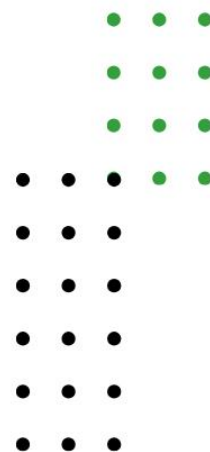


BRUNET ALEXANDRE

RAPPORT D'ANALYSE



2024

EXPLORATION DES
PRATIQUES SECTORIELLES
EN FRANCE EN 2022 :
BLOCKCHAIN,
ENVIRONNEMENT ET
SÉCURITÉ

URCA REIMS
M2 APE SEP

Liste des abréviations

ASASAI : Activités de Services Administratifs et de Soutien, Activités Immobilières.

ASST : Activités Spécialisées, Scientifiques et Techniques.

CD : Commerce de Détail.

CGRAM : Commerce de Gros et Réparation d'Automobiles et de Motocycles.

HR : Hébergement et Restauration.

ICROEC : Information et Communication, Réparation d'Ordinateurs et d'Equipements de Communication.

IMEEGDD : Industrie Manufacturière, Energie, Eau, Gestion Déchets et Dépollution.

PTIC : Producteur de TIC.

TE : Transports et Entreposage.

TIC : Technologie de l'Information et de la Communication.

SOMMAIRE

Introduction	4
Données et méthode.....	5
1. Une vue d'ensemble sur les pratiques des secteurs	7
2. Les tendances principales dans les pratiques des secteurs envers les TIC	11
3. Des secteurs d'activités qui se différencient par leurs pratiques envers les TIC ...	15
4. Un autre facteur déterminant : la taille des entreprises.....	19
Conclusion.....	20
Webographie.....	21
Table des annexes	22
Annexe 1. Description des variables utilisées et constitution des groupes d'analyse	23
Annexe 2. Répartition des groupes sur le plan factoriel	24
Annexe 3. Le comportement des différents groupes sur les deux parties de l'analyse ...	25
Annexe 4. Résumé de l'analyse des groupes	26
Annexe 5. Relations entre les variables sur le plan factoriel	27
Annexe 6. Résumé de l'analyse des variables quantitatives.....	28
Annexe 7. Liste des relations de la variable des tailles et celles du groupe de la blockchain sur les deux parties d'analyse	29
Annexe 8. Position des secteurs d'activités et des tailles d'entreprises sur le plan factoriel	30
Annexe 9. Résumé de l'analyse des secteurs et des tailles d'entreprises	31
Table des figures.....	32
Table des tableaux	33

INTRODUCTION

Depuis le lancement de la première blockchain en 2008, son attraction n'a fait que s'amplifier de nombreux projets ayant des finalités complètement différentes voient le jour. Pour définir rapidement et synthétiquement ce qu'est une blockchain, c'est une technologie qui permet d'échanger des informations (de la monnaie, des contrats, etc.) à d'autres personnes ou entités, sans à avoir besoin de passer par un intermédiaire. La blockchain a plus d'un avantage ! Pour en citer un autre, elle permet de retracer de manière fiable les informations échangées (regarder d'où elles proviennent, où elles vont, etc.). Pour être encore plus précis sur cette technologie, il est possible d'utiliser la blockchain pour plusieurs raisons à la fois : par exemple, automatiser les procédures et/ou tracer les produits et/ou faciliter les transactions d'actifs et/ou améliorer la sécurité d'un réseau de fournisseurs, etc.

Cependant, même si ce système d'information (faisant partie de la famille des TIC : Technologies de l'Information et de la Communication) est connu pour sa grande sécurité, il est souvent assujéti à des menaces qui peuvent parasiter un réseau entier. Par exemple, la blockchain Verge (XVG) a été victime d'une attaque « des 51% » en avril 2018. Cela montre que même une sécurité aussi renforcée ne pas à l'abri de tout risque (« le risque 0 n'existe pas »).

Le domaine de la technologie n'est pas le seul à avoir pris de l'ampleur (notamment grâce aux nouvelles TIC), celui de l'environnement et de l'écologie gagne du terrain avec généralement l'idée de recycler ses déchets, de réutiliser les matériaux encore utilisables, etc. De plus, l'un des inconvénients de la blockchain, c'est qu'elle consomme beaucoup d'énergie et de ressources minières (qui ont à leur tour un impact environnemental lié à leur extraction).

À partir de là, nous examinerons les différenciations entre les secteurs d'activité en ce qui concerne l'adoption de la blockchain, les considérations environnementales et la mise en place de mesures de sécurité, via leurs technologies de l'information et de la communication (TIC). Ce faisant, nous tiendrons compte de l'impact de la taille des entreprises au sein de ces secteurs. Il est évident que notre objectif est double. Dans un premier temps, nous analyserons les distinctions entre les secteurs étudiés en termes de TIC. Ensuite, nous nous attarderons sur l'impact de la taille des entreprises au sein de chaque secteur, examinant de près sa contribution à la diversité observée, le cas échéant.

DONNEES ET METHODE

Les données utilisées proviennent de l'INSEE¹, qui mène chaque année (depuis 2006) une enquête auprès de diverses entreprises françaises opérant dans différents secteurs d'activités. Financée par l'Union européenne et alignée sur le règlement européen n°1006/2009 du 16 septembre 2009, cette enquête vise à suivre l'évolution des outils numériques, des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) et du commerce électronique.

