INNOVATION ET CRÉDIT D'IMPÔT RECHERCHE (CIR)

ANALYSE TEXTUELLE DES NARRATIFS D'ENTREPRISES (2016-2022)

Nadine Levratto
Directrice de recherche, EconomiX, CNRS

Rim Bahroun
Ingénieure de recherche, EconomiX, CNRS

Rapport Final

Octobre 2025

Rapport de recherche financé par l'Agence d'objectifs de l'IRES dans le cadre d'une convention entre la Cgt - Force Ouvrière et EconomiX (Université Paris Nanterre, CNRS)

EconomiX

Innovation et Crédit d'Impôt Recherche : Analyse textuelle des narratifs d'entreprises (2016 - 2022)

Rim BAHROUN* Nadine LEVRATTO†

Rapport pour l'IRES - Octobre 2025

Résumé Le Crédit d'Impôt Recherche (CIR) en France est un dispositif fiscal conçu pour encourager les investissements en recherche et développement. Depuis sa refonte en 2008, il représente un coût considérable pour les finances publiques, mais son efficacité reste débattue. Dans cette recherche, nous proposons de dépasser les limites des indicateurs de performance à l'innovation (dépenses de R&D et brevets) en extrayant des signaux pertinents à partir des narratifs des entreprises bénéficiaires du CIR. Ces derniers nous permettent d'analyser l'évolution des déclarations sur l'innovation en fonction du temps et du destinataire (grand public ou financier).

Pour ce faire, nous appliquons des techniques de traitement automatique du texte sur deux corpus : les rapports financiers des entreprises et les articles de journaux spécialisés, couvrant les années 2016 à 2022. Nos résultats montrent le possible remplacement des informations financières par des informations extra-bilancielles pour mesurer l'engagement d'une entreprise dans l'innovation. Sur le plan méthodologique, notre recherche montre également qu'il est possible de recourir à des supports habituellement utilisés pour décrire le fonctionnement d'une entreprise particulière dans des analyses de plus grande ampleur, portant sur plusieurs dizaines d'entreprises.

*Email: rim.bahroun@cnrs.fr
†Email: nadine.levratto@cnrs.fr

Table des matières

1 Introduction **3**

2 Justification et efficacité des politiques de réduction du coût de la R&D **7**

2.1 Innovation, imperfection des marchés et externalités 7

2.2 Mode d'attribution et distribution du CIR depuis 2008 10

2.3 Les résultats du Crédit impôt recherche en France 12

3 Les rapports financiers des entreprises : sources d'information sur l'innovation **15**

3.1 Collecte des données textuelles 16

3.2 Prétraitement des données textuelles 20

3.3 Analyse descriptive du jeu de données 21

3.4 Calcul d'un score d'innovation par trois approches 26

3.4.1 Approche dictionnaire 26

3.4.2 Approche par la similarité sémantique 33

3.4.3 Approche hybride 40

4 Analyse des articles de presse **47**

4.1 Présentation de la méthode à travers un exemple : La Tribune 48

4.2 Extension de l'analyse à dix sources de presse 55

5 Mise en perspective du score NLP avec les indicateurs classiques d'innovation **61**

5.1 Les données : sources et traitements 61

5.2 Les données : description 63

6 Conclusion et perspectives **67**

6.1 Rappel des principaux résultats 67

6.2 Élargir la conception du savoir et de la connaissance et réformer les politiques d'innovation 70

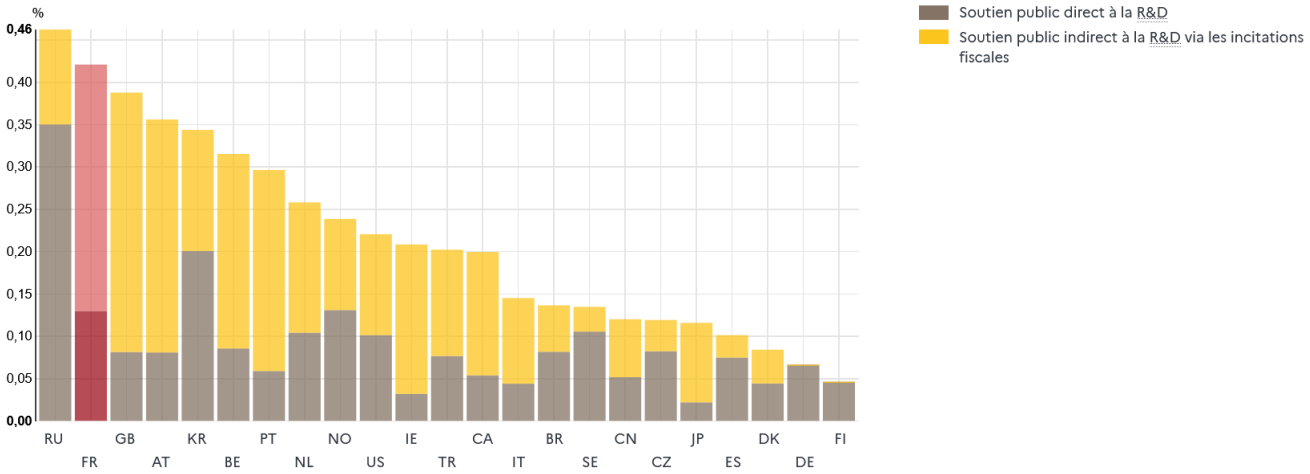
1 Introduction

Le Crédit d'Impôt Recherche (CIR) constitue un dispositif fiscal majeur dans la politique d'innovation française. Instauré en 1983 et significativement renforcé en 2008, ce mécanisme vise à stimuler les investissements des entreprises dans la recherche et le développement (R&D). Le CIR s'inscrit dans le paradigme de l'économie de l'innovation, s'appuyant sur la théorie selon laquelle l'investissement en R&D génère des externalités positives pour l'ensemble de l'économie, ce qui décourage les innovateurs qui doivent supporter individuellement les coûts d'un investissement qui bénéficiera en partie à d'autres, y compris à des concurrents.

L'objectif principal du CIR est de réduire le coût marginal de la R&D pour les entreprises, encourageant ainsi un niveau d'investissement plus élevé. Son calcul repose sur une formule progressive puisque sont d'abord concernées 30% des dépenses de R&D jusqu'à 100 millions d'euros et 5% au-delà de ce seuil. Les dépenses éligibles sont nombreuses. Elles comprennent notamment les frais de personnel affectés à la R&D, les dépenses de fonctionnement, calculées forfaitairement, les frais de brevets et de veille technologique et les dépenses de sous-traitance, sous certaines conditions. Le dispositif a connu des ajustements récents, notamment l'introduction en 2022 d'un crédit d'impôt spécifique pour la recherche collaborative, visant à renforcer les liens entre entreprises et organismes publics de recherche.

Dans une perspective comparative internationale, le CIR français se distingue par son ampleur et sa générosité. Une étude comparative menée par l'OCDE ([26]) et reprise par France Stratégie ([34]) positionne la France parmi les pays offrant le soutien fiscal le plus important à la R&D privée, avec un taux de subvention fiscale implicite parmi les plus élevés des pays de l'OCDE (voir figure 1).

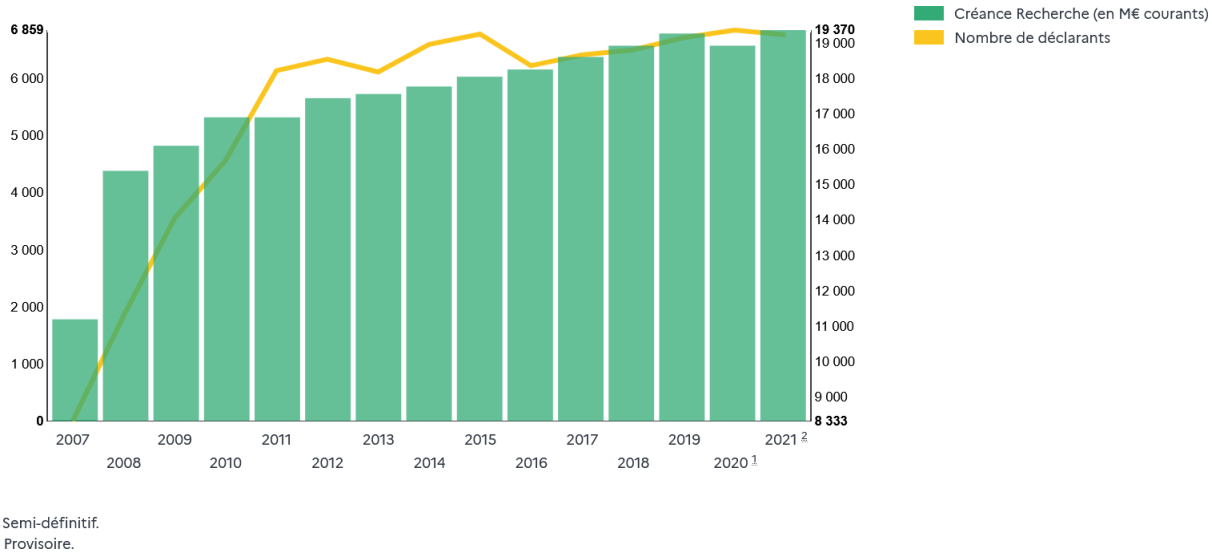
Le montant distribué n'a cessé d'augmenter depuis la mise en place du dispositif, notamment sous le coup de la réforme intervenue en 2008, qui a incité un plus grand nombre d'entreprises à prétendre à cette aide fiscale. Jusqu'en 2019, la créance fiscale augmentait à un rythme annuel moyen de +2,6% ; elle s'est stabilisée, voire a diminué, depuis, sous l'effet de révisions techniques telles que la baisse du taux forfaitaire des frais de fonctionnement de 50% à 43% (Voir le PLF 2020). En 2021, selon le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (MESR), environ 16 300 entreprises



Source : OCDE

FIGURE 1 – Soutien public à la R&D des entreprises rapporté au PIB dans le monde en 2020 (en %)

étaient bénéficiaires du CIR-recherche, 10 100 PME émargeaient au CII, et 756 entreprises étaient concernées par le CIR-collection. Au total, les dépenses de R&D déclarées s'élevaient à 25,577 milliards d'euros, dont 23,652 au titre de la recherche [1]. Au total, en 2021, le CIR-recherche, soit l'essentiel du CIR bénéficiait donc à 16 341 entreprises et la créance représentait, plus de 6,8 milliards d'euros (voir figure 2).



Source : MESR-DGRI-SITTAR, GECIR juin 2023

FIGURE 2 – Évolution du CIR-recherche de 2007 à 2021

En dépit d'un nombre important d'évaluations, des débats persistent quant à l'effet d'aubaine potentiel du dispositif et à la concentration des bénéfices sur les grandes en-

1. Disponible en ligne à partir de la page dédiée au CIR sur le site du ministère

treprises. Un rapport récent de l'IRES sur les aides aux entreprises [1] dresse un bilan mitigé de cette politique d'incitation à l'innovation. L'impact limité sur la dépense de R&D des entreprises, d'une part, et sur les brevets ainsi que l'emploi de chercheurs, d'autre part, s'explique principalement par le fait que le coût de l'investissement en R&D n'est qu'un facteur explicatif parmi d'autres de l'engagement des entreprises dans l'innovation. Malgré les résultats mitigés des évaluations récentes, réaliser de nouvelles études d'impact du CIR en recourant à des techniques économétriques habituellement mobilisées pour évaluer les politiques publiques, au premier rang desquelles la méthode des doubles différences, semble voué à l'échec.

À cela, il y a plusieurs raisons. D'abord, depuis sa création et au-delà de la réforme majeure de 2008, le législateur a introduit de nombreuses modifications au dispositif (CNEPI, 2019, chapitre 1 et annexe 4), ces changements affaiblissant la validité de la mesure de l'impact [30].Un autre problème provient de la disproportion entre le nombre d'entreprises recourant au CIR (groupe test), d'une part, et le nombre d'entreprises non touchées auxquelles il faudrait les comparer (groupe témoin), d'autre part. Or, certaines méthodes d'analyse nécessitent un grand nombre d'entreprises comparables pour produire des résultats fiables. L'approche appelée "event study", utilisée pour la première fois en 2021, permet de contourner ce problème. Une autre méthode, proposée par Lopez et Mairesse en 2018, examine les entreprises qui réalisent de la R&D sans distinguer celles qui utilisent le CIR. Cependant, elle peut introduire des biais, car elle ne prend pas en compte le fait que certaines entreprises possèdent des caractéristiques particulières qui les amènent à utiliser le CIR ou non.

Afin de contourner ces difficultés, cette recherche propose d'apprécier la relation entre les aides fiscales consenties et la propension à innover des entreprises en s'appuyant sur des sources alternatives aux bilans et aux données d'enquêtes sur la R&D des entreprises, d'une part, et en recourant à l'analyse textuelle plutôt qu'à l'économétrie, d'autre part. En effet, alors que les bases de données textuelles et, parallèlement, le Traitement Automatique du Langage naturel (ou Natural Language Processing (NLP) en anglais) [2] se développent, mobiliser ces ressources et outils offre une opportunité de renouveler l'analyse du financement de la R&D par le CIR.

2. Le NLP est un domaine de l'intelligence artificielle et de la linguistique informatique qui concerne l'interaction entre les ordinateurs et le langage humain. Son objectif principal est de permettre aux ordinateurs de comprendre, d'interpréter et de générer du langage humain de manière naturelle.

En premier lieu, en privilégiant des sources et données publiques, l'approche adoptée permet de s'affranchir de la dépendance à des données difficiles d'accès et coûteuses à acquérir. Cette méthode offre l'avantage de surmonter les limites d'indicateurs quantitatifs traditionnels, tels que les brevets [21, 13], et constitue ainsi une métrique de l'innovation complémentaire à celles habituellement utilisées.

En second lieu, l'approche proposée renouvelle les analyses du CIR dans la mesure où, au lieu de mesurer la corrélation entre le montant du CIR reçu par une entreprise et sa capacité à innover, mesurée par des indicateurs tels que la dépense de R&D, le nombre de brevets ou le nombre de personnels affectés à l'innovation, nous mesurerons ici la propension d'une entreprise à s'engager dans l'innovation à partir de ses propres déclarations et, par conséquent, de manière qualitative. Pour ce faire, nous nous appuyons sur des méthodes alternatives aux techniques économétriques habituellement mobilisées pour apprécier le comportement d'une entreprise.

Traitement du Langage Naturel

Le NLP (Natural Language Processing) englobe un large éventail de tâches et de techniques, parmi lesquelles l'analyse syntaxique et sémantique, c'est-à-dire l'analyse de la structure grammaticale et du sens du langage humain. Alors que les techniques d'analyse syntaxique sont utilisées pour comprendre la structure des phrases, l'analyse sémantique vise à comprendre le sens des mots et des phrases dans un contexte donné.

La méthode mobilisée consiste à extraire des signaux d'innovation pertinents à partir des narratifs d'entreprises bénéficiaires du CIR. Ces narratifs nous permettent d'analyser l'évolution des déclarations sur l'innovation en fonction du temps et du destinataire (grand public ou financier). Pour ce faire, nous appliquons des techniques de traitement automatique du texte sur deux corpus : les rapports financiers des entreprises et les articles de journaux spécialisés, couvrant les années 2016 à 2022. Nous introduisons une nouvelle méthode d'incorporation des informations textuelles qui combine le comptage des termes avec des techniques sémantiques basées sur des modèles de langage pré-entraînés, tels que BERT.

Cette méthode permet de calculer, pour chaque entreprise du panel, un "indice d'innovation" en fonction de l'année et du type de discours. Les résultats de l'analyse

textuelle seront comparés, dans une seconde étape de la recherche, à une typologie obtenue à partir d'une analyse quantitative basée sur des indicateurs traditionnels de l'innovation, tels que les dépenses en R&D ou le nombre de brevets, afin de produire une vision complète de la manière dont les entreprises utilisent le CIR et des effets de ce dispositif sur l'innovation au sein du tissu productif.

Nos résultats montrent tout d'abord qu'il est tout à fait possible de remplacer les informations financières fournies par la liasse fiscale par des informations extra-bilancielles pour mesurer l'engagement d'une entreprise dans l'innovation. Ils soulignent ensuite les possibilités offertes par l'utilisation de sources diversifiées et souvent peu exploitées à des fins comparatives et évaluatives. L'innovation peut en effet être appréciée à partir des rapports financiers annuels des entreprises, disponibles en ligne pour les entreprises cotées, ou par des articles parus dans la presse spécialisée ou généraliste. Sur le plan méthodologique, notre recherche montre également qu'il est possible de recourir à des supports habituellement utilisés pour décrire le fonctionnement d'une entreprise particulière, tout en les appliquant à des analyses de plus grande ampleur concernant plusieurs dizaines d'entreprises.

La suite du rapport s'organise comme suit : la première partie présente l'analyse des rapports financiers des entreprises, qui constituent la source première de l'analyse, tandis que la seconde élabore un score d'innovation à partir des articles de presse.

2 Justification et efficacité des politiques de réduction du coût de la R&D

2.1 Innovation, imperfection des marchés et externalités

Depuis le modèle de Solow avec progrès technique ([31], [35], l'innovation est reconnue comme l'un des moteurs de croissance, tant du PIB que du niveau de vie [16]. En effet, les investissements en capital, qu'il soit physique ou incorporel, nécessaires aux activités de R&D, sont à l'origine de progrès technologiques et de gains de productivité susceptibles de renforcer la croissance du PIB. Plus récemment, d'autres arguments d'ordre macroéconomique viennent étayer la place et le rôle de la R&D et de l'innovation dans la dynamique de croissance. Ainsi, la théorie de la croissance endogène, développée

notamment par Paul Romer (1990) [28], souligne l'importance de l'innovation et du capital humain comme moteurs de la croissance économique à long terme. Cette théorie a été renforcée par les travaux de Philippe Aghion et Peter Howitt [3] sur la destruction créatrice et l'innovation.

Si l'innovation est bénéfique pour l'ensemble de l'économie, elle l'est aussi, voire surtout, pour l'entreprise qui la met en œuvre. C'est d'ailleurs l'une de ses conditions permissives. En se distinguant de ses homologues, l'entreprise innovante va temporairement bénéficier d'une situation de monopole. Par le surprofit ou la rente qu'elle génère, cette situation lui permettra non seulement de couvrir les diverses dépenses liées aux activités de recherche, mais également un profit additionnel, qui se réduira au fur et à mesure que des "imitateurs" apparaîtront. Ainsi, puisque l'activité innovante est conditionnée par l'anticipation d'un profit engendrant un retour sur investissement élevé, l'entreprise sera d'autant plus incitée à s'engager qu'elle est assurée que ses efforts seront largement compensés. Or, selon l'importante littérature consacrée à ce sujet, le bien "connaissance" possède quatre caractéristiques particulières qui compliquent l'appropriation des bénéfices par l'agent ayant engagé les coûts, en faisant un bien public au rendement sociétal plus élevé que le rendement individuel [17] : la non-rivalité, la non-exclusion, un coût marginal de production pratiquement nul et un caractère cumulatif. Ainsi, bien que le coût de production de la connaissance soit élevé, celle-ci peut être reproduite ou copiée pour un coût faible ou nul, dégradant ainsi les anticipations de profit de l'entrepreneur. En résumé, les activités de R&D profitent non seulement aux entreprises qui les mènent, mais également à l'ensemble de la société en raison des externalités positives — également appelées retombées technologiques, ou *spillovers* de R&D — qu'elles génèrent [4] [32]. Si les bénéfices profitent davantage à l'ensemble de l'économie qu'aux entreprises qui supportent le coût de la recherche, ces dernières pourraient être incitées à renoncer à investir en R&D, ce qui serait avantageux d'un point de vue individuel, mais préjudiciable en termes de bien-être et croissance collectifs [7].

L'imperfection des marchés entrave également le financement de l'innovation par les entreprises en raison de l'asymétrie de l'information dont disposent respectivement les entrepreneurs, qui ont des besoins de financement pour investir en R&D, et les financeurs sollicités pour combler ces besoins. Plusieurs recherches [19] ont approfondi la compréhension de ce problème et montrent que les investissements en R&D sont souvent risqués

et leurs résultats incertains, ce qui amène les prêteurs à privilégier des investissements plus sûrs, même s'ils sont moins rentables pour les entreprises. En effet, n'étant pas intéressés par le niveau du rendement, ils préfèrent prendre leurs décisions sur la base de la probabilité de remboursement. Cette incertitude peut conduire à un sous-investissement des entreprises.

Les imperfections de marché, liées d'une part au caractère non appropriable de la connaissance et, d'autre part, aux asymétries d'information, empêchent la réalisation d'un niveau optimal d'investissement en R&D et justifient l'intervention de l'État en tant que garant de l'optimum social [33]. L'intervention publique, visant à réduire le coût de la recherche et de l'innovation, passe par des financements publics destinés à stimuler ces activités en général et, en relation avec l'objet de ce rapport, dans les entreprises.

Deux modes d'intervention sont envisageables. L'État peut intervenir directement en investissant dans la recherche et l'innovation, mettant ainsi à disposition des agents des connaissances et des innovations financées par l'impôt. Cela correspond, dans les faits, au financement des grands organismes de recherche (CNRS, INRA, INSERM, etc.) et de la recherche réalisée dans les universités. Depuis le début des années 1990, un autre mode d'intervention est privilégié : il consiste à introduire une fiscalité incitative de manière à réduire le coût et le risque de la R&D pour les entreprises. C'est le cas en France avec le Crédit d'Impôt Recherche. Non seulement cela facilite l'engagement des entreprises, mais le CIR génère également un effet de levier, dans la mesure où le soutien public à la R&D peut exercer un effet multiplicateur [3], incitant les entreprises à investir davantage que le montant de l'aide reçue. Cet effet est démontré par Hall et Van Reenen (2000) [18] dans une méta-analyse des études sur l'efficacité des incitations fiscales à la R&D.

Le CIR s'inscrit dans cette logique en cherchant à stimuler l'innovation. La réduction du coût de l'innovation, grâce à la mise en place d'un dispositif d'aide fiscale, contribue également au renforcement de la compétitivité internationale. Dans un contexte de concurrence mondiale, le CIR est vu comme un moyen d'améliorer l'attractivité d'un pays pour les activités de R&D et de renforcer la compétitivité des entreprises nationales. Les recherches de David Audretsch et Maryann Feldman [5] ont souligné l'importance de la géographie de l'innovation pour la compétitivité, ce qui justifie des politiques comme le

3. L'effet multiplicateur du CIR se situe approximativement autour de 1, signifiant que chaque euro de CIR génère environ un euro de dépenses supplémentaires en R&D. [27]

CIR pour attirer et retenir les activités de R&D.

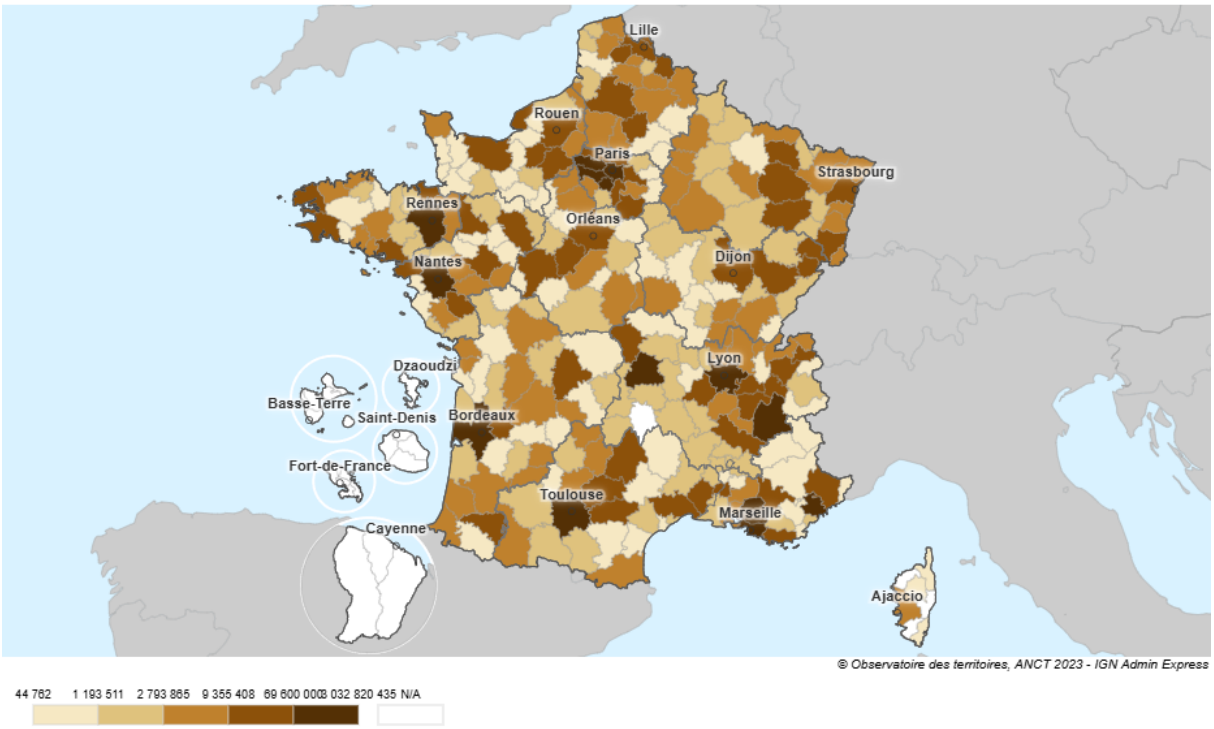
2.2 Mode d'attribution et distribution du CIR depuis 2008

Le crédit d'impôt recherche (CIR) est en France la principale politique publique pour soutenir l'innovation dans les entreprises. Créé en 1983 pour encourager les entreprises à investir dans la recherche et le développement (R&D), il a été régulièrement réformé, notamment en 2008, de manière à être plus incitatif et favorable à l'innovation. Son objectif principal est de soutenir l'innovation en réduisant la charge fiscale des entreprises proportionnellement à leurs dépenses de R&D. Son attribution repose sur plusieurs éléments clés :

- **Dépenses éligibles :** salaires des chercheurs et ingénieurs, amortissements de matériel de recherche, frais de fonctionnement, dépenses de sous-traitance (avec plafonds), dépenses de brevets, veille technologique, etc.
- **Taux du crédit :**
  - 30 % des dépenses de R&D jusqu'à 100 millions d'euros ;
  - 5 % au-delà de ce seuil.
- **Modalités :** le CIR s'impute sur l'impôt sur les sociétés. En cas d'excédent, il peut être reporté sur trois ans et remboursé ensuite. Les PME innovantes et les jeunes entreprises innovantes bénéficient souvent d'un remboursement immédiat.
- **Coût budgétaire :** le CIR représente une dépense fiscale annuelle estimée à 6-7 milliards d'euros (Cour des Comptes, 2021).

