécanismes de gouvernance, comme dans Côté et collab., 2025b) qui permettent aux assureurs et aux organismes de régulation de positionner des produits dans l'espace des trois piliers, de rendre explicites les compromis, et de les justifier auprès des parties prenantes.

En avançant ce cadre, nous considérons l'équité non pas comme une propriété technique des algorithmes, mais comme une caractéristique éthique multidimensionnelle et intrinsèquement contestée. Notre thèse est que les assureurs, les organismes de régulation et les parties prenantes doivent naviguer dans cet espace avec une reconnaissance explicite des compromis en jeu. L'équité, en assurance comme ailleurs, n'est pas l'élimination du conflit mais sa gouvernance transparente et responsable.

La structure de l'article est la suivante. Dans la section 2, nous passons en revue la littérature sur l'équité algorithmique, en soulignant à la fois ses apports et ses limites pour l'assurance. Nous développons dans la section 3 le cadre à trois piliers, avec une discussion approfondie sur l'équité actuarielle, la solidarité et la causalité. Dans la section 4, nous examinons les tensions et compromis entre les piliers, en s'appuyant sur des résultats d'impossibilité issus de l'apprentissage automatique et sur des cas en assurance. Nous relions les piliers aux théories de l'éthique des affaires dans la section 5, démontrant leur résonance avec des cadres utilitaristes, des approches centrées sur les parties prenantes et des principes déontologiques. Les implications éthiques et réglementaires du cadre en Europe et aux États-Unis sont explorées dans la section 6. Dans la section 7, nous abordons des outils pratiques et des mécanismes de gouvernance pour opérationnaliser le cadre, et étendons son application au-delà de l'assurance au crédit, aux soins de santé et à la protection sociale. Enfin, nous concluons dans la section 8 avec un résumé des contributions et des suggestions pour la recherche et la pratique.

2 L'équité dans la prise de décision algorithmique : leçons et limites

L'équité est devenue une préoccupation centrale dans la prise de décision algorithmique à travers des domaines tels que la détermination de pointage de crédit, le recrutement, et les soins de santé. L'assurance ne fait pas exception (Avraham, 2017). En s'appuyant de plus en plus sur l'analyse prédictive pour modéliser les sinistres et fixer les prix, les assureurs se confrontent aux mêmes débats sur les biais non-intentionnels et la discrimination. La littérature en informatique distingue généralement l'équité de groupe, individuelle et contrefactuelle :

- l'équité de groupe exige la parité statistique des résultats entre catégories (par exemple le genre ou le groupe

ethnique),

- l'équité individuelle requiert que des individus similaires soient traités de manière similaire,
- l'équité contrefactuelle se fonde sur le raisonnement causal afin de vérifier que le traitement d'une personne ne changerait pas si sa caractéristique protégée était différente.

Ces approches fournissent des outils utiles pour diagnostiquer les biais mais restent limitées lorsqu'elles sont appliquées à l'assurance : elles se concentrent sur les distributions statistiques plutôt que sur les transferts monétaires, laissent ouvertes des définitions contestées de similarité et de causalité, et n'abordent pas le rôle distributif de l'assurance en tant que contrat et institution sociale.

2.1 Les limites de l'équité de groupe pour l'assurance

Les indicateurs d'équité de groupe ont été largement utilisées dans des domaines comme le recrutement ou la justice pénale, où des résultats tels que les offres d'emploi ou les décisions de libération conditionnelle peuvent être directement comparés. En assurance, cependant, l'équité est monétaire : ce qui importe n'est pas que les sinistres soient prédits avec la même précision entre groupes, mais que les primes soient alignées avec le risque d'une manière socialement légitime.

Baumann et Loi (2023) ont affirmé que la calibration est le critère d'équité le plus important en assurance : un modèle est équitable si la moyenne des réclamations est égale à la prime moyenne pour chaque groupe de risque. Pourtant, cela ne fait que réaffirmer l'équité actuarielle, qui peut encore produire des résultats socialement régressifs. Par exemple, des modèles calibrés peuvent fixer des primes plus élevées à des groupes déjà désavantagés (par exemple, résidents de quartiers à faible revenu) si leurs taux de sinistres (*loss ratios*) observés le justifie. L'égalité statistique ne résout pas la question éthique de savoir si de telles différences devraient être tarifées ou mutualisées.

De plus, les indicateurs d'équité de groupe sont très sensibles au choix des groupes. Les organismes de régulation peuvent désigner certaines catégories, comme le genre ou le groupe ethnique, pour protection, mais pas d'autres, comme l'éducation ou la profession, qui peuvent pourtant être associées à un désavantage social. À elles seules, les indicateurs d'équité de groupe ne fournissent aucune base de principe pour déterminer quelles classifications sont éthiquement pertinentes (une limite qui s'applique aussi aux approches d'équité individuelle, puisque définir ce qui rend des individus « similaires » exige également une justification normative au-delà des statistiques).

2.2 Les défis pour l'équité individuelle et contrefactuelle

L'équité individuelle, bien qu'intuitivement attrayante, est difficile à opérationnaliser en assurance. Que signifie pour deux assurés d'être *similaires* ? La similarité doit-elle être définie par des caractéristiques observables (âge, dossier de conduite), par des facteurs de risque sous-jacents, ou par des circonstances socioéconomiques ? Chaque option incorpore des hypothèses normatives. Par exemple, définir la similarité par les réclamations attendues entérine l'équité actuarielle, tandis que la définir par le revenu ou la capacité de payer amène la solidarité. L'équité individuelle finit par se confronter aux mêmes dilemmes éthiques qu'elle prétend résoudre.

L'équité contrefactuelle peut paraître en principe plus pertinente pour notre situation, puisque l'assurance s'appuie sur le raisonnement causal (au moins en droit des assurances, où établir l'origine d'une perte est lié à la responsabilité de l'assuré). En revanche, la pratique actuarielle a historiquement été enracinée dans les corrélations et la mutualisation des risques, plutôt que dans des explications causales explicites. À ce stade, il est important de rappeler que simplement exclure des variables sensibles telles que l'origine ethnique, le genre ou le revenu n'est jamais une solution suffisante. Même lorsque ces attributs sont retirés, leur influence réapparaît souvent dans le modèle à travers des variables corrélées, soit des effets de proxy. Plutôt que d'éliminer simplement les variables sensibles, l'équité exige d'examiner les voies causales par lesquelles ces variables affectent les résultats, et de sélectionner les voies qui peuvent être considérées comme légitimes. Nous déplaçons l'attention des variables elles-mêmes vers les mécanismes par lesquels elles opèrent.

2.3 L'insuffisance de l'équité algorithmique pour l'assurance

Les indicateurs d'équité algorithmique ne sont pas exprimés en termes économiques, ce qui est une limite majeure. Elles décrivent des distributions de résultats mais n'abordent pas les montants payés, les partages de risque, ou l'accessibilité. L'assurance est fondamentalement un transfert de risque financier : au-delà de la parité statistique, l'équité doit considérer ses répercussions financières.

De plus, les indicateurs d'équité algorithmique traitent souvent l'équité comme une propriété de l'algorithme que nous pouvons mesurer et optimiser de manière isolée. En assurance, toutefois, l'équité est institutionnelle : elle émerge de l'interaction entre souscription, réglementation et normes sociales. Comme l'affirment Lehtonen et Liukko (2012), l'assurance est à la fois une technologie du risque et un mécanisme de solidarité. Les indicateurs techniques seuls ne peuvent pas saisir cette dualité.

2.4 La nécessité d'un cadre éthique propre au secteur

Les leçons de la recherche sur l'équité algorithmique sont claires. L'équité de groupe, individuelle et contrefactuelle offrent des outils diagnostiques utiles, mais elles ne peuvent pas résoudre les défis éthiques de l'assurance. Il leur manque une traduction économique, elles peinent à définir la similarité et la causalité, et négligent le rôle social de l'assurance en tant que contrat et institution.

Ces lacunes motivent le besoin d'un cadre spécifique au secteur. L'assurance exige une conception de l'équité qui soit sensible non seulement à la prévision et à la classification mais aussi à la mutualisation des risques, à la responsabilité mutuelle et à la justification causale. Notre cadre à trois piliers (équité actuarielle, solidarité et causalité) répond à ces besoins. En ancrant l'équité dans les fonctions essentielles de l'assurance, il fournit un vocabulaire normatif qui résonne à la fois avec la pratique actuarielle et la théorie éthique.

3 Un cadre à trois piliers pour l'équité des primes d'assurance

Dans cette section, nous développons le cadre à trois piliers en détail, en montrant que chacun reflète une dimension distincte de l'équité et que leurs tensions structurent le paysage éthique de la tarification de l'assurance.

3.1 Équité actuarielle

L'équité actuarielle est communément définie comme le principe selon lequel chaque assuré doit payer une prime alignée sur sa réclamation attendue, garantissant ainsi qu'aucun individu ne finance les autres (Arrow, 1963). En termes actuariels, cela signifie de fixer la prime égale à la prime pure, c'est-à-dire la valeur espérée des réclamations futures. En ancrant les primes avec les pertes attendues, l'équité actuarielle semble fournir une norme neutre, scientifique et objective de tarification équitable. Elle minimise les interfinancements entre groupes de risque et renforce la solvabilité, la prévisibilité et l'efficience (Thiery et Schoubroeck, 2006). Pourtant, comme le montre la recherche récente en éthique des affaires et en études d'assurance, l'équité actuarielle n'est pas aussi normativement transparente qu'elle le paraît au premier abord.

Émergence historique de l'équité actuarielle

Historiquement, l'équité actuarielle a émergé de la mathématisation du risque. Les probabilistes de l'époque moderne ont tenté de démontrer l'équité des loteries à l'aide de calculs d'espérances (Feller, 1945; Daston, 1987). L'assurance a ensuite hérité de ce cadre, traduisant les pertes incertaines en risques quantifiables. Au XIXe siècle, avec l'essor de la connaissance statistique des populations, la conception de l'équité s'est rapprochée de l'alignement entre primes et risques propres à chaque groupe, remplaçant d'anciennes interprétations solidaires de l'assurance comme filet de sécurité collectif. Plus tard, les réformes néolibérales ont renforcé cette nouvelle position de l'équité actuarielle comme le critère dominant d'une tarification équitable (Ewald, 1986; Rosanvallon, 1995).

Fondements conceptuels et critiques de l'équité actuarielle

En son cœur, l'équité actuarielle repose sur deux hypothèses : (1) que l'espérance des pertes constitue la référence pertinente pour déterminer une prime équitable, et (2) que le risque peut être adéquatement quantifié par une segmentation toujours plus fine. Ces deux hypothèses ont été largement critiquées. Pour les assureurs, l'espérance est appropriée au niveau du portefeuille, où la loi des grands nombres s'applique. Pour les assurés, cependant, les décisions concernent des événements individuels incertains (des *cas uniques*, au sens de Reichenbach, 1971). Comme le note Frezal et Barry (2020), l'équité actuarielle confond la perspective de l'assureur (de nombreux événements) avec celle de l'assuré (un événement aléatoire unique). Ainsi, l'espérance des réclamations est valide pour la solvabilité mais pas nécessairement pour établir une prime équitable.

De même, l'idée que la segmentation converge vers le « vrai » risque individuel est problématique. Chaque nouvelle variable remanie les groupes, augmentant ou diminuant les primes, mais sans fournir de notion objective du risque. Le risque quantifié dépend de la disponibilité des données, des choix de classification et des valeurs sociales. En ce sens, les notions actuarielles d'équité dépendent de l'époque et du savoir disponible. Comme l'argumente Schauer (2003), le recours aux généralisations est inévitable dans la prise de décision institutionnelle. Le problème éthique ne réside pas dans l'utilisation de moyennes, mais dans la décision de savoir quelles catégories sont normativement légitimes.