La collecte des données est assurée par la Direction des statistiques d'entreprises (DSE) via le portail internet de l'INSEE, qui enregistre 98 % des retours. Les autres retours sont effectués soit par courriel, soit par voie postale. L'enquête sur les TIC s'est déroulée de janvier à avril 2022 et a sondé environ 172 800 entreprises françaises, tant métropolitaines que d'outre-mer (hors Mayotte), opérant dans 10 secteurs tels que le secteur producteur de TIC ou l'industrie manufacturière, d'énergie, d'eau, de gestion des déchets et de dépollution, par exemple. En outre, l'échantillon a été stratifié par secteur d'activité, mais aussi par taille. L'INSEE a ordonné la taille des entreprises selon cette classification : moins de 20 personnes occupées ; de 20 à 49 personnes occupées ; de 50 à 249 personnes occupées ; 250 personnes occupées ou plus.

La question des TIC est très large et ne peut être traitée de façon exhaustive. C'est pourquoi le règlement européen se concentre sur plusieurs thématiques différentes chaque année. En 2022, les thèmes abordés sont la sécurité des systèmes d'information, l'utilisation de la robotique et de la blockchain et l'impact des TIC sur l'environnement. Pour faire le parallèle avec l'année 2021, les thèmes abordés ont été, entre autres, l'intelligence artificielle, l'internet des objet (*Internet of Things : IoT*) et le partage électronique de l'information au sein de l'entreprise. Dans cette optique, parmi la dizaine de bases de données de l'INSEE qui rassemble les données de l'enquête, nous allons en choisir trois : celle qui traite de l'impact écologique des TIC, les utilisations de la blockchain et les mesures de sécurité des systèmes d'informations. Nous allons rassembler ces trois jeux de données pour en avoir une seule. Cette base de données, en plus de données les secteurs d'activités et la segmentation des entreprises par leur taille au sein de chacun de ces secteurs, nous avons d'autres informations qui elles sont en lien avec ce que l'on veut étudier (annexe 1).

¹ Voir le lien : <https://www.insee.fr/fr/statistiques/7641775?sommaire=7641794>.

Pour cette analyse, il sera nécessaire de créer des groupes. En effet, grâce à ces groupes, nous pourrions mieux saisir les relations entre les différents aspects que nous étudions. En divisant nos données en catégories significatives, nous facilitons la compréhension des schémas et des tendances spécifiques à chaque groupe. Cela rendra l'interprétation des résultats plus claire et nous permet de dégager des aperçus plus pertinents pour prendre des décisions informées. La création de ces groupes est basée sur les similitudes entre les variables listées précédemment (annexe 1).

1. Une vue d'ensemble sur les pratiques des secteurs

vant d'analyser en détails comment se caractérise chaque secteur, passons en revue l'ensemble des données par groupe d'analyse. La première chose que l'on peut apercevoir, c'est l'importance de quelques secteurs par rapport aux autres. Plus précisément, les secteurs de la construction et de l'industrie manufacturière, l'énergie, l'eau, la gestion des déchets et la dépollution (IMEEGDD) sont les deux secteurs qui semblent avoir les pratiques les plus poussées². C'est le cas pour tous les domaines étudiés, surtout les impacts l'environnement, tant positifs que négatifs (figures 1 et 2). De plus, de manières plus globales, ce qui explique le plus l'impact environnemental dû aux TIC des secteurs, c'est la consommation de papier et les achats des TIC et beaucoup moins par la consommation d'énergie. Ce qui peut sembler paradoxal, car nous pouvons penser au premier abord qu'à cause des TIC, c'est la consommation d'énergie qui explique le plus l'impact environnemental, car ils ont besoin d'énergie pour fonctionner, et non pas de papier. En ce qui concerne les actions écologiques, ce sont le recyclage, et dans une moindre mesure la conservation des TIC. Cette fois, ce n'est pas une observation étonnante, car les Français sont connus pour beaucoup recycler tout type de déchets.

² Un secteur qui a des pratiques poussées dans un ou plusieurs domaines dans notre cas signifie par exemple que ce secteur engendre plus d'impacts environnementaux que les autres secteurs.