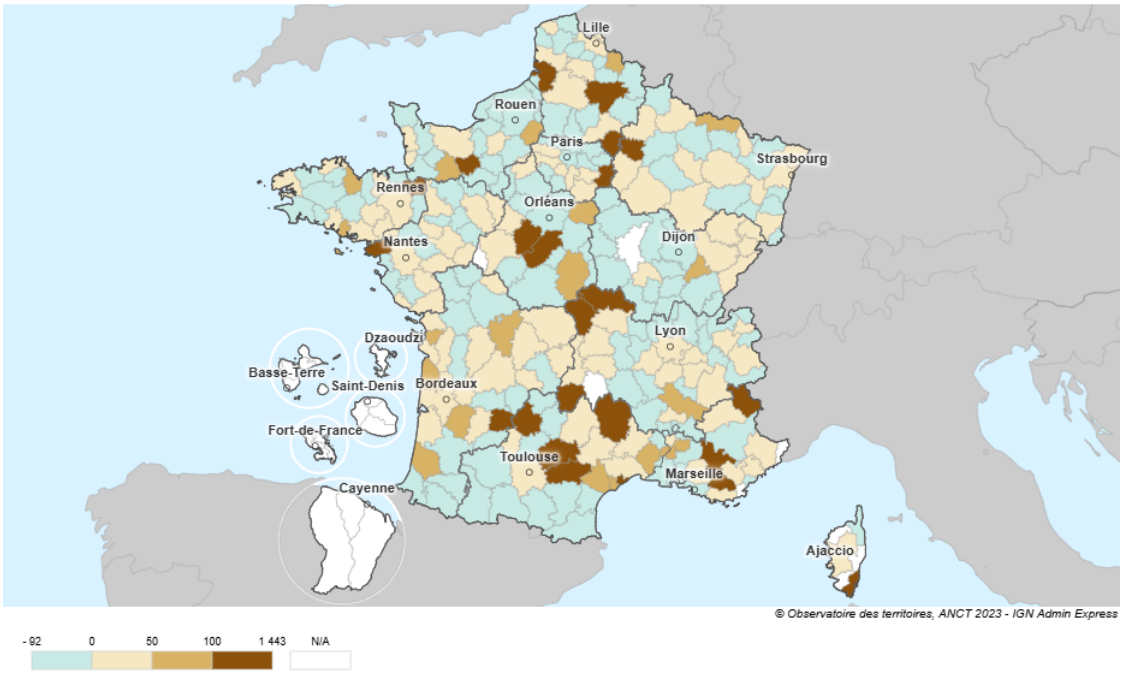
L'examen des caractéristiques des bénéficiaires du CIR reflète trois formes de concentrations : sectorielle, selon la taille et géographique. En premier lieu, la distribution du CIR est fortement concentrée sur quelques secteurs et, notamment, la Pharmacie et les biotechnologies, l'Aéronautique et le spatial, l'Automobile et, enfin, l'informatique, les télécommunications et l'électronique. Il est, en second lieu, très inégalement réparti selon la taille des entreprises. En nombre, la majorité des bénéficiaires sont des PME (plus de 60 %) mais en montant, la majorité du CIR est capté par les grandes entreprises, qui représentant près de 75 % de la créance fiscale totale selon France Stratégie (2019). Enfin, sa distribution est également fortement concentrée géographiquement. Les bénéficiaires se concentrent dans les grandes régions métropolitaines l'Île-de-France avec plus de 40 % du CIR, puis Auvergne-Rhône-Alpes et l'Occitanie (figure 3) cet effet ayant tendance à

se concentrer dans le temps (figure 4).



Source : MESR-DGESIP/DGRI-SIES - Calculs et cartographie : Abdoulaye Kané, EconomiX

FIGURE 3 – Montant de CIR par zone d'emploi en 2022



Source : MESR-DGESIP/DGRI-SIES - Calculs et cartographie : Abdoulaye Kané, EconomiX

FIGURE 4 – Evolution du CIR reçu par les entreprises par zone d'emploi entre 2019 et 2022

2.3 Les résultats du Crédit impôt recherche en France

Le soutien public à la R&D privée en France est un des plus généreux de l'OCDE. L'État finance près de 20% des dépenses de R&D privée, contre 6% en moyenne dans l'OCDE (4% aux États-Unis et 0% en Allemagne jusqu'en 2020) [2]. Selon une étude de l'IPP, avec 7,6 milliards d'euros de dépense fiscale en 2024, le CIR représente plus de 60% de l'effort public consacré au soutien à l'innovation [6]. En raison de son coût croissant et de son caractère non maitrisable puisque le crédit d'impôt est acquis pour toute entreprise engageant des dépenses de R&D, le CIR fait partie des dispositifs d'action publique les plus fréquemment évalués. Plusieurs organismes contribuent à ces évaluations au premier rang desquels la Commission nationale d'évaluation des politiques d'innovation (CNEPI), installée auprès de France Stratégie. Un premier avis, publié en mars 2019 [4], a montré que, dans l'ensemble, le CIR a conduit les entreprises déjà bénéficiaires à accroître leur niveau de dépenses de R&D d'un montant à peu près équivalent à la dépense fiscale additionnelle. Cet avis a été complété par un nouveau rapport, paru en 2021 [34], qui approfondit la question de l'effet d'additionnalité et répond notamment aux critiques de l'OCDE. Selon l'Organisation, les aides fiscales à la R&D se traduisaient par un surcroît de dépenses de R&D relativement plus faible en France que dans les pays de comparaison, qui attribuent généralement des montants moindres, souvent ciblés sur les PME. Les résultats dégagés sont globalement mitigés. Ainsi, l'étude de l'Institut des Politiques Publiques (IPP) sur le CIR, menée par Laurent Bach, Antoine Bozio, Arthur Guillouzouic, Clément Malgouyres et Nicolas Serrano-Velarde, offre une analyse approfondie de l'impact de cette mesure sur les entreprises françaises [5]. Pour ce faire, les auteurs s'appuient sur des données administratives couvrant l'ensemble des entreprises françaises et recourent à l'estimation de modèles économétriques.

Plusieurs résultats, souvent cohérents avec ceux des études antérieures, sont mis en évidence. Le premier concerne l'effet direct du CIR sur l'innovation, qui apparaît très modéré. L'étude IPP-PSE [6], qui constitue l'analyse la plus complète sur le sujet, ne met en évidence aucun effet significatif du CIR sur la probabilité d'une entreprise de déposer un brevet ou sur son taux d'investissement global. En revanche, le dispositif évalué exerce un impact positif et significatif sur les seuls investissements incorporels

4. Disponible en ligne

5. Elle s'inscrit dans le cadre plus large de l'évaluation du CIR menée par la Commission nationale d'évaluation des politiques d'innovation (CNEPI) et pilotée par France Stratégie

(par exemple l'acquisition de logiciels ou de brevets), en particulier pour les PME. Les résultats obtenus montrent des effets positifs mais faibles sur les activités de R&D et d'innovation. Par exemple, le nombre d'ingénieurs dans les entreprises bénéficiaires a augmenté en moyenne de 2%, mais leur poids dans la masse salariale est resté stable. Enfin, l'influence de la réduction d'impôts sur les performances des entreprises, mesurée par plusieurs indicateurs, révèle une hétérogénéité des effets selon la taille des entreprises. Les impacts positifs du CIR sont principalement observés parmi les petites et moyennes entreprises (PME), pour lesquelles on constate une augmentation significative du chiffre d'affaires de 15% suite à la réforme de 2008, ainsi qu'une hausse du taux d'investissement incorporel de 0,4%. En revanche, aucune amélioration similaire n'est observée pour les grandes entreprises (GE) et les Entreprises de Taille Intermédiaire (ETI), qui bénéficiaient déjà du CIR avant 2008 et pour lesquelles on n'observe aucun effet significatif. Le rapport mentionne également que le CIR réduit significativement le taux d'imposition des entreprises bénéficiaires. Il diminue en effet de 5 à 15 points leur taux implicite d'imposition sur les sociétés, créant ainsi une inégalité fiscale par rapport aux non-bénéficiaires. Cependant, l'allègement du coût des investissements en R&D lié au crédit d'impôt ne se traduit par aucun impact significatif sur la valeur ajoutée et l'investissement global, à l'exception de l'investissement incorporel.

Le focus sur les grands groupes réalisé par Neoma [23] met en évidence l'hyper concentration de la recherche en France, avec tendance à un recentrage sur le national au détriment de l'expansion de la R&D à l'étranger. De plus, l'impact CIR semble limité, la réforme en 2008 n'ayant pas permis aux groupes français de suivre le rythme de croissance de la R&D de leurs principaux concurrents mondiaux, ni de mieux résister à la crise de 2009-2010.

En dépit de ces résultats mitigés au regard de l'importance du coût budgétaire de la mesure, on aurait pu s'attendre à une révision du CIR, notamment eu raison des recommandations de la Cour des comptes issues de son interprétation du rapport. Celle-ci reprend [6] les suggestions du rapport, qui propose de réformer la structure du CIR en France pour l'aligner sur les modèles étrangers (Royaume-Uni ou Allemagne). Ces pays consacrent moins de moyens au financement public de la R&D des entreprises et ciblent

6. Voir : https://www.ccomptes.fr/fr/plateformes-citoyennes/plateforme-evaluations-politique-publique/explorer-evaluations/renforcer

davantage les incitations fiscales sur les TPE et les PME. Cette réforme envisagerait l'abaissement du plafond des dépenses éligibles à 20 millions d'euros et l'augmentation du taux de subvention de 30% à 42%. Plus récemment, dans un rapport sur les aides publiques aux entreprises [11], la Cour des comptes a désigné le CIR comme la "niche" fiscale la plus coûteuse, avec 7,2 milliards d'euros, et a renouvelé son appel à un recentrage de la mesure (page 21).

Cependant, malgré la disproportion entre son coût pour les finances publiques et les résultats en matière de recherche et d'innovation qui lui sont attribués, le CIR ne semble pas devoir être recalibré. Une forme de défense du dispositif émane même de différents organismes. Il reste considéré comme essentiel, non seulement pour les entreprises, mais aussi pour l'ensemble du système d'innovation français, comme l'indique le MEDEF dans son rapport d'activité de mai 2024 (page 47). Le Mouvement "...s'oppose à toute révision du crédit d'impôt recherche (réduction des dépenses éligibles, du plafond et des taux) à un moment où les propositions pour le réviser foisonnent." Cette même opposition à une quelconque révision du CIR est partagée par le très libéral IFRAP (Fondation pour la recherche sur les administrations et les politiques publiques), qui est souvent prompt à demander l'amputation des dépenses publiques. Ainsi, dans le n°261 de sa revue paru en 2024 [7], l'Institut prend-il la défense du dispositif au motif que, rapporté au PIB, le volume de la créance fiscale serait en baisse depuis le pic atteint en 2018 et qu'en 2024, son volume aurait été ramené à 0,25 % du PIB, proportion qui correspond à celle de l'année 2009. Il est ainsi frappant de constater que, malgré les multiples évaluations mitigées réalisées sur le CIR à partir des données et les méthodes économétriques les plus rigoureuses, ce dernier ne soit pas toiletté car, selon ses défenseurs, sa diminution risquerait de "produire des effets contre-productifs en matière de croissance du PIB et de montée en gamme du tissu productif français" (rapport de l'IFRAP précité, page 11) sans que ce risque ne soit à aucun moment calculé ni démontré.

Cet attachement, voire addiction des entreprises et des organisations qui les représentent au CIR est rendu plus opérant par la difficulté des parties prenantes des entreprises, au premier rang desquelles les salariés, à mesurer l'impact effectif de ce dernier sur la trajectoire de l'entreprise, son activité de R&D et l'embauche de chercheurs et ingénieurs. Ces dernières manquent en effet d'information pour discuter avec les responsables

7. La vérité sur les aides aux entreprises, disponible en ligne

de l'entreprise, les données sur les dépenses de R&D n'étant pas diffusées publiquement. La suite du rapport propose de tester une méthode pour s'affranchir des données comptables. Elle consiste à traiter des données publiques tirées de leurs rapports annuels ou de la presse afin de doter les représentants des salariés d'une métrique susceptible de se substituer ou, dans une certaine mesure, de compléter, les informations transmises par les dirigeants.

3 Les rapports financiers des entreprises : sources d'information sur l'innovation

Cette deuxième partie propose d'apprécier l'engagement dans l'innovation des entreprises à partir de leurs propres déclarations, telles qu'elles figurent dans les rapports financiers annuels (RFA) au sens de la Directive Transparence [8]. Ces rapports rassemblent les données clés du bilan, du compte de résultat et du tableau des flux de trésorerie, mettant en lumière les mouvements de fonds dans et hors de l'entreprise. Ils reflètent les profits et les pertes, tout en illustrant l'efficacité de l'entreprise et sa trajectoire future. Le rapport financier fournit ainsi aux investisseurs, aux gestionnaires et aux organismes de réglementation une meilleure compréhension de la santé financière de l'entreprise, ce qui aide à orienter les décisions commerciales et la planification stratégique. En tant qu'élément de communication sur la situation actuelle et les perspectives d'une entreprise, à destination des investisseurs, le rapport financier peut mettre en avant les atouts de l'entreprise, notamment son aptitude à se positionner sur de nouveaux marchés ou à adapter ses processus de production grâce à l'innovation. C'est pourquoi ces rapports ont été choisis comme première source d'information qualitative sur la propension des entreprises à innover. La publication de ces rapports est obligatoire pour les sociétés cotées [9].

8. Leur contenu est précisé dans le Code monétaire et financier `https://www.legifrance.gouv.fr/codes/id/LEGISCTA000006170501`.

9. Le site `https://info-financiere.fr/pages/home/` constitue, pour la France, le mécanisme de stockage centralisé des informations réglementées des sociétés cotées, tel que prévu par la directive européenne « transparence » (OAM).

3.1 Collecte des données textuelles

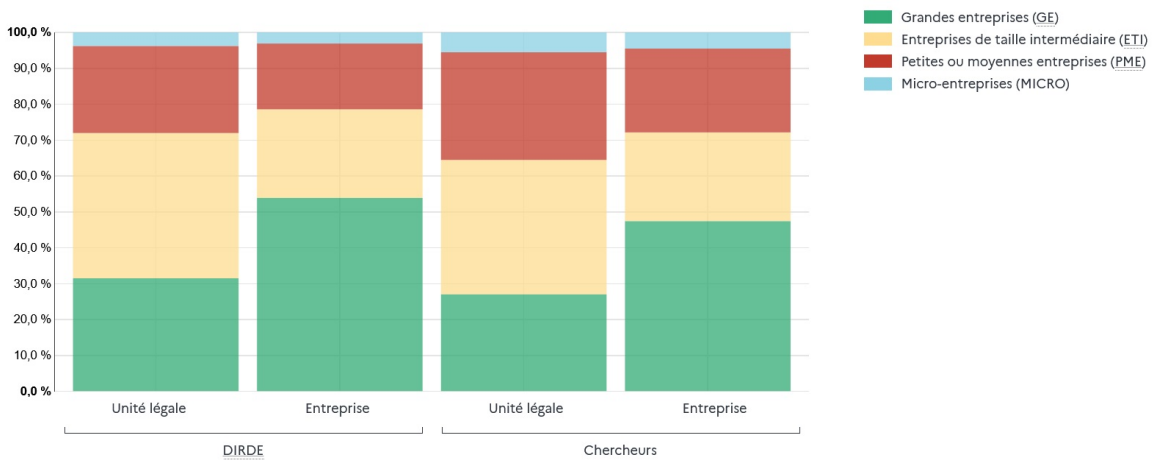
Cette recherche expérimentale repose sur l'analyse des rapports financiers annuels [10] de 92 entreprises du SBF 120 ayant publié ces informations sur toutes les années de la période 2016-2022. Le corpus ainsi constitué est composé de 644 rapports, collectés via l'API de l'Autorité des Marchés Financiers [11].

Le niveau d'analyse retenu est celui de l'entreprise, tel que défini par l'INSEE. Selon le règlement européen de 1993 et la loi de modernisation de l'économie (LME) de 2008, « l'entreprise correspond à la plus petite combinaison d'unités légales qui constitue une unité organisationnelle de production de biens et de services jouissant d'une certaine autonomie de décision, notamment pour l'affectation de ses ressources courantes ». Une entreprise peut exercer une ou plusieurs activités dans un ou plusieurs lieux, et peut correspondre à une seule unité légale. Depuis 2019, l'INSEE tient compte de l'organisation en groupes de l'économie et est passé à une définition économique des entreprises dans l'élaboration des statistiques structurelles. Cela permet ainsi d'établir un rapprochement entre les rapports financiers d'une part et les statistiques économiques d'autre part. Les groupes implantés en France sont majoritairement de taille moyenne ou petite. Selon les critères de taille d'entreprise définis par la loi de modernisation de l'économie (LME), seuls 295 groupes implantés en France sont considérés comme des grands groupes. En 2018, ces derniers concentraient 41% des salariés des groupes [12]. Cette relative concentration de l'appareil productif se vérifie également pour la R&D, comme le montre la figure 5, qui illustre la répartition de la Dépense Intérieure de Recherche et Développement des Entreprises (DIRDE), que l'on considère les unités légales ou les entreprises. Par conséquent, les entités prises en compte dans ce rapport représentent près de la moitié de la DIRDE française.

Les 92 groupes d'entreprises sur lesquels nous avons travaillé sont représentatifs des grands domaines de l'économie française et peuvent être regroupées en grandes catégories d'activité telles que :

- **Tourisme et Transport :**

10. Les rapports financiers sont disponibles dans divers formats, notamment pdf, html, xhtml et zip, ce qui a un impact important sur le temps de traitement et d'extraction des groupes de mots pertinents.
11. `https://www.amf-france.org/fr`
12. Les entreprises en France Édition 2020. `https://www.insee.fr/fr/statistiques/4986677?sommaire=4987235`



Source : MESR-DGESIP/DGRI-SIES

FIGURE 5 – Répartition de la DIRDE et des effectifs de chercheurs en ETP selon la catégorie de l'unité en 2021 (en %, France entière)

- ACCOR (Hôtellerie)
- AÉROPORTS DE PARIS (Infrastructure aéroportuaire)
- AIR FRANCE-KLM (Transport aérien)
- GETLINK SE (Infrastructures ferroviaires, notamment Eurotunnel)

- **Énergie et Environnement :**
  - AIR LIQUIDE (Gaz industriels et médicaux)
  - Bureau Veritas (Inspection, certification et conformité)
  - DERICHEBOURG (Services environnementaux)
  - EIFFAGE (Construction, infrastructures et énergie)
  - ENGIE (Énergie)
  - ERAMET (Extraction minière et métallurgie)
  - GAZTRANSPORT ET TECHNIGAZ (Stockage et transport de gaz)
  - RUBIS (Énergie, stockage et distribution)
  - TOTALENERGIES SE (Énergie)
  - VALLOUREC (Tubes pour énergie et industrie)
  - VEOLIA ENVIRONNEMENT (Services environnementaux)
  - VOLTALIA (Énergies renouvelables)
- **Industrie manufacturière :**
  - ALSTOM (Ferroviaire)
  - ARKEMA (Chimie)

  - BIC (Produits de consommation)
  - BOLLORE (Transport et logistique)
  - FORVIA (Automobile, ancien Faurecia)
  - IMERYS (Matériaux de spécialité)
  - MERSEN (Matériaux avancés et solutions pour l'énergie)
  - MICHELIN (Pneumatiques)
  - NEXANS (Fabrication de câbles)
  - PLASTIC OMNIUM (Équipements automobiles)
  - RENAULT (Automobile)
  - SAFRAN (Aéronautique et défense)
  - SAINT-GOBAIN (Matériaux de construction)
  - SCHNEIDER ELECTRIC (Gestion d'énergie)
  - SPIE (Services techniques pour l'industrie et énergie)
  - VALEO (Équipement automobile)
- **Technologie et Numérique :**
  - ALTEN (Ingénierie et conseil technologique)
  - ATOS (Services informatiques)
  - CAPGEMINI (Services numériques)
  - CGG (Technologies géophysiques)
  - DASSAULT SYSTÈMES (Logiciels 3D)
  - EUTELSAT COMMUNICATIONS (Télécommunications par satellite)
  - IPSOS (Etude de marché et sondage d'opinion)
  - ORANGE (Télécommunications et solutions numériques)
  - SOITEC (Semi-conducteurs)
  - SOPRA STERIA GROUP (Services numériques)
  - TELEPERFORMANCE (Centres de contact)
  - THALES (Électronique, défense et sécurité)
  - UBISOFT ENTERTAIN (Jeux vidéo)
  - WORLDLINE (Paiements numériques)
- **Immobilier et Infrastructures :**
  - ARGAN (Immobilier logistique)
  - BOUYGUES (Construction et télécoms)

  - COVIVIO (Immobilier)
  - GECINA (Immobilier résidentiel et bureaux)
  - ICADE (Immobilier)
  - KLEPIERRE (Centres commerciaux)
  - MERCIALYS (Immobilier commercial)
  - NEXITY (Immobilier)
  - UNIBAIL-RODAMCO-WESTFIELD SE (Immobilier commercial)
  - VINCI (Construction et concessions)
- **Santé et Pharmaceutique :**
  - ESSILORLUXOTTICA (Lunetterie et santé oculaire)
  - CLARIANE (Maison de retraite et services de soins)
  - BIOMERIEUX (Biotechnologie)
  - IPSEN (Pharmacie)
  - ORPEA (Soins pour personnes âgées et services de santé)
  - SANOFI (Pharmacie)
  - SARTORIUS STEDIM BIOTECH (Biotechnologie)
  - VALNEVA SE (Vaccins)
- **Finance et Assurance :**
  - AMUNDI (Gestion d'actifs)
  - AXA (Assurances)
  - BNP PARIBAS (Banque)
  - COFACE (Assurance-crédit)
  - CREDIT AGRICOLE (Banque)
  - EDENRED (Solutions transactionnelles et avantages aux employés)
  - EURAZEO (Investissement)
  - SCOR SE (Réassurance)
  - SOCIETE GENERALE (Banque)
  - WENDEL (Investissement)
- **Distribution et Consommation :**
  - CARREFOUR (Grande distribution)
  - CARMILIA (Centre commerciaux)
  - DANONE (Agroalimentaire)

  - ELIOR GROUP (Restauration collective)
  - ELIS (Location et entretien de linge)
  - FNAC DARTY (Distribution spécialisée)
  - HERMES INTERNATIONAL (Luxe)
  - ID LOGISTICS (Gestion de la chaîne logistique)
  - INTERPARFUMS (Parfumerie)
  - KERING (Luxe)
  - L'ORÉAL (Cosmétiques)
  - LVMH (Luxe)
  - PERNOD RICARD (Spiritueux)
  - REMY COINTREAU (Spiritueux)
  - SEB (Électroménager)
  - SODEXO (Services et restauration)
- **Communication et Publicité :**
  - JCDECAUX (Publicité extérieure)
  - PUBLICIS GROUPE (Publicité)

3.2 Prétraitement des données textuelles

Le prétraitement initial a consisté à extraire le texte des documents en utilisant la librairie *Poppler* en *Python*. Chaque document a ensuite été segmenté en extraits textuels (ou "chunks") de maximum 500 caractères, en veillant à ce que la découpe se fasse à un signe de ponctuation. Cette étape a été réalisée avec l'outil *RecursiveCharacterTextSplitter* du framework *Langchain*. Cette méthode permet de préserver les phrases dans les extraits découpés, mais présente certaines limites : les paragraphes originaux peuvent être fragmentés en plusieurs extraits, ou, à l'inverse, plusieurs paragraphes peuvent être regroupés en un seul "chunk". Par ailleurs, le plan du document et les délimitations des sections ne sont pas automatiquement récupérés. Ces limites sont inhérentes au format PDF, conçu pour l'affichage et l'impression, mais peu adapté à l'extraction automatique de contenu structuré. Il est probable que les formats lisibles par machine remplacent progressivement le PDF, facilitant ainsi l'extraction automatique de texte dans les années à venir. Dans cette étude, après extraction du texte brut des documents, nous disposons de trois niveaux d'analyse : les pages, les extraits textuels "chunks" et les mots. En

revanche, les niveaux de sections et de paragraphes ne sont pas pris en compte.

L'extraction de texte à partir de documents PDF présente des défis importants en raison de la diversité des éléments qu'ils contiennent. Ces documents peuvent inclure des images, des tableaux, des graphiques, ainsi que du texte présenté en une ou deux colonnes. Parfois, le texte lui-même est intégré sous forme d'image, ce qui complique considérablement le processus d'extraction automatisée. De plus, les documents PDF comportent fréquemment des pieds de page, des en-têtes, des polices variées et des encodages différents, ce qui ajoute une complexité supplémentaire. Toutes ces contraintes de mise en page et d'impression peuvent entraîner la perte de paragraphe entiers lors de l'extraction, et le texte récupéré peut ne pas être complet ou correctement structuré. Cette perte d'information est difficile à quantifier, car elle dépend fortement de la mise en forme propre à chaque document.