Classification en assurance et contestation sociale

La classification en assurance a longtemps été contestée. Des variables telles que le sexe, l'ethnicité, la profession ou la géographie ont fait l'objet de défis juridiques et réglementaires. Aux États-Unis, la pratique du « *redlining* (zonage discriminatoire) » a exclu des portefeuilles d'assurance les quartiers ethniques (Squires, 2003). En Europe, la Directive relative à l'égalité de traitement entre les femmes et les hommes de 2004 (2004/113/CE) interdit la tarification fondée sur le genre malgré des preuves actuarielles de différences de risque, reformulant l'équité comme traitement égal. De tels exemples montrent que l'équité actuarielle n'est pas un principe purement technique mais une construction politique et juridique, façonnée par des choix sociétaux sur les risques qui doivent être mutualisés (Ericson et Doyle, 2004).

Barry et Charpentier (2023) prolongent ce point dans le contexte de l'apprentissage automatique. Ils montrent que l'équité actuarielle est passée d'une mutualisation fondée sur les groupes (« *chance solidarity* (solidarité de hasard) ») à une tarification individualisée via les données télématiques et comportementales. Bien que présentée comme plus éthique parce que « *everyone pays for their own risk* (chacun paie pour son propre risque) », une telle tarification peut renforcer les inégalités structurelles. Par exemple, exclure les caractéristiques protégées tout en recourant à des variables corrélées comme la « conduite de nuit » peut pénaliser de façon disproportionnée des groupes défavorisés. Dans cette optique, la poursuite exclusive de l'équité actuarielle peut accroître la précision de la tarification, tout en minant la solidarité.

Ce cadrage risque aussi de confondre la double nature de l'assurance : à la fois un contrat de transfert de risque et un mécanisme collectif de partage du risque. L'équité actuarielle met en avant le premier aspect, mais néglige souvent la fondation solidaire de l'assurance comme « *the contribution of the many to the misfortune of the few* (la contribution des nombreux au malheur de quelques-uns), » tel que défini par Bénéplanc et collab. (2022). Cette dualité explique pourquoi l'équité actuarielle reste constamment contestée.

Équité actuarielle et éthique des affaires

Du point de vue de l'éthique des affaires, l'équité actuarielle s'aligne sur l'efficience et les actionnaires. Elle reflète un raisonnement utilitariste : maximiser la solvabilité et la précision prédictive, sans contrainte sur les résultats. Comme le demande Landes (2015), « *how fair is actuarial fairness?* (à quel point l'équité actuarielle est-elle équitable ?) ». Sous ce principe, l'équité se résume à l'absence d'interfinancement, mais ignore les préoccupations distributives : est-il juste que des individus vulnérables doivent payer des primes inabordables ?

De plus, l'équité actuarielle peut perpétuer des inégalités. Les cotes d'assurance fondés sur le crédit, par exemple, prédisent les réclamations mais reflètent aussi le désavantage socioéconomique ; leur utilisation peut être justifiée actuariellement mais socialement régressive (Kiviat, 2019). Une tarification hautement personnalisée peut ainsi accroître la précision tout en affaiblissant la protection collective. Les tribunaux, tant aux États-Unis qu'au sein de l'UE, ont jugé que même une différenciation actuariellement fondée peut constituer une discrimination interdite lorsqu'elle entre en collision avec des normes sociales d'égalité. La Cour suprême des États-Unis a noté que « *even a true generalization about a class cannot justify class-based treatment* (même une vraie généralisation à propos d'une classe ne peut justifier un traitement fondé sur la classe), » (Norris, 1983), sapant la prétention selon laquelle l'équité actuarielle est autosuffisante sur le plan éthique. Cela renforce l'idée que

l'équité actuarielle ne peut être traitée comme purement technique : elle est toujours façonnée par des limites politiques et juridiques (Avraham, 2017).

L'équité actuarielle reste indispensable pour la viabilité : sans alignement entre primes et pertes attendues, les assureurs font face à l'antisélection et à un risque de solvabilité. Pourtant, sa légitimité normative est partielle. L'équité actuarielle fournit une référence efficace pour les assureurs mais pas nécessairement une norme juste pour les assurés. Comme le soutiennent Frezal et Barry (2020), elle doit être comprise moins comme un principe éthique que comme une nécessité commerciale. Même dans l'équité actuarielle, une mutualisation résiduelle persiste : puisque les résultats individuels sont incertains, certains assurés financent inévitablement d'autres à posteriori. Cette « *chance solidarity* (solidarité de hasard) » (selon Lehtonen et Liukko, 2012) minimale montre que l'équité actuarielle et la solidarité ne sont pas mutuellement exclusives et se chevauchent à leur frontière.

3.2 Solidarité

Si l'équité actuarielle se concentre sur l'alignement des primes avec les pertes attendues, la solidarité reflète l'élan opposé : l'atténuation ou la redistribution des différences actuarielles par des interfinancements selon des caractéristiques sensibles. En ce sens, la solidarité ne concerne pas une redistribution universelle, mais le fait de s'assurer que les membres d'un groupe de risque ne soient pas confrontés à des primes plus élevées uniquement parce qu'ils appartiennent à un groupe protégé. Elle traite ainsi l'assurance non seulement comme un contrat, mais aussi comme une institution sociale : un fonds commun où les contributions peuvent être délibérément ajustées en s'écartant du risque individuel. Comme le disent Lehtonen et Liukko (2012), l'assurance relie la solidarité à la « *technical rationality* (rationalité technique) »; un double rôle qui la distingue des autres technologies de gestion du risque et clarifie son contraste avec la Section 3.1.

La solidarité dans une perspective historique

Historiquement, l'assurance a vu le jour comme une institutionnalisation de la responsabilité mutuelle : les accidents étaient compris comme des phénomènes sociaux plutôt que purement individuels (Ewald, 1986). Au cours du XXe siècle, la solidarité est devenue centrale dans l'assurance sociale, mais même l'assurance privée a conservé des éléments solidaires à travers la mutualisation des risques. Le degré de solidarité varie avec la granularité de la segmentation : des regroupements plus larges renforcent la solidarité, alors que des classes plus fines la réduisent.

Formes de solidarité en assurance

La solidarité prend au moins deux formes (Lehtonen et Liukko, 2012). Une première, minimale, est la « *chance solidarity* (solidarité de hasard) » (Lehtonen et Liukko, 2012) : en mutualisant l'incertitude, les assurés paient des primes proportionnelles à leur catégorie de risque tout en partageant la charge des événements imprévisibles, une logique globalement compatible avec l'équité actuarielle mais impliquant des interfinancements à posteriori. Une seconde forme, plus forte, est la « *subsidizing solidarity* (solidarité d'interfinancement) » (Lehtonen et Liukko, 2012), où les contributions et les prestations sont délibérément désalignées par rapport au risque actuariel pour

redistribuer les ressources (par exemple, en faveur de groupes protégés ou selon la capacité de payer des assurés). La première forme préserve la proportionnalité ; la seconde rend la redistribution explicite et donc plus contestée.

La solidarité en contestation

La solidarité a été à maintes reprises au cœur de débats juridiques et politiques sur l'équité en assurance. La décision de 2011 de la Cour de justice de l'Union européenne interdisant la tarification basée sur le sexe illustre un passage de la différenciation actuarielle au traitement égalitaire. Des controverses semblables concernent les informations génétiques, le statut de fumeur ou l'indice de masse corporelle : ces facteurs de risque doivent-ils être tarifés (équité actuarielle) ou mutualisés (solidarité) ?

Barry et Charpentier (2023) montrent que l'essor des données massives et de la tarification individualisée menacent les interprétations solidaires. Les produits télématiques et comportementaux de type « *pay as you drive/live* (payez comme vous conduisez ou vivez) » présentent l'équité comme une responsabilité individuelle et peuvent éroder la mutualisation, désavantageant les individus à haut risque. La solidarité n'est donc pas un sous-produit naturel de l'assurance mais un acquis fragile nécessitant une protection explicite.

De plus, la solidarité est compliquée par la nature hybride de l'assurance, à la fois contrat de marché privé et institution quasi-publique. Comme certaines couvertures sont obligatoires et que les assureurs sont titulaires d'un permis et assujettis à la réglementation, les gouvernements imposent des règles d'antidiscrimination et de droits de la personne qui peuvent primer sur les distinctions strictement actuarielles, à moins d'une justification fondée sur le risque. Ce caractère hybride justifie des contraintes solidaires qui pourraient ne pas s'appliquer sur des marchés ordinaires (Avraham, 2017), restreignant des différenciations autrement actuarielles pour protéger l'accès et l'égalité (Lippert-Rasmussen, 2017).

Fondements éthiques de la solidarité

La solidarité fait écho à la justice distributive. Pour Rawls (1971), le principe de différence ne légitime les inégalités que si elles profitent aux plus désavantagés ; les dispositifs solidaires en sont une mise en oeuvre. L'approche des capabilités de Sen (1992) souligne que l'accessibilité financière de l'assurance élargit les libertés réelles, tandis que Walzer (1983) rappelle que les normes d'équité varient selon les sphères sociales. Une distinction utile sépare la « *brute luck* (malchance brute) » de la « *option luck* (malchance optionnelle) » (Dworkin, 1981) : de nombreuses politiques visent à mutualiser la première tout en tenant davantage les individus responsables de la seconde.

En résumé, la solidarité traite la redistribution comme un choix normatif plutôt que comme une imperfection actuarielle. Là où l'équité actuarielle cherche à minimiser tout décalage entre prime et perte attendue, la solidarité rend certains décalages explicites et, pour les groupes protégés, souvent normativement souhaitables ou légalement requis. Ce contraste clarifie le rôle distinct de la solidarité par rapport à la Section 3.1.

Limites et défis de la solidarité

Bien que normativement attrayante, la solidarité est politiquement fragile. Lorsque la classification devient plus précise (par exemple, en intégrant des données génétiques ou comportementales), les individus à faible risque peuvent s'opposer aux interfinancements, produisant un « paradoxe de la solidarité » : plus les risques sont individualisés, plus il devient difficile de justifier la mutualisation (Rosanvallon, 1995). La solidarité peut aussi entrer en conflit avec l'efficience : un assureur qui rompt le lien entre les primes et le risque s'expose à l'antisélection et crée une menace pour sa solvabilité. Enfin, les arguments du marché sur la responsabilité personnelle (amplifiés par la télématique) peuvent éroder les dispositifs solidaires. Comme des premières analyses l'ont suggéré, « *minimization of solidarity through further refinements of tariffs leads to the optimization of the total result of the economy* (la minimisation de la solidarité par de nouveaux raffinements tarifaires conduit à l'optimisation du résultat global de l'économie) » (de Wit et van Eeghen, 1984), mais ces gains sont inégalement distribués ; lorsque la mutualisation s'érode, les groupes défavorisés peuvent être particulièrement touchés (Kiviat, 2019).

Malgré ces limites, la solidarité reste indispensable. Chaque produit, via sa segmentation des risques et sa conception tarifaire, équilibre implicitement la proportionnalité actuarielle et les objectifs redistributifs. Là où l'équité actuarielle garantit la rationalité technique, la solidarité garantit la légitimité sociale. La tension entre ces piliers est constitutive de l'assurance et doit être gérée explicitement en pratique et en réglementation (Lehtonen et Liukko, 2012).

3.3 Causalité

Si l'équité actuarielle met l'accent sur la proportionnalité et la solidarité sur la redistribution, le principe de causalité insiste sur la responsabilité : les assureurs devraient ne tarifer que sur les effets de risque qui reflètent des relations justifiables et causales. La causalité reformule l'équité en termes de légitimité. En effet, selon ce pilier, les assureurs devraient facturer les individus pour des risques auxquels ils sont véritablement liés, tout en se protégeant contre les effets de *proxy* qui encodent indirectement des caractéristiques protégées. De cette façon, la causalité garantit que ce qui explique une prime la justifie aussi.