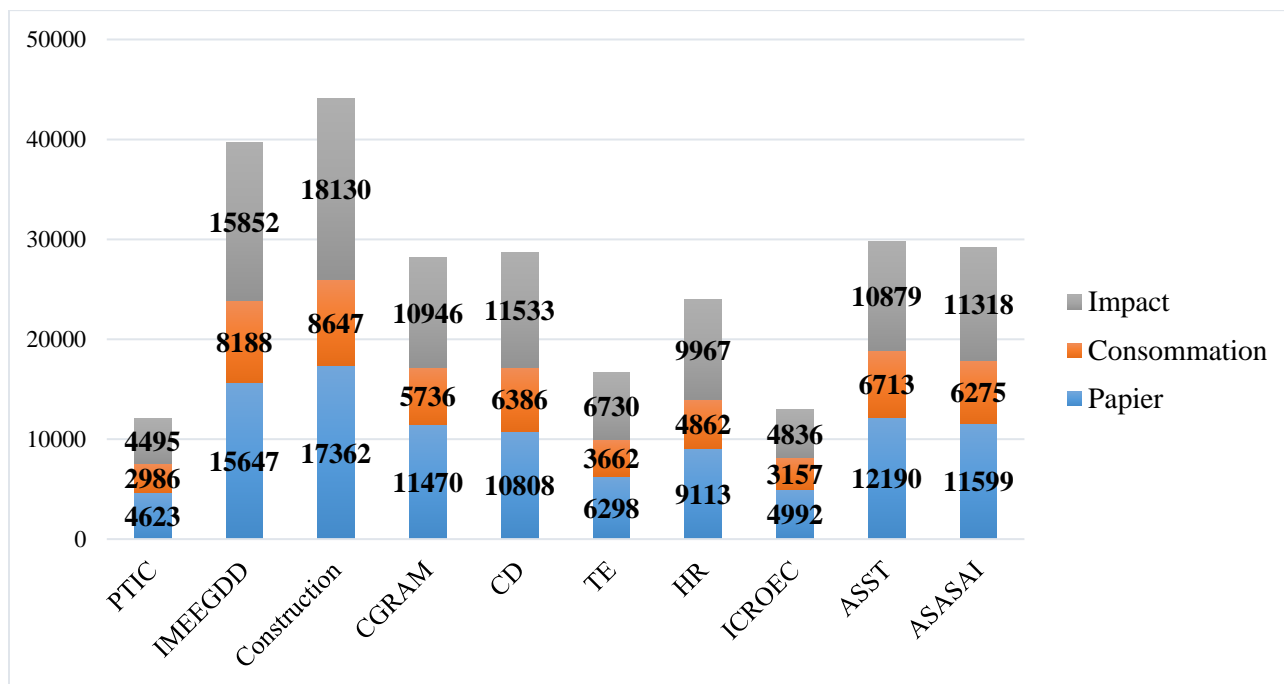


Figure 1 : Impacts environnementaux des TIC par secteurs d'activités, en France en 2022. **Lecture** : Selon les mesures de l'INSEE, la consommation d'énergie des équipements TIC du secteur du commerce de détail, en France et en 2022 s'élève 6386. **Source** : INSEE, 2023.

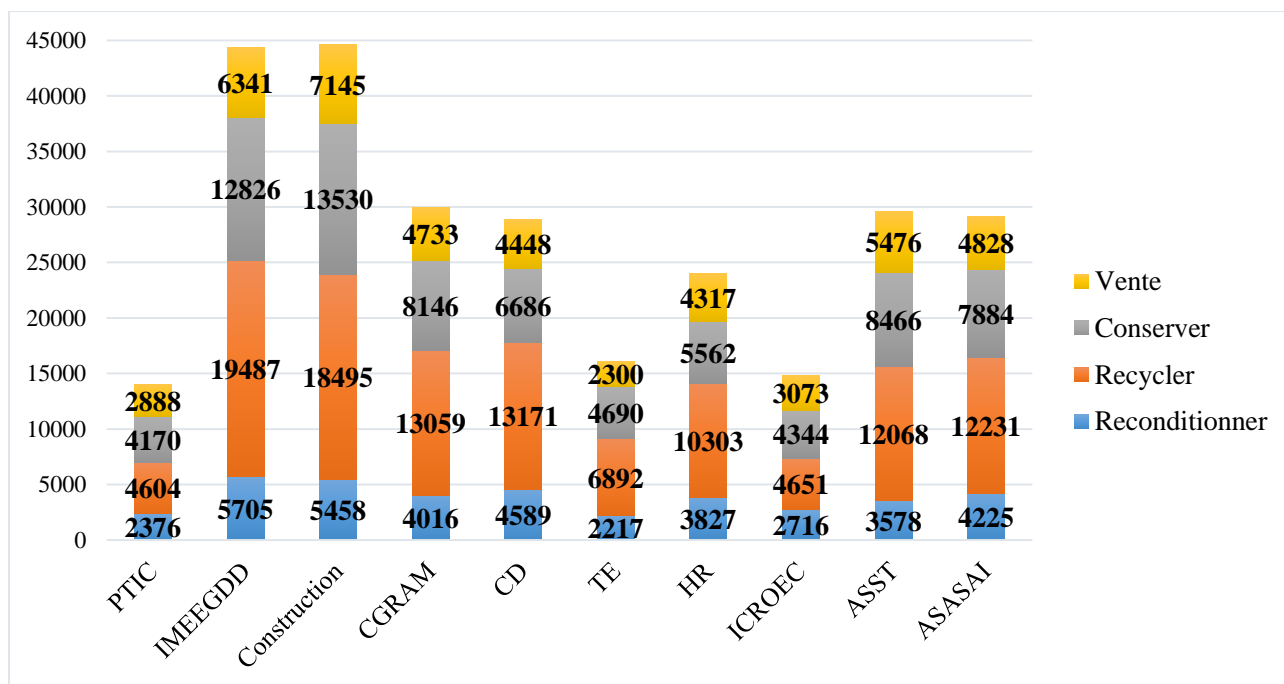


Figure 2 : Actions écologiques via les TIC par secteurs d'activité en France et en 2022. **Lecture** : En France et en 2022, le secteur du commerce de gros et réparation d'automobiles et de motocycles a recyclé ou repris dans le cadre de la collecte des déchets électroniques 13 059 équipements TIC. **Source** : INSEE, 2023.

En ce qui concerne le domaine technologique (blockchain et sécurité), la situation est moins évidente. En effet, le secteur de la construction a des pratiques moins poussées comparé aux

secteurs du commerce de détail (CD) et de commerce de gros et réparation d'automobiles et de motocycles (CGRAM) mais l'IMEEGDD reste celui qui pousse le plus ses pratiques, surtout en ce qui concerne la sécurité de ses TIC (figures 3, 4 et 5).