Une étape supplémentaire de nettoyage a été appliquée sur les extraits textuels pour préparer le calcul du "score innovation" selon l'approche dictionnaire, contrairement à l'approche de similarité sémantique, qui ne requiert pas ce traitement. Cette étape consiste à supprimer les mots vides *stop-words* qui sont fréquents et non informatifs, à éliminer les signes de ponctuation, à retirer les mots de moins de trois caractères, et à mettre l'intégralité du texte en minuscules. Ensuite, le texte est lemmatisé à l'aide de la bibliothèque *Spacy*. La lemmatisation est un processus linguistique qui convertit les mots en leur racine correspondante (ou lemme) : les verbes sont transformés en forme infinitive, les noms et les adjectifs en forme singulière masculine, etc.
Un extrait textuel (ou "chunk") n'est considéré comme valide uniquement s'il contient au moins dix mots après ce processus de nettoyage. Cette contrainte garantit que les analyses effectuées sur ces extraits reposent sur un volume de texte suffisant pour en extraire des informations pertinentes.

3.3 Analyse descriptive du jeu de données

Sous l'effet de l'évolution de la réglementation et des normes (normes internationales d'information financière (IFRS), critères ESG – environnement, société et gouvernance), la quantité d'information à traiter a considérablement augmenté au fil des années, de manière à apporter toujours plus d'informations aux investisseurs. Pour la population des entreprises ici suivies, cela se traduit par une croissance moyenne de 27% sur l'ensemble

de la période (figure 6).
Les rapports dont nous disposons présentent cependant des longueurs très variables, avec d'importants écarts autour d'une longueur moyenne d'environ 90 000 mots valides par rapport (figure 7). En termes de segmentation textuelle, cela correspond en moyenne à environ 3 430 chunks valides par rapport(figure 8). La distribution des longueurs de rapports présente également une asymétrie marquée, comme le montre l'étirement vers la droite qui correspond à des rapports annuels extrêmement longs.

Les figures 9 et 10 montrent que les entreprises de la finance et de l'assurance tendent à produire des rapports plus longs que les autres, mais que, dans l'ensemble, la taille des rapports mesurée en nombre de mots ou de chunks reste relativement stable pour une même entreprise au fil des années. Des écarts peuvent également exister au sein d'un même secteur, comme c'est le cas pour les entreprises technologiques et numériques, parmi lesquelles Orange et, dans une moindre mesure, Soitec, se distinguent par la taille de leurs rapports.

Cette hétérogénéité introduit un risque de biais de taille puisque, logiquement, le nombre possible de références à l'innovation est d'autant plus élevé que le rapport est volumineux. Afin de corriger ce risque d'erreur, la longueur du rapport sera prise en compte pour le calcul du score d'innovation. Celui-ci est normalisé en fonction de la longueur totale du rapport, mesurée en nombre de mots valides. Initialement définie à partir du nombre total de mots valides, la méthode de calcul a été ajustée : le score est désormais calculé et normalisé sur la base du nombre total de chunks valides, de manière à homogénéiser les résultats et à assurer la comparabilité entre rapports de longueurs différentes et entre des méthodes de calcul du score d'innovation variées.

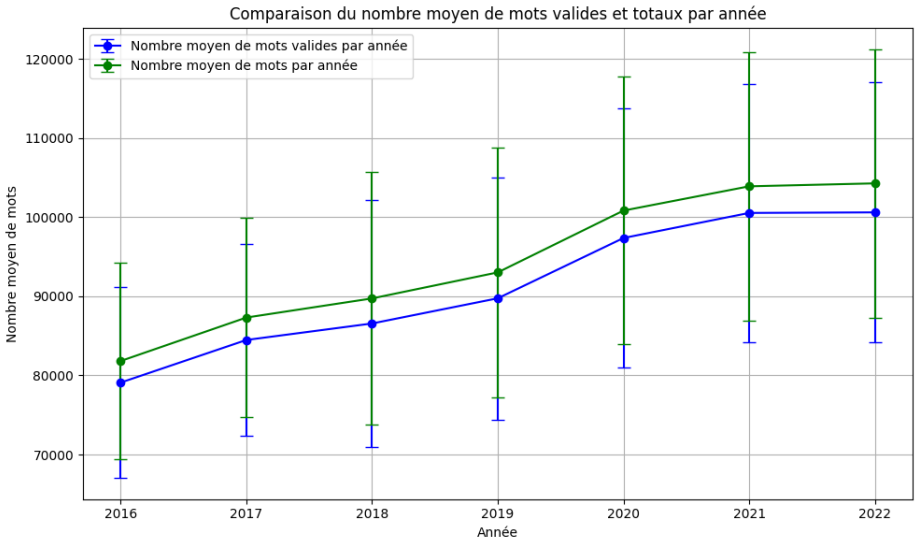


FIGURE 6 – Évolution de la taille des rapports en nombre moyen de mots par an

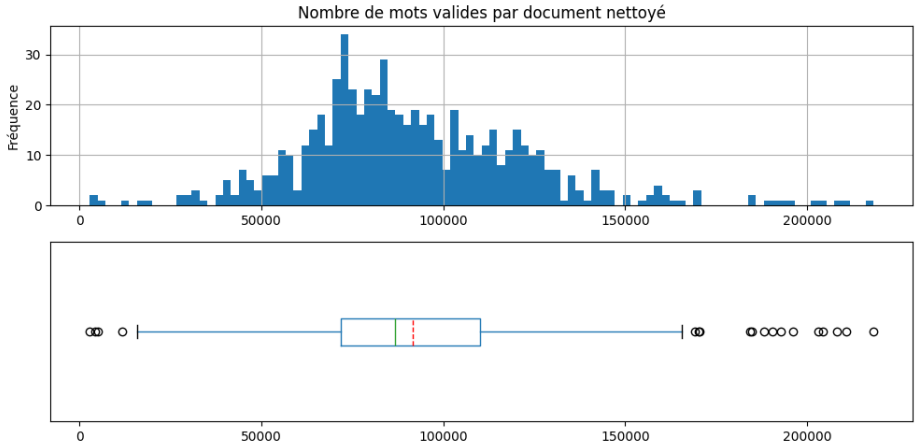


FIGURE 7 – Nombre de mots valides par document nettoyé

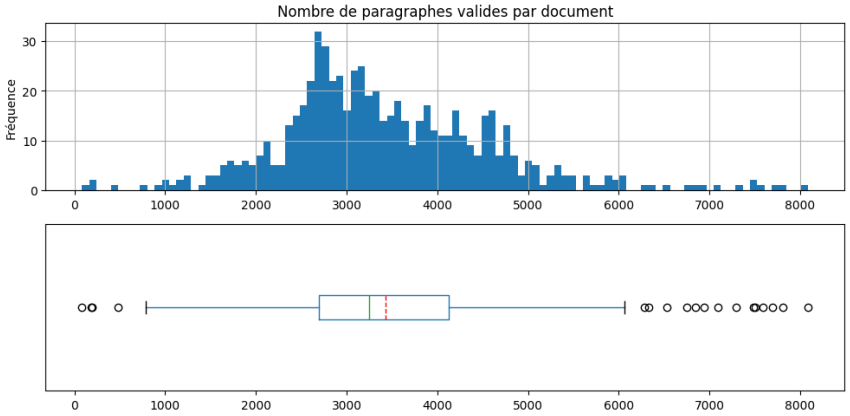


FIGURE 8 – Nombre d'extraits valides "chunks" par document nettoyé

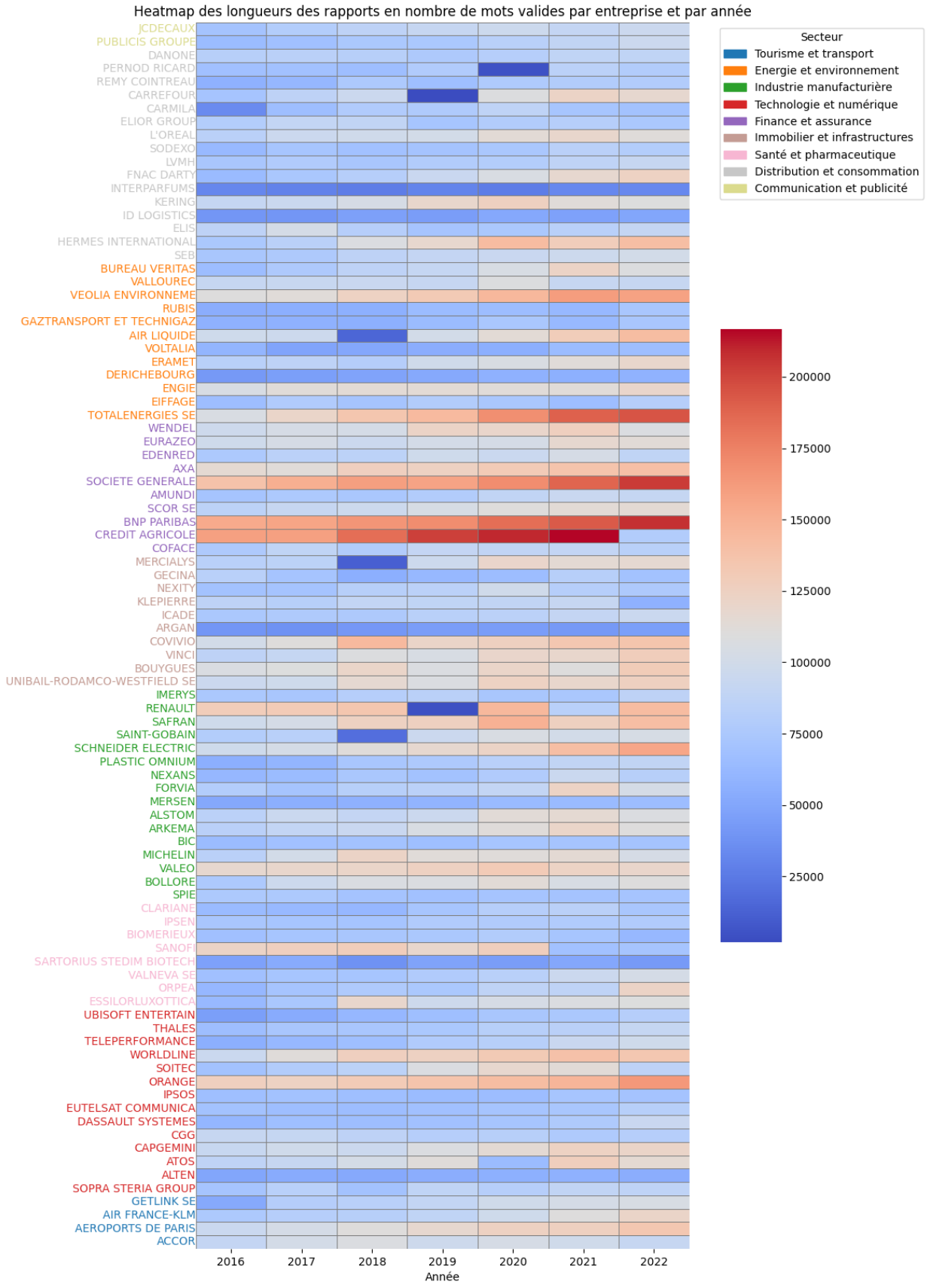


FIGURE 9 – Nombre de mots valides par document nettoyé

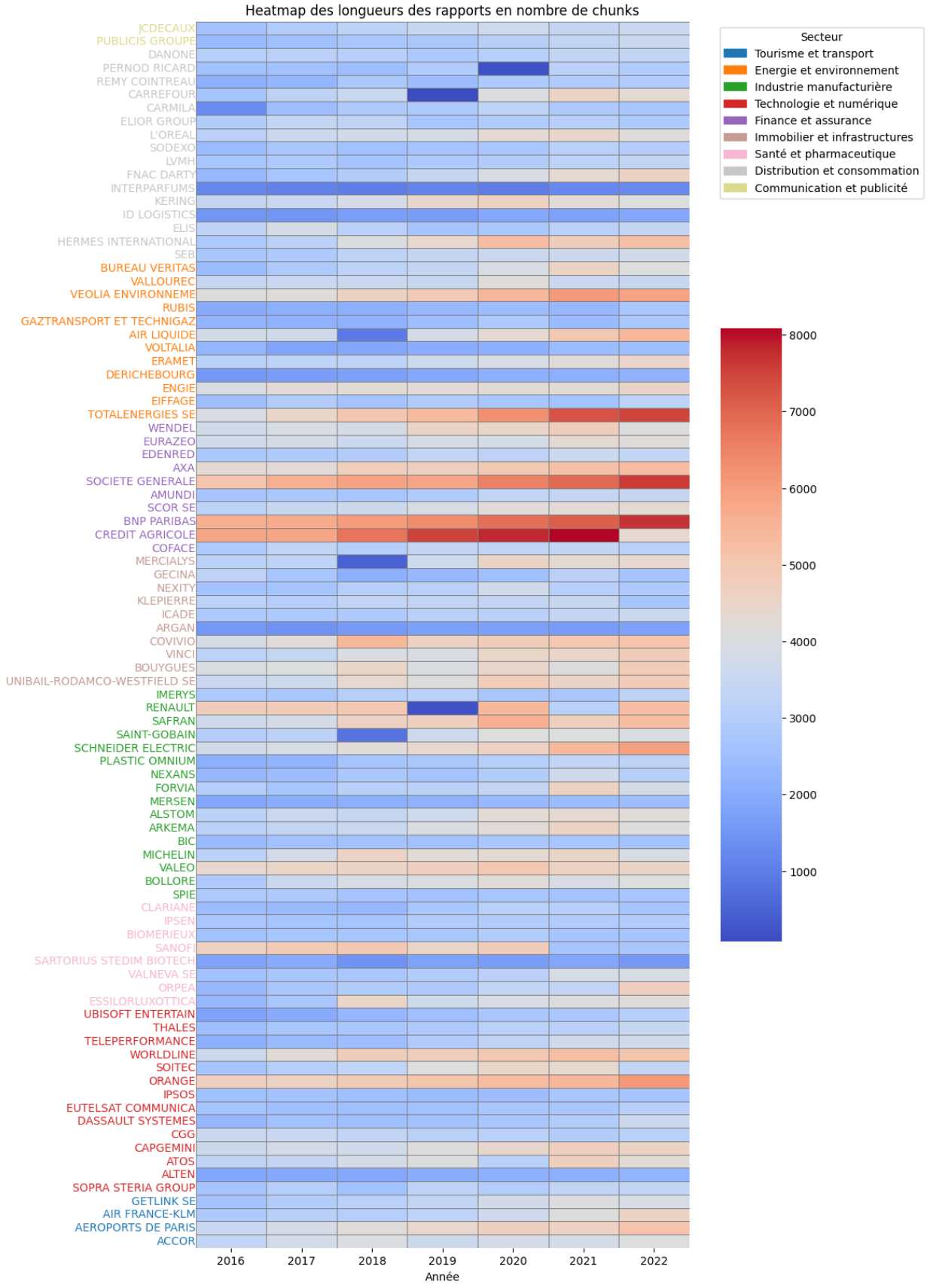


FIGURE 10 – Nombre de chunks valides par document nettoyé

3.4 Calcul d'un score d'innovation par trois approches

Dans cette section, nous détaillons trois approches distinctes permettant d'évaluer le score d'innovation des entreprises à partir des textes analysés.

3.4.1 Approche dictionnaire

Afin de révéler l'engagement dans l'innovation des entreprises, il est nécessaire de disposer d'une liste de mots en rapport avec le sujet considéré. Sur la base du langage courant ainsi que de la terminologie utilisée par le monde de l'entreprise pour rendre compte de cette activité, nous avons construit un dictionnaire de 48 mots appartenant au champ lexical de l'innovation. Celle-ci pouvant désigner aussi bien une activité que le résultat de cette activité [25] nous retenons une définition au sens large à l'instar de celle proposée dans le Manuel d'Oslo, à savoir " Une innovation désigne un produit ou un processus (ou une combinaison des deux) nouveau ou amélioré qui diffère sensiblement des produits ou processus précédents d'une unité et a été mis à la disposition d'utilisateurs potentiels (produit) ou mis en œuvre par l'unité (processus)". Quatre catégories d'innovation sont ainsi identifiées : l'innovation de produit, de procédé, d'organisation et de commercialisation :

- Une innovation de produit correspond à l'introduction d'un bien ou d'un service nouveau ou sensiblement amélioré sur le plan de ses caractéristiques ou de l'usage auquel il est destiné. Cette définition inclut les améliorations sensibles des spécifications techniques, des composants et des matières, du logiciel intégré, de la convivialité ou autres caractéristiques fonctionnelles,
- Une innovation de procédé est la mise en œuvre d'une méthode de production ou de distribution nouvelle ou sensiblement améliorée. Cette notion implique des changements significatifs dans les techniques, le matériel et/ou le logiciel,
- Une innovation de commercialisation est la mise en œuvre d'une nouvelle méthode de commercialisation impliquant des changements significatifs de la conception ou du conditionnement, du placement, de la promotion ou de la tarification d'un produit.
- Une innovation d'organisation est la mise en œuvre d'une nouvelle méthode organisationnelle dans les pratiques, l'organisation du lieu de travail ou les relations extérieures de la firme.

À partir de cette définition extensive de l'innovation, nous avons identifié une liste de mots s'y référant susceptibles de se trouver dans les rapports annuels des entreprises. Parmi les mots identifiés, nous avons par exemple : *« adaptabilité, adaptation, amélioration, antériorité, anticipé, avancée, avancement, bpifrance, brevet, chercheur, cifre, créativité, croissance, découverte, développement, développer, disruption, docteur, évolution, expérimentation, exploration, incubation, ingénieur, innovant, innovation, innover, invention, inventivité, immatériel, licence, matériel, modernisation, nouveauté, novation, originalité, pionnier, progrès, progression, prototype, recherche, réforme, réinventer, renouvellement, technologie, thèse, transformation, vision, visionnaire. »*

Techniquement, ces vocables permettent l'étiquetage d'extraits textuels (ou "chunks") comme se référant au thème innovation si au moins un des mots de ce dictionnaire y est présent. Les mots appartenant à cet extrait étiqueté à thème "innovation" sont alors également considérés comme étant à thème "innovation".

Le nombre de mots étiqueté à thème innovation est d'environ 20% par rapport au nombre total de mots composant un rapport annuel nettoyé selon la méthode précédemment présentée. Ce nombre moyen a eu une légère augmentation globale au cours des sept années couvertes par la recherche (figure 11).

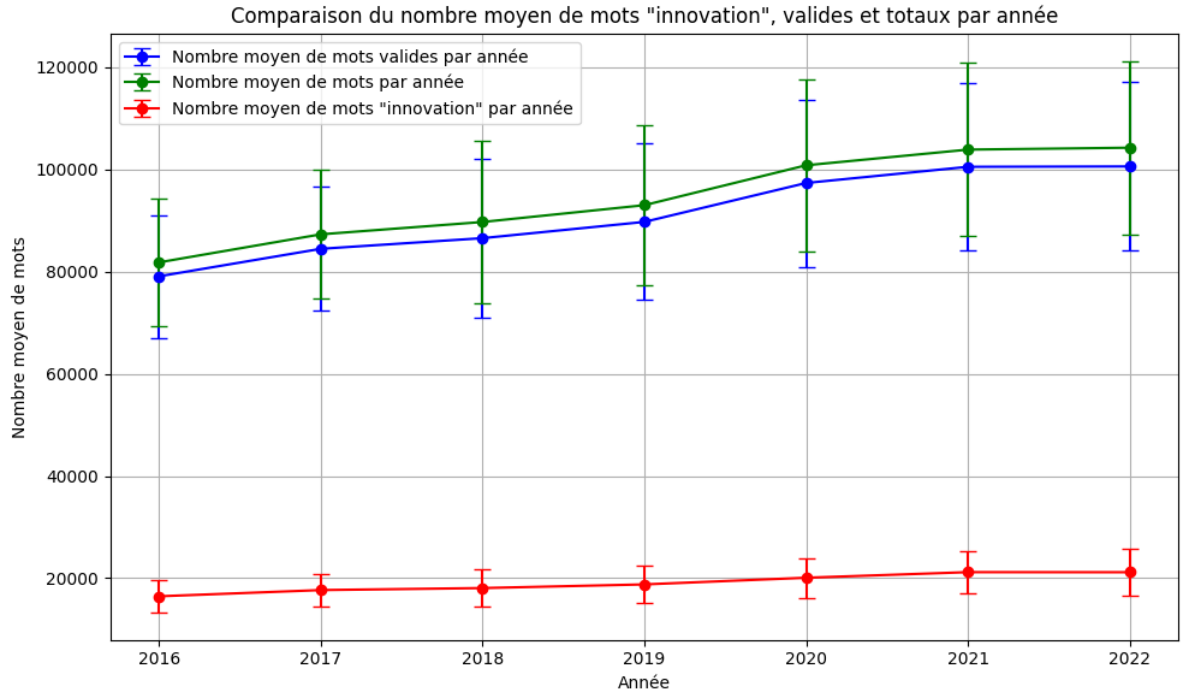


FIGURE 11 – Comparaison du nombre moyen de mots "innovation", valides et totaux par année

Exemples d'extraits étiquetés "innovation" :

Exemple 1 - *"AccorHotels fournit des services **innovants** aux voyageurs, d'un bout à l'autre de leurs parcours, notamment à travers la récente acquisition de John Paul, numéro 1 mondial des services de conciergerie. Bénéficiant d'un ensemble incomparable de marques et d'une riche histoire d'environ cinq décennies, AccorHotels, qui s'appuie sur une équipe mondiale de près de 250 000 femmes et hommes engagés, est attaché à remplir sa mission première : faire en sorte que chaque client se sente – Feel Welcome."* d'après le rapport d'ACCOR 2016 page 5. ($p_{emb} = 0.051$).

Exemple 2 - *"Avec Pullman Hotels & Resorts, AccorHotels **développe** une nouvelle génération d'hôtels haut de gamme. La marque cosmopolite offre aux voyageurs hyper connectés, une expérience alliant efficacité et bien-être."* d'après le rapport d'ACCOR 2016 page 6. ($p_{emb} = 0.089$).

Exemple 5 - *"Il est précisé que seuls les principes et critères **développés** ci-dessous relatifs aux Dirigeants mandataires sociaux sont soumis au vote des actionnaires (vote ex ante). L'objectif poursuivi par cette politique de rémunération est de fournir un niveau de rémunération attractif pour recruter et fidéliser des cadres dirigeants d'un « calibre » suffisant pour mettre en œuvre la stratégie du Groupe ainsi que d'assurer un niveau de rémunération en ligne avec la fonction occupée."* d'après le rapport d'ALTEN 2018 page 175. ($p_{emb} = -0.200$)

Exemples d'extrait non étiqueté "innovation" :

Exemple 3 - *"Depuis plus d'un siècle, les voyageurs en quête d'élégance et de sophistication se retrouvent dans le charme des hôtels Raffles, véritables oasis de sérénité et de délicatesse, implantés au cœur des plus belles destinations. Réseau : 11 hôtels, 1 927 chambres dans 10 pays."* d'après le rapport d'ACCOR 2016 page 5. ($p_{emb} = 0.009$).

Exemple 4 - *"Ainsi cette acquisition permet-elle à AccorHotels d'enrichir immédiatement ses savoir-faire en matière de relation clients au bénéfice des clientèles de son réseau hôtelier et de ses plateformes digitales, mais aussi d'enrichir la palette des offres de services que le Groupe entend proposer plus largement dans le futur. Placer les voyageurs au centre des attentions du Groupe pour leur proposer la meilleure expérience avant, pendant et après leurs séjours"*. d'après le rapport d'ACCOR 2016 page 28. ($p_{emb} = 0.103$).

Un score d'innovation est calculé pour chaque rapport financier en divisant le nombre d'extraits ("chunks") étiquetés sous le thème d'innovation par le nombre total d'extraits

valides dans le rapport. La figure 12 présente les résultats de ce calcul.

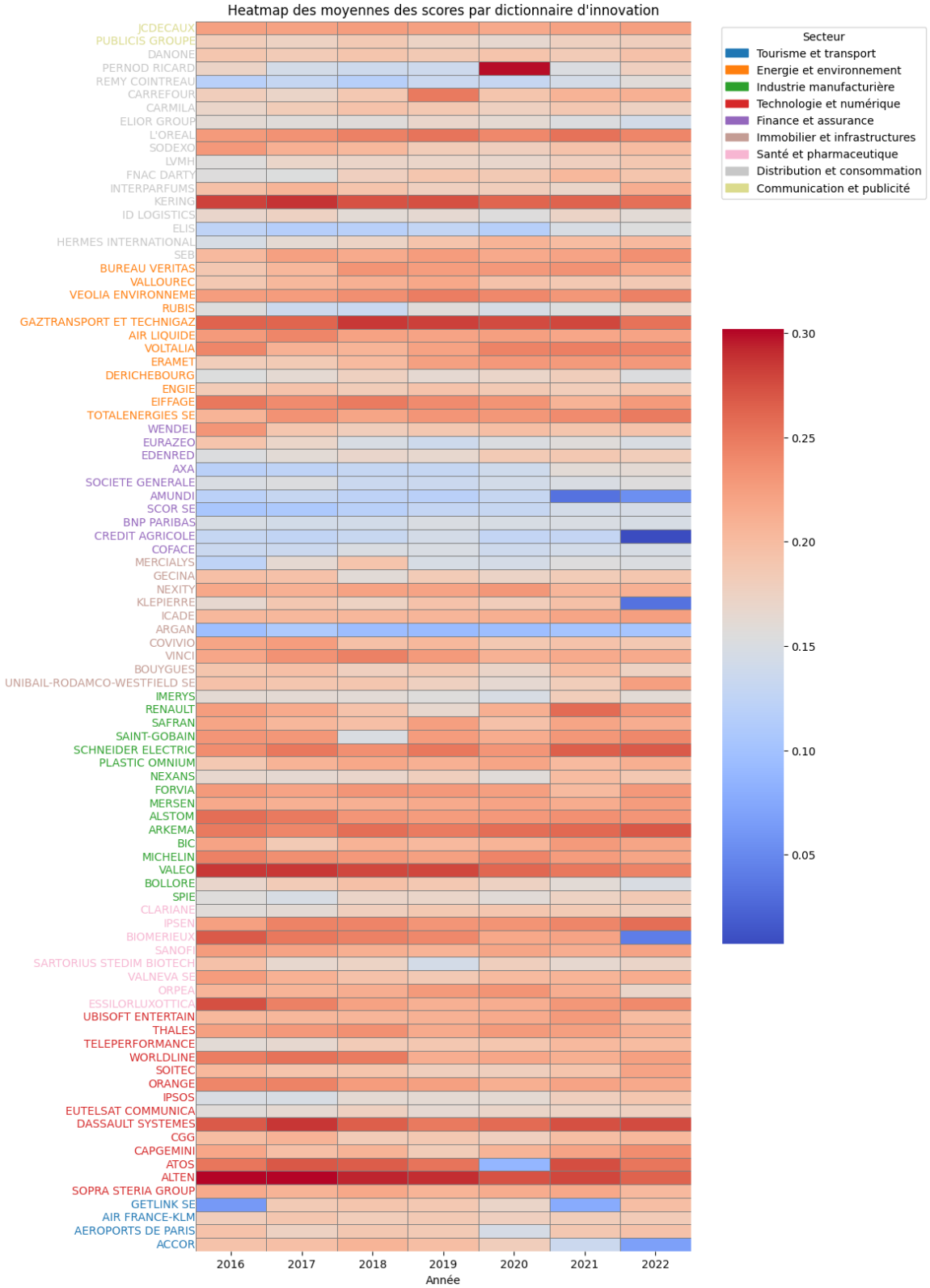


FIGURE 12 – Évolution annuelle du score d'innovation par entreprise, calculé à partir des rapports financiers selon l'approche par dictionnaire

Les résultats obtenus rendent compte de deux phénomènes concernant respectivement la hiérarchie entre les entreprises et l'évolution temporelle de chaque entreprise.
Il apparait tout d'abord que toutes les entreprises ne sont pas engagées de la même manière dans l'innovation. Certaines comme Alten, Valeo, Kering, Gaz Transport et Technigaz, Dassault Systems, Arkema ou Schneider Electric présentent systématiquement les plus forts niveaux de score, quelle que soit l'année considérée. C'est ce que reflète la figure 13 qui présente les valeurs moyennes des scores calculés sur l'ensemble de la période. D'autres comme Amundi, Argan, Scor SE, Crédit Agricole ou Société Générale se révèlent au contraire en retrait par rapport à ce critère. Si les entreprises les plus innovantes selon le score ainsi calculé appartiennent à différents grands domaines d'activité (énergie, industrie et secteurs dits technologique ou automobile), celles dont les rapports minorent la place de l'innovation appartiennent toutes au secteur financier (14).