Origines historiques de la préoccupation causale

La causalité a longtemps été implicite dans les débats sur la justice en assurance. Dès les années 1970 et 1980, des affaires légales aux États-Unis ont contesté l'usage du sexe comme facteur de tarification. Dans les affaires Manhart (1978) et Norris (1983), la Cour Suprême des États-Unis a jugé que des différences actuariellement fondées dans les prestations de retraite selon le sexe violaient les principes d'égalité des chances. Les plaignants soutenaient que le genre n'était pas une cause légitime de coûts plus élevés mais seulement un substitut pour d'autres variables comme le kilométrage ou l'historique d'emploi (Austin, 1983; Avraham, 2017). Dans ces cas, la causalité a émergé comme critère normatif : seuls les facteurs causaux « véritables » étaient légitimes pour la tarification, tandis que les corrélations reflétant des voies indirectes ou normativement illégitimes étaient considérées comme discriminatoires.

Un écho de cette distinction se retrouve dans l'appel d'Avraham (2017) à une analyse nuancée de la discrimination « *fair versus just* (équitable ou juste) », en assurance. Sur une lecture déontologique, l'équité interdit de se baser sur des caractéristiques comme le sexe ou l'ethnicité, indépendamment du pouvoir prédictif ; sur une lecture conséquentialiste, la justice considère aussi les coûts de marché et de bien-être liés à l'interdiction de telles caractéristiques. Par exemple, interdire aux assureurs d'utiliser l'âge ou les marqueurs génétiques pourrait renforcer la solidarité, mais pourrait aussi accroître les coûts ou restreindre l'accès pour les groupes à haut risque. Le pilier de la causalité s'aligne donc avec l'analyse en deux étapes d'Avraham : d'abord, identifier si une classification viole l'équité en tant que non-discrimination, puis évaluer si son interdiction est justifiable compte tenu des coûts économiques et sociaux.

Des débats similaires ont entouré l'usage de l'ethnicité dans l'assurance vie américaine à la fin du XIXe et au début du XXe siècle. Les assureurs utilisaient des catégories raciales grossières pour fixer des prestations différentielles, pratique rationalisée par des statistiques prétendant montrer une mortalité plus élevée chez les assurés noirs (Heen, 2009; Bouk, 2015). Comme l'observent Barry et Charpentier (2023), de telles classifications étaient ancrées dans des récits préjudiciables naturalisant la différence raciale comme causale. Des critiques ultérieures ont montré que ce sont les conditions socioéconomiques, et non l'ethnicité, qui étaient les véritables moteurs de mortalité, révélant ainsi que la corrélation avait été confondue avec la causalité.

Ces épisodes historiques montrent que les litiges sur l'équité en assurance tournent souvent autour de la causalité : quelles variables sont perçues comme véritablement explicatives, lesquelles ne sont que corrélées, et lesquelles sont jugées illégitimes indépendamment de leur statut causal.

Discrimination par proxy dans l'assurance moderne

Dans la pratique contemporaine, la causalité est la plus pertinente face au problème de la « discrimination par proxy » (Prince et Schwarcz, 2019). Des variables apparemment neutres (comme le code postal, le pointage de crédit ou même le comportement d'achat) peuvent fonctionner comme substituts indirects de caractéristiques protégées telles que l'ethnicité, le sexe ou le revenu.

Par exemple, l'usage des pointages de crédit par les assureurs automobiles américains a suscité des décennies de controverse. Bien que les pointages de crédit prédisaient de manière fiable les sinistres, les critiques soutenaient qu'ils captaient le désavantage socioéconomique plutôt que le risque de conduite (Kiviat, 2019). Les assureurs défendaient les pointages de crédit comme des indicateurs causaux de prudence ou de responsabilité ; les opposants rétorquaient qu'ils reflétaient simplement des inégalités structurelles de revenu et de patrimoine. Le débat oppose une légitimité fondée sur le pouvoir prédictif à une légitimité fondée sur la causalité.

Les assureurs s'appuient fréquemment sur des moyennes de groupe comme des variables de substitution en cas d'incertitude, pratique qui peut être actuariellement rationnelle (Arrow, 1963; Phelps, 1972) mais éthiquement problématique. Comme pour le « *redlining* (zonage discriminatoire) » sur le marché du logement américain ou les limites d'âge pour les pilotes de ligne, des classifications statistiquement justifiées peuvent intégrer des corrélations fallacieuses et renforcer les inégalités structurelles. Cela montre que la causalité comme principe d'équité ne concerne pas seulement l'évitement des effets de proxy mais aussi la remise en question de la légitimité des généralisations statistiques elles-mêmes.

Plus récemment, Prince et Schwarcz (2019) ont montré comment des données de consommation apparemment anodines (comme les habitudes de visionnage télévisé ou les groupes Facebook) peuvent révéler des prédispositions génétiques ou une origine ethnique. Dans de tels cas, les variables de substitution opèrent à distance, intégrant la discrimination de manière invisible dans des modèles complexes. Comme le rappellent Barocas et Selbst (2016), à l'ère des données massives, il n'est pas suffisant d'exclure les variables protégées par la loi pour faire disparaître leur influence des modèles. Ces variables peuvent souvent être reconstituées à partir de variables corrélées, entraînant une discrimination indirecte.

La causalité ne concerne pas seulement les variables incluses dans un modèle, mais la manière dont elles influencent la tarification ; tracent-elles un lien équitable avec le risque ou encodent-elles des caractéristiques protégées par des voies cachées ? Certaines variables reflètent en partie le risque et en partie des désavantages bruts ; la causalité exige que seul leur effet lié au risque soit retenu. Même de vrais facteurs de risque peuvent être mal utilisés si les modèles les exploitent pour cibler indirectement des groupes protégés.

Cela soulève des questions éthiques profondes. Même si une variable est prédictive, est-il équitable de l'utiliser si elle encode un désavantage brut ? Le principe de causalité suggère que non : l'équité exige que la tarification reflète des voies de risque causales éthiquement et légalement admissibles. La causalité signifie de garder chaque variable alignée avec sa pertinence propre au risque (ni plus, ni moins). Les décalages sont les effets de proxy que la causalité doit prévenir.

La causalité en actuariat et en apprentissage automatique

Des recherches actuarielles récentes ont tenté de formaliser la causalité comme critère d'équité. Lindholm et collab. (2022) proposent une « *discrimination-free insurance pricing* (tarification d'assurance sans discrimination) », équivalente (sous certains postulats) à la formule de standardisation causale, séparant les voies causales légitimes des corrélations fallacieuses. Côté et collab. (2025a,b) étendent ces travaux en utilisant des graphes causaux pour délimiter quelles variables doivent entrer éthiquement dans les modèles de tarification. Ces approches visent à identifier les caractéristiques « admissibles » (celles liées causalement au risque) et à exclure celles « inadmissibles » qui reflètent des effets de proxy sur des variables protégées.

La recherche en équité algorithmique a mené à des concepts similaires. Dwork et collab. (2012) ont introduit la « *fairness through awareness* (équité par l'ignorance) », qui exige que les individus soient traités de manière similaire s'ils sont similaires sur les caractéristiques pertinentes et causales. Loftus et Kusner (2020) plaident pour l'équité contrefactuelle (« *counterfactual fairness* ») : un algorithme est équitable si sa prévision pour un individu resterait inchangée dans un monde contrefactuel où cet individu appartenait à un groupe protégé différent. Les deux approches s'appuient sur le raisonnement causal pour opérationnaliser l'équité, reliant directement les débats actuariels à l'éthique plus large de l'apprentissage automatique.

Fondements éthiques de la causalité

Le principe de causalité résonne avec plusieurs courants de la philosophie morale et de l'éthique des affaires. Un fondement important est la responsabilité qu'ont les organisations vis-à-vis de leurs pratiques informationnelles. Comme le souligne Floridi (2016), les entreprises sont moralement responsables des

architectures informationnelles qu'elles conçoivent, et utiliser des corrélations fallacieuses qui nuisent aux groupes vulnérables sans justification causale constitue une violation de cette responsabilité. Étroitement liée, la théorie de l'intégrité contextuelle développée par Nissenbaum (2009) affirme que l'équité dépend du respect des normes sociales encadrant l'usage des données. Lorsque des renseignements personnels sensibles sont déduits d'autres données corrélées (p. ex., quartier de résidence, activité en ligne) et réutilisés hors contexte, ces pratiques portent atteinte à l'intégrité contextuelle (Nissenbaum, 2009), même si elles améliorent la performance prédictive.

La causalité se connecte aussi aux débats sur la justice distributive, en particulier la tradition de l'égalitarisme de la chance. La distinction de Dworkin (1981) entre malchance optionnelle et brute nous fournit un critère éthique pour les variables causales admissibles : des comportements comme la conduite imprudente, qui relèvent de la malchance optionnelle, peuvent légitimement influencer les primes, tandis que les prédispositions génétiques, relevant de la malchance brute, devraient être mutualisées collectivement. Enfin, d'un point de vue kantien, l'équité est de nature déontologique. Traiter les individus comme des fins plutôt que comme des moyens exige que la tarification ne repose pas sur des corrélations arbitraires qui privent les individus de leur agentivité. La causalité agit comme garde-fou, garantissant que les primes soient liées uniquement à des facteurs dans la sphère d'influence individuelle.

Limites du pilier de causalité

Malgré son attrait, le pilier de causalité n'est pas une panacée. Plusieurs défis limitent son application théorique et pratique. La première difficulté est épistémique. Établir la causalité requiert généralement des plans d'expérience ou quasi expérimentaux, mais les assureurs s'appuient presque toujours sur des données observationnelles. Comme le rappellent Pearl et Mackenzie (2018), de telles données ne peuvent distinguer de manière concluante la cause de la corrélation, laissant les affirmations causales ouvertes à contestation. Même lorsque les effets causaux peuvent être identifiés, des ambiguïtés normatives demeurent : par exemple, le tabagisme est causalement lié à la mortalité, mais le fait de savoir si cela justifie des primes plus élevées est débattu éthiquement.

Une deuxième difficulté concerne la mise en œuvre. L'effet de nombreuses variables contient à la fois une composante causale et une composante de proxy, rendant difficile la séparation des effets légitimes des voies illégitimes. Des modèles pleinement causaux sont rarement réalisables en pratique, et exclure des variables contestées peut réduire la performance des modèles à un point que les assureurs hésitent à accepter.

Enfin, l'incertitude réglementaire s'ajoute à ces défis. Les lois diffèrent largement dans leur interprétation des variables causales admissibles. Le Règlement général sur la protection des données (RGPD) de l'Union européenne, par exemple, interdit l'usage d'attributs sensibles tels que l'ethnicité, mais les effets de ces caractéristiques peuvent réapparaître indirectement via des variables corrélées. Aux États-Unis, des initiatives comme le projet de loi *Prohibit Auto Insurance Discrimination (PAID) Act* cherchent à restreindre la tarification aux facteurs liés à la conduite, entérinant une norme d'inspiration causale. Cette orientation montre que la causalité n'est pas seulement une question méthodologique mais aussi un enjeu réglementaire contesté.

Pour ces raisons, la causalité est essentielle : sans elle, le diagnostic des biais devient presque impossible.

Comme l'explique Charpentier (2024), la discrimination trouve souvent son origine dans les données elles-mêmes plutôt que dans le modèle. Le raisonnement causal, même s'il repose sur des postulats parfois invérifiables, est fondamental pour nous permettre de clarifier pourquoi les associations existent et de décider quelles relations méritent une place dans les modèles de tarification.

La causalité comme contestabilité

En fin de compte, le rôle le plus important de la causalité peut être d'assurer la *contestabilité*. Comme l'affirment Barry et Charpentier (2023), les débats sur l'équité en assurance se sont historiquement appuyés sur la visibilité explicite des variables (par exemple, sexe ou ethnicité) pour mobiliser la contestation. À l'ère des algorithmes opaques, les variables peuvent être implicites, rendant plus difficile pour les groupes de contester des classifications injustes. En insistant sur la justification causale, les assureurs fournissent une base pour l'examen public et le débat.