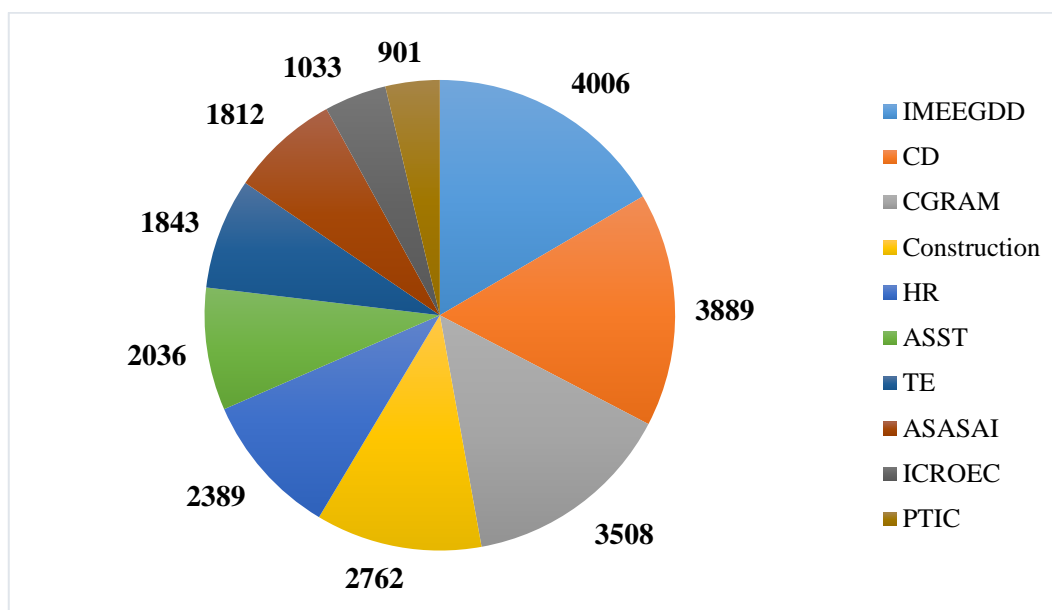


Figure 3 : Nombre de blockchains utilisées par secteurs d'activités en France et en 2022. **Lecture :** Le secteur des producteurs de TIC a utilisé 901 blockchains, en France et en 2022. **Source :** INSEE, 2023.

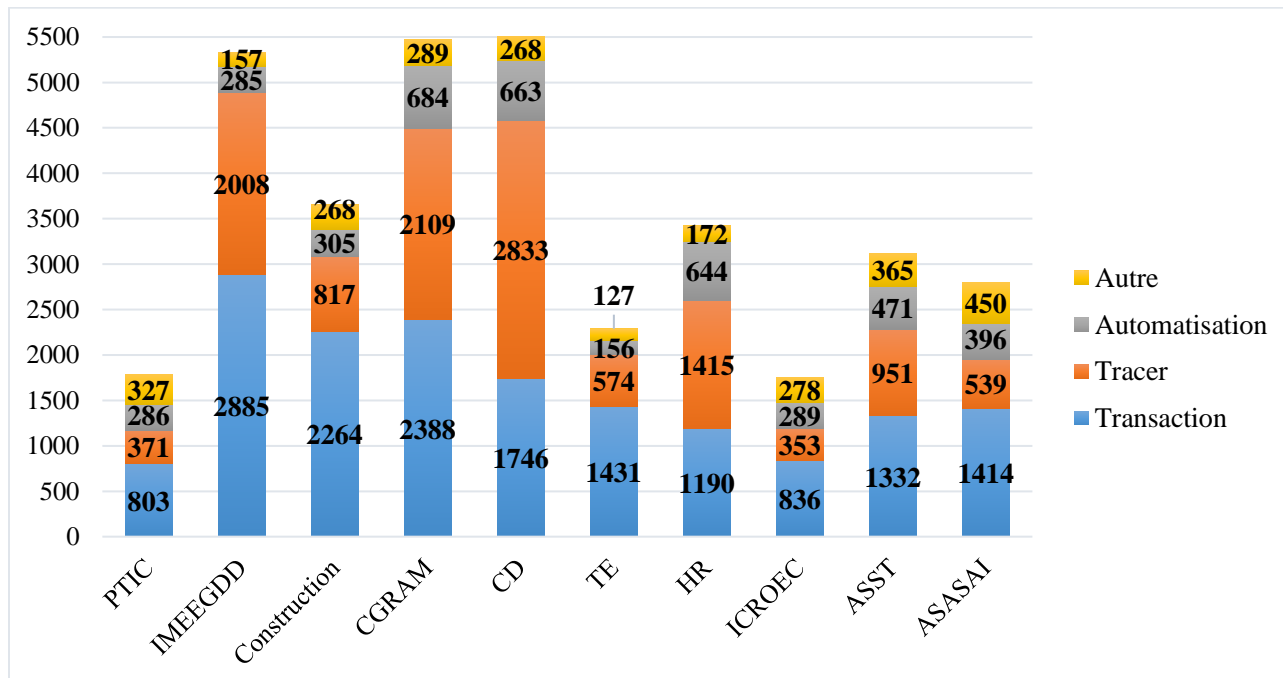


Figure 4 : Utilisations de la blockchain par secteurs d'activité, en France et en 2022. **Lecture :** En France et en 2022, le secteur des activités spécialisées, scientifiques et techniques a utilisé 289 blockchains pour automatiser ses procédés. **Source :** INSEE, 2023.