Ce positionnement va dans le sens attendu. En effet, selon l'Insee [20], le secteur de l'information-communication se déclare le plus actif en matière d'innovation : 74% des entreprises de ce secteur indiquent avoir innové entre 2018 et 2020. Il est suivi par les activités spécialisées, scientifiques et techniques avec 56% d'entreprises innovantes, puis de l'industrie (54%) et des activités financières et d'assurance (52%). À l'inverse, la construction (37%), les transports et l'entreposage (40%) et l'hébergement-restauration (43%) sont les secteurs parmi lesquels la proportion d'entreprises déclarant des innovations est la plus faible.

L'analyse révèle ensuite une certaine stabilité de la propension à innover des chacune des entreprises considérées au cours de la période étudiée. La plupart des entreprises présentent en effet des scores relativement homogènes, marqués principalement par des variations mineures d'une année sur l'autre. Cependant, certaines présentent des pics ou des creux significatifs à des moments précis comme ATOS en 2020, Biomérieux et Klepierre en 2022 ou Getlink SE en 2016 et 2021 qui ont connu une baisse visible du score au cours de ces années. Les hausses subites et éphémères sont plus rares. C'est le cas de Carrefour en 2019 et Pernod-Ricard en 2020. Ces inflexions étant spécifiques à des entreprises et ne correspondant pas à une tendance sectorielle qui pourrait fournir des éléments d'explication systémiques, seule une analyse approfondie des cas mentionnés pourrait permettre d'établir une causalité entre des évènements internes à ces groupes

et les changements observés.

La question qui se pose est la suivante : ces variations traduisent-elles des anomalies liées au traitement ou des dynamiques réelles dans les narratifs d'innovation des entreprises ? Ces résultats seront confrontés aux indicateurs traditionnels d'innovation par la suite.

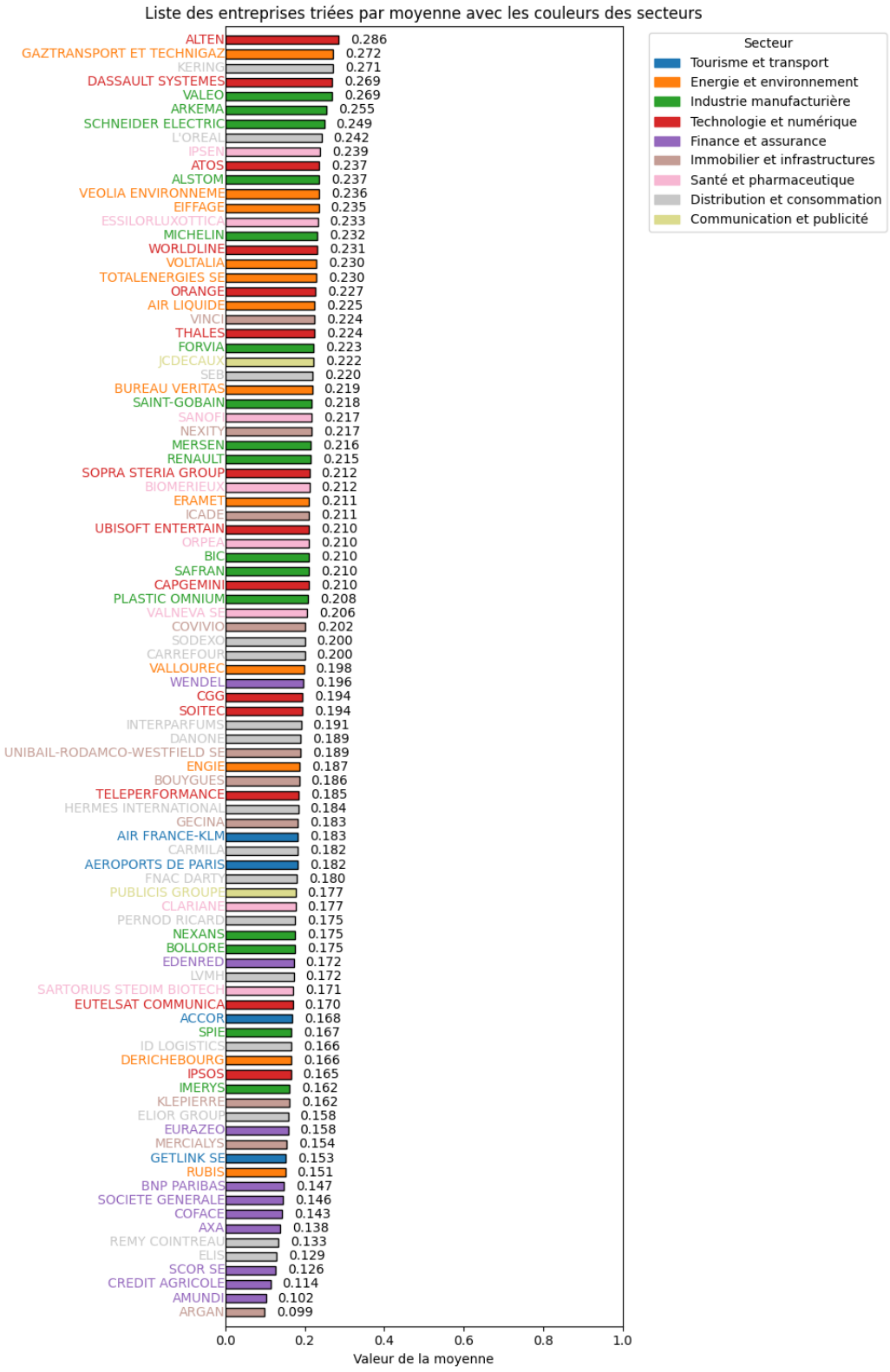


FIGURE 13 – Valeur moyenne des scores d'innovation sur 7 ans par entreprise

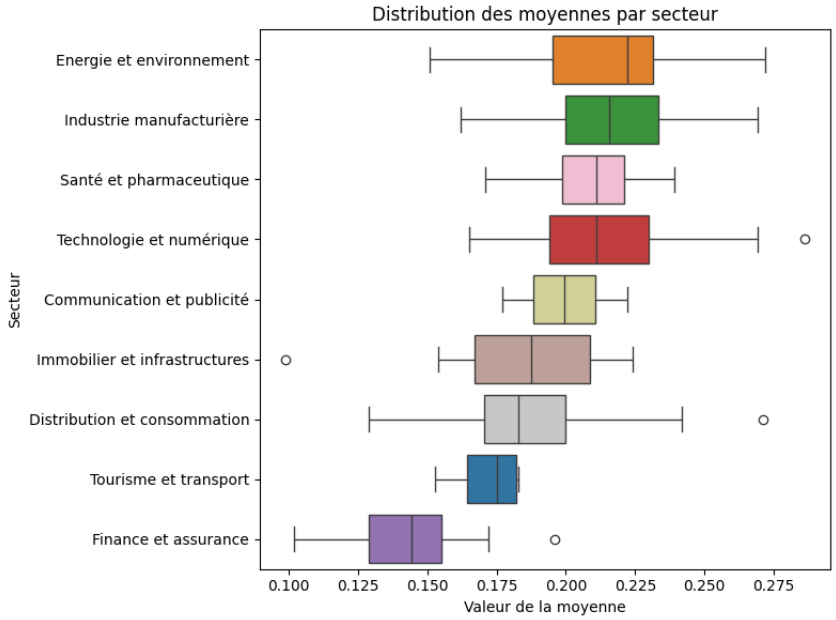


FIGURE 14 – Distribution des moyennes des scores d'innovation par secteur

3.4.2 Approche par la similarité sémantique

L'analyse lexicale précédente qui consistait à décomposer le message à l'aide d'un dictionnaire est complétée par une analyse sémantique qui établit la signification en utilisant le sens des éléments (mots) composant un texte. La similarité sémantique est un concept selon lequel un ensemble de documents ou de termes se voient attribuer une métrique basée sur la ressemblance de leur signification / contenu sémantique [13]. Suivant cette méthode, chaque extrait textuel (ou "chunk") est converti en un vecteur d'*embedding* de dimension 768 à l'aide du modèle *biencoder-camembert-base-mmarcoFR* (Louis. 2024). Un score de similarité sémantique est ensuite calculé par extrait en utilisant la similarité cosinus entre le vecteur d'*embedding* du mot « innovation » et celui de l'extrait. Un seuil est appliqué sur cette similarité : si un extrait dépasse ce seuil, il est étiqueté comme traitant du thème de l'innovation. Enfin, un score d'innovation pour chaque rapport est calculé comme le rapport entre le nombre total d'extraits étiquetés "innovation" et le nombre total d'extraits valides dans le rapport.

13. Concrètement, cela peut être réalisé en définissant une similitude topologique, par exemple, en utilisant des ontologies pour définir une distance entre les mots, ou en définissant une similitude statistique, par exemple en utilisant un modèle d'espace vectoriel pour corréler les termes et les contextes à partir d'un corpus de texte approprié (co-occurrence). (Elsa Negre. Comparaison de textes : quelques approches.... 2013. hal-00874280)

Choix du seuil pour établir la similarité sémantique :

Les scores de similarité cosinus varient entre -1 et 1. La figure 15 illustre la distribution de ces scores pour l'ensemble des extraits de la base.

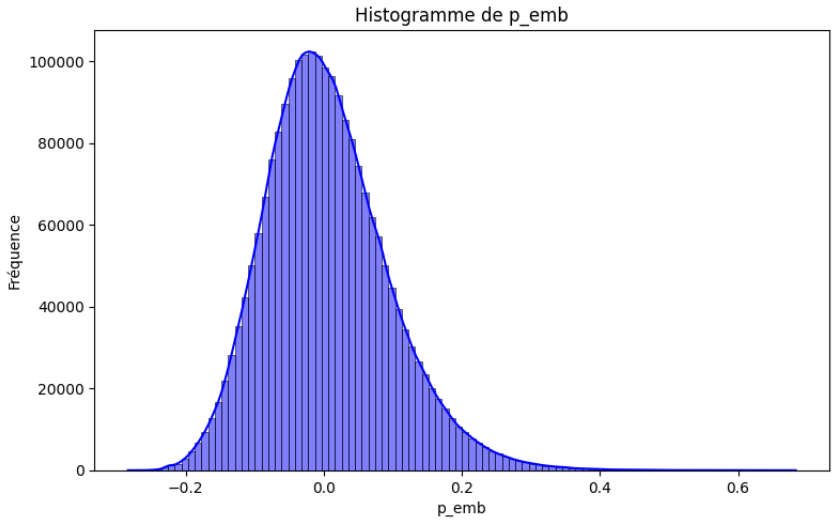


FIGURE 15 – Distribution des scores de similarité sémantique pour l'ensemble des extraits du corpus

Pour définir un seuil pertinent permettant d'identifier les extraits traitant de l'innovation, nous nous appuyons sur la proportion obtenue avec la méthode du dictionnaire : environ 20% des extraits sont étiquetés "innovation". Afin de conserver cette proportion dans l'approche sémantique, nous calculons les quintiles de la distribution des scores de similarité cosinus. Le 4ème quintile, qui correspond au seuil permettant de sélectionner les 20% d'extraits les plus similaires au mot "innovation", est égal à **0.075**. Ainsi, tout extrait dont la similarité cosinus avec le vecteur du mot "innovation" dépasse ce seuil est étiqueté comme pertinent pour le thème de l'innovation.

Pour illustrer la différence entre les deux approches par dictionnaire et par similarité sémantique, reprenons les exemples de la section 3.4.1. Selon la méthode du dictionnaire, les extraits 1, 2 et 5 sont étiquetés "innovation", tandis que les extraits 3 et 4 ne le sont pas. En revanche, avec la méthode fondée similarité sémantique à un seuil de 0.075, ce sont les extraits 2 et 4 qui sont identifiés comme relevant du thème de l'"innovation", alors que les extraits 1, 3 et 5 ne le sont pas.

Remarque 1 : l'extrait 5, identifié à tort comme "innovation" par l'approche dictionnaire, est corrigé et reconnu comme non pertinent par la méthode de similarité sémantique. Cette divergence s'explique par le fait que certains termes du dictionnaire, tels que "dé-

veloppés" ou "stratégie", apparaissent ici dans un contexte sans lien avec un processus d'innovation. Le score de similarité $p_{emb} = -0.200 < 0.075$, traduit cette absence de proximité sémantique avec le concept d'innovation. Ce cas illustre la capacité de l'approche sémantique à filtrer les ambiguïtés lexicales et à réduire les faux positifs produits par l'approche purement lexicale, en prenant en compte le sens contextuel plutôt que la seule présence de mots-clés.

Remarque 2 : L'extrait 4, non identifié comme "innovation" par l'approche lexicale fondée sur le dictionnaire, est en revanche reconnu comme tel par l'approche de similarité sémantique. Cet extrait ne mentionne pas explicitement l'innovation, mais il évoque indirectement des dynamiques qui y sont associées : l'amélioration des compétences internes (enrichir les savoir-faire), le développement de nouvelles offres de services, et l'orientation vers l'expérience client comme levier stratégique. Ainsi, bien qu'aucun mot-clé du dictionnaire ne soit présent, la méthode sémantique attribue à cet extrait un score de similarité modéré avec le concept d'innovation, en raison de la description d'un processus d'évolution et de transformation de l'entreprise à travers une acquisition et une diversification des services, deux dimensions typiquement liées à l'innovation organisationnelle ou de service.

Remarque 3 : L'extrait 1 identifié comme "innovation" par l'approche lexicale fondée sur le dictionnaire, n'est en revanche pas reconnu comme tel par l'approche de similarité sémantique. La méthode de similarité se révèle en effet sensible à la longueur des extraits. Dans ce cas, l'extrait complet présente un score de similarité $p_{emb} = 0.051 < 0.075$, soit inférieur au seuil retenu. En revanche, si l'on considère uniquement la partie "des services innovants", le score atteint $p_{emb} = 0.703$. Cette différence met en évidence l'influence de la granularité textuelle sur les résultats et illustre ainsi les limites de cette approche, notamment lorsque la taille ou la densité sémantique des extraits varie fortement.

La figure 16 présente la distribution des scores de similarité sémantique (p_{emb}) pour l'ensemble des extraits du corpus, selon l'étiquette attribuée par la méthode du dictionnaire ($p_{dic} = 0$ ou $p_{dic} = 1$). On observe que la distribution des scores est globalement centrée autour de zéro, mais avec une moyenne légèrement plus élevée pour les extraits identifiés comme “innovation” par le dictionnaire. Le *boxplot* met en évidence cette différence : la médiane et la dispersion des scores sont plus fortes pour les extraits étiquetés $p_{dic} = 1$, traduisant une plus grande proximité sémantique avec le mot « innovation ».

Cependant, l'importante superposition des distributions suggère que les deux approches ne se recoupent pas parfaitement : certains extraits considérés comme non innovants selon le dictionnaire présentent malgré tout une similarité sémantique non négligeable, tandis que d'autres, pourtant étiquetés "innovation", affichent des scores faibles. Cette observation confirme le caractère complémentaire des deux méthodes, la détection sémantique permettant notamment d'identifier des formulations contextuellement liées à l'innovation mais absentes du vocabulaire du dictionnaire. Cela motive la mise en place d'une méthode hybride, visant à tirer parti des avantages de chacune des approches. Cette méthode sera détaillée dans la section 3.4.3.

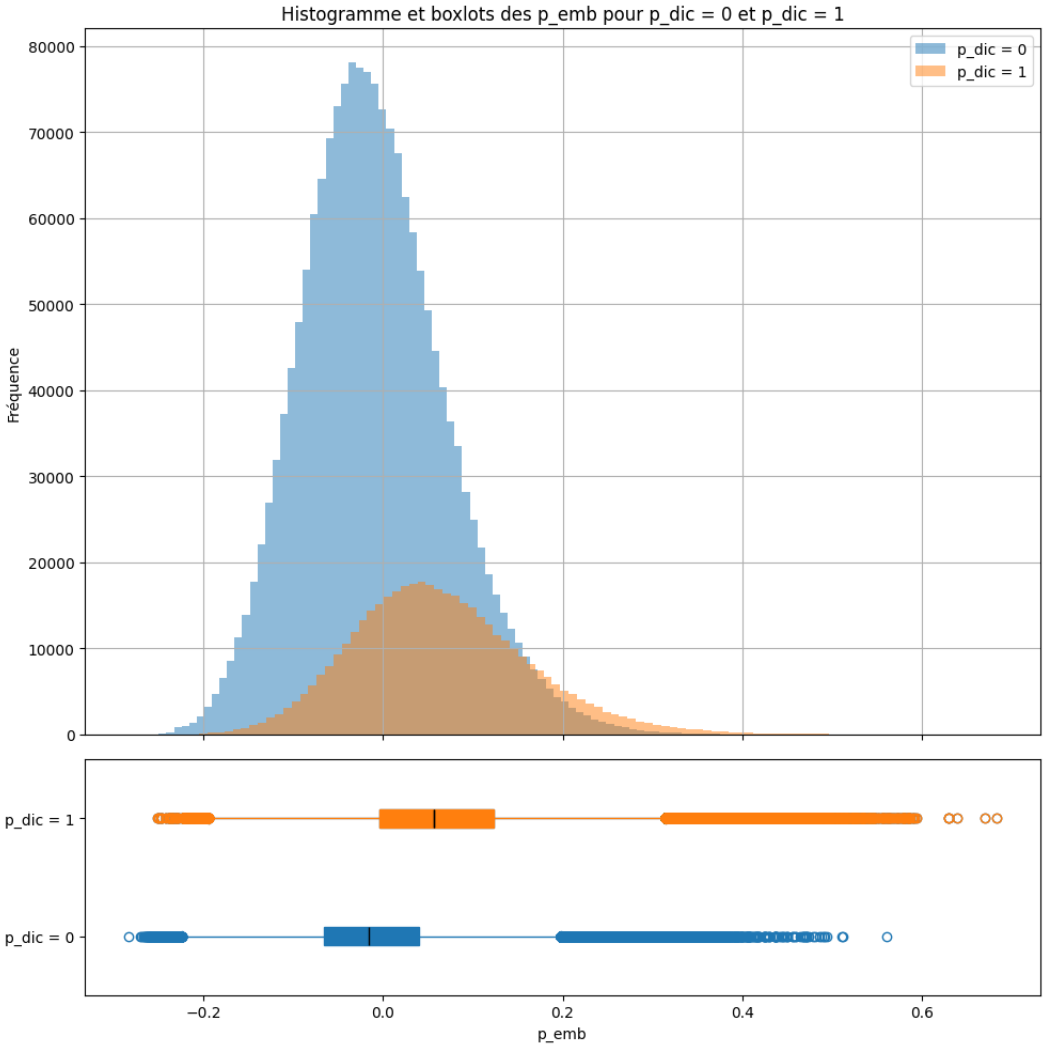


FIGURE 16 – Distribution des scores de similarité sémantique pour l'ensemble des extraits du corpus selon l'étiquette attribuée par dictionnaire.

Les résultats de l'approche par similarité sémantique reflètent la domination des groupes opérant dans les secteurs technologique et numérique avec, notamment, Alten,

de la santé et pharmacie avec Sanofi et Biomérieux, de l'énergie et environnement avec Eiffage et de l'industrie avec Renault dont les scores sont les plus élevés. Les secteurs réputés tirer l'innovation sont ainsi très présents dans la partie haute du classement, ce qui va dans le sens des analyses sur les secteurs innovants[8]. Le cas de L'Oreal, classé dans le secteur de la distribution et consommation et qui figure en tête de classement est atypique mais attendu, le groupe étant réputé pour déposer un nombre très élevé de brevets chaque année (497 en 2019 et 740 en 2024 selon l'INPI).

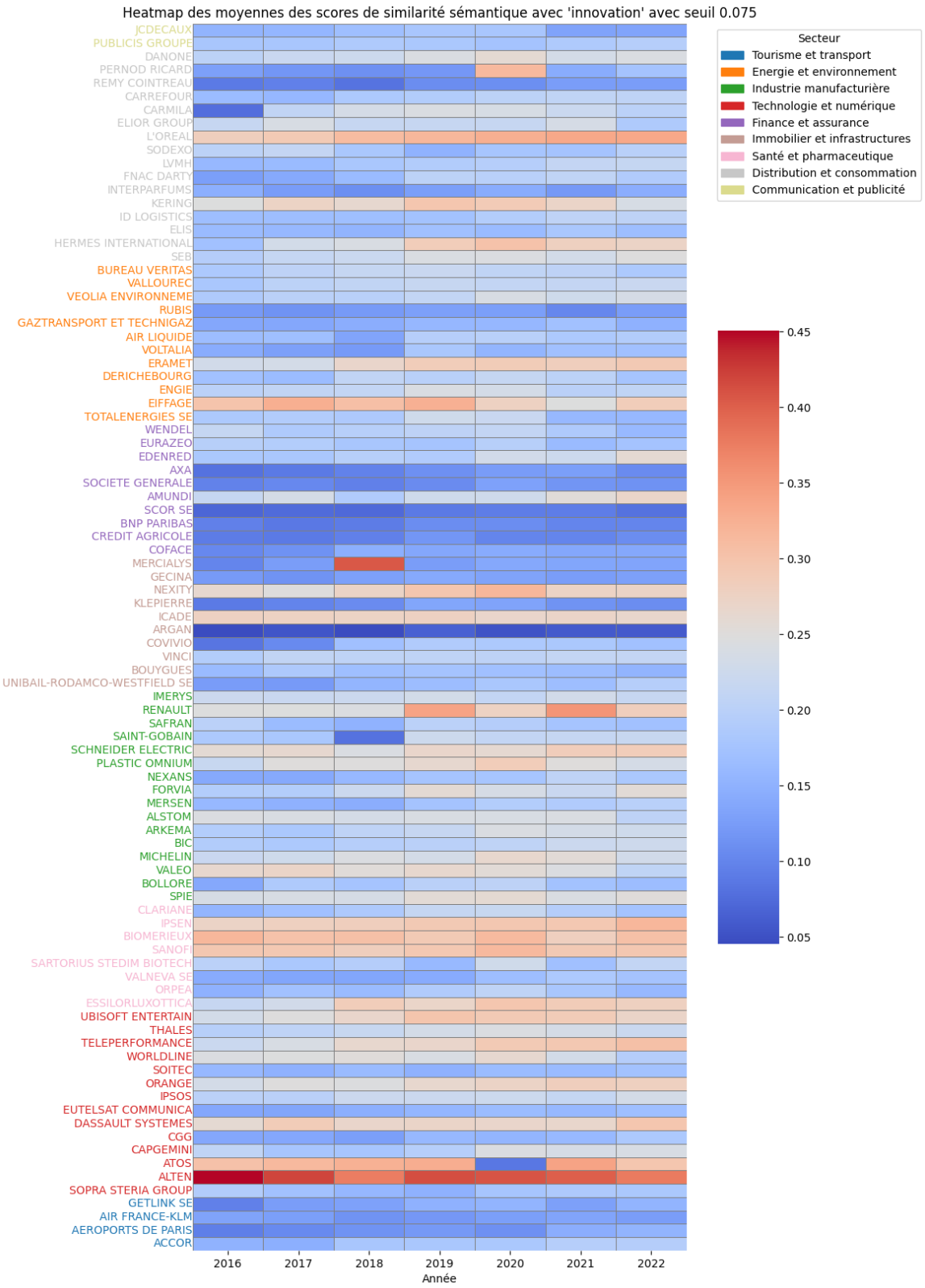


FIGURE 17 – Évolution annuelle du score d'innovation par entreprise, calculé à partir des rapports financiers selon l'approche de similarité sémantique