En ce sens, la causalité n'est pas seulement une exigence technique mais aussi démocratique : elle rend les structures tarifaires transparentes et ouvertes à la contestation. Tout comme les tables actuarielles ont autrefois servi de points focaux pour les débats collectifs, les critères causaux peuvent fournir des points de référence pour réguler l'équité dans les modèles d'apprentissage automatique.

La causalité comme responsabilité en assurance

Le pilier de la causalité complète notre cadre en introduisant la responsabilité dans l'équité. Là où l'équité actuarielle garantit la solvabilité et la solidarité garantit l'accès, la causalité garantit la légitimité. Elle empêche les assureurs de se retrancher derrière la précision prédictive, en exigeant que les variables utilisées dans la tarification soient justifiées par des voies causales éthiquement admissibles.

Cela ne signifie pas que seuls des modèles parfaitement causaux soient acceptables (une telle pureté est inatteignable en pratique). Au contraire, la causalité fonctionne comme un principe directeur : une obligation pour l'assureur d'éviter la discrimination par proxy contre des caractéristiques protégées, de justifier le choix des variables et de rendre les modèles contestables. À une époque où l'abondance des données amplifie les risques de discrimination cachée, la causalité réaffirme la responsabilité morale des assureurs en tant que gardiens de la classification des risques.

Pris ensemble, les trois piliers montrent que l'équité en assurance ne peut être réduite à un indicateur ou à un principe unique. Chacun incarne une dimension éthique distincte : l'équité actuarielle assure l'efficience et la solvabilité, la solidarité assure la justice et l'accès, et la causalité assure la responsabilité et la légitimité. Parmi eux, la causalité se distingue comme le pilier le plus récent et techniquement exigeant, reflétant les défis de la tarification algorithmique à l'ère des données massives. Sa contribution centrale est de réaffirmer la responsabilité morale des assureurs : ces derniers doivent veiller à ce que les variables utilisées dans la tarification ne soient pas seulement prédictives, mais aussi éthiquement admissibles, transparentes et contestables. De cette manière, la causalité ancre l'équité non seulement dans les mathématiques, mais aussi dans la responsabilité face à la société.

4 Tensions et compromis entre les piliers

Les trois piliers (équité actuarielle, solidarité et causalité) fournissent chacun un récit normatif convaincant de l'équité en assurance. Pourtant, aucun principe ne peut être pleinement réalisé sans compromettre les autres. La tarification en assurance est donc caractérisée par des compromis inhérents : ce qui est équitable dans un sens peut être inéquitable dans un autre. Ces tensions ne sont pas de simples inconvénients techniques, mais des caractéristiques structurelles de l'assurance en tant qu'institution sociale et économique. Reconnaître et négocier ces compromis est essentiel tant pour une gouvernance éthique que pour la légitimité réglementaire.

4.1 L'impossibilité de l'équité : enseignements de la théorie algorithmique

Un point de départ pour comprendre ces tensions vient de la recherche sur l'équité algorithmique. Kleinberg et collab. (2016) montrent qu'il est mathématiquement impossible de satisfaire simultanément certains critères d'équité (calibration, équilibre pour la classe positive, et équilibre pour la classe négative) lorsque les groupes protégés ont des taux de base différents. Ce résultat se traduit par une impossibilité pour l'assureur de concilier l'équité actuarielle (calibration des primes aux pertes attendues), la solidarité (primes égales entre groupes), et la causalité (les variables sont des causes réelles et n'agissent pas comme substituts pour les variables protégées).

Les tentatives d'optimiser une dimension réduisent nécessairement la performance d'une autre. Par exemple, une équité actuarielle parfaite requiert une segmentation reflétant chaque différence de risque, mais cela érode la solidarité et peut reposer sur des proxys contestables. De plus, une solidarité stricte (tarification commune) élimine la segmentation mais viole l'équité actuarielle et mine les incitations à la réduction du risque. Enfin, des restrictions causales strictes peuvent améliorer la légitimité éthique mais réduire la précision prédictive, affaiblissant l'équité actuarielle. Ainsi, l'équité en assurance ne consiste pas à identifier la bonne norme unique, mais à équilibrer explicitement des principes concurrents.

4.2 Compromis entre les piliers

La tension la plus visible oppose l'équité actuarielle et la solidarité. Pour l'équité actuarielle, les individus paient pour leur propre risque, tandis qu'avec la solidarité, les risques sont mutualisés entre les groupes. La Directive 2004/113/CE interdisant la tarification fondée sur le sexe illustre ce compromis : les preuves actuarielles appuyaient la différenciation, mais la solidarité a prévalu au nom de l'égalité (Thiery et Schoubroeck, 2006). Des débats similaires entourent l'utilisation des tests génétiques, car l'équité actuarielle suggère des primes plus élevées, alors que la solidarité justifie la mutualisation en tant que malchance brute (Launis, 2003). Les produits télématiques et comportementaux maximisent la proportionnalité actuarielle mais érodent la mutualisation, soulevant des inquiétudes sur l'accessibilité (Meyers et Hoyweghen, 2020). Du point de vue de l'éthique des affaires, le défi n'est pas de choisir une logique mais de concilier efficience et inclusion, en évitant les « *insurance deserts* (déserts d'assurance) » (World Economic Forum, 2025) tout en préservant la solvabilité.

Un deuxième compromis apparaît entre l'équité actuarielle et la causalité. Du point de vue actuariel, toute variable prédictive est admissible. Toufefois, la causalité exige que les effets des variables reflètent de véritables causes plutôt que des effets de proxys sur des variables protégées. Par exemple, les pointages de crédit sont

prédictifs mais éthiquement contestés parce qu'ils encodent le désavantage socioéconomique (Kiviat, 2019). Restreindre leur utilisation dans la segmentation améliore la légitimité causale mais réduit la précision prédictive, créant des tensions entre solvabilité et équité. L'apprentissage automatique accentue ce dilemme : des algorithmes complexes améliorent la performance prédictive mais reposent sur des relations statistiques peu interprétables, ce qui affaiblit la responsabilité causale (Pasquale, 2016). Pour équilibrer ces logiques, les parties prenantes doivent accepter une perte d'efficience prédictive en échange de transparence, de légitimité et de confiance (Shimao et collab., 2025).

Le troisième compromis se situe entre solidarité et causalité. La solidarité peut justifier d'ignorer même de véritables différences causales pour préserver l'accessibilité, tandis que la causalité insiste pour reconnaître des voies éthiquement admissibles. Par exemple, les prédispositions génétiques sont causalement liées aux maladies, mais souvent exclues de la souscription pour protéger l'équité par solidarité. Inversement, les produits basés sur l'usage lient les primes au comportement observé, respectant la causalité mais affaiblissant la mutualisation en excluant les individus à haut risque. La tension éthique reflète ici les débats entre l'égalitarisme de la chance (mutualiser la malchance brute) et l'équité méritocratique (récompenser la responsabilité) : privilégier une logique tend à affaiblir l'autre et à miner la cohésion sociale.

4.3 La tension triangulaire en pratique

Les controverses réelles mettent souvent les trois piliers en conflit simultanément. L'arrêt *Test-Achats* de l'Union européenne en est une bonne illustration : la réglementation a interdit les différences de primes et de prestations basées directement sur le sexe, donnant la priorité à la solidarité sous forme de traitement égal sur l'équité actuarielle, même si les preuves actuarielles soutenaient une tarification différenciée. Fait important, l'interdiction se limitait à l'usage du sexe lui-même comme facteur de tarification ; l'usage de variables de substitution corrélées, telles que le kilométrage ou d'autres variables d'exposition, n'était pas interdit. Cela laissait non résolu le débat plus profond sur la causalité : savoir si le sexe devait être vu comme une cause intrinsèque du risque ou simplement comme un proxy de différences sous-jacentes de comportement ou d'exposition.

Aux États-Unis, la controverse persistante sur les pointages de crédit en assurance offre une configuration différente de tensions. Du point de vue de l'équité actuarielle, les pointages de crédit sont précieux parce qu'ils améliorent la légitimité fondée sur le pouvoir prédictif. Pourtant, leur usage a été critiqué pour leur conflit avec la solidarité, dans la mesure où ils désavantagent de manière disproportionnée les populations à faible revenu, et avec la causalité, puisque la corrélation entre crédit et sinistres est probablement un proxy du statut socioéconomique plutôt qu'un véritable mécanisme causal.

Une troisième illustration vient de la télématique et d'autres formes d'assurance basée sur l'usage. Ici, l'équité actuarielle et la causalité semblent converger : la tarification basée sur le comportement de conduite observé améliore à la fois la précision prédictive et lie les primes à des facteurs de risque causaux plausibles. Pourtant, cet alignement se fait au détriment de la solidarité, car une tarification hyper-individualisée réduit la mutualisation et risque d'exclure les conducteurs à haut risque d'une couverture abordable.

Les preuves empiriques issues de portefeuilles industriels confirment que ces tensions ne sont pas seulement théoriques. En utilisant leur boîte à outils d'équité, (Côté et collab., 2025b) montrent que lorsque le pointage de

crédit est exclu de la tarification pour renforcer la solidarité, les effets de proxy intégrés dans d'autres covariables autorisées conduisent encore à une surfacturation systématique de 15 à 30% pour certains sous-groupes vulnérables. Ces résultats démontrent que le cadre à trois piliers a des conséquences directes et mesurables. Les compromis entre principes d'équité se matérialisent en termes financiers concrets (dollars payés par certains assurés) plutôt qu'en débats philosophiques abstraits.

Une lecture alternative de l'arrêt Test-Achats suggère toutefois une dynamique plus ambivalente. Si l'interdiction d'utiliser le sexe comme critère tarifaire semble, en surface, renforcer la solidarité, elle peut en pratique inciter les assureurs à recourir à des formes de segmentation hyper-individualisées fondées sur des données comportementales. En d'autres termes, en proscrivant les inférences statistiques globales (basées sur des catégories comme le sexe), la Cour aurait indirectement favorisé une personnalisation extrême qui érode la mutualisation. Rebert et Hoyweghen (2015) montre ainsi que l'égalité formelle imposée par Test-Achats peut paradoxalement conduire à un affaiblissement de la solidarité, en ouvrant la voie à une tarification « purement comportementale ». De manière complémentaire, Rego (2015) souligne que la décision remet profondément en question la légitimité même des classifications statistiques en assurance, en suggérant qu'une segmentation actuariellement fondée peut néanmoins constituer une discrimination interdite.

4.4 Implications en éthique des affaires et en gouvernance

Comprendre ces compromis est vital pour les assureurs, les organismes de régulation et les parties prenantes, puisque la manière dont l'équité est cadrée façonne directement l'accès à la protection et la légitimité des pratiques tarifaires. Du point de vue de l'éthique des affaires, la transparence est centrale. Les entreprises doivent articuler quels principes d'équité guident leurs stratégies de tarification ; dissimuler les compromis sous couvert de neutralité technique érode non seulement la confiance mais aussi la légitimité de l'institution elle-même. L'engagement des parties prenantes est tout aussi important. Les décisions sur les variables admissibles (qu'il s'agisse des pointages de crédit, de la télématique ou des informations génétiques) ne sont jamais purement actuarielles. Ce sont des choix éthiques et politiques qui exigent un débat inclusif, intégrant les perspectives des organismes de régulation, des défenseurs des consommateurs et des assurés.