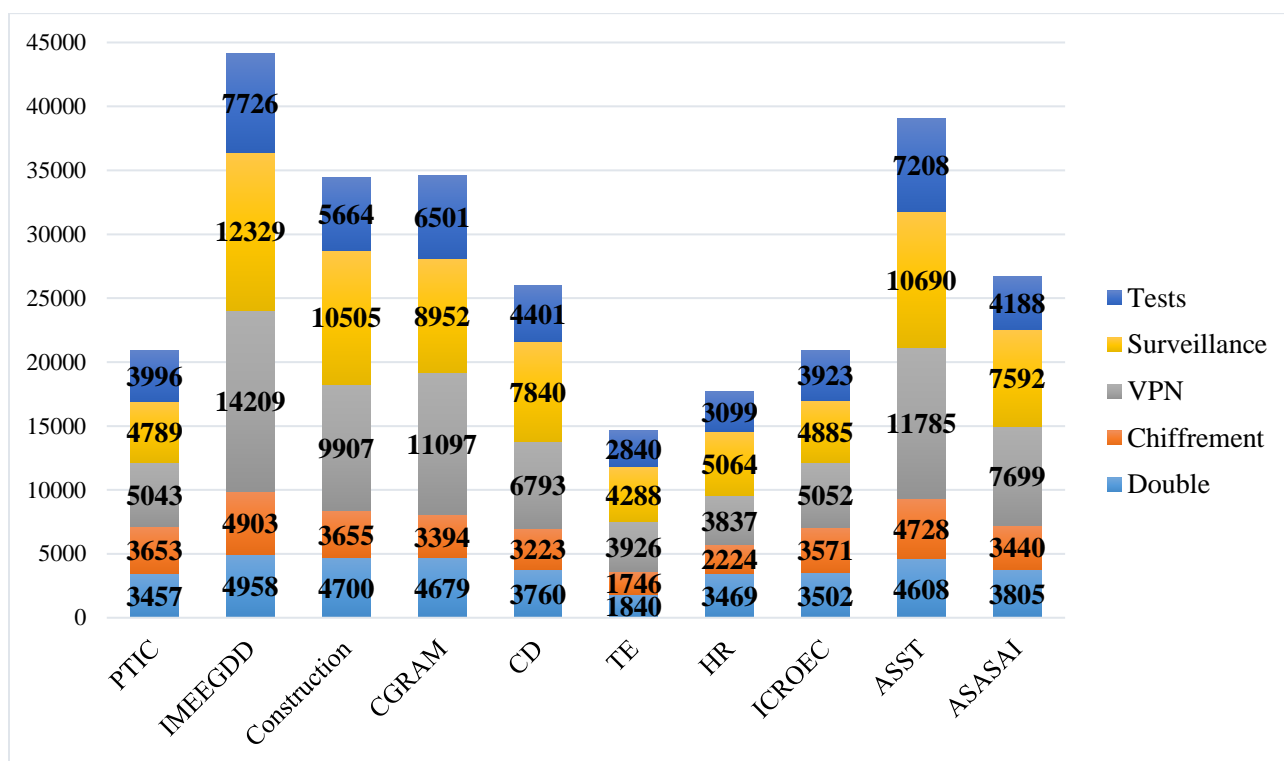


Figure 5 : Systèmes de sécurité des TIC par secteurs d'activité, en France et en 2022. **Lecture :** Le secteur de l'hébergement et de la restauration a mis en place 3837 VPN pour sécuriser ses TIC.

Source : INSEE, 2023.

Par ces premières visualisations globales, nous pouvons déjà voir que 5 secteurs vont être mis en avant plus tard dans notre analyse. Aussi, nous voyons déjà que les impacts environnementaux et les actions écologiques, bien qu'opposés en soi, sont très liés de manière positive entre eux car en général, les secteurs qui ont des impacts négatifs mènent le plus d'actions positives (figure 1 et 2). Ce n'est pas vraiment le cas du domaine de la sécurité et de la blockchain : un secteur qui sécurise fortement ses TIC n'est pas nécessairement celui qui utilise le plus la blockchain (cf. CD) (figures 3 et 5). De manière générale, les secteurs qui ont des pratiques poussées dans un domaine a des chances d'avoir des pratiques poussées (plus ou moins) dans d'autres domaines, mais ce n'est pas systématique. C'est pour ces raisons qu'analyser ces secteurs d'un seul angle ne sera pas suffisant.

2. Les tendances principales dans les pratiques des secteurs envers les TIC

Comme expliqué dans l'introduction, nous nous intéressons aux considérations environnementales aux différentes utilisations de la blockchain et à la mise en place de systèmes de sécurité, via les TIC des secteurs d'activités. Pour ce faire, nous devons d'abord adopter un point de vue global sur la situation, mais pour l'instant, seulement sur les secteurs dans leur ensemble.

Il est fréquent de penser que plus secteur génère un chiffre d'affaires élevé, plus il dispose des moyens nécessaires pour utiliser efficacement les TIC, assurer leur sécurité et limiter leurs impacts environnementaux. Cependant, dans notre contexte, cette conception s'avère être un préjugé infondé. En réalité, nous pouvons affirmer que le niveau de chiffre d'affaires n'est pas nécessairement lié à ces pratiques, et qu'il peut même agir en sens inverse (tableau 1). En d'autres termes, le montant du chiffre d'affaires annuel des secteurs est presque totalement indépendant de leurs pratiques envers les TIC (annexe 2 et 3). Cependant, nous devons prendre cette information avec prudence car le chiffre d'affaires que nous avons là est celui de 2021. Cette année a bouleversé l'économie française, surtout pour les secteurs de l'hébergement et de la restauration et celui du commerce de détail qui ont vu leur chiffre d'affaires beaucoup diminué. Cela reste à nuancer, car bien que le confinement de mars à avril 2021 ait été le moins contraignant et que les activités n'aient pas été complètement stoppées, des aides gouvernementales ont été mises en place pour atténuer les impacts économiques.