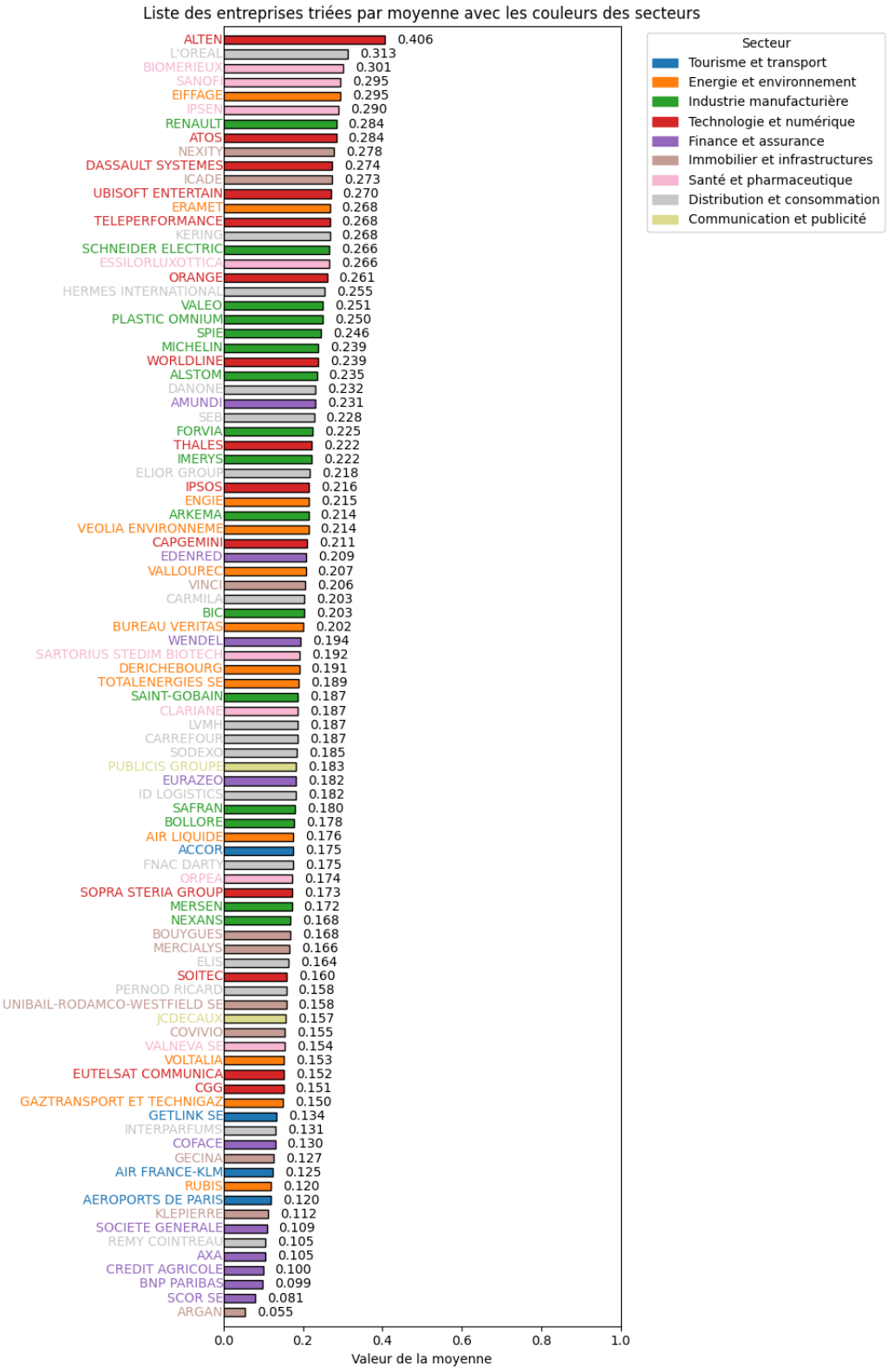


FIGURE 18 – Valeur moyenne des scores d'innovation sur 7 ans par entreprise selon l'approche de similarité sémantique

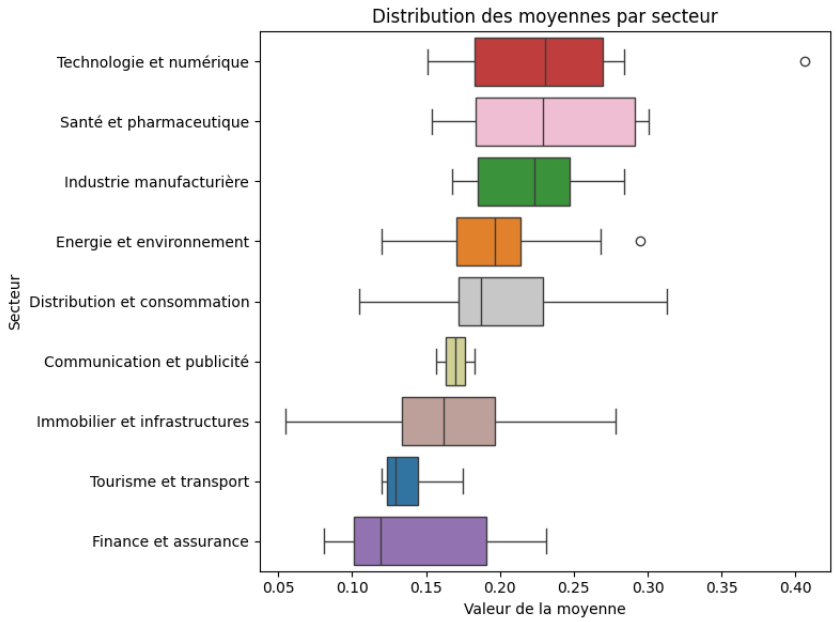


FIGURE 19 – Distribution des moyennes des scores d'innovation par secteur selon l'approche de similarité sémantique

3.4.3 Approche hybride

Afin de rendre notre analyse moins tributaire d'une seule méthode, nous introduisons ici une nouveauté méthodologique qui consiste dans l'application d'une méthode hybride qui vise à détecter si un extrait de texte est lié à l'innovation en combinant les deux approches précédentes :

1. La détection par dictionnaire (P_{dic}), qui repère la présence explicite de mots-clés liés à l'innovation.
2. L'analyse sémantique (P_{emb}), qui évalue la similarité contextuelle entre un extrait et le concept d'innovation.

L'objectif de cette méthode est de corriger les limites propres à chacune en identifiant les deux sources d'erreur classique dans l'élaboration de typologies, à savoir :

- Les faux négatifs, qui correspondraient à des paragraphes pertinents sur le plan de l'innovation, mais ignorés par P_{dic},
- Les faux positifs, qui correspondent à la situation inverse, soit des paragraphes non-pertinents au regard de l'innovation, mais qui auraient été identifiés (à tort) par P_{dic}

La méthode hybride attribue un indicateur binaire, P_{hybrid}, pour chaque paragraphe, selon la formule suivante :

$$P_{\text{hybrid}} = P_{\text{dic}} \cdot 1_{P_{\text{emb}} > \alpha_{\min}} + (1 - P_{\text{dic}}) \cdot 1_{P_{\text{emb}} > \alpha_{\max}}$$

Avec :

- $P_{\text{dic}} \in \{0, 1\}$, qui vaut 1 si un mot du dictionnaire est détecté dans le paragraphe, et 0 sinon.
- $P_{\text{emb}} \in [-1, 1]$, qui représente la similarité cosinus entre le vecteur d'*embedding* du paragraphe et celui du mot « innovation ».
- $0 \leq \alpha_{\min} < \alpha_{\max} \leq 1$, où $\alpha_{\min}$ et $\alpha_{\max}$ sont des seuils définissant la détection des paragraphes selon les scores d'embedding.

Gestion des Faux Positifs

Les faux positifs surviennent lorsque $P_{\text{dic}} = 1$ pour un paragraphe qui ne traite pas réellement d'innovation. Cela peut se produire si un mot-clé du dictionnaire est employé dans un contexte non pertinent [14], comme c'est le cas de l'extrait 5 de la section 3.4.1. La méthode hybride corrige cela en imposant une condition sur $P_{\text{emb}} > \alpha_{\min}$. Ainsi, un paragraphe est validé uniquement si le contexte global du texte confirme sa pertinence pour l'innovation. Nous avons choisi de fixer $\alpha_{min} = 0$ afin d'exclure les paragraphes dont le contexte n'a aucun lien sémantique avec le concept d'innovation, même lorsque ceux-ci contiennent un mot du dictionnaire. En pratique, cela signifie que seuls les paragraphes présentant une similarité cosinus strictement positive avec le vecteur du mot « innovation »sont conservés. Ce choix garantit que la présence d'un terme du dictionnaire ne suffit pas à elle seule à valider la pertinence d'un paragraphe : il faut également que le contexte linguistique exprime une proximité minimale avec la sémantique de l'innovation. Ainsi, $\alpha_{min} = 0$ agit comme un filtre contextuel permettant de réduire significativement les faux positifs liés à des usages polysémiques du vocabulaire.

Gestion des Faux Négatifs

Les faux négatifs apparaissent lorsque $P_{\text{dic}} = 0$, c'est-à-dire qu'aucun mot-clé du dictionnaire n'est détecté, mais le paragraphe est sémantiquement pertinent pour l'innovation [15],

14. Par exemple, le terme progrès est inclus dans le dictionnaire mais, utilisé dans une phrase de type "les parts de marché sont en net progrès", il ne fait en aucun cas référence à l'innovation.

15. Exemple fictif de phrase susceptible d'induire de faux négatifs (rares) : Ce stylo révolutionne l'écriture en alliant design épuré et fonctionnalité

comme c'est le cas de l'extrait 4 de la section 3.4.1. Pour corriger cela, la méthode hybride s'appuie sur P_{emb} : si le score dépasse un seuil strict $\alpha_{\max}$, le paragraphe est classé comme pertinent, même sans mot-clé explicite. Le seuil α_{max}, a été fixé à 0.12 sur la base d'une calibration empirique, de manière à retenir systématiquement les 10 % des extraits présentant les valeurs de P_{emb} les plus élevées dans le corpus. Ce réglage offre un compromis satisfaisant entre sensibilité et précision, en capturant les paragraphes sémantiquement les plus proches du concept d'innovation tout en limitant les fausses détections. Il permet également de maintenir la proportion d'extraits identifiés comme "innovation" autour de 20% du corpus total.
Une fois P_{hybrid} calculé pour chaque paragraphe, un score global d'innovation est déterminé à l'échelle du rapport financier. Ce score est obtenu en divisant le nombre total d'extraits pertinents pour l'innovation par le nombre total d'extraits dans le rapport financier. Ce score global fournit une mesure robuste de l'importance de l'innovation dans un rapport, en s'appuyant sur la complémentarité des approches par dictionnaire et par similarité sémantique. Cette méthode essaie de garantir une meilleure précision en réduisant à la fois les faux positifs et les faux négatifs.

Les résultats de l'approche hybride sont cohérents avec ceux de l'approche par la similarité sémantique (cf. figure 20). Les entreprises les plus engagées dans l'innovation, selon cette méthode sont Alten, L'Oreal, Kering, Eiffage, Valéo, etc. La différence avec la méthode précédente est la capacité à élargir le groupe des entreprises identifiées comme intensives en R&D du fait de la création de possibilités de repérages additionnelles fournies par cette méthode. De plus, les résultats obtenus confirment la hiérarchie sectorielle et la domination des secteurs de la technologie et du numérique, de la santé et de la pharmacie, de l'industrie manufacturière et de l'énergie et environnement (cf. figure 21). Si l'ordre est quelque peu différent selon les classements, cela s'explique par le faible écart des moyennes calculées comme le montre la figure 22. Au niveau des entreprises, les bouleversements sont plus importants. Seules 5 entreprises se retrouvent dans les 10 meilleures des deux classements (Alten, Dassault, L'Oréal, IPSEN et Atos). En revanche, en bas du classement, on retrouve systématiquement les grands groupes du secteur de la finance et de l'assurance.

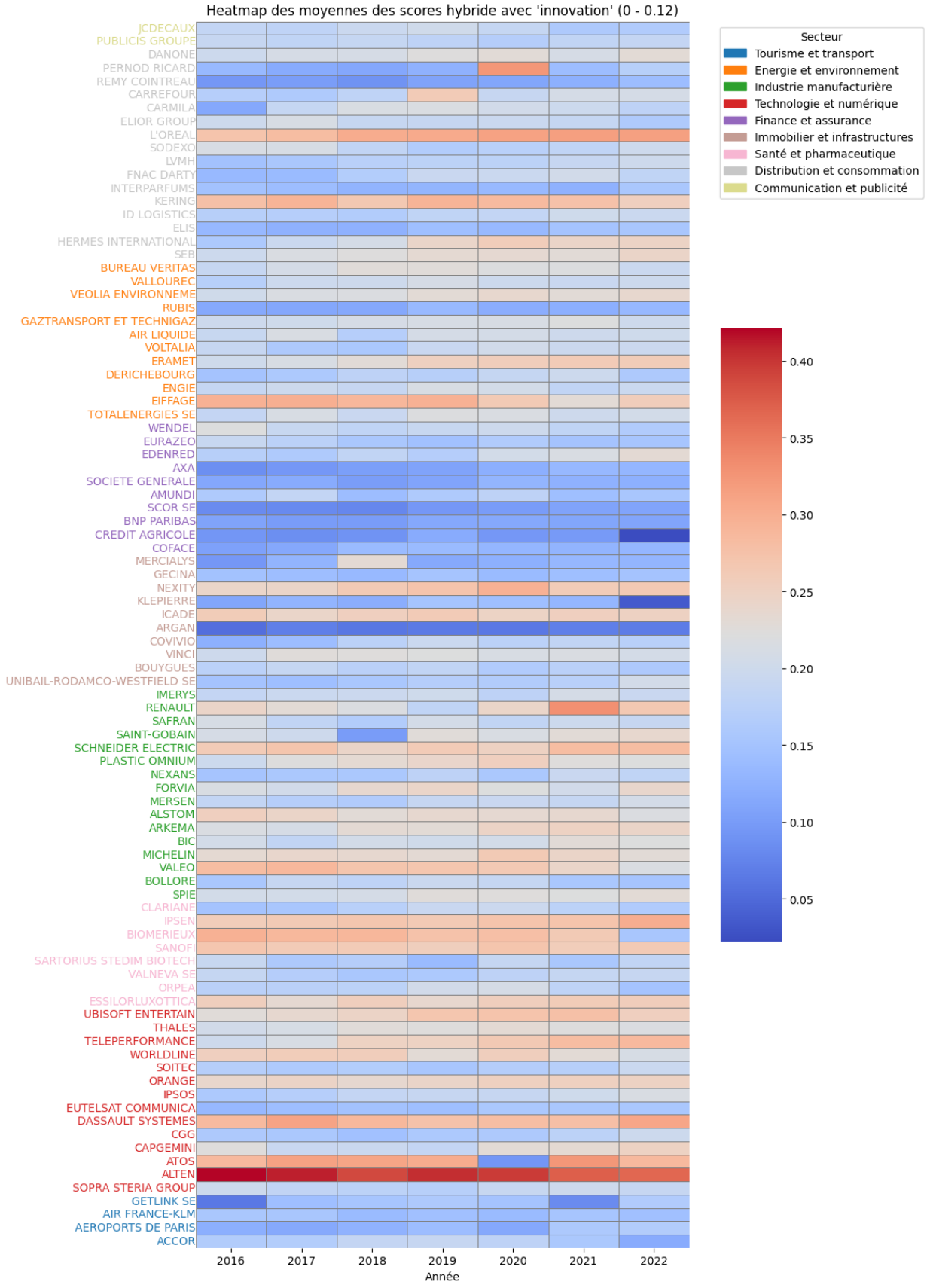


FIGURE 20 – Évolution annuelle du score d'innovation par entreprise, calculé à partir des rapports financiers selon l'approche hybride

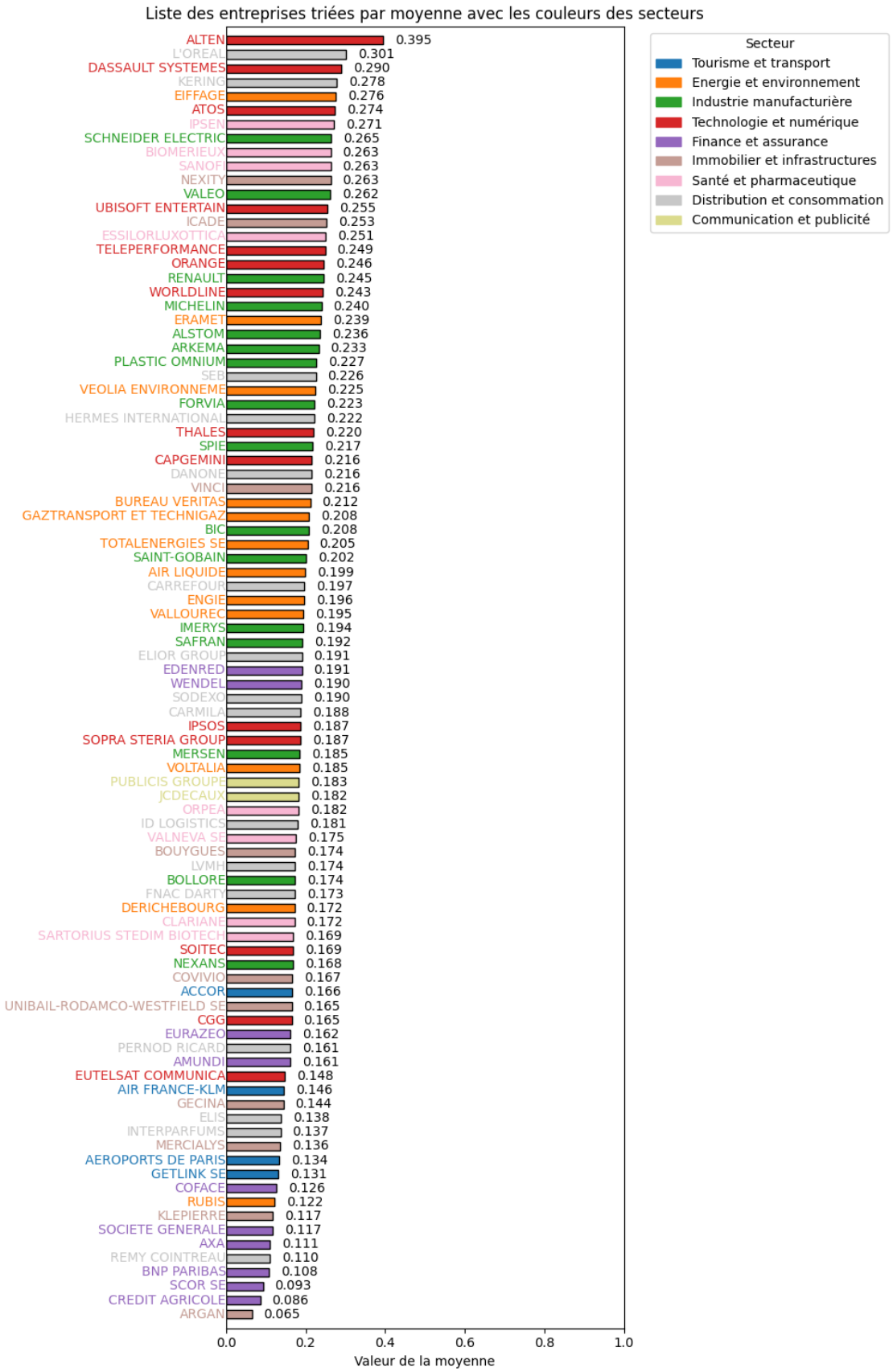


FIGURE 21 – Valeur moyenne des scores d'innovation sur 7 ans par entreprise selon l'approche hybride

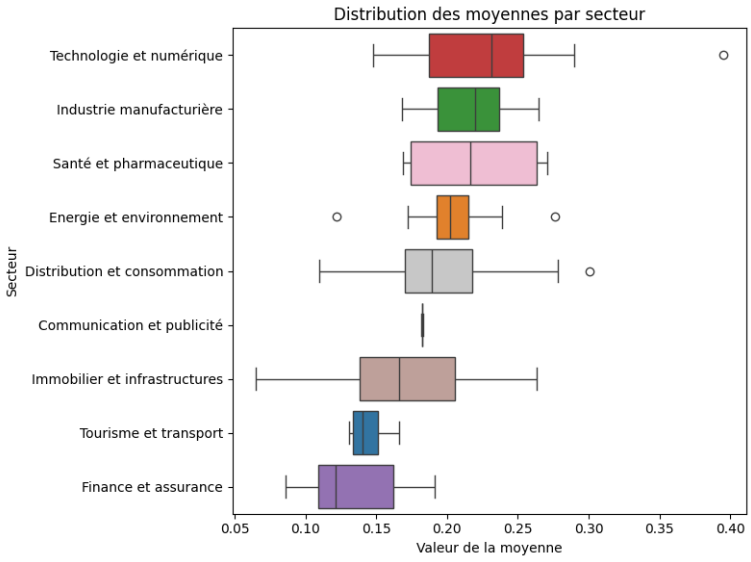


FIGURE 22 – Distribution des moyennes des scores d'innovation par secteur selon l'approche hybride

La comparaison des différents scores obtenus permet d'évaluer la cohérence entre les méthodes utilisées. Les corrélations observées sont les suivantes :

- Entre le score calculé par approche dictionnaire et le score obtenu par similarité sémantique : 0,68 ;
- Entre le score dictionnaire et le score calculé via la méthode hybride : 0,86 ;
- Entre le score par similarité sémantique et le score hybride : 0,95.

Ces résultats montrent que la méthode hybride combine efficacement les deux approches : elle conserve une forte proximité avec le score sémantique (0,95) tout en améliorant la concordance avec le score dictionnaire (0,86). Cela confirme que l'approche hybride maximise la capture des paragraphes réellement pertinents tout en réduisant les erreurs liées aux limites de chacune des méthodes prises isolément. C'est donc la plus pertinente pour analyser l'implication des entreprises en R&D en l'absence de données chiffrées.

Une lecture économique des résultats de cette méthode confirme que les grands groupes français jouent un rôle moteur dans l'innovation industrielle, technologique et environnementale. Alten, acteur majeur de l'ingénierie et du conseil en technologies, occupe une place centrale dans cet écosystème. Son modèle repose sur l'innovation collaborative : ses équipes accompagnent les industriels de tous secteurs — aéronautique, énergie, santé, télécommunications — dans la conception, la simulation et la mise au point de

technologies de pointe. Alten fonctionne ainsi comme un accélérateur d'innovation, au croisement de la recherche appliquée et du transfert technologique.

Dans une logique complémentaire, Atos s'impose comme un moteur de la transformation numérique et de la recherche en informatique quantique, cybersécurité et calcul haute performance. Le groupe investit fortement dans la R&D pour développer des solutions souveraines de traitement de données, souvent en partenariat avec le CEA ou l'Union européenne. La synergie entre Atos et Alten illustre la convergence croissante entre ingénierie, intelligence artificielle et simulation numérique dans les pratiques industrielles contemporaines.

Dassault Systèmes prolonge cette dynamique en plaçant la R&D au cœur de ses activités logicielles. Son concept de « jumeau numérique » permet d'intégrer conception, production et évaluation environnementale dans une approche unifiée de l'innovation. Cette maîtrise de la modélisation et de la donnée trouve des échos dans d'autres secteurs.

Kering mobilise la recherche en matériaux durables, en traçabilité et en analyse du cycle de vie pour réinventer les pratiques du luxe. L'entreprise combine innovation technologique et créativité artistique, en s'appuyant sur la data science et la recherche textile.

Enfin, dans un secteur très différent, Eiffage investit dans la R&D pour développer des infrastructures à faible impact carbone, des matériaux recyclables et des procédés constructifs intégrant le numérique. Ses travaux sur les bâtiments à énergie positive et la maintenance prédictive rejoignent les préoccupations partagées par Atos et Dassault Systèmes autour de la ville intelligente.

Quant à L'Oréal, sa R&D s'appuie sur la biotechnologie, l'intelligence artificielle et la modélisation 3D de la peau pour concevoir des produits personnalisés et durables. Le groupe entretient des collaborations étroites avec des start-ups et des laboratoires publics, prolongeant ainsi la culture d'innovation ouverte qui irrigue l'ensemble de ces grandes entreprises.

Il est cependant frappant de constater que ce classement ne reflète pas celui des principaux déposants de brevets établi par l'INPI (figure 23), ce découplage entre l'activité de R&D et son output étant bien connu en économie de l'innovation.