Au niveau réglementaire, le pluralisme est inévitable : différentes juridictions ont adopté différents équilibres entre les piliers. Dans l'Union européenne, la Directive 2004/113/CE combinait initialement deux logiques : l'article 1 mettait l'accent sur la solidarité en interdisant les différences de primes et de prestations fondées sur le sexe, tandis que l'article 2 autorisait le raisonnement causal en permettant des différences proportionnelles lorsqu'elles étaient justifiées, c'est-à-dire « lorsque le sexe est un facteur déterminant dans l'évaluation des risques, sur la base de données actuarielles et statistiques pertinentes et précises ». Cependant, l'arrêt *Test-Achats* (2011) a annulé l'article 2, supprimant ainsi la justification causale et déplaçant plus explicitement l'équilibre réglementaire vers la solidarité. À l'inverse, les États-Unis privilégient souvent l'équité actuarielle, en permettant l'usage de variables comme les pointages de crédit dans la plupart des États. Les assureurs doivent donc relever le défi de naviguer dans ce pluralisme non seulement légalement mais aussi éthiquement, en veillant à ce que leurs pratiques restent défendables dans des environnements normatifs divers. Au-delà de ces contraintes externes, les assureurs doivent reconnaître leur propre responsabilité. Comme l'affirme Heimer (2003), les assureurs sont des « acteurs moraux » dont les décisions façonnent l'accès à des protections essentielles. L'équilibrage des piliers

fait donc partie de leur responsabilité sociale d'entreprise, et pas simplement une question de conformité.

La distinction de Schauer (2003) entre « *retail justice* (justice au détail) » et « *wholesale justice* (justice en gros) » fournit une lentille utile pour interpréter ces dynamiques. La solidarité correspond à la justice au détail, protégeant les individus dans leur vulnérabilité spécifique, tandis que l'équité actuarielle incarne la justice en gros, promouvant la stabilité et la cohérence à travers les catégories. La gouvernance éthique en assurance ne peut être atteinte en privilégiant un seul niveau. Elle exige plutôt un équilibre : l'attention aux besoins des individus doit être réconciliée avec les exigences de règles générales qui soutiennent la solvabilité et la prévisibilité.

Avraham (2017) renforce ce point en notant que les incohérences dans le traitement entre juridictions révèlent l'absence d'un cadre normatif cohérent pour la discrimination en assurance. Certains États américains autorisent la tarification fondée sur le sexe, tandis que d'autres l'interdisent ; l'Union européenne interdit la différenciation selon le sexe en vertu de l'arrêt *Test-Achats* mais autorise la tarification fondée sur l'âge. Ces incohérences montrent que ni les logiques actuarielles, ni les logiques causales ne fournissent à elles seules une orientation suffisante. La gouvernance en assurance exige un raisonnement éthique pluraliste pour déterminer quelles différenciations sont admissibles et lesquelles ne le sont pas.

Intégrer le cadre à trois piliers dans la gouvernance d'entreprise pourrait aider à combler cette lacune normative, en fournissant la boussole qui manque actuellement dans la pratique réglementaire.

4.5 Vers un pluralisme éthique

Les tensions entre les piliers suggèrent que l'équité en assurance ne peut pas être capturée par un indicateur unique. Ce qui est nécessaire, c'est plutôt un pluralisme éthique : la reconnaissance que l'équité est multidimensionnelle, exigeant des compromis qui doivent être rendus explicites, justifiés et contestables.

Plutôt que de chercher à éliminer les compromis, la gouvernance devrait veiller à ce qu'ils soient visibles et responsables. Comme le soutiennent Barry et Charpentier (2023), l'équité émerge par le débat public et la contestation. En mettant en dialogue les critères actuariels, solidaires et causaux, les assureurs et les organismes de régulation peuvent concevoir des systèmes de tarification qui ne soient pas parfaitement équitables dans un sens particulier, mais défendables éthiquement à la lumière de valeurs concurrentes.

5 Lien entre les trois piliers et l'éthique des affaires

Le cadre à trois piliers (équité actuarielle, solidarité et causalité) émerge de la science actuarielle mais résonne avec des traditions plus larges en éthique des affaires. Chaque pilier correspond à une orientation normative distincte : efficience, justice et responsabilité. En traduisant les préoccupations actuarielles en théories éthiques établies, nous clarifions les enjeux moraux de la tarification en assurance et mettons en évidence les compromis que les assureurs doivent gérer.

5.1 Équité actuarielle : efficience et valeur pour l'actionnaire

L'équité actuarielle exige que les primes s'alignent sur les pertes attendues des assurés individuels, minimisant ainsi les interfinancements. Ce principe est profondément enraciné dans la pratique actuarielle et dans les théories économiques du partage du risque (Arrow, 1963). Du point de vue de l'éthique des affaires, l'équité actuarielle s'apparente aux perspectives utilitaristes et de primauté des actionnaires, où l'efficience et la rentabilité priment.

Dans l'argument bien connu de Friedman (1970), la responsabilité des entreprises est d'accroître leurs profits, sous réserve des règles du jeu. Dans cette optique, l'équité actuarielle garantit que les assureurs maintiennent leur solvabilité et leur compétitivité en tarifant selon le risque, protégeant ainsi les intérêts des actionnaires. L'équité actuarielle résonne également avec le principe de « *loss ratio parity* (parité des taux de sinistres) », qui cherche à éviter les interfinancements cachés entre groupes en maintenant l'équilibre entre sinistres attendus et primes collectées.

Cependant, l'équité fondée sur l'efficience peut involontairement reproduire ou même amplifier les inégalités existantes. Par exemple, lorsque le statut socioéconomique est corrélé à un risque plus élevé, l'équité actuarielle produira des primes plus élevées pour des groupes déjà défavorisés. Du point de vue de la justice distributive, de tels résultats peuvent sembler inéquitables, même s'ils sont actuariellement fondés. Cela illustre la tension éthique entre efficience et justice : ce qui est équitable en termes d'efficience du marché peut être inéquitable en termes de répercussions sociales.

5.2 Solidarité : reddition de comptes envers les parties prenantes et justice distributive

La solidarité reflète le rôle social fondamental de l'assurance en tant que mécanisme de mutualisation. En alignant les primes entre groupes protégés, la solidarité crée intentionnellement des interfinancements, redistribuant des primes des assurés à faible risque vers des réclamations d'assurés à risque plus élevé. Ce principe résonne avec la vision des parties prenantes de l'entreprise, formulée par Freeman (1984), qui affirme que les entreprises ont des responsabilités envers un ensemble élargi de parties prenantes, et non uniquement envers les actionnaires. Cela correspond aussi à la théorie des contrats sociaux intégrés de Donaldson et Dunfee (1999), qui affirme que les entreprises opèrent sous des contrats sociaux à la fois macro et micro, les obligeant à respecter les standards communautaires d'équité en plus de rechercher l'efficience. Pour les assureurs, la solidarité implique des devoirs envers les assurés vulnérables et la société en général.

Les fondements philosophiques de la solidarité se retrouvent dans les théories de justice distributive. Les systèmes d'assurance qui tempèrent délibérément la différenciation actuarielle afin de protéger les groupes vulnérables incarnent ce principe dans la pratique. De même, l'approche des capabilités de Sen (1992) souligne l'importance d'élargir les opportunités et les libertés des individus ; une assurance abordable peut renforcer la résilience financière et réduire la vulnérabilité, soutenant ainsi les capacités sociales. La vision pluraliste de la justice de Walzer (1983) suggère également que l'équité doit être comprise différemment selon les sphères sociales ; dans certains contextes d'assurance, l'équité peut légitimement privilégier la solidarité plutôt que l'efficience.

Pourtant, la solidarité n'est pas sans inconvénients. Les interfinancements peuvent être critiqués comme une distorsion économique ou une injustice envers les groupes à faible risque. Une solidarité excessive peut miner

les incitations à la prévention des risques, menacer la solvabilité ou réduire la compétitivité. Cela souligne le dilemme éthique : la solidarité favorise la justice distributive mais au prix potentiel de l'efficience économique.

5.3 Causalité : responsabilité informationnelle et équité algorithmique

Le pilier de la causalité exige que les modèles d'assurance isolent uniquement les effets de risque authentiques, en excluant les variables de substitution pour des caractéristiques protégées, et en limitant chaque facteur de risque à son véritable effet causal, sans biais de confusion avec des variables protégées. Cela reflète un engagement éthique envers la responsabilité informationnelle : les assureurs doivent vérifier que la tarification repose uniquement sur des voies causales éthiquement admissibles et n'est pas influencée (directement ou indirectement) par des corrélations avec des caractéristiques sensibles.

En éthique des affaires, la causalité s'aligne avec les principes déontologiques et l'éthique de l'information. Floridi (2016) explique que les organisations portent des responsabilités morales pour les conséquences du traitement de l'information, tandis que la théorie de l'intégrité contextuelle de Nissenbaum (2009) souligne que les données doivent être utilisées conformément aux attentes sociales en matière d'équité. Comme le soutient Martin (2019), la responsabilité algorithmique exige que les entreprises assument les conséquences en aval des modèles fondés sur les données, ce qui souligne pourquoi la causalité ne peut pas être traitée comme une simple contrainte technique, mais comme une obligation éthique fondamentale. En excluant les effets de proxy, les assureurs reconnaissent ces responsabilités et préservent la confiance dans leurs pratiques tarifaires.

La causalité résonne également avec la littérature croissante sur l'équité algorithmique en apprentissage automatique (Dwork et collab., 2012; Solon et collab., 2019). Tout comme la équité contrefactuelle en éthique de l'intelligence artificielle, la causalité cherche à garantir que les résultats reflètent de véritables moteurs causaux plutôt que des corrélations fallacieuses. En assurance, cela impose le devoir d'aller au-delà de la précision prédictive et de se demander si les variables capturent des relations causales avec le risque, ou si elles encodent en partie ou totalement des désavantages sociaux. Même de bonnes variables, utilisées de bonne foi, peuvent produire des résultats inéquitables ; les effets de proxy sont subtils, persistants et souvent invisibles sans une perspective causale.

Néanmoins, la causalité reste difficile à établir en pratique. L'inférence dépend généralement d'hypothèses qui ne peuvent pas être pleinement testées, et il est rarement simple de distinguer les facteurs causaux des effets de proxy. Sa signification éthique réside non seulement dans la rigueur méthodologique, mais aussi dans la reconnaissance que les assureurs sont responsables des conséquences de leurs décisions fondées sur les données sur les groupes protégés. Bien que la causalité puisse renforcer l'équité, elle est aussi limitée : des hypothèses sur le comportement social peuvent encore reproduire des biais sous l'apparence de neutralité. En fin de compte, la valeur de ce pilier réside moins dans la certitude qu'il apporte que dans le fait d'exposer les modèles tarifaires à l'examen et à la contestation.

5.4 Compromis et pluralisme éthique

Ensemble, les trois piliers révèlent une réalité fondamentale : l'équité en assurance est multidimensionnelle, et aucun principe éthique ne peut dominer sans compromis. L'équité actuarielle (efficience) entre en conflit avec

la solidarité (redistribution et égalité), tandis que la causalité (responsabilité) impose des contraintes qui peuvent réduire la précision prédictive ou la compétitivité. Ces tensions reflètent les débats anciens en éthique des affaires entre valeur pour l'actionnaire et obligations envers les parties prenantes, entre efficience du marché et justice sociale, et entre raisonnements utilitariste et déontologique.

Plutôt que de privilégier un seul pilier, le cadre met en évidence la nécessité du pluralisme éthique. Les assureurs et les organismes de régulation doivent négocier explicitement ces compromis, en reconnaissant que différents objectifs d'équité ne peuvent pas être maximisés simultanément. En rendant ces dimensions explicites, le cadre à trois piliers transforme ce qui pourrait sembler être des disputes techniques actuarielles en questions éthiques plus larges sur le rôle de l'assurance dans la société.

5.5 Conséquences pour l'éthique des affaires

En positionnant l'équité actuarielle, la solidarité et la causalité dans la théorie de l'éthique des affaires, nous montrons que la tarification en assurance n'est pas un exercice purement technique, mais une pratique intrinsèquement morale. Les piliers correspondent à : efficience et valeur pour l'actionnaire (équité actuarielle), justice distributive et reddition de comptes envers les parties prenantes (solidarité), et responsabilité informationnelle et équité déontologique (causalité).

Ensemble, ils offrent une lentille normative qui peut guider assureurs, organismes de régulation et décideurs politiques. En intégrant efficience, justice et responsabilité, le cadre à trois piliers fournit une manière structurée d'évaluer la légitimité éthique des pratiques d'assurance. Au-delà de l'assurance, il offre aussi un modèle transférable pour évaluer l'équité dans d'autres domaines algorithmiques, y compris l'évaluation par pointage de crédit, la tarification en santé et l'analyse de l'emploi.