	Impacts environnementaux des TIC	Actions écologiques via les TIC	Utilisation de la blockchain	Sécurisation des TIC
Corrélations moyennes (en %)	-19,5	-16,1	-18,6	-16

Tableau 1 : Corrélations moyennes entre le chiffre d'affaires annuel des secteurs et leurs pratiques envers les TIC. **Lecture :** En moyenne, un secteur produisant 1000€ de chiffre d'affaires en plus d'une année à l'autre, diminue de 19,5% l'impact environnemental de ses TIC.

Au sein des secteurs, une observation marquante émerge : ceux affectés par un impact environnemental attribué à leurs TIC sont dans le même temps engagés dans des actions écologiques (annexe 2). Une explication possible réside dans la prise de conscience croissante des secteurs envers les défis environnementaux liés à l'utilisation intensive de la technologie.

Cette conscience a probablement engendré des mesures visant à minimiser l'empreinte environnementale, traduisant ainsi une volonté d'adopter des pratiques plus durables.

Cette observation contribue fortement à notre analyse. Autrement dit, la similitude que nous venons de mettre en évidence représente la partie la plus importante dans notre étude en plus d'être très bien capturée. Cette observation contribue de manière significative à notre analyse, ajoutant une dimension critique à notre compréhension du sujet étudié. En effet, la convergence entre les secteurs confrontés aux impacts environnementaux liés aux TIC et à leur engagement simultané dans une action écologique constitue un pilier central de nos recherches. Cette similitude que nous venons de souligner est un élément fondamental qui permet d'avoir une perspective claire sur la manière dont ces secteurs répondent aux enjeux environnementaux et adaptent leurs pratiques. L'avantage de cette observation est qu'elle capture avec précision et sens des dynamiques complexes, nous permettant d'acquérir une compréhension globale des liens entre l'utilisation des TIC, les impacts environnementaux et le comportement écologique des secteurs.

Explorons à présent l'aspect technologique de notre analyse. Bien qu'il soit peut-être moins prédominant que l'aspect écologique et moins bien capturé, il n'en demeure pas moins essentiel. En effet, les secteurs qui tirent le plus parti de la technologie blockchain, quelles que soient leurs finalités spécifiques, ne se révèlent pas nécessairement être ceux qui mettent en place le plus grand nombre de dispositifs de sécurité pour leurs TIC, bien que la majorité d'entre eux adoptent ces mesures (annexes 2 et 3). Cette observation souligne la diversité des approches technologiques au sein des secteurs, où l'utilisation de la blockchain ne s'aligne pas systématiquement avec l'intensité des précautions en matière de sécurité des TIC. Ces nuances ajoutent une dimension complexe à notre compréhension des stratégies technologiques des secteurs, mettant en avant la nécessité d'explorer chaque aspect de manière distincte pour obtenir une image complète et nuancée de leurs pratiques.

De plus, les différentes utilisations de la blockchain des secteurs, bien qu'elles participent à la compréhension de la première partie de notre analyse, contribuent significativement à la création et à la compréhension de la seconde partie (annexe 3). Cependant, son expression ou sa représentation concrète dans cette seconde partie est moins évidente. Malgré cela, nous tiendrons compte du groupe de la blockchain dans les deux parties de l'analyse, car il pourrait nous donner plus d'informations que si nous prenions en compte seulement son implication dans la première partie. De plus, les secteurs d'activité se distinguent davantage sur cette partie

d'analyse que la première partie (annexe 2 et 4). Plus précisément, environ 55% des informations contenues dans les données sont expliquées par la seconde partie de l'analyse, contre seulement 15% pour la première partie (annexe 7). Cela constitue une raison supplémentaire pour laquelle la seconde partie de l'analyse est importante dans notre cas.

La deuxième partie de l'analyse met donc en lumière une certaine opposition entre les différents secteurs. En effet, elle oppose d'une part les secteurs qui ont tendance à plus utiliser la blockchain pour les transactions d'actifs, le suivi de données ou de produits, et l'automatisation de procédures et d'autre part, les secteurs qui ont recours à la blockchain pour d'autres motifs que ceux précisés précédemment (annexe 5), pour fluidifier la lecture, nous allons parler à l'avenir d'« utilisations non-spécifiées ». Cette partie de l'analyse ajoute un autre élément à cette différence entre les secteurs. Effectivement, nous avons assez de preuves statistiques pour dire que plus les secteurs utilisent la blockchain pour des utilisations non-spécifiées, plus ils auront tendance à utiliser un nombre restreint de blockchain et moins ils auront tendance à utiliser la blockchain pour tracer leurs produits (annexe 7). L'inverse est également vrai.

Cette nuance représente un critère supplémentaire et essentiel pour la seconde partie de l'analyse visant à caractériser de manière plus précise les secteurs d'activité étudiés, même si elle n'est pas pleinement saisie dans l'analyse. Pour terminer sur les caractéristiques de ces deux parties que nous allons développer au fur et à mesure, la première capture environ 83,9% de l'information contenue dans les données et la seconde capture environ 5,3% de l'information.

Un aspect intéressant à souligner est que, bien que nous ayons mentionné précédemment qu'un secteur présentant un fort impact environnemental tend à entreprendre plus d'actions écologiques, elle montre également une propension générale à renforcer la sécurité de ses TIC et, dans une moindre mesure, à recourir plus fréquemment à la blockchain. Ainsi, nous pouvons mettre en lumière quatre profils différents au sein des secteurs d'activités étudiés (tableau 2 et annexe 5).