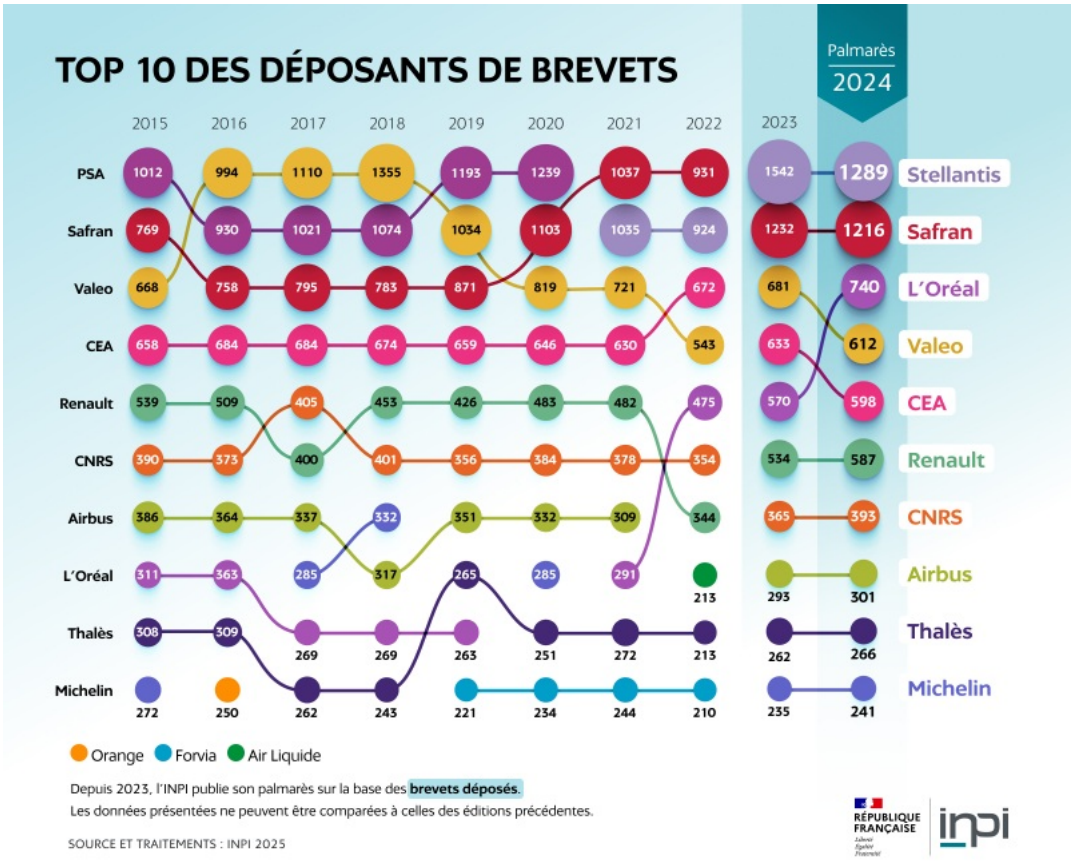


FIGURE 23 – Les 10 principaux déposants de brevets entre 2015 et 2024

4 Analyse des articles de presse

Nous avons jusqu'à présent établi la propension à innover des entreprises étudiées à partir de rapports produits par elles-mêmes, correspondant de fait à des auto-évaluations. Or, bien que l'usage de l'autoévaluation se soit largement développé dans les entreprises, elle ne peut servir d'unique référence étant donné le risque de biais qu'elle comporte. En effet, comme l'a montré une revue systématique de la littérature comparant les autoévaluations de médecins à l'évaluation externe de leurs compétences [14], les résultats concernant les comparaisons de résultats, de mesures et de rigueur méthodologique sont défavorables à l'autoévaluation. Sur les vingt comparaisons entre auto-évaluation et évaluation externe, treize ont peu démontré, rien démontré ou ont démontré une relation inverse. Un certain nombre d'études ont montré que la précision était moins exacte dans l'auto-évaluation chez les médecins les moins expérimentés et chez les plus confiants. Des résultats similaires ont été obtenus sur d'autres professions. Ainsi, dans l'objectif de

s'affranchir du narratif uniquement produit par l'entreprise, nous retenons de nouvelles sources externes, cette fois issues de la presse. Pour chaque source, et pour chaque année, l'analyse s'effectue en trois étapes :

1. **Nombre total d'articles mentionnant une entreprise :** Le premier indicateur correspond au décompte des articles mentionnant une entreprise donnée. Les résultats sont visualisés sous forme de carte thermique (*heatmap*), figure 24.
2. **Nombre d'articles mentionnant une entreprise et un mot lié à l'innovation :** Nous identifions les articles qui mentionnent une entreprise et contiennent au moins un mot débutant par "innov" (par exemple : innovation, innovant, etc.). Ces données sont également représentées sous forme de carte thermique, figure 25.
3. **Calcul d'un score d'innovation :** Un score compris entre 0 et 1 est calculé pour chaque entreprise, chaque année, en divisant le nombre obtenu à l'étape 2 par celui de l'étape 1. Ce score mesure la proportion d'articles associant une entreprise à des termes liés à l'innovation. Une représentation graphique sous forme de carte thermique permet d'illustrer ces scores, figure 26.

4.1 Présentation de la méthode à travers un exemple : La Tribune

Nous reproduisons à titre d'exemple les résultats obtenus pour l'entreprise *Accor* sur l'année 2026 dans le journal *La Tribune*. L'application des étapes de la démarche indique d'abord que, dans ce journal, 22 articles mentionnent l'entreprise *ACCOR*. Parmi eux, 10 contiennent également un mot débutant par "innov", si bien que le score d'innovation pour *ACCOR* sur l'année étudiée est égal à :

$$\frac{10}{22} \approx 0.45.$$

En reproduisant cette démarche sur l'ensemble des 92 entreprises considérées et les sept années couvertes, nous obtenons différentes cartographies (voir les figures 25, 24) qui, une fois converties en score, permettent d'attribuer à chaque entreprise un niveau d'engagement dans l'innovation décrit par la figure 26.

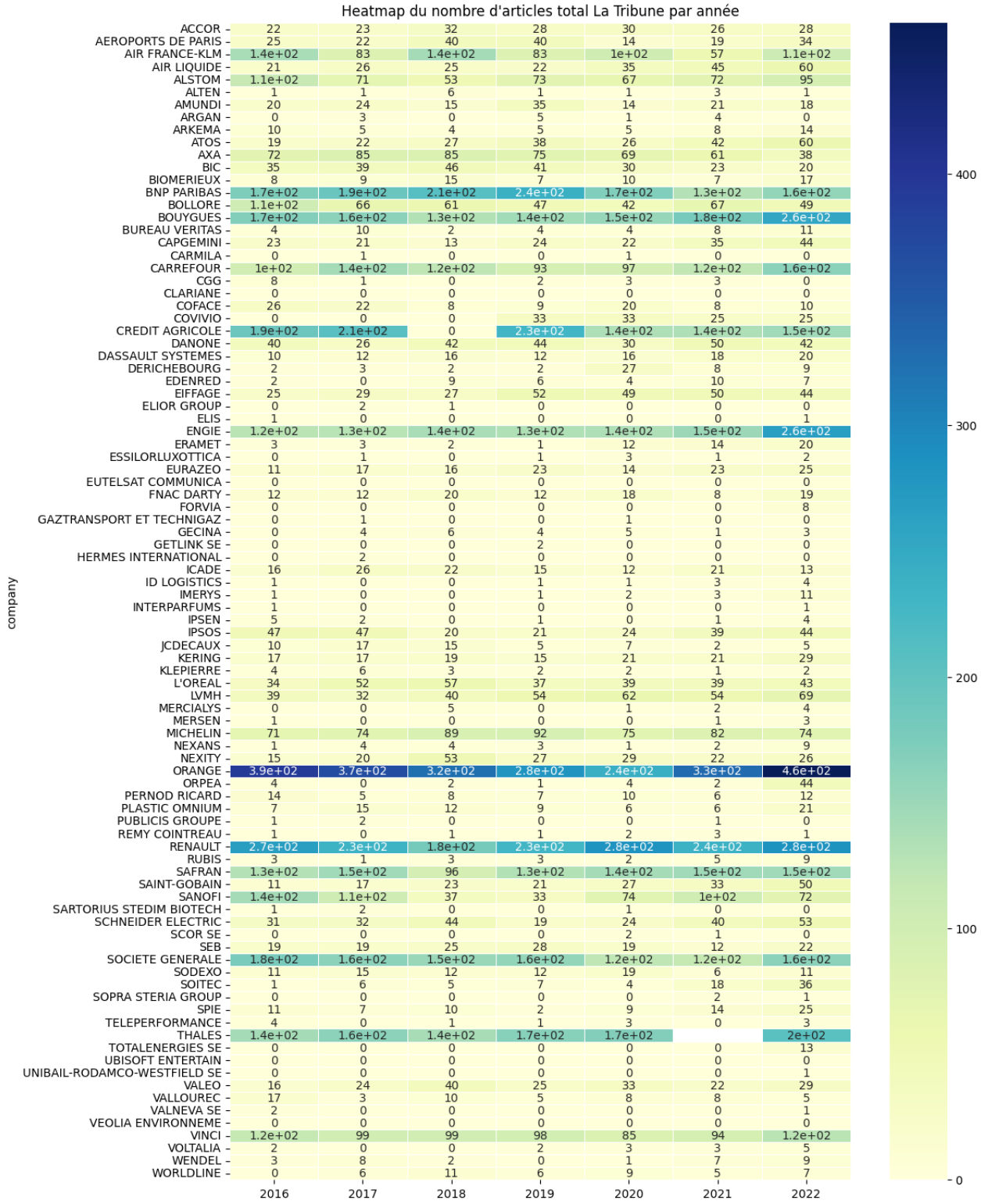


FIGURE 24 – Carte thermique du nombre total d'articles mentionnant une entreprise par année dans *La Tribune*

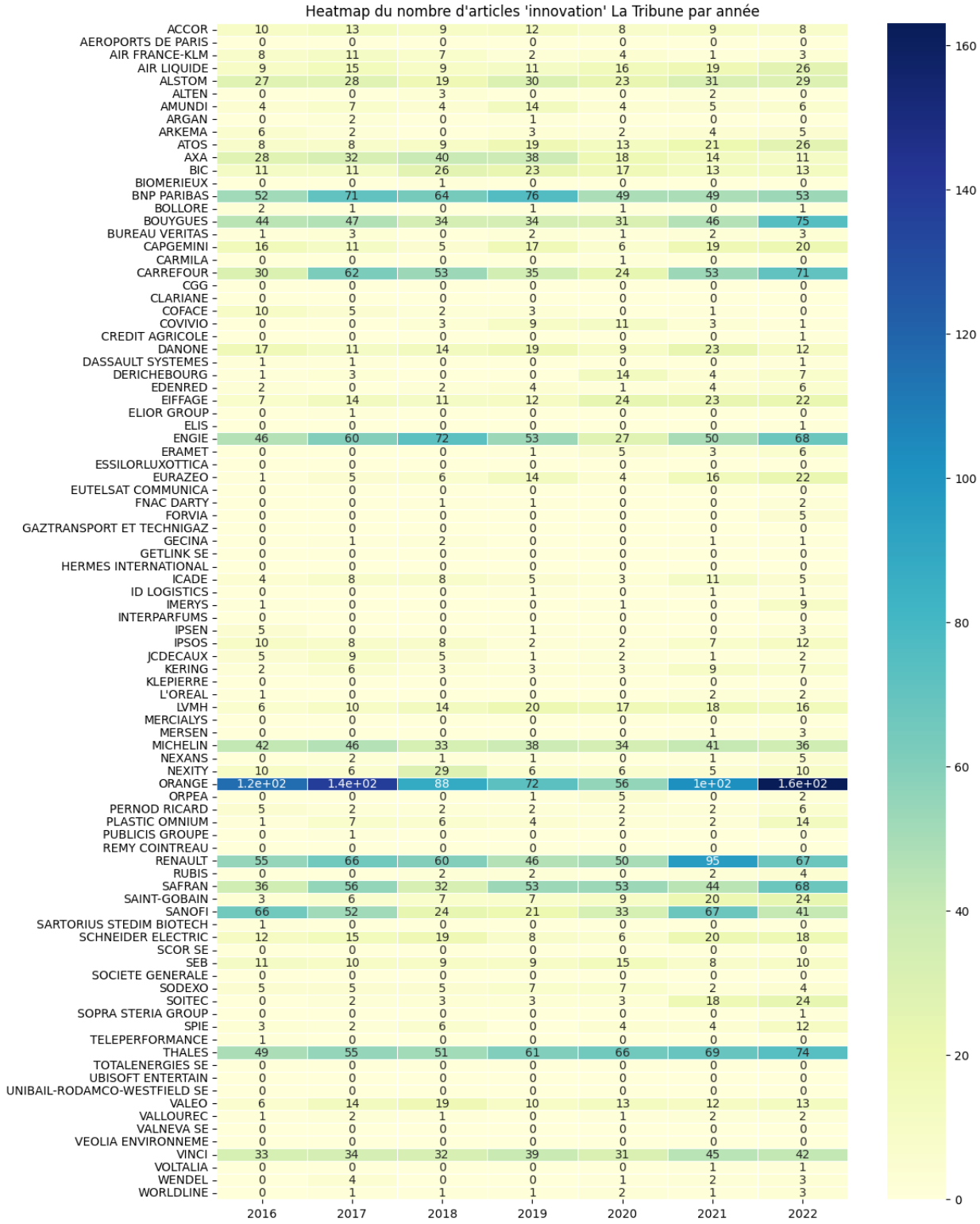


FIGURE 25 – Carte thermique du nombre d'articles mentionnant une entreprise et un mot lié à l'innovation par année dans *La Tribune*

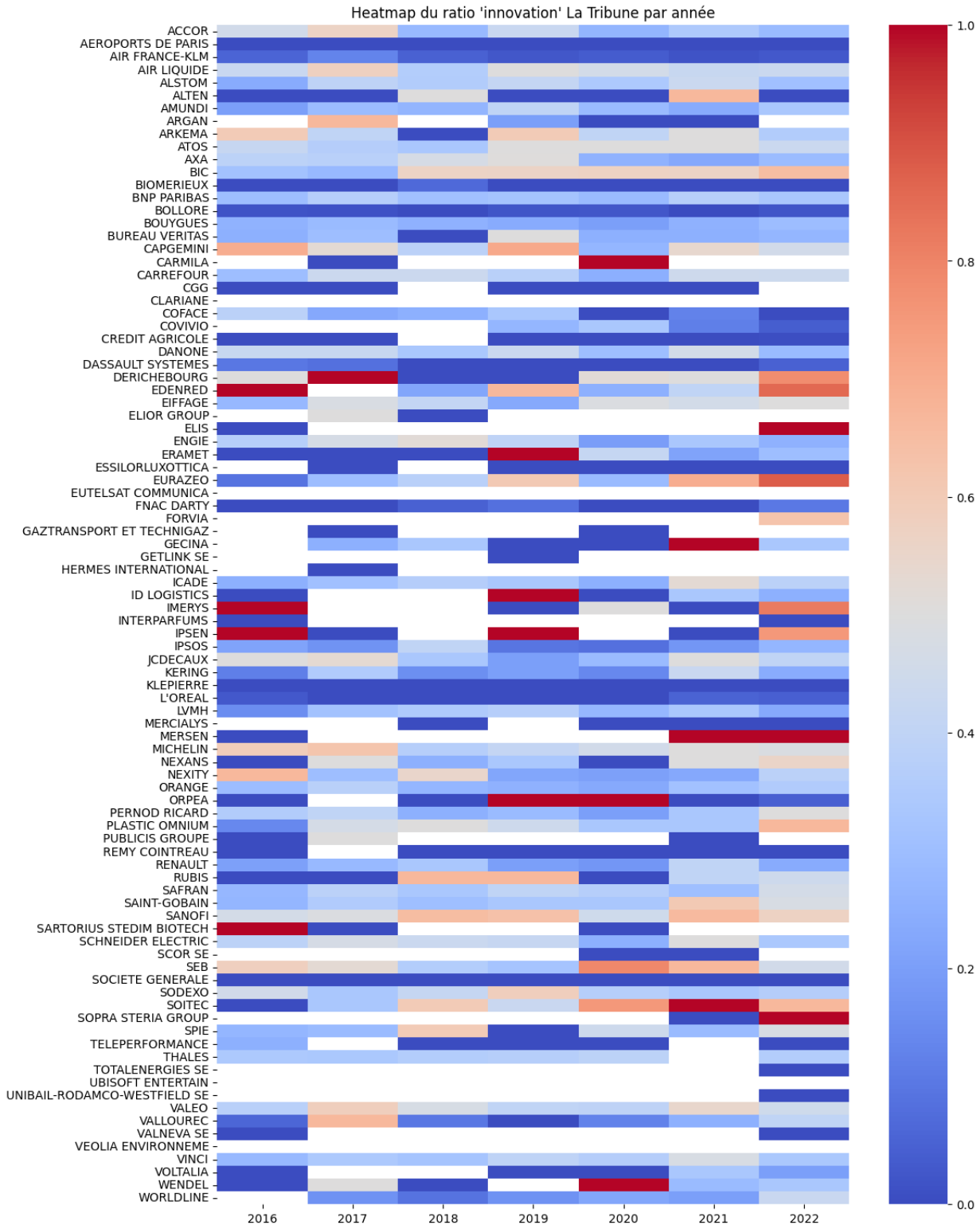


FIGURE 26 – Carte thermique du score d'innovation d'une entreprise par année dans *La Tribune*

Les scores obtenus reflètent une réalité sensiblement différente de l'analyse des rapports financiers de la section 3. De manière générale, le niveau des scores obtenus est sen-

siblement inférieur au précédent, ce qui s'explique notamment par le fait qu'une grande partie des articles de *La Tribune* ne concerne pas particulièrement les entreprises, mais s'intéressent à l'économie dans son ensemble, y compris au-delà de la France. De plus, la part consacrée aux 92 entreprises étudiées peut être influencée par l'actualité des entreprises hors de la population de référence, ce qui, compte tenu de la variation limitée du nombre total de pages du journal d'une année sur l'autre, peut venir réduire le nombre d'articles consacrés à l'une des entreprises considérées (figure 27). Modulo une distribution des valeurs du score majoritairement inférieures à la moyenne, soit 0,6, les résultats obtenus montrent que dix entreprises sont, plus que les autres, considérées comme innovantes par cet organe de presse économique. Classées par grands secteurs, il s'agit de :

- Industrie manufacturière :
  - MERSEN,
  - FORVIA,
- Distribution et consommation :
  - SEB,
- Energie et environnement :
  - DERICHEBOURG,
  - VEOLIA,
- Technologie et Numérique :
  - CAPGEMINI,
  - SOITEC,

  Santé et Pharmaceutique :
  - IPSEN,
  - SANOFI,
- Finance et assurance :
  - EDENRED

Si les secteurs mentionnés restent globalement les mêmes que ceux apparaissant comme les plus innovants à l'issue de l'analyse des rapports financiers (figure 28), on observe que le secteur de la finance est particulièrement prisé par la presse économique. Ce changement peut provenir d'un biais lié à la proximité entre les deux univers. De plus, les intitulés des entreprises considérées comme les plus fortement engagées dans l'innova-

tion ont évolué comme indiqué par la figure 27 [16]. Ces écarts nous amènent à construire le tableau comparatif d'ensemble suivant (tableau 2) qui révèle les écarts selon les sources suivant que l'on considère les rapports financiers ou La Tribune. Nous élargirons les noms des entreprises, soit en nous limitant au nom d'usage (exemple : ESSILOR au lieu de ESSILOR LUXOTICA) et en élargissant les titres de presse considérés pour limiter les risques de biais.

Rang	**Rapports financiers**	**Presse (*La Tribune*)**
1	ALTEN	MERSEN
2	VALEO	FORVIA
3	KERING	EDENRED
4	GAZ TRANSPORT	SANOFI
5	DASSAULT	IBSEN
6	ARKEMA	SOITEC
7	SCHNEIDER	SEB
8	L'OREAL	CAPGEMINI
9	ATOS	BIC
10	ALSTOM	CARMILA
...	...	...
88	ELIS	ESSILORLUXOTICA
89	SCOR SE	SOCIETE GENERALE
90	CREDIT AGRICOLE	CGG
91	AMUNDI	HERMES
92	ARGAN	INTERPARFUMS

TABLE 1 – Classement des entreprises les plus et les moins innovantes selon les sources

Cette sensibilité au contexte montre que l'analyse d'une seule source de presse peut conduire à des résultats partiels ou biaisés. En effet, les scores d'innovation varient selon la couverture médiatique, la thématique dominante du journal et l'actualité des entreprises, ce qui peut affecter la représentativité des données. Pour obtenir un indicateur plus robuste et représentatif du traitement médiatique des entreprises, il est donc pertinent d'élargir l'étude à plusieurs sources.

16. Les entreprises apparaissant en tête de tableau sans valeur de score correspondent à des cas où aucun article n'en fait mention dans *La Tribune*

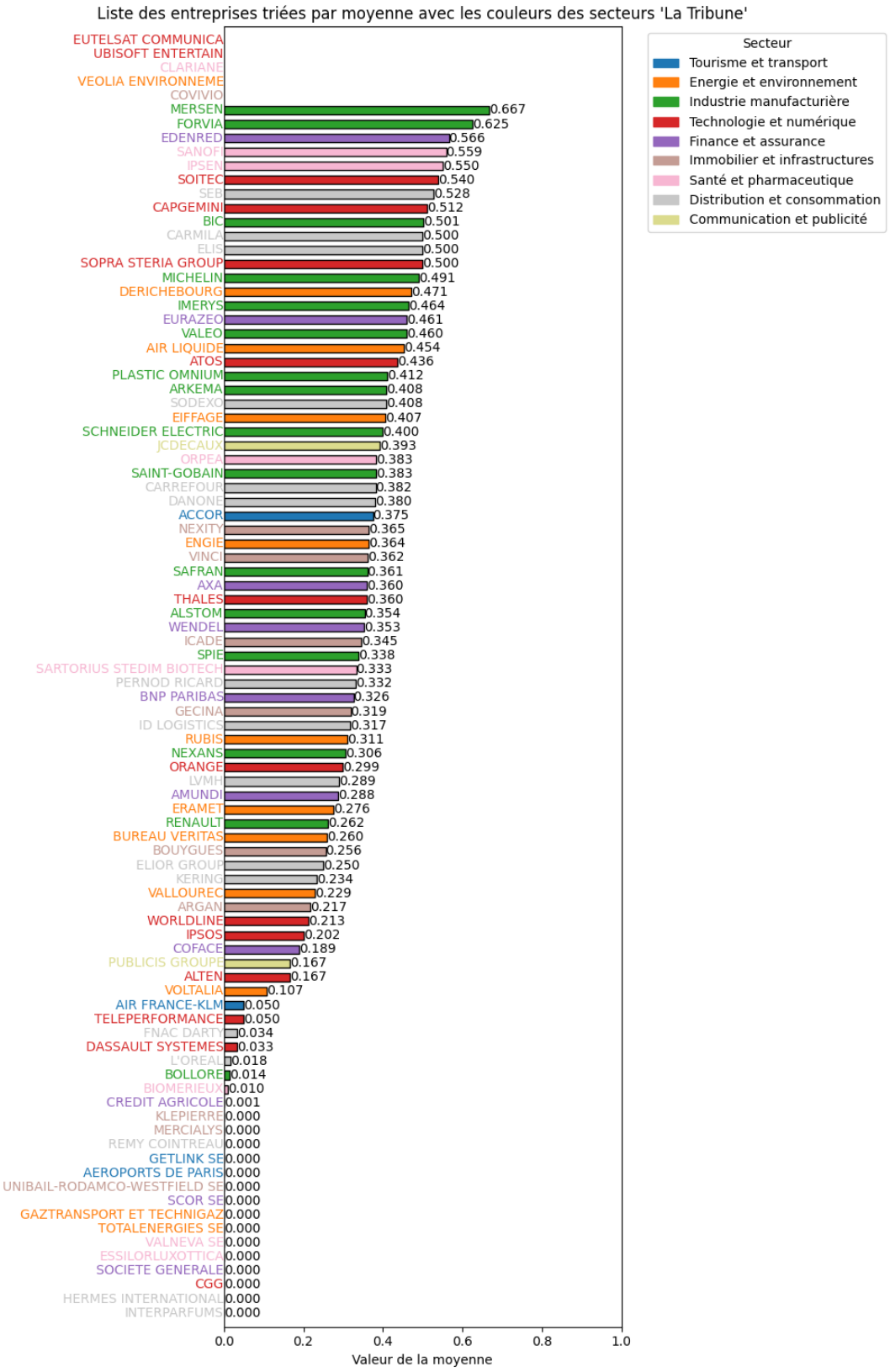


FIGURE 27 – Valeur moyenne des scores d'innovation sur 7 ans par entreprise. Press : 'La Tribune'

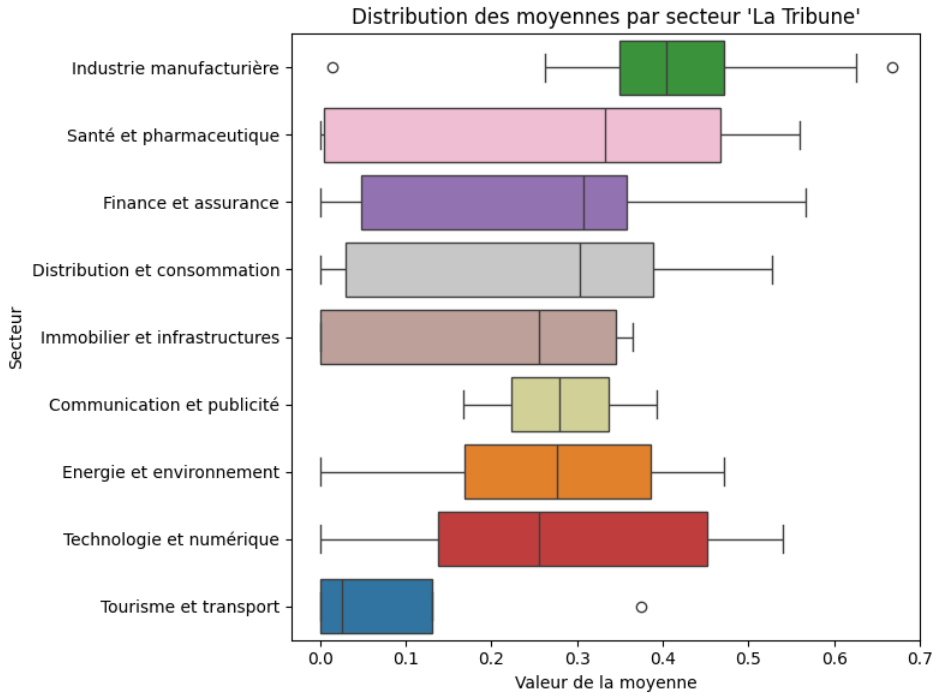


FIGURE 28 – Distribution des moyennes des scores d'innovation par secteur. Press : 'La Tribune'

4.2 Extension de l'analyse à dix sources de presse

Le risque de biais de sélection thématique lié à la ligne générale d'un titre et à sa politique rédactionnelle nous a conduit à étendre le nombre de titres sélectionnés de manière à avoir une meilleure représentation de la perception du caractère innovant par les journaux et les journalistes économiques. Dix sources, choisies pour leur visibilité et leur orientation économique, qu'il s'agisse d'une presse spécialisée ou de journaux généralistes à grand tirage proposant des pages économiques réputées, ont été retenues. Nous y avons accédé via Europresse[17] : *L'Usine Nouvelle, La Tribune (France), Les Echos, Libération, Aujourd'hui en France Economie, Le Figaro, Industrie et Technologies, Le Monde, Le Moniteur (site web)* et *Le Parisien Economie*. Afin d'éviter l'accumulation de biais individuels qui aurait pu perturber le calcul d'une moyenne à l'issue des différents traitements, nous avons choisi d'agréger les données des étapes 1 et 2 sur toutes les sources. Concrètement :

17. Europresse est une base de données d'informations accessible sur abonnement par Internet. Europresse.com a été créée en 1999 par CEDROM-SNi, qui distribuait à l'époque les cédéroms d'archives de plusieurs éditeurs français, dont Le Monde. Il s'agit aujourd'hui d'une filiale du groupe Cision. Parmi les différents services proposés, Europresse permet aux abonnés, dont les universités, de réaliser des analyses médias, dans plus de 8 000 sources, dont un grand nombres de titres de presse.