6 Conséquences éthiques et réglementaires

Le cadre à trois piliers (équité actuarielle, solidarité et causalité) fournit une carte conceptuelle pour analyser l'équité en assurance. Pourtant, sa pertinence ne se limite pas à la théorie. Chaque pilier est déjà reflété dans des choix réglementaires concrets et dans les attentes éthiques adressées aux assureurs en tant qu'institutions sociales. En pratique, les piliers entrent souvent en collision, et les organismes de régulation, les tribunaux et les assureurs sont contraints de faire des compromis qui révèlent leurs priorités normatives sous-jacentes. Dans cette section, nous examinons les conséquences des trois piliers selon trois dimensions : la responsabilité éthique des assureurs, les priorités de la réglementation dans différentes juridictions, et la responsabilité sociétale plus large de l'assurance en tant qu'institution.

6.1 Les assureurs comme décideurs responsables sur le plan éthique

Les compagnies d'assurance se sont longtemps présentées comme des intermédiaires neutres, fixant les prix selon la science actuarielle (Glenn, 2000, 2003). Dans cette perspective, l'équité actuarielle apparaît comme le seul standard pertinent : un contrat est « équitable » si les primes correspondent aux pertes attendues. Pourtant, le

cadre à trois piliers montre que les assureurs prennent en fait constamment des décisions normatives, qu'ils les reconnaissent ou non.

Par exemple, l'intégration de la télématique favorise l'équité actuarielle et la causalité (les primes reflètent le comportement observé et des facteurs causaux comme l'excès de vitesse), mais affaiblit la solidarité en réduisant la mutualisation et en exposant les conducteurs à haut risque à des coûts plus élevés. Inversement, les interdictions d'utiliser le sexe ou les informations génétiques poussent les assureurs à privilégier la solidarité au détriment de l'équité actuarielle. De tels exemples rendent clair que les décisions de tarification ne sont pas simplement techniques : elles façonnent l'accès à la protection et la distribution des coûts.

Dans le langage de l'éthique des affaires, les assureurs ne sont pas seulement des agents des actionnaires mais aussi des acteurs moraux (Heimer, 2003). Leurs choix redistribuent les risques et les opportunités à travers la société. La reddition de comptes éthique exige donc que les assureurs reconnaissent explicitement ces compromis et qu'ils articulent les principes guidant leurs modèles. Invoquer la neutralité ou l'inévitabilité est insuffisant ; l'équité en assurance est pluraliste, et les assureurs doivent rendre compte des compromis entre efficience, justice et responsabilité.

6.2 Priorités réglementaires en Europe et aux États-Unis

Les approches réglementaires de l'équité en assurance diffèrent significativement entre l'Europe et les États-Unis, reflétant des conceptions contrastées de la justice et du rôle social des marchés.

En Europe, la solidarité et l'égalité sont centrales. L'arrêt *Test-Achats* de 2011 l'illustre de façon éclatante. Malgré des preuves actuarielles claires que les hommes et les femmes diffèrent dans leurs profils de risque, la Cour de justice de l'Union européenne a interdit l'usage du sexe dans la tarification d'assurance, jugeant que l'égalité entre hommes et femmes l'emportait sur l'équité actuarielle. De même, le Règlement général sur la protection des données (RGPD, 2018) interdit l'usage de données sensibles (incluant origine ethnique, religion et informations génétiques) dans le profilage et la tarification, indépendamment de leur pouvoir prédictif. De nombreux États européens vont plus loin, interdisant l'usage des résultats de tests génétiques dans l'assurance vie ou santé. Dans ces contextes, solidarité et causalité agissent comme contraintes afin de protéger les individus contre la malchance brute et d'empêcher les variables admises à servir de proxys pour les désavantages structurels.

Un paradoxe additionnel concerne les règles de protection des données. Le RGPD interdit le traitement de données sensibles telles que l'ethnicité ou la religion, protégeant ainsi la vie privée. De telles dynamiques créent ce que certains chercheurs appellent un « *legal blind spot* (angle mort juridique) », dans lequel des proxys comme le code postal ou le pointage de crédit produisent des effets discriminatoires qui restent techniquement légaux et entièrement invisibles sous la réglementation actuelle. Comme noté, les cadres d'équité actuarielle et de justice de groupe peuvent échouer à détecter de tels biais cachés (Frezal et Barry, 2020; Baumann et Loi, 2023), et les interdictions de classification directe peuvent involontairement encourager le recours à des substituts (Blake, 2019). Les analyses continuent de montrer comment ces mécanismes fondés sur des proxys perpétuent des inégalités tarifaires, affectant particulièrement les groupes protégés.

À l'inverse, la plupart des États américains privilégient l'équité actuarielle et l'efficience du marché. Les pointages d'assurance fondés sur le crédit en sont l'exemple type. Dans la plupart des États, de tels pointages sont

autorisés car ils ont un pouvoir prédictif sur les sinistres, alignant les primes sur les pertes attendues. Pourtant, les critiques soutiennent depuis longtemps que les pointages de crédit servent de proxys pour le revenu et l'ethnicité, violant à la fois la solidarité et la causalité. Une poignée d'États (dont la Californie, le Massachusetts et Hawaï) en ont interdit l'usage, mais la position fédérale dominante considère encore la précision prédictive comme synonyme d'équité. La loi américaine *Genetic Information Nondiscrimination Act* (2008) illustre l'ambivalence : elle interdit l'usage des données génétiques dans l'assurance santé mais ne touche pas les assurances vie, invalidité et soins de longue durée, pour lesquelles l'équité actuarielle continue de dominer.

La télématique offre un autre contraste marqué. Les assureurs américains ont adopté avec enthousiasme les produits basés sur l'usage, les commercialisant comme équitables parce que « vous payez selon votre conduite ». Les organismes de régulation européens ont été plus prudents, soulevant des inquiétudes sur le consentement, la transparence et l'accessibilité. La différence est révélatrice : aux États-Unis, l'équité est cadrée comme responsabilité individuelle et précision ; en Europe, l'équité est comprise à travers la solidarité et la protection.

Ces exemples montrent que la réglementation n'est pas simplement une gestion technique du risque mais une expression de valeurs culturelles et politiques. Là où la réglementation européenne traite l'assurance comme un bien social, la réglementation américaine la considère principalement comme un contrat privé. Les trois piliers fournissent un vocabulaire pour comparer ces priorités divergentes.

6.3 Responsabilité sociale et gouvernance des entreprises

Au-delà de la conformité légale, les assureurs font face à des attentes croissantes de responsabilité sociale. Les parties prenantes (y compris les clients, les organismes de régulation, et le grand public) exigent que les assureurs justifient leur solvabilité et l'équité de leurs pratiques. Les trois piliers offrent une manière d'encadrer ces attentes.

Considérons le débat sur l'assurance automobile basée sur la télématique. Bien que ces produits soit commercialisés comme causaux et actuariellement équitables, ils aggravent souvent l'exclusion en augmentant les primes pour ceux qui ne peuvent pas modifier leur comportement, par exemple, les conducteurs dans des environnements urbains congestionnés ou les individus handicapés (Brandão, 2020; Cather, 2020; Boylan et collab., 2024). Du point de vue de la solidarité, ces résultats sont injustes. Les assureurs ne peuvent pas simplement affirmer que les modèles sont techniquement solides ; ils doivent répondre aux préoccupations publiques concernant l'accessibilité et l'abordabilité.

De même, l'usage des pointages de crédit soulève des questions de légitimité sociale. Même s'ils sont prédictifs, ces variables peuvent reproduire des inégalités structurelles liées à l'ethnicité et à la pauvreté. Les assureurs font donc face à une pression croissante, non seulement des organismes de régulation mais aussi des organisations de la société civile, des défenseurs des consommateurs et des décideurs politiques, pour justifier si de telles variables sont éthiquement admissibles. Ces débats révèlent l'importance de la causalité : une corrélation avec les sinistres peut être insuffisante si la relation reflète un désavantage social plutôt qu'une responsabilité individuelle.

Dans ce contexte, la « responsabilité sociale des entreprises » en assurance exige plus que des dons caritatifs ou des rapports de durabilité. Elle s'aligne avec des appels croissants à la responsabilité algorithmique en éthique

des affaires, où les entreprises doivent gérer non seulement les résultats des systèmes automatisés mais aussi les dimensions réputationnelles, institutionnelles et éthiques de leur déploiement (Buhmann et collab., 2020). Cela implique d'intégrer l'équité dans la gouvernance de la souscription et de la tarification. Les assureurs doivent démontrer qu'ils reconnaissent l'équité comme multidimensionnelle et qu'ils sont prêts à équilibrer équité actuarielle, solidarité et causalité d'une manière qui s'aligne sur les attentes sociétales. Cela peut inclure la création de comités d'éthique internes, la publication de rapports de transparence, ou la participation à des consultations publiques. La légitimité de l'assurance en tant qu'institution dépend de telles pratiques de responsabilité.

6.4 Vers un pluralisme éthique dans la réglementation et la pratique

L'implication principale du cadre à trois piliers est que l'équité en assurance n'est pas un principe unique mais un espace pluraliste et contesté. Régulateurs et assureurs doivent embrasser ce pluralisme plutôt que de chercher une clôture technocratique.

Pour les organismes de régulation, cela signifie reconnaître que différentes juridictions privilégieront différents piliers. Le droit européen ancre solidarité et causalité, tandis que le droit américain privilégie l'équité actuarielle. Plutôt que de viser l'uniformité, les organismes de régulation pourraient poursuivre un principe de transparence : les assureurs devraient divulguer quels standards d'équité ils appliquent, afin que les consommateurs et les décideurs politiques puissent les contester. Dans le même temps, les organismes de régulation devraient probablement élargir la place accordée à la causalité, en imposant des exigences d'explicabilité et des évaluations de répercussions pour les modèles d'apprentissage automatique, comme le prévoit la *Loi européenne sur l'intelligence artificielle*.

La conséquence pour les assureurs est que la légitimité exige plus que la conformité. Le pluralisme éthique demande que les entreprises rendent visibles leurs compromis et les soumettent au débat. Un produit télématique, par exemple, peut être défendu en termes d'équité actuarielle et de causalité, mais les assureurs doivent aussi reconnaître son incidence sur la solidarité et expliquer pourquoi de tels répercussions sont acceptables. Dans d'autres cas, ils peuvent devoir modifier les produits pour rétablir un équilibre, par exemple, en interfinançant des groupes à haut risque ou en excluant certaines variables.

En somme, les conséquences éthiques et réglementaires des trois piliers sont claires : l'équité ne peut pas être réduite à la science actuarielle. Elle exige une négociation continue entre efficience, justice et responsabilité, médiée par le droit, la réglementation et la gouvernance d'entreprise. En adoptant le cadre à trois piliers, assureurs et organismes de régulation peuvent dépasser l'illusion de la neutralité technique et affronter les véritables enjeux éthiques de la tarification en assurance.

Les débats éthiques et réglementaires sur l'équité en assurance révèlent que l'équité actuarielle, la solidarité et la causalité ne sont pas des idéaux abstraits mais des principes vivants, intégrés dans le droit, la gouvernance et la pratique d'entreprise. L'Europe et les États-Unis exemplifient des équilibres différents : l'une met en avant l'égalité et la protection, l'autre la précision prédictive et l'efficience. Pourtant, dans les deux contextes, les assureurs sont de plus en plus reconnus comme des acteurs moraux qui doivent justifier leurs choix auprès de multiples parties prenantes. Le cadre à trois piliers fournit ainsi un guide pour l'analyse académique et pour la

gouvernance pratique : il aide à clarifier les enjeux et les compromis, mais aussi à tenir les assureurs responsables en tant qu'institutions à la fois économiques et sociales.