<p>Les secteurs ayant un faible impact écologique à cause de leurs TIC, menant peu d'actions écologiques via leurs TIC, accordent peu d'attention à la sécurité de leurs TIC et utilisent la blockchain de manière restreinte et les motifs de ces utilisations sont axés sur des utilisations non-spécifiées</p>	<p>Les secteurs ayant un fort impact écologique à cause de leurs TIC, menant beaucoup d'actions écologiques via leurs TIC, accordent beaucoup d'attention à la sécurité de leurs TIC et utilisent largement la blockchain et les motifs de ces utilisations sont axés sur des utilisations non-spécifiées</p>
<p>Les secteurs ayant un faible impact écologique à cause de leurs TIC, menant peu d'actions écologiques via leurs TIC, accordent peu d'attention à la sécurité de leurs TIC et utilisent la blockchain de manière restreinte et les motifs de ces utilisations sont axés sur l'automatisation des procédures, la transaction et la traçabilité des produits</p>	<p>Les secteurs ayant un fort impact écologique à cause de leurs TIC, menant beaucoup d'actions écologiques via leurs TIC, accordent beaucoup d'attention à la sécurité de leurs TIC et utilisent largement la blockchain et les motifs de ces utilisations sont axés sur l'automatisation des procédures, la transaction et la traçabilité des produits</p>

Tableau 2: Les différents profils des secteurs d'activité étudiés.

3. Des secteurs d'activités qui se différencient par leurs pratiques envers les TIC

Maintenant que nous avons mis en lumière les principales tendances dans l'étude de l'INSEE, examinons comment les secteurs d'activités se distinguent entre eux. Pour rappel, nous avons créé une segmentation basée sur les impacts environnementaux des TIC, les actions écologiques via les TIC, la sécurisation des TIC et l'utilisation de la blockchain. Grâce à cette segmentation (composée en 4 partie), nous allons classifier les secteurs selon leurs pratiques envers les TIC.

Tout d'abord, les secteurs de la construction et des activités spécialisées, scientifiques et techniques (ASST) se distinguent par leur impact environnemental significatif attribuable à l'utilisation intensive des TIC. Parallèlement, ces secteurs déploient des initiatives écologiques basées sur les TIC, renforcent de manière substantielle la sécurité de leurs systèmes informatiques et adoptent activement la technologie de la blockchain. Ils se caractérisent dans un deuxième temps par une tendance à utiliser la blockchain pour des utilisations non-spécifiées (annexe 8). En effet, la blockchain peut, par exemple, servir pour créer des systèmes d'identité numérique décentralisés, offrant un contrôle total sur leurs informations personnelles tout en garantissant la vérifiabilité. Le secteur de la construction est par ailleurs bien capturé dans la première partie de l'analyse, contrairement au secteur des ASST. Cependant, ce dernier secteur est légèrement mieux capturé par la seconde partie de l'analyse contrairement au secteur de la construction qui est extrêmement mal capturé (annexe 9). Ces deux secteurs semblent être conscients des défis environnementaux liés à l'utilisation intensive des TIC, ce qui se traduit par des initiatives écologiques basées sur ces technologies. La mise en place de mesures substantielles de sécurité des systèmes informatiques témoigne également d'une préoccupation partagée pour la protection des données et des informations sensibles. L'adoption de la blockchain pour des utilisations non-spécifiées suggère une volonté commune d'explorer des solutions novatrices qui répondent à la fois aux impératifs de sécurité et aux préoccupations environnementales. La blockchain, en offrant un contrôle total sur les informations personnelles tout en garantissant la vérifiabilité, pourrait être perçue comme une réponse à la nécessité croissante de transparence et de confiance dans le traitement des données.

Deuxièmement, certains secteurs se démarquent par leur propension à générer un impact environnemental significatif du fait de l'utilisation TIC. Ces secteurs mettent en œuvre des

initiatives écologiques exploitant les TIC, renforcent considérablement la sécurité de leurs infrastructures informatiques, et adoptent de manière soutenue la technologie de la blockchain. Ces mêmes secteurs se caractérisent par leur inclination à tirer parti des avantages de la blockchain en matière de traçabilité, d'automatisation des procédures et de transactions d'actifs. Ces secteurs englobent le CD, le CGRAM, ainsi que l'IMEEGDD (annexe 8). Dans la première partie de l'analyse, seul le secteur de l'IMEEGDD est bien capturé, le secteur du CGRAM est mal capturé par les deux parties et celui du CD est bien capturé par la seconde partie. Cela peut signifier que le CD est le secteur qui a la plus grosse tendance à utiliser la blockchain pour des raisons non-spécifiées (annexe 9). La différence de tendance dans l'utilisation de la blockchain entre ces trois secteurs pourrait être attribuable à des spécificités sectorielles dans la nature des processus métiers et des transactions.