- Pour chaque année, nous faisons la somme des articles mentionnant une entreprise sur les dix sources (étape 1).
- De même, nous faisons la somme des articles mentionnant à la fois l'entreprise et un terme lié à l'innovation (étape 2).

Le score final d'innovation pour chaque entreprise, chaque année, est ensuite calculé en divisant la somme issue de l'étape 2 par celle de l'étape 1. Cette approche permet de produire un indicateur unique par entreprise et par année, en combinant l'ensemble des sources, tout en conservant la logique du ratio mesurant la proportion d'articles associés à l'innovation.

Le résultat de cette approche est représenté graphiquement par la carte thermique (figure 29). Elle montre que des entreprises comme Rémy Cointreau ou L'Oreal sont rarement présentées comme innovantes (températures froides, en bleu, sur l'ensemble de la période) contrairement à Bic qui d'une année sur l'autre présente des températures plus élevées (tirant vers l'orange), quoique décroissantes. Des cas irréguliers apparaissent à l'instar de Valneva (pic en 2018) ou Alten (pic en 2021), ces situations pouvant correspondre au lancement d'un projet ou d'un produit particulièrement bien relayé par la presse dont l'intérêt diminue une fois l'opération de "promotion" terminée ou lorsque le caractère nouveau du produit ou du procédé s'estompe.

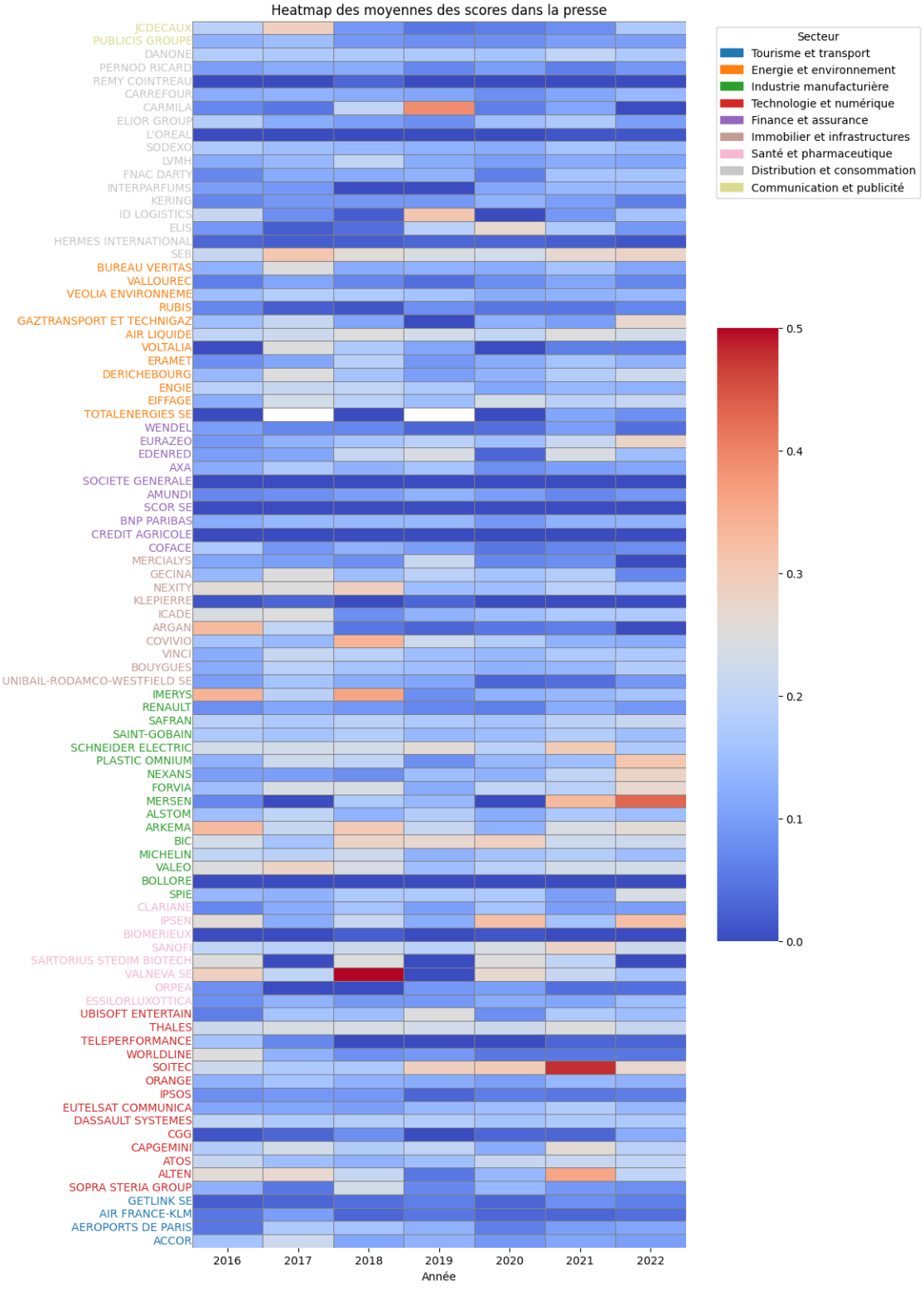


FIGURE 29 – Carte thermique du score d'innovation d'une entreprise par année

Afin d'éviter ces irrégularités temporelles et de proposer une vision globale de l'entreprise sur la période traitée, nous avons lissé les résultats par entreprise. A cette fin, nous avons calculé le score moyen obtenu (figure 30) qui propose un classement des

entreprises à partir du score calculé sur la période. Sans surprise les groupes comme Soitec, Thales ou Alten opérant principalement dans le secteur du numérique, Arkema, Bic ou Schneider Electric dans l'industrie manufacturière ou Valneva, Sanofi et Ibsen dans le domaine de la santé apparaissent en haut du classement. De manière générale, plus on descend dans le classement, plus sont représentés les groupes des secteurs de la distribution et consommation, ceux de la finance et assurance ainsi que ceux du secteur immobilier. Cette hiérarchie confirme l'importance des activités de production, tous secteurs confondus, dans le domaine de l'innovation.

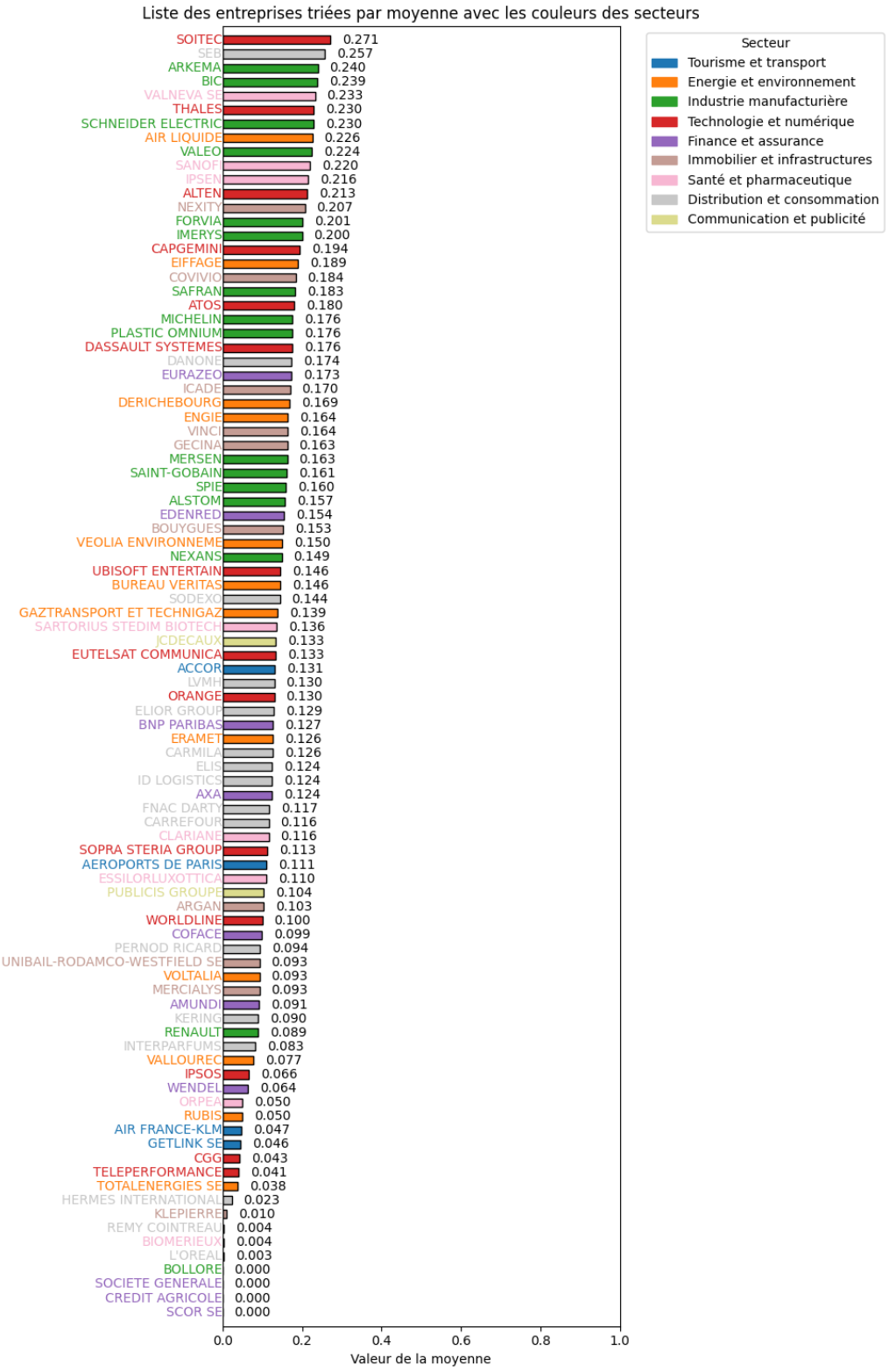


FIGURE 30 – Valeur moyenne des scores d'innovation sur 7 ans par entreprise. 10 sources de presse.

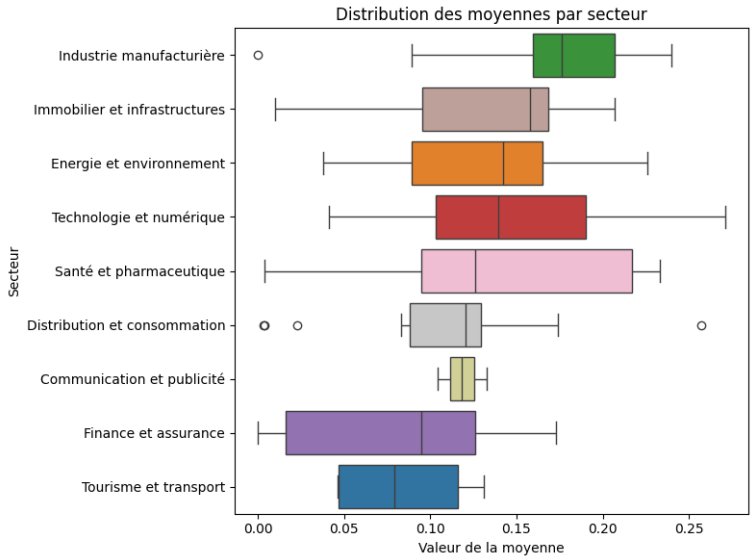


FIGURE 31 – Distribution des moyennes des scores d'innovation par secteur. 10 sources de presse.

Il est désormais possible de procéder au rapprochement des résultats obtenus selon le type de méthode. Le tableau 2 rend compte d'une forte sensibilité du résultat à la méthode mobilisée. En effet, seuls deux groupes (Schneider et Sanofi) sont simultanément présents dans les 10 premiers du classement alors que Scor SE et le Crédit Agricole se retrouvent en bas des deux classements réalisés. Ces résultats, décevants au premier abord, montrent en effet une dissonance entre l'image que les entreprises souhaitent donner aux investisseurs en place ou potentiels à travers leurs rapports annuels et celle qui est perçue par des observateurs externes en position de commenter les comportements et stratégies d'entreprises.

Rang	Rapports financiers *(hybride)*	10 sources de presse
1	ALTEN	SOITEC
2	L'OREAL	SEB
3	DASSAULT	ARKEMA
4	KERING	BIC
5	EIFFAGE	VALNEVA
6	ATOS	THALES
7	IPSEN	SCHNEIDER
8	SCHNEIDER	AIL LIQUIDE
9	BIOMERIEUX	VALEO
10	SANOFI	SANOFI
...	...	...
88	REMY COINTREAU	L'OREAL
89	BNP PARISBAS	BOLLORE
90	SCOR SE	SOCIETE GENERALE
91	CREDIT AGRICOLE	CREDIT AGRICOLE
92	ARGAN	SCOR SE

TABLE 2 – Classement des entreprises les plus et les moins innovantes selon les sources

5 Mise en perspective du score NLP avec les indicateurs classiques d'innovation

5.1 Les données : sources et traitements

Afin d'obtenir une vision plus précise des profils des entreprises du CAC 40 ayant bénéficié du crédit impôt recherche (CIR), nous avons mobilisé des données obtenues par le biais du CASD (Centre d'accès sécurisé à distance) qui dépend de l'Insee et met les données statistiques à disposition des chercheurs. Plusieurs fichiers ont été appariés afin procéder à un recensement le plus exhaustif possible des montants mobilisés sur la période 2017-2022. La constitution de nos données s'est effectuée en plusieurs étapes :

1. Nous avons tout d'abord constitué manuellement un fichier de 94 entreprises têtes de groupes des sociétés du CAC 40 sur la période. Nous avons identifié et listé les SIREN de ces 94 sociétés. La déclaration du crédit d'impôts recherche est réalisée par le biais d'une annexe à la liasse fiscale des entreprises assujetties à l'impôt sur les sociétés (voir annexe 2069-A-SD jointe). Cette annexe permet de réaliser la déclaration des différentes dépenses de recherche, de collection et d'innovation relevant du CIR. Cette déclaration est identifiée par le SIREN de

la Société Mère et le SIREN de la société déclarante qui peut être une filiale du groupe. Le SIREN de la déclarante peut donc être distinct du SIREN de la tête de groupe et un même groupe peut avoir plusieurs filiales déclarantes chaque année. L'appariement direct entre notre fichier initial des 94 sociétés du CAC 40 et les documents fiscaux disponibles n'était donc pas possible.

2. La seconde étape a consisté à apparier notre liste de 94 SIREN avec les fichiers LIFI (liaisons financières) permettant d'identifier les têtes de groupes et l'ensemble des sociétés filiales de ces groupes par le biais de leur SIREN pour chaque année de l'étude. Ces données sont construites à partir des informations fournies principalement par la Banque de France et la Direction générale des finances publiques (DGFiP). Pour un total d'un peu plus de 3,5 millions d'entreprises en France, le fichier LIFI recense un peu plus de 900 000 unités légales têtes de groupes ou filiales contrôlées directement ou indirectement. Nous avons donc pu associer chacune des 94 sociétés à son identifiant groupe et retrouver l'ensemble des filiales de ces groupes. Au total, nous recensons, chaque année, un peu plus de 36 000 sociétés appartenant au périmètre des groupes des 94 sociétés du CAC 40. Ceci constitue donc le recensement le plus exhaustif possible des sociétés de ces groupes ayant pu solliciter un crédit impôt recherche.
3. Nous avons pu apparier ces fichiers annuels des unités légales appartenant à un groupe du CAC 40 avec les fichiers GECIR, mis à disposition par la DGFiP. Ce fichier regroupe l'ensemble des annexes fiscales 2069-A-SD relatives au crédit d'impôt recherche. Ce fichier comporte environ 20 000 unités légales par an pour des montants totaux de crédits impôts déclarés de plus 6 milliards par an sur la période 2017-2022. Nous avons pu recenser les dépenses de recherche, de collection et d'innovation (voir annexe 2069-A-SD, variable 81a, le nom de cette variable a pu changer selon les années). Nous avons pu également identifier les effectifs concernés et la localisation des entreprises.
4. Dans une dernière étape, afin de compléter l'information dont nous disposions, nous avons également apparié ces listes de SIREN avec les fichiers FARE (fichiers approchés des résultats d'entreprise - DGFIP-INSEE) et FLORES (Fichier localisé des rémunérations et l'emploi salarié entreprises - INSEE) afin de compléter des effectifs ou des informations comptables de ces sociétés (effectifs au 31/12,

effectifs ETP, CAHT). Nous avons, enfin, apparié ces fichiers avec les fichiers de l'enquête RD-entreprises (ministère de l'Enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation - SIES). Ce dernier appariement n'est pas exhaustif car ce fichier d'enquête est constitué à partir d'un échantillon représentatif des sociétés déclarant des dépenses de RD chaque année et ne constitue donc pas un fichier administratif complet.

5.2 Les données : description

Afin de juger de la capacité des scores proposés à refléter les données d'innovation des entreprises, nous avons rapproché les résultats obtenus des données issues de l'enquête RD et des fichiers de Gestion du Crédit d'Impôt en faveur de la Recherche (Fichiers GECIR) mis à disposition par le CASD [18].

Les Variables disponibles sont les suivantes :

- Effectif du groupe en France au 31/12 (EFF_3112_GR_FR_eco)
- Effectif des filiales CIR au 31/12 (cir_tot_eff3112_lifi_eco)
- Effectif R&D des filiales CIR (tot_EZ_eco)
- Nombre d'unités légales du noyau dur (NB_UL_ND_eco)
- Nombre de filiales CIR (cir_nb_filia_cir_eco)
- Chiffre d'affaires du groupe en France (caht_france_eco)
- Chiffre d'affaires des filiales CIR (cir_tot_caht_fare_eco)
- Dépenses de R&D des filiales CIR (cir_tot_L39a_eco)
- Montant du CIR des filiales CIR (cir_tot_L86a_eco)

Variables construites à partir des rapports financiers et de la presse :

- Score innovation par la méthode du dictionnaire sur les rapports financiers (score_innov_dic_rf_nlp)
- Score innovation par la méthode de similarité sémantique sur les rapports financiers (score_innov_emb01_rf_nlp)
- Score innovation par la méthode hybride sur les rapports financiers (score_innov_hybrid_0.12_rf_nlp)

18. Nous n'avons pas pu utiliser les données de l'année 2022 car, à partir de ce millésime, les données de l'enquête sur les dépenses de R&D des entreprises sont échantillonnées au niveau de l'entreprise et non plus de l'unité légale ; entre 2021 et 2022 une rupture de série dans la construction des données du secteur des administrations affecte la dépense de R&D des entreprises et les effectifs en ETP.

- Score innovation sur les 10 sources de presse (score_innov_all_press_nlp)

L'échantillon comprend 92 entreprises observées sur 7 années, soit un total de 644 lignes. Après suppression des observations contenant des valeurs manquantes, il reste 497 lignes exploitables.

Liste des entreprises sans information disponible

- 'ARGAN' (immobilier logistique - Immobilier et Infrastructures),
- 'CARMILA' (centre commerciaux),
- 'COVIVIO' (immobilier - Immobilier et Infrastructures),
- 'INTERPARFUMS' (Parfumerie),
- 'GECINA' (immobilier résidentiel et bureaux - Immobilier et Infrastructures),
- 'FNAC DARTY' (Distribution spécialisée),
- 'ELIS' (Location et entretien de linge),
- 'ELIOR GROUP' (Restauration collective),
- 'ORPEA' (Soins pour personnes âgées et services de santé),
- 'KLEPIERRE' (centres commerciaux - Immobilier et Infrastructures),
- 'MERCIALYS' (immobilier commercial - Immobilier et Infrastructures)

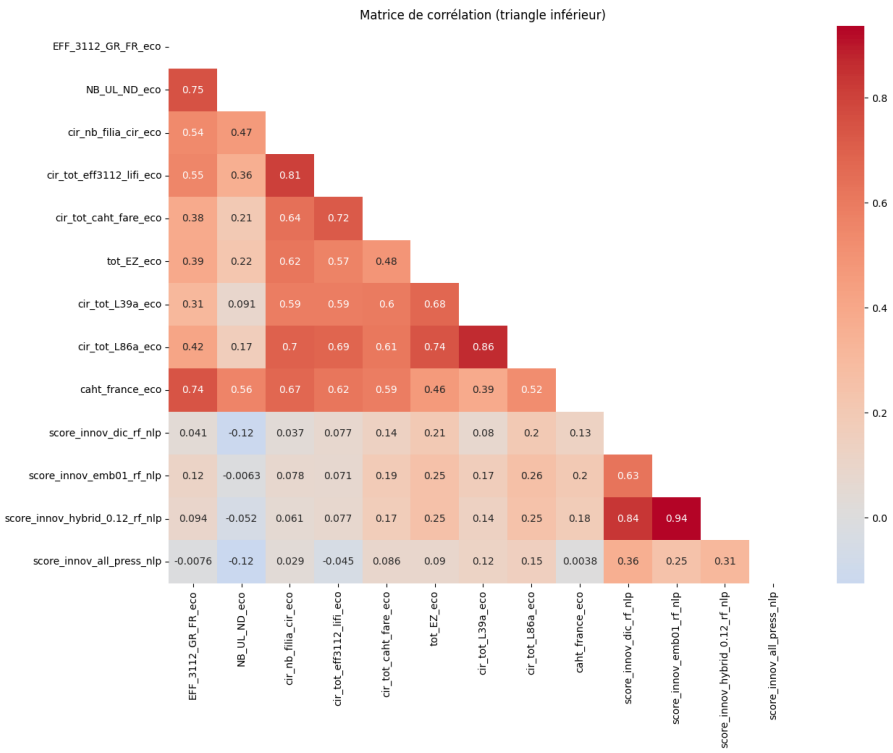


FIGURE 32 – Matrice de corrélation entre les variables NLP et les variables economiques transformées en log1.

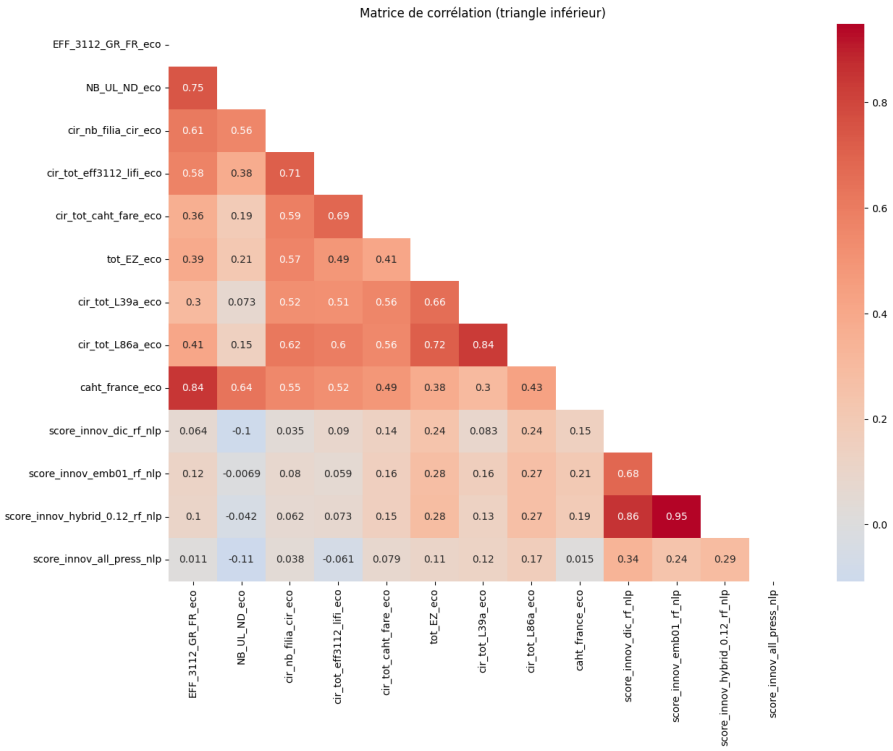


FIGURE 33 – Matrice de corrélation entre les variables NLP et les variables economiques transformées en log1 sans les données de l'année 2022.

Les résultats obtenus à partir de l'analyse des données en panel des entreprises, soit 422 observations, montrent une grande stabilité des hiérarchies sectorielles que l'indicateur retenu soit le montant de CIR par salarié, le score NLP Hybride ou le score NLP des dix sources de presse (figures 34, 35 et 36). Les entreprises du secteur de la santé arrivent systématiquement en tête, suivies des groupes de l'industrie et du secteur technologique et numérique.

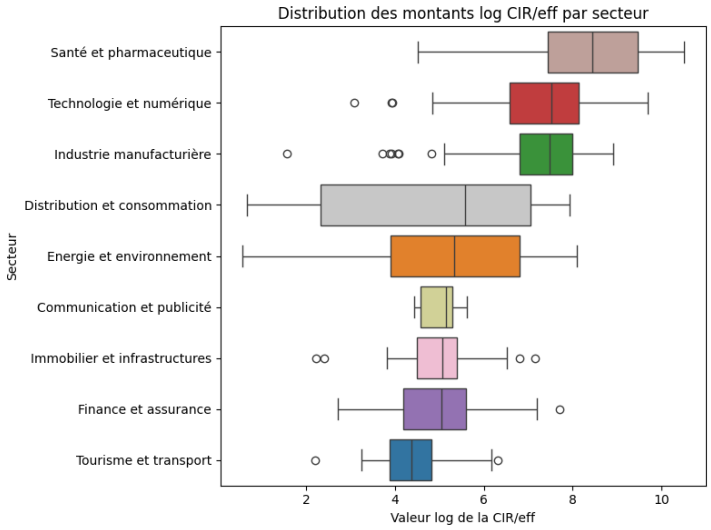


FIGURE 34 – Distribution par secteur du CIR/Eff transformée par log1 sans les données de l'année 2022.