7 Un cadre pour une tarification éthique de l'assurance

Nous avons établi que l'équité dans la tarification de l'assurance ne peut pas être réduite à un principe unique. L'équité actuarielle, la solidarité et la causalité saisissent chacune des dimensions distinctes et irréductibles de la justice. Pourtant, reconnaître la pluralité n'est que la première étape. Les assureurs, les organismes de régulation et les parties prenantes ont besoin de moyens pratiques pour naviguer les tensions entre les piliers et pour rendre explicites les compromis qui sont souvent dissimulés derrière la neutralité technique. Cette section propose un cadre pour une tarification éthique de l'assurance qui traduit le modèle des trois piliers en outil d'aide à la décision et de gouvernance d'entreprise et, finalement, étend son applicabilité à d'autres secteurs.

7.1 Des principes à la pratique : concevoir un cadre

Les principes abstraits ont une valeur limitée s'ils ne peuvent pas être intégrés dans la pratique. Pour l'assurance, le défi est de passer de catégories philosophiques à des standards opérationnels qui guident la conception des produits, la tarification et la supervision. Les trois piliers peuvent être compris comme des axes d'évaluation, chacun représentant un engagement normatif : efficience et solvabilité (équité actuarielle), justice distributive et inclusion (solidarité), et responsabilité informationnelle (causalité).

Des recherches actuarielles récentes ont commencé à opérationnaliser ces idées avec des outils concrets. Par exemple, Côté et collab. (2025a) proposent des critères formels liés aux piliers, et (Côté et collab., 2025b) développent une boîte à outils pratique qui traduit les trois piliers en indicateurs actuariels pertinents (telles que vulnérabilité aux proxys, amplitude de l'équité et coût de parité) et démontrent leur usage sur un portefeuille réel canadien de plus de 750 000 polices d'assurance automobile. Leur approche montre comment des dimensions abstraites de l'équité peuvent être rendues mesurables en termes monétaires et tracées à des segments spécifiques d'un portefeuille. Citer de tels outils souligne que les débats éthiques ne sont pas simplement philosophiques mais peuvent être intégrés dans le suivi actuariel routinier. Une tarification de police d'assurance automobile qui maximise l'équité actuarielle par une notation télématique individualisée se situera près du pôle efficience, mais loin de la solidarité. Une assurance santé à tarification communautaire, en revanche, sera plus proche de la solidarité, mais plus éloignée de l'équité actuarielle. Un modèle qui exclut strictement les variables proxy et exige une justification causale sera bien classé sur la causalité, même si cela réduit la précision prédictive. De manière importante, l'approche par graphes causaux de Côté et collab. (2025a) montre comment de telles exclusions peuvent être évaluées de manière systématique. En cartographiant les voies entre variables et résultats, les assureurs peuvent documenter quelles classifications respectent l'admissibilité causale et lesquelles risquent d'intégrer une discrimination par proxy. Cette méthodologie fournit aux organismes de régulation et aux entreprises un mécanisme concret d'audit pour le pilier de la causalité.

Visualiser l'équité comme un spectre triangulaire rend explicite qu'aucune solution ne peut maximiser simultanément les trois piliers. Au lieu de cela, les produits peuvent être cartographiés en fonction de leur

équilibre. Cette cartographie sert à la fois de fonction diagnostique et délibérative : elle révèle où les tensions sont les plus fortes, et elle force les assureurs et les organismes de régulation à justifier pourquoi un équilibre donné a été choisi.

7.2 Opérationnalisation des piliers : outils et matrices

Pour passer de la cartographie conceptuelle à la pratique, les assureurs ont besoin d'outils qui traduisent les trois piliers en critères d'évaluation. Une approche possible est une grille d'évaluation en trois piliers, avec des indicateurs pour chaque dimension, comme dans Côté et collab. (2025b).

- L'*équité actuarielle* peut être mesurée par des indicateurs de calibration tels que la parité des taux de sinistres, ainsi que par des ratios de solvabilité et des mesures de précision prédictive. Ces indicateurs montrent si les primes s'alignent avec les pertes attendues.
- La *solidarité* peut être évaluée en examinant des mesures de dispersion des primes, des indices d'accessibilité ou des transferts redistributifs, qui capturent si les groupes vulnérables peuvent accéder à la couverture et si les mécanismes de mutualisation atténuent les disparités.
- La *causalité* peut être évaluée en testant la présence d'effets de proxy, en effectuant des analyses de sensibilité causale et en documentant l'admissibilité des variables.

Ces évaluations restent toutefois hautement contingentes au modèle causal choisi et aux variables collectées, ce qui impose des limites pratiques importantes. Ces indicateurs ne peuvent donc pas offrir de certitude, mais ils aident à garantir que la tarification repose sur des liens causaux éthiquement acceptables plutôt que sur de simples corrélations.

Le résultat est une matrice qui situe un produit sur trois dimensions. Les assureurs pourraient, par exemple, attribuer des notes faibles, moyennes ou élevées à chaque pilier, sur la base des informations disponibles et de la documentation. Le processus n'a pas besoin de produire un indice composé unique (en effet, le but est précisément de préserver la multidimensionnalité de l'équité). Au lieu de cela, la matrice rend visibles les forces et faiblesses de chaque produit, permettant une discussion éclairée entre dirigeants, organismes de régulation et parties prenantes.

De telles matrices pourraient également servir dans le cadre des soumissions réglementaires. De la même manière que les assureurs doivent fournir des calculs de solvabilité, ils pourraient être tenus de divulguer des matrices d'équité, incluant la justification de leur positionnement. Cela transformerait l'équité d'une hypothèse implicite en un objet explicite de gouvernance.

7.3 Gouvernance d'entreprise et reddition de comptes

Intégrer le cadre à trois piliers dans la gouvernance est essentiel pour sa légitimité. L'équité en assurance n'est pas simplement une question de conformité technique mais de responsabilité sociale d'entreprise. Les entreprises doivent montrer qu'elles reconnaissent que l'équité est plurielle et contestée, et qu'elles disposent de processus pour délibérer sur les compromis.

Une voie consiste à établir des comités d'éthique au sein des compagnies d'assurance, chargés d'examiner les

nouveaux produits et modèles à la lumière du cadre à trois piliers. Ces comités ne remplaceraient pas les comités actuariels ou de risque, mais les compléteraient en s'assurant que les dimensions éthiques sont systématiquement prises en compte. Leurs délibérations pourraient être rendues publiques par des rapports annuels sur l'équité, analogues aux rapports environnementaux, sociaux et de gouvernance (ESG).

L'intégration de l'équité dans les cadres ESG est particulièrement importante. Les investisseurs exigent de plus en plus des preuves de responsabilité d'entreprise non seulement dans les pratiques environnementales et sociales, mais aussi dans la gouvernance des données et les conséquences sociales. En adoptant le cadre à trois piliers, les assureurs peuvent se positionner comme chefs de file de l'innovation responsable, démontrant qu'ils ne se contentent pas d'optimiser la rentabilité mais qu'ils prennent aussi en compte la justice distributive et la responsabilité dans l'usage des données.

Concrètement, les rapports d'équité pourraient inclure la matrice des trois piliers pour les principales lignes de produits, des justifications narratives des choix et des éléments probants d'engagement des parties prenantes. Une telle production de rapports n'éteindrait pas la controverse, mais elle renforcerait la transparence et la reddition de comptes. Elle créerait également des incitations réputationnelles : les entreprises qui positionnent systématiquement leurs produits de manière équilibrée sur le plan éthique pourraient se distinguer sur des marchés compétitifs.

7.4 Au-delà de l'assurance : applications au crédit, à la santé et à la protection sociale

Bien que développé dans le contexte de l'assurance, le cadre à trois piliers est transférable à d'autres domaines de décision algorithmique où le risque, la responsabilité et la redistribution sont en jeu.

Dans l'*évaluation par pointage de crédit*, l'équité actuarielle correspond à la prévision précise du risque de défaut, la solidarité correspond à l'accès au crédit pour les groupes défavorisés, et la causalité correspond à la restriction des variables à leurs effets causaux admissibles, garantissant, par exemple, que les corrélations avec l'ethnicité ou le revenu n'influencent pas les pointages par des voies de proxy. Ici aussi, les compromis sont inévitables : des restrictions causales plus strictes peuvent réduire la précision prédictive, tandis que de forts mécanismes de solidarité peuvent entrer en conflit avec la tarification fondée sur le risque. Le cadre à trois piliers fournit un vocabulaire pour naviguer dans ces dilemmes.

Dans la *tarification santé*, en particulier dans les systèmes privés ou mixtes, l'équité actuarielle soutient des primes alignées avec le risque de santé, la solidarité soutient la tarification communautaire avec interfinancement, et la causalité exige de distinguer entre risques dus au comportement et malchance brute. Ces débats sont déjà centraux dans les politiques de santé, et les trois piliers clarifient pourquoi aucune solution simple n'existe.

Dans les *systèmes de protection sociale*, le cadre éclaire la conception des programmes de protection. Les prestations sous condition de ressources incarnent la causalité (ciblage selon le revenu), tandis que les programmes universels privilégient la solidarité. Les contributions de type assurance liées aux coûts attendus reflètent l'équité actuarielle. Les décideurs politiques équilibrent régulièrement ces logiques sans les nommer ainsi ; les trois piliers fournissent une lentille conceptuelle pour articuler ces compromis implicites.

En s'étendant au-delà de l'assurance, le cadre contribue à des débats plus larges sur l'équité algorithmique et la justice distributive dans les sociétés contemporaines. Il illustre que l'équité ne peut pas être résumée par

un indicateur unique, mais requiert une pluralité de principes, des compromis transparents et une reddition de comptes institutionnelle.

Le cadre proposé ici fournit à la fois une carte conceptuelle et des outils pratiques pour une tarification éthique de l'assurance. En situant les produits dans une matrice à trois piliers, assureurs et organismes de régulation peuvent rendre explicites les compromis entre équité actuarielle, solidarité et causalité. En intégrant le cadre dans la gouvernance d'entreprise et les rapports ESG, les assureurs peuvent démontrer leur reddition de comptes envers les parties prenantes. Et en étendant le cadre au-delà de l'assurance, nous pouvons enrichir les débats sur l'équité dans le crédit, la santé et la protection sociale. L'équité en assurance ne consiste pas à éliminer le conflit entre principes mais à le gouverner de manière responsable. Le cadre à trois piliers transforme l'équité d'un simple arrière-plan technique en une dimension centrale de la prise de décision éthique.

8 Conclusion

Dans cet article, nous avons soutenu l'idée que l'équité en assurance ne peut pas être réduite à un principe unique. Au contraire, elle doit être comprise comme un domaine pluraliste et contesté, structuré autour de trois piliers complémentaires :

- l'équité actuarielle, qui assure l'efficience et la solvabilité ;
- la solidarité, qui assure la justice distributive et l'accessibilité ;
- la causalité, qui assure la responsabilité et la légitimité dans l'usage des données.

Chaque pilier est indispensable, mais aucun n'est suffisant à lui seul.

Le cadre proposé ici met en évidence que l'équité n'est pas l'élimination du conflit mais sa gouvernance transparente et responsable. Pour soutenir cela, nous avons esquissé des outils pratiques tels que les matrices et grilles d'évaluation à trois piliers qui permettent aux assureurs et aux organismes de régulation de positionner les produits, de rendre explicites les compromis, et d'intégrer l'équité dans les mécanismes de gouvernance. L'intégration dans la responsabilité d'entreprise et les pratiques ESG peut démontrer que les assureurs sont responsables non seulement de la solvabilité mais aussi de la justice et de la légitimité.

Au-delà de l'assurance, les trois piliers fournissent une structure généralisable pour évaluer l'équité dans d'autres domaines de prise de décision algorithmique, y compris l'évaluation par pointage de crédit, la santé et la protection sociale. Ces contextes font face à des dilemmes similaires de conciliation entre efficience, justice et responsabilité. En rendant les compromis visibles et contestables, le cadre à trois piliers permet aux assureurs, aux organismes de régulation et aux parties prenantes de confronter les véritables enjeux de la décision algorithmique : non seulement qui paie quelle prime, mais aussi quel type de société l'assurance contribue à créer.