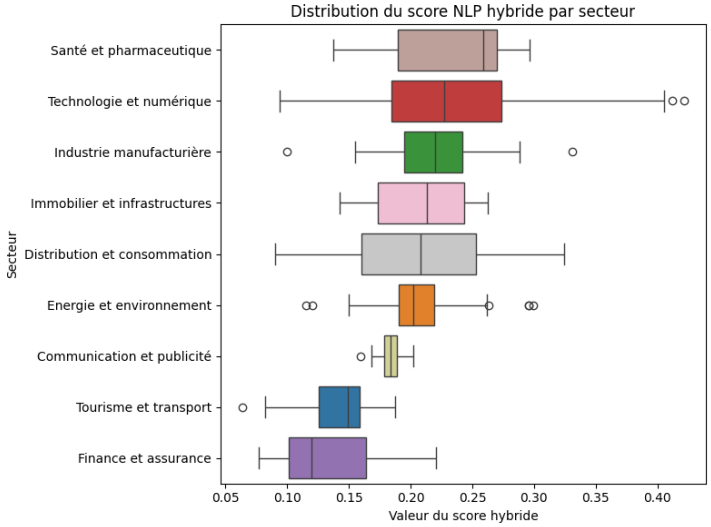


FIGURE 35 – Distribution par secteur du score NLP hybride sans les données de l'année 2022.

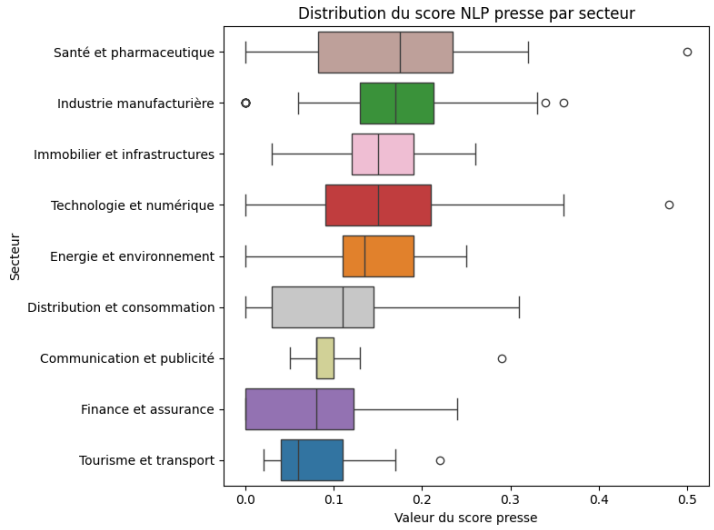


FIGURE 36 – Distribution par secteur du score NLP des 10 sources de presse sans les données de l'année 2022.

Le principal bémol de l'analyse provient de la faible corrélation entre le montant du CIR (en log) et le score NLP hybride (figure 37). Ainsi, si sur des sous-ensembles sectoriels composés de plusieurs entreprises la méthode se révèle fiable, son application au niveau de l'entreprise doit être manipulée avec la plus grande prudence.

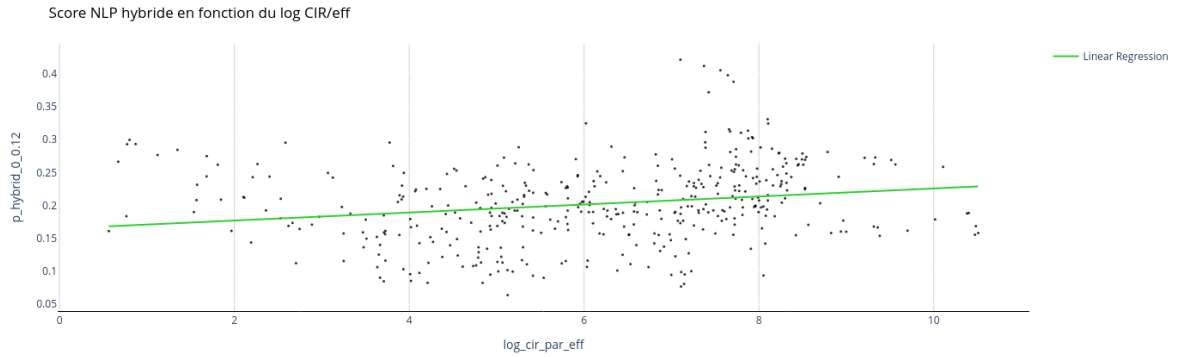


FIGURE 37 – Score NLP hybride en fonction du cir/eff transformé en log1 sans les données de l'année 2022.

6 Conclusion et perspectives

6.1 Rappel des principaux résultats

Alors que le coût budgétaire n'a cessé de croître depuis la mise en œuvre du dispositif sans que la position de la France dans les classements internationaux d'innovation ne

s'en trouve significativement améliorée, l'objet de cette étude était d'offrir une vision de l'innovation complémentaire à celle habituellement fondée pour apprécier l'engagement dans la R&D des entreprises, à savoir le nombre de brevets déposés ou le montant de la dépense de R&D qui conditionne le montant de CIR reçu. Afin de dépasser cette vision financière et technologique de l'innovation, nous avons proposé d'apprécier cette dernière sur la base de la manière dont l'entreprise se perçoit elle-même à travers les rapports annuels et comment elle est perçue par la presse économique.

Une première partie du travail réalisé a consisté à mettre en évidence un *proxy* de l'innovation qui permette de s'affranchir des sources habituellement utilisées pour mesurer l'effort de R&D d'une entreprise, à savoir la liasse fiscale. Le caractère confidentiel de cette dernière ne permet en effet pas d'apprécier l'engagement dans l'innovation d'une entreprise, fut-elle bénéficiaire d'un important montant de CIR, A cette fin, nous avons analysé les narratifs textuels des rapports financiers d'entreprises bénéficiaires du Crédit d'Impôt Recherche (CIR) en France, couvrant une période de sept années (2016-2022) ainsi que des articles issus d'organes de presse. L'objectif principal était ici de mettre en place un indicateur d'innovation autre que ceux traditionnellement utilisés tel que les dépenses de R&D ou le nombre de brevets. Trois approches ont été proposées pour calculer un score d'innovation par année et par entreprise sur les rapports financiers : l'approche par dictionnaire, l'approche par similarité sémantique, et une approche hybride combinant les deux dernières.

Les résultats préliminaires de cette approche expérimentale montrent une progression générale des termes associés à l'innovation au fil des années, mais également une variabilité importante selon les entreprises. Si l'approche par dictionnaire fournit une base pour détecter explicitement les mots-clés liés à l'innovation, elle ne suffit à elle seule à éclairer l'engagement d'une entreprise dans l'innovation. C'est pourquoi nous l'avons complétée par une analyse sémantique qui permet d'explorer les contextes plus subtils et les variations linguistiques. La méthode hybride se distingue par sa capacité à corriger les limites des approches individuelles, offrant ainsi une perspective enrichie.

Cependant, certaines limites ont été identifiées, notamment liées à l'extraction de texte à partir de documents PDF, à la structure parfois hétérogène des rapports financiers et aux défis de normalisation des scores d'innovation pour permettre des comparaisons inter-entreprises.

C'est pourquoi, en complément de l'analyse des rapports financiers, les articles de presse ont été traités afin d'élargir le champ d'étude. Cette analyse a permis de mettre en lumière la manière dont les entreprises sont perçues dans le discours public en matière d'innovation, et d'observer des dynamiques de communication et de réputation souvent distinctes de celles observées dans les documents internes. Les articles de presse apportent une dimension extérieure à l'étude des entreprises, permettant de mieux comprendre les interactions entre les discours internes et externes sur l'innovation. Le calcul d'un score d'innovation selon la presse a permis d'analyser la réputation médiatique des entreprises en matière d'innovation et de la comparer à leur perception interne à travers les rapports financiers. C'est ici une autre image de l'innovation qui a été proposée.

Dans l'ensemble, l'analyse comparative des résultats selon les méthodes utilisées révèle une nette divergence dans les classements obtenus. Cette disparité souligne à quel point les résultats sont influencés par la méthodologie employée. Les écarts observés, bien que surprenants, mettent en lumière un décalage entre l'image que les entreprises cherchent à projeter auprès des investisseurs — actuels ou futurs — via leurs rapports annuels, et la perception qu'en ont des observateurs externes, capables d'analyser objectivement leurs stratégies et leurs pratiques.

Les résultats obtenus et la difficulté à rapprocher l'analyse sémantique des indicateurs quantitatifs habituellement utilisés pointent les difficultés à définir ce qu'est l'innovation d'une part et les possibles discordances selon l'approche retenue. Ce problème est récurrent en économie de l'innovation et s'est fortement posé au moment où il a été question de proposer une approche européenne unifiée permettant de mettre en place le *Community Innovation Survey* ([10]). Ainsi, très majoritairement, l'effort d'innovation est appréhendé en amont, par le nombre de chercheurs ou les dépenses de recherche des entreprises et en aval, par le nombre de brevets déposés.

Cependant, ces indicateurs ne sont pas exempts de critiques. Ainsi, les statistiques sur l'emploi dans la recherche excluent souvent les techniciens, pourtant essentiels au processus, et négligent d'autres leviers tout aussi déterminants, tels que les investissements matériels, les stratégies marketing ou la formation des équipes. Même les dépenses de R&D, bien que plus objectives en apparence, ne capturent qu'une partie des efforts réels, en omettant la recherche informelle ou en peinant à distinguer clairement la recherche fondamentale du développement appliqué. Les indicateurs comme les dépôts de brevets

ne sont pas non plus exempts de défauts. Leur valeur économique dépend fortement de leur exploitation commerciale, et leur utilisation varie selon les secteurs ou les entreprises. De plus, les brevets reflètent davantage l'acte d'invention que l'innovation elle-même, ce qui rend leur interprétation délicate. Ainsi, malgré leur utilité, ces indicateurs doivent être complétés pour saisir la diversité et la richesse des dynamiques d'innovation.

6.2 Élargir la conception du savoir et de la connaissance et réformer les politiques d'innovation

Comme l'ont montré [15] dans leur analyse des systèmes d'innovation, si la R&D constitue un levier important, elle n'est que l'un des nombreux déterminants de la capacité innovante d'une entreprise, d'un pays ou d'un territoire. Certaines organisations, notamment dans les secteurs des services ou de l'économie sociale et solidaire, innovent de manière significative sans pour autant engager des budgets de R&D comparables à ceux des industries high-tech. À l'inverse, des investissements massifs en R&D ne garantissent pas systématiquement des retombées économiques ou sociales proportionnelles. Cette disjonction entre dépenses et résultats interroge la pertinence d'un indicateur qui, s'il reste utile, ne saurait à lui seul refléter la vitalité innovante d'un écosystème. Comme le rappelle le rapport Science, Technology and Industry Scoreboard de l'OCDE (2021), les entreprises les plus innovantes ne sont pas toujours celles qui consacrent les budgets les plus élevés à la R&D, mais souvent celles qui savent combiner différentes formes d'innovation et les adapter à leur contexte spécifique.

L'objectif était donc d'élargir la conception de l'innovation en prenant en considération d'autres points de vue qui, de prime abord, auraient pu donner une image plus large de l'engagement d'une entreprise dans l'innovation et, ainsi, se rapprocher, voire de justifier autrement que comptablement, le CIR reçu. En effet, par sa base de référence (la dépense de R&D), il peut apparaître comme un outil partiellement inadapté à la diversité des trajectoires innovantes. Son mode de calcul conduit à avantager les grands groupes industriels et les secteurs intensifs en technologie, au détriment des PME, des startups ou des acteurs de l'économie sociale, dont les innovations sont souvent incrémentales, organisationnelles ou sociales. Cette orientation est d'autant plus problématique qu'elle risque de renforcer les inégalités d'accès aux soutiens publics, comme le pointent

les travaux de [24] sur l'évaluation des politiques d'innovation. Le CIR pourrait contribuer à une forme de "biais technologique", où seules certaines formes d'innovation sont reconnues et encouragées, tandis que d'autres, tout aussi porteuses de valeur, restent en marge des mécanismes d'incitation.

Cette approche technologique est reflétée par l'analyse des rapports annuels des entreprises, mais semble aussi s'être diffusée dans la société comme le montre l'analyse des articles de presse qui conclut à la domination des secteurs et entreprises technologiques et industrielles.

Ce prisme techno-scientiste, dont l'une des formes les plus courantes est véhiculée par l'image de la start-up technologique, est renforcé par le CIR. Dans un contexte de transition écologique, il serait donc opportun d'élargir la conception de l'innovation, de la R&D, ainsi que du savoir et de la connaissance pour répondre aux défis environnementaux et sociétaux non seulement avec des "high tech" mais également avec des "low tech" [9].

L'un des moyens pour y parvenir serait d'envisager une réforme des critères d'attribution du CIR, afin d'y intégrer des indicateurs plus larges et plus représentatifs de la réalité de l'innovation. On pourrait pour ce faire s'inspirer, par exemple, d'approches développées dans des pays comme le Danemark ou les Pays-Bas, où les politiques publiques prennent en compte des dimensions telles que le design, l'innovation sociale ou les modèles économiques circulaires ? Une telle évolution pourrait également s'appuyer sur les recommandations de la Commission européenne, qui, dans son *Innovation Union Scoreboard*, encourage les États membres à élargir leur panoplie d'indicateurs pour mieux capturer la diversité des processus innovants. Par ailleurs, il serait pertinent de compléter le CIR par d'autres instruments de soutien, tels que des subventions ciblées sur des projets collaboratifs, des accompagnements en ingénierie financière pour les innovations non technologiques, ou des dispositifs fiscaux adaptés aux spécificités des secteurs moins intensifs en R&D. Ces mesures permettraient non seulement de corriger les limites du système actuel, mais aussi de stimuler une innovation plus inclusive et mieux alignée sur les défis sociétaux contemporains, qu'il s'agisse de transition écologique, de cohésion sociale ou de résilience économique.

Une autre réforme possible consisterait à conditionner le CIR. Tel est le parti également pris par [12] qui, à partir d'un exercice de microsimulation concluent que, selon le scénario retenu, l'introduction d'une conditionnalité du CIR au non-versement de di-

vidende ou à l'absence d'augmentation des versements pourrait rapporter entre 1 et 2,1 milliards (c'est-à-dire entre 12 et 26% de la créance totale annuelle. L'emploi est également un critère souvent mis en avant pour conditionner l'obtention du CIR comme dans la note d'Even Salies [29] qui rappelle qu'entre 2008 et 2021 "Le coût du CIR sur la période est égal à 59,2 milliards d'€. Le nombre de chercheur·e·s supplémentaires, 389000. On aboutit à un rapport d'environ 12700 € par emploi mensuel." La disproportion entre le coût du dispositif et le nombre d'emplois de chercheurs créés le conduit, ainsi que d'autres [22], à conclure que la conditionnalité du CIR mérite d'être considérée avec le plus grand sérieux. Ainsi, une entreprise qui, après avoir perçu le Crédit Impôt Recherche (CIR), ne respecterait pas ses engagements en termes d'emploi pourrait se voir réclamer le remboursement de cette aide. Une alternative consisterait à recentrer le calcul du CIR sur l'augmentation des dépenses éligibles en R&D, comme c'était le cas lors de la création du dispositif en 1983. À cette époque, le CIR était en effet conditionné à une hausse des investissements en recherche, ce qui impliquait mécaniquement une progression des effectifs affectés à ces activités. Dans cette perspective, les conditions spécifiques liées à l'embauche de jeunes docteurs deviendraient superflues, et le CIR n'aurait plus besoin de contreparties explicites pour garantir son impact sur l'emploi. Le mécanisme lui-même assurerait naturellement ce lien.

En définitive, repenser les politiques d'innovation implique de dépasser une vision réductrice, centrée sur la technologie et la R&D, pour embrasser une approche plus systémique et plurielle. L'enjeu est ici moins de substituer un indicateur à un autre, mais de construire des cadres d'évaluation et de soutien capables de reconnaître et de valoriser l'ensemble des formes d'innovation. Cela suppose une réflexion approfondie sur les finalités mêmes de ces politiques : s'agit-il uniquement de renforcer la compétitivité technologique, ou aussi de favoriser des innovations qui contribuent au bien-être collectif, à la durabilité environnementale et à la justice sociale ? Une telle ambition nécessiterait sans doute une refonte des outils existants, mais elle offrirait en retour une opportunité unique de placer l'innovation au service d'un projet de société plus équilibré et plus résilient.

Références

[1] Abdelsalam, A., Botte, F., Cordonnier, L., Dallery, t., Duwicquet, V., Melmiès, J., Nadel, S., Van de Velde, F., and Tange, L. Un capitalisme sous perfusion. mesure, théories et effets macroéconomiques des aides publiques aux entreprises française. Technical report, IRES, 2022.

[2] Aghion, P., Chanut, N., and Jaravel, X. Renforcer l'impact du crédit d'impôt recherche. Focus, Conseil d'Analyse Economique, Septembre 2022.

[3] Aghion, P., and Howitt, P. A model of growth through creative destruction. *Econometrica 60*, 2 (1992), 323.

[4] Arrow, K. *Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention*. MacMillan Education UK : London, 1972.

[5] Audretsch, D., and Feldman, M. Knowledge spillovers and the geography of innovation. In *Handbook of Regional and Urban Economics*, J. F. T. J. V. Henderson, Ed., vol. 4 of *Handbook of Regional and Urban Economics*. Elsevier, 2004, ch. 61, pp. 2713–2739.

[6] Bach, L., Bozio, A., Guillouzouic, A., Malgouyres, C., and Serrano-Velarde, N. Les impacts du crédit impôt recherche sur la performance économique des entreprises. Rapport de l'IPP n°33, Mai 2021.

[7] Bergeaud, A. Le rôle de l'État dans l'innovation privée. *Regards croisés sur l'économie* (2024), 37–46.

[8] Bergeron, T. Les entreprises innovantes en 2022. *INSEE Première 2026* (2024).

[9] Bihouix, P., Baume de Brosses, E., Bonnifet, F., Darras, M., Désaunay, T., Gancille, J.-M., Fournier, A., Groussin, T., and Guillermou, T. Vers des technologies sobres et résilientes – pourquoi et comment et développer l'innovation « low-tech » ? La Fabrique Ecologique - Note 31, Avril 2019.

[10] Bruno, C., and Emmanuel, D. Innovation : mesures, rendements et concurrence. *Economie et statistique*, 275-276 (1994), 121–134.

[11] Cour des Comptes. Les aides publiques à l'innovation des entreprises. des résultats encourageants, un dispositif à conforter. Tech. rep., Paris, Avril 2021. Communication à la commission des finances, de l'économie générale et du contrôle budgétaire de l'Assemblée nationale.

[12] Courtioux, P., and Métivier, F. Conditionnalité du crédit d'impôt recherche à un critère de versement de dividendes : un exercice de microsimulation. hal-05131858, 2025.

[13] Crépon, B., Duguet, E., and Mairesse, J. Mesurer le rendement de l'innovation. *Economie et Statistique 334* (2000), 65–78.

[14] Davis, D. A., Mazmanian, P. E., Fordis, M., Harrison, R. V., Thorpe, K. E., and Perrier, L. Exactitude de l'auto-évaluation des médecins comparée à la mesure observée des compétences, une revue systématique. *JAMA français 296*, 9 (septembre 2006), 1234–1242.

[15] Edquist, C., and Hommen, L. *Small Country Innovation Systems*. Edward Elgar Publishing, 2008, ch. Comparing National Systems of Innovation in Asia and Europe : Theory and Comparative Framework, pp. 235–271.

[16] Encaoua, D., Foray, D., Hatchuel, A., and Mairesse, J. Les enjeux économiques de l'innovation. *Revue d'économie politique 114*, 2 (2004), 133–168.

[17] Foray, D. *L'économie de la connaissance*. La Découverte, 1987.

[18] Hall, B., and Van Reenen, J. How effective are fiscal incentives for r&d ? a review of the evidence. *Research Policy 29* (2000), 449–469.

[19] Hall, B. H., and Lerner, J. Chapter 14 - the financing of rd and innovation. In *Handbook of The Economics of Innovation*, B. H. Hall and N. Rosenberg, Eds., vol. 1. North-Holland, 2010, pp. 609–639.

[20] INSEE. *Les entreprises en France*. 2022.

[21] Kabla, I. Un indicateur de l'innovation : le brevet. *Economie et Statistique 275-276* (1994), 95–109.

[22] Levratto, N. Conditionner les aides publiques aux entreprises : pourquoi et comment. *L'Économie politique 106*, 2 (2025), 38–47.

[23] Lhuilery, S., Menu, S., Tellechea, M., and Thiéry, S. La rd des groupes français et le cir. Rapport, Neoma, 2021.

[24] Mairesse, J., and Mohnen, P. *Handbook of the Economics of Innovation-Volume 2*. North-Holland, 2010, ch. Using Innovations Surveys for Econometric Analysis-Chapter 26, pp. 235–271.

[25] OCDE. Oslo manual 2018. techreport, OCDE, 2018.

[26] OECD. The effects of rd tax incentives and their role in the innovation policy mix : Findings from the oecd microberd project, 2016-19. oecd science, technology and industry policy papers. Technical report 92, OCDE, 2020.

[27] OFCE. Etudes d'impact du crédit d'impôt recherche (cir) –une revue de la littérature. techreport, OFCE, 2017.

[28] Romer, P. Endogenous technological change. *Journal of Political Economy 98*, 5 (1990), 71–102.

[29] Salies, E. La conditionnalité du cir au maintien de l'emploi : quelques clarifications.

[30] Shadish, W., Cook, T., and Campbell, D. *Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference*, 2nd ed. Houghton Mifflin Company, 2002.

[31] Solow, R. A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics 70*, 1 (1956), 65–94.

[32] Stiglitz, J. *Knowledge as a global public good.* Oxford University Press, Inc., 1999, p. 308–325.

[33] Stiglitz, J. E., and Rosengard, J. K. . *Economics of the Public Sector*, fourth international student edition ed. WW Norton Company, 2015.

[34] Stratégie, F. Evaluation du crédit d'impôt recherche - avis de la cnepi 2021. Technical report, France Stratégie, 2021.

[35] Swan, T. W. Economic growth and capital accumulation. *The Economic Record 32*, 63 (1956), 334–361.

Table des figures

1 Soutien public à la R&D des entreprises rapporté au PIB dans le monde en 2020 (en %) 4
2 Évolution du CIR-recherche de 2007 à 2021 4
3 Montant de CIR par zone d'emploi en 2022 11
4 Evolution du CIR reçu par les entreprises par zone d'emploi entre 2019 et 2022 11
5 Répartition de la DIRDE et des effectifs de chercheurs en ETP selon la catégorie de l'unité en 2021 (en %, France entière) 17
6 Évolution de la taille des rapports en nombre moyen de mots par an . . . 23
7 Nombre de mots valides par document nettoyé 23
8 Nombre d'extraits valides "chunks" par document nettoyé 23
9 Nombre de mots valides par document nettoyé 24
10 Nombre de chunks valides par document nettoyé 25
11 Comparaison du nombre moyen de mots "innovation", valides et totaux par année 27
12 Évolution annuelle du score d'innovation par entreprise, calculé à partir des rapports financiers selon l'approche par dictionnaire 29
13 Valeur moyenne des scores d'innovation sur 7 ans par entreprise 32
14 Distribution des moyennes des scores d'innovation par secteur 33
15 Distribution des scores de similarité sémantique pour l'ensemble des extraits du corpus 34
16 Distribution des scores de similarité sémantique pour l'ensemble des extraits du corpus selon l'étiquette attribuée par dictionnaire. 36
17 Évolution annuelle du score d'innovation par entreprise, calculé à partir des rapports financiers selon l'approche de similarité sémantique 38
18 Valeur moyenne des scores d'innovation sur 7 ans par entreprise selon l'approche de similarité sémantique 39
19 Distribution des moyennes des scores d'innovation par secteur selon l'approche de similarité sémantique 40

20 Évolution annuelle du score d'innovation par entreprise, calculé à partir des rapports financiers selon l'approche hybride 43
21 Valeur moyenne des scores d'innovation sur 7 ans par entreprise selon l'approche hybride 44
22 Distribution des moyennes des scores d'innovation par secteur selon l'approche hybride 45
23 Les 10 principaux déposants de brevets entre 2015 et 2024 47
24 Carte thermique du nombre total d'articles mentionnant une entreprise par année dans *La Tribune* 49
25 Carte thermique du nombre d'articles mentionnant une entreprise et un mot lié à l'innovation par année dans *La Tribune* 50
26 Carte thermique du score d'innovation d'une entreprise par année dans *La Tribune* 51
27 Valeur moyenne des scores d'innovation sur 7 ans par entreprise. Press : 'La Tribune' 54
28 Distribution des moyennes des scores d'innovation par secteur. Press : 'La Tribune' 55
29 Carte thermique du score d'innovation d'une entreprise par année 57
30 Valeur moyenne des scores d'innovation sur 7 ans par entreprise. 10 sources de presse. 59
31 Distribution des moyennes des scores d'innovation par secteur. 10 sources de presse. 60
32 Matrice de corrélation entre les variables NLP et les variables economiques transformées en log1. 64
33 Matrice de corrélation entre les variables NLP et les variables economiques transformées en log1 sans les données de l'année 2022. 65
34 Distribution par secteur du CIR/Eff transformée par log1 sans les données de l'année 2022. 66
35 Distribution par secteur du score NLP hybride sans les données de l'année 2022. 66
36 Distribution par secteur du score NLP des 10 sources de presse sans les données de l'année 2022. 67

37 Score NLP hybride en fonction du cir/eff transformé en log1 sans les données de l'année 2022. 67