Références

Arrow, K. J. 1963, « Uncertainty and the welfare economics of medical care », *American Economic Review*, vol. 53, nº 5, p. 941–973.

Austin, R. 1983, « The supreme court, the EEOC, and statistical proof of discrimination », *University of Pennsylvania Law Review*, vol. 131, nº 3, p. 473–518.

Avraham, R. 2017, « Discrimination and insurance », dans *The Routledge Handbook of the Ethics of Discrimination*, sous la direction de K. Lippert-Rasmussen, Routledge, p. 335–346.

Barocas, S. et A. Selbst. 2016, « Big data's disparate impact », *California Law Review*, vol. 104, nº 3, p. 671–732.

Barry, L. et A. Charpentier. 2023, « Melting contestation: Insurance fairness and machine learning », *Ethics and Information Technology*, vol. 25, nº 2, p. 93–112.

Baumann, J. et M. Loi. 2023, « Fairness and risk: an ethical argument for a group fairness definition insurers can use », *Philosophy & Technology*, vol. 36, nº 3, p. 45.

Bénéplanc, G., A. Charpentier et P. Thourot. 2022, *Manuel d'Assurance*, Presses Universitaires de France, ISBN 9782130832935.

Blake, V. K. 2019, « Ensuring an underclass: Stigma in insurance », *Cardozo Law Review*, vol. 41, p. 1441.

Bouk, D. 2015, *How Our Days Became Numbered: Risk and the Rise of the Statistical Individual*, University of Chicago Press, Chicago.

Boylan, J., D. Meyer et W. S. Chen. 2024, « A systematic review of the use of in-vehicle telematics in monitoring driving behaviours », *Accident Analysis & Prevention*, vol. 199, p. 107 519.

Brandão, M. 2020, « Discrimination issues in usage-based insurance for traditional and autonomous vehicles », dans *Culturally Sustainable Social Robotics*, IOS Press, p. 395–406.

Buhmann, A., J. Paßmann et C. Fieseler. 2020, « Managing algorithmic accountability: Balancing reputational concerns, engagement strategies, and the potential of rational discourse », *Journal of Business Ethics*, vol. 163, nº 2, p. 265–280.

Cather, D. A. 2020, « Reconsidering insurance discrimination and adverse selection in an era of data analytics », *The Geneva Papers on Risk and Insurance-Issues and Practice*, vol. 45, nº 3, p. 426–456.

Charpentier, A. 2024, *Insurance, Biases, Discrimination and Fairness*, Springer, Switzerland.

Côté, O., M.-P. Côté et A. Charpentier. 2025a, « A fair price to pay: Exploiting causal graphs for fairness in insurance », *Journal of Risk and Insurance*, vol. 92, nº 1, p. 33–75.

Côté, O., M.-P. Côté et A. Charpentier. 2025b, « A scalable toolbox for exposing indirect discrimination in insurance rates », *Casualty Actuarial Society (à paraître)*.

Daston, L. 1987, *Classical Probability in the Enlightenment*, Princeton University Press, Princeton.

Donaldson, T. et T. W. Dunfee. 1999, *Ties that Bind: A Social Contracts Approach to Business Ethics*, Harvard Business School Press, Boston, MA.

Dwork, C., M. Hardt, T. Pitassi, O. Reingold et R. Zemel. 2012, « Fairness through awareness », dans *Proceedings of the 3rd Innovations in Theoretical Computer Science Conference (ITCS)*, ACM, New York, p. 214–226.

Dworkin, R. 1981, « What is equality? Part 2: Equality of resources », *Philosophy & Public Affairs*, vol. 10, nº 4, p. 283–345.

Ericson, R. V. et A. Doyle. 2004, *Uncertain Business: Risk, Insurance and the Limits of Knowledge*, University of Toronto Press, Toronto.

Ewald, F. 1986, *L'État providence*, Grasset, Paris.

Feller, W. 1945, « Note on the law of large numbers and 'fair' games », *The Annals of Mathematical Statistics*, vol. 16, nº 3, p. 301–304.

Floridi, L. 2016, *The Ethics of Information*, Oxford University Press, Oxford.

Freeman, R. E. 1984, *Strategic Management: A Stakeholder Approach*, Pitman, Boston.

Frezal, S. et L. Barry. 2020, « Fairness in uncertainty: Some limits and misinterpretations of actuarial fairness », *Journal of Business Ethics*, vol. 167, nº 1, p. 127–136.

Friedman, M. 1970, « The social responsibility of business is to increase its profits », *New York Times Magazine*.

Glenn, B. J. 2000, « The shifting rhetoric of insurance denial », *Law and Society Review*, p. 779–808.

Glenn, B. J. 2003, « Postmodernism: the basis of insurance », *Risk Management and Insurance Review*, vol. 6, nº 2, p. 131–143.

Heen, M. L. 2009, « Ending jim crow life insurance rates », *North Carolina Law Review*, vol. 87, nº 2, p. 481–570.

Heimer, C. A. 2003, « Insurers as moral actors », dans *Risk and Morality*, sous la direction de R. Ericson et A. Doyle, University of Toronto Press, Toronto, p. 284–316.

Kiviat, B. 2019, « The moral limits of predictive practices: The case of credit-based insurance scores », *American Sociological Review*, vol. 84, nº 6, p. 1134–1158.

Kleinberg, J., S. Mullainathan et M. Raghavan. 2016, « Inherent trade-offs in the fair determination of risk scores », *arXiv preprint arXiv:1609.05807*.

Kusner, M., J. Loftus, C. Russell et R. Silva. 2017, « Counterfactual fairness », *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*, vol. 30.

Landes, X. 2015, « How fair is actuarial fairness? », *Journal of Business Ethics*, vol. 126, nº 1, p. 43–56.

Launis, V. 2003, « Solidarity, genetic discrimination, and insurance: A defense of weak genetic exceptionalism », *Social Theory and Practice*, vol. 29, nº 1, p. 87–111.

Lehtonen, T.-K. et J. Liukko. 2012, « The forms and limits of insurance solidarity », *Journal of Business Ethics*, vol. 103, nº 1, p. 33–44.

Lindholm, M., A. Tsanakas et J. P. Nielsen. 2022, « Discrimination-free insurance pricing », *ASTIN Bulletin*, vol. 52, nº 3, p. 793–827.

Lippert-Rasmussen, K. (dir.) . 2017, *The Routledge Handbook of the Ethics of Discrimination*, Routledge Handbooks in Applied Ethics, Routledge, New York, ISBN 978-1-138-92874-9.

Loftus, J. et M. Kusner. 2020, « Causal reasoning for algorithmic fairness », *Philosophy Compass*, vol. 15, nº 10, p. e12 787.

Manhart. 1978, « Los Angeles Department of Water and Power v. Manhart », U.S. Supreme Court. 435 U.S. 702 (1978).

Martin, K. 2019, « Ethical implications and accountability of algorithms », *Journal of Business Ethics*, vol. 160, nº 4, p. 835–850.

Meyers, G. et I. V. Hoyweghen. 2020, « 'happy failures': Experimentation with behaviour-based personalisation in car insurance », *Big Data & Society*, vol. 7, nº 1, p. 2053951720914 650.

Nissenbaum, H. 2009, *Privacy in Context: Technology, Policy, and the Integrity of Social Life*, Stanford University Press, Stanford, CA.

Norris. 1983, « Arizona Governing Committee v. Norris », U.S. Supreme Court. 463 U.S. 1073 (1983).

Pasquale, F. 2016, *The Black Box Society: The Secret Algorithms That Control Money and Information*, Harvard University Press, Cambridge, MA.

Pearl, J. et D. Mackenzie. 2018, *The Book of Why: The New Science of Cause and Effect*, Basic Books, New York.

Phelps, E. S. 1972, « The statistical theory of racism and sexism », *The American Economic Review*, vol. 62, nº 4, p. 659–661.

Prince, A. E. et D. Schwarcz. 2019, « Proxy discrimination in the age of artificial intelligence and big data », *Iowa Law Review*, vol. 105, nº 3, p. 1257–1318.

Rawls, J. 1971, *A Theory of Justice*, Harvard University Press, Cambridge, MA.

Rebert, L. et I. V. Hoyweghen. 2015, « The right to underwrite gender: The goods & services directive and the politics of insurance pricing », *Tijdschrift voor Genderstudies*, vol. 18, nº 4, p. 413–431.

Rego, M. L. 2015, « Statistics as a basis for discrimination in the insurance business », *Law, Probability and Risk*, vol. 14, nº 2, p. 119–134.

Reichenbach, H. 1971, *The theory of probability*, Univ of California Press.

Rosanvallon, P. 1995, *La nouvelle question sociale*, Seuil, Paris.

Schauer, F. 2003, *Profiles, Probabilities, and Stereotypes*, Harvard University Press, Cambridge, MA.

Sen, A. 1992, *Inequality Reexamined*, Harvard University Press, Cambridge, MA.

Shimao, H., F. Huang et W. Khern-am nuai. 2025, « Welfare implications of fairness regulations in insurance cost modeling: A multi-method study », *SSRN*, vol. 5112616.

Solon, B., H. Moritz et N. Arvind. 2019, *Fairness and Machine Learning*, MIT Press.

Squires, G. D. 2003, « Racial profiling, insurance style: Insurance redlining and the uneven development of metropolitan areas », *Journal of Urban Affairs*, vol. 25, nº 4, p. 391–410.

Thiery, Y. et C. V. Schoubroeck. 2006, « Fairness and equality in insurance classification », *The Geneva Papers on Risk and Insurance*, vol. 31, nº 2, p. 190–211.

Walzer, M. 1983, *Spheres of Justice: A Defense of Pluralism and Equality*, Basic Books, New York.

de Wit, G. W. et J. van Eeghen. 1984, « Rate making and society's sense of fairness », dans *Premium Calculation in Insurance*, *NATO ASI Series*, vol. 121, sous la direction de F. de Vylder, M. Goovaerts et J. Haezendonck, Springer, Dordrecht, p. 151–169.

World Economic Forum. 2025, « What are insurance deserts and why are they on the rise? », *www.weforum.org/stories/2025/02/insurance-deserts-climate-urbanization-risk/*.

Xin, X. et F. Huang. 2024, « Antidiscrimination insurance pricing: Regulations, fairness criteria, and models », *North American Actuarial Journal*, vol. 28, nº 2, p. 285–319.

PROGRAMME DE RECHERCHE
SUR L'APPRÉHENSION DES RISQUES
ET DES INCERTITUDES

Avec une double mission de recherche et de diffusion de connaissances, la chaire PARI a pour objectifs de comprendre l'émergence, les évolutions et les impacts des outils de gestion des risques et des produits d'assurance.

PARI se positionne ainsi au confluent de la réflexion fondamentale et de l'impact opérationnel, pour irriguer analyses et prises de décisions.

Le programme de recherche 2024-2027 propose de questionner le rôle de l'assurance dans la couverture et la prévention des catastrophes.

L'impact des travaux de PARI se concentre sur trois champs :

- L'appréhension des risques et les problématiques de l'assurabilité
- Le marché de l'assurance du futur : acteurs, régulation du contrat et reconfiguration des acteurs
- Les nouveaux enjeux pour la mutualisation : impact du climat sur la solidarité

Placée sous l'égide de l'Institut Louis Bachelier en partenariat avec **l'ENSAE/CREST** et **Sciences Po,** la chaire PARI est soutenue par BPCE Assurances IARD, CCR, Generali, MAIF et Thélem assurances.

Elle est co-portée par **Pierre François,** sociologue, directeur de recherche au CNRS et chercheur à Sciences Po, et **Laurence Barry,** X-ENSAE, docteure en sciences politiques, chercheuse affiliée au Centre de recherche en économie et statistique (CREST) et actuaire qualifiée.

PARTENAIRES