Troisièmement, les secteurs de l'hébergement et restauration (HR) et du transport et entreposage (TE) présentent une faible propension à engendrer un impact environnemental significatif en raison de l'utilisation des TIC. Ces secteurs mettent en place des initiatives écologiques exploitant les TIC de manière modérée, renforcent de manière mesurée la sécurité de leurs infrastructures informatiques et adoptent la technologie de la blockchain de manière limitée. En second lieu, ils sont également caractérisés par une tendance à utiliser la blockchain pour ses avantages en termes de traçabilité, d'automatisation des procédures et de transactions d'actifs (annexe 8). Par ailleurs, nous retrouvons le même phénomène, mais plus soutenu, observé pour les secteurs de la construction et des ASST, à savoir la très bonne représentation d'un secteur qui est celui du TE et la assez mauvaise représentation du secteur de l'HR dans la première partie (annexe 8). Dans ce cas, nous pouvons penser que le secteur du TE est le secteur qui affiche la plus grande tendance à ce que ses TIC engendrent le moins d'impact environnemental, que ce secteur ne mène le moins d'actions écologiques via ses TIC, est le moins strict sur les sécurités liées aux TIC et utilise le moins la blockchain. Sur la seconde partie, aucun secteur n'est assez bien représenté ; à noter tout de même que le secteur de l'HR est très légèrement mieux représenté sur cette partie, cela reste néanmoins négligeable (annexe 9). Le secteur du TE pourrait être plus enclin à adopter des pratiques axées sur la réduction de l'impact environnemental des TIC étant donné sa réputation en termes d'impact environnemental. Nous pouvons émettre l'hypothèse qu'e ce secteur veut contrebalancer ces impacts négatifs par des initiatives écologiques basées sur les TIC, et une adoption modérée de la blockchain. En revanche, le secteur de l'hébergement et restauration (HR) n'est pas connu

pour avoir une empreinte environnement élevée (que ça soit via leurs activités professionnelles ou via leurs TIC), d'où le fait que peu d'actions écologiques sont mis en place via les TIC.

Quatrièmement, les secteurs des producteurs de TIC (PTIC) et de l'information et communication, réparation d'ordinateurs et d'équipements de communication (ICROEC) sont les deux secteurs qui partagent le plus de similitudes. En effet, ce sont les secteurs qui ont un faible impact environnemental à cause de leurs TIC, mais qui mènent peu d'actions écologiques grâce à eux et qui sécurisent le moins leurs TIC, tout en utilisant de manière limitée la blockchain et si elle est utilisée, ce sont pour des utilisations non-spécifiées (annexe8). Ces deux secteurs sont très bien représentés sur la première partie de l'analyse, et le sont très peu sur la seconde partie (annexe 9), suggérant que certaines nuances dans leurs pratiques liées à la blockchain ne sont pas entièrement capturées par cette partie de l'analyse. La similitude entre ces secteurs pourrait être liée à la nature intrinsèque de leurs activités, orientées vers la production et la gestion de technologies de l'information et de la communication.

Enfin, le secteur des activités de services administratifs et de soutien, activités immobilières (ASASAI) est un cas particulier dans notre étude. En effet, aucun profil établi dans la partie précédente ne peut lui être attribué de manière unanime. C'est le secteur qui se place entre d'une part les secteurs de la Construction, des ASST, du CD, du CGRAM et de l'IMEEGDD et d'autre part le secteur des PTIC, de l'ICROEC du TE et de l'HR sur la première partie de l'analyse. Autrement dit, les ASASAI sont le secteur qui représente les pratiques moyennes envers les TIC de l'ensemble des secteurs d'activité étudiés, sur la première partie de l'analyse. En revanche, sur la seconde partie de l'analyse, les ASASAI ont tendance à davantage utiliser la blockchain pour des utilisations non-spécifiées. De plus, ce secteur est le mieux capturé par cette partie que la première (annexe 9). Finalement, nous pouvons synthétiser cette partie et la précédente sous la forme d'un tableau (tableau 3). Étant donné que sa position médiane par rapport aux autres sur la première partie de l'analyse peut résulter de sa nature transversale, impliquant ces activités qui touchent différents aspects des secteurs d'activité étudiés. Cette transversalité pourrait se traduire par une adoption modérée et équilibrée des pratiques liées aux TIC. Autrement dit, nous pouvons penser que sa position médiane est due à la non-spécialisation de ses activités qui sont assez larges en réalité, d'où une approche plus nuancée par rapport à d'autres secteurs plus spécialisés. Le fait que ce secteur soit mieux capturé par la seconde partie de l'analyse que par la première souligne l'importance de prendre en considération la complexité et la diversité des pratiques sectorielles.

1 ^{ère} partie 2 ^{nde} partie	Impact environnemental, actions écologiques, sécurisation et utilisation de la blockchain inférieurs moyenne	Impact environnemental, nombre moyen d'actions, sécurisation, utilisation de la blockchain égaux à la moyenne	Impact environnemental, actions écologiques, sécurisation et utilisation de la blockchain supérieurs à la moyenne
Nombre d'utilisations non-spécifiées et supérieur à la moyenne utilisation de la blockchain inférieure à la moyenne	PTIC, ICROEC	ASASAI	ASST, Construction
Nombre d'utilisations spécifiées et utilisation de la blockchain supérieurs à la moyenne	TE, HR	-	CD, CGRAM, IMEEGDD

Tableau 3: Synthèse de l'analyse des tendances des secteurs d'activité sous deux parties d'analyse.
Lecture : Les secteurs des ASST et de la construction se caractérisent par un impact environnemental plus important que la moyenne des secteurs d'activité étudiés, en raison de leurs TIC. Ils affichent également un nombre d'actions écologiques plus élevé que la moyenne grâce à leurs TIC, une utilisation plus prononcée de la blockchain que la moyenne, et des mesures de sécurité pour leurs TIC plus strictes que la moyenne. De plus, ces secteurs privilégient des utilisations non spécifiées de la blockchain par rapport à la moyenne et adoptent une approche moins intensive de la blockchain par rapport aux secteurs qui l'utilisent à des fins spécifiées.

4. Un autre facteur déterminant : la taille des entreprises

Pour finir sur cette analyse, regardons si la taille des entreprises au sein des secteurs étudiés joue un rôle dans les pratiques des entreprises envers les TIC. Ici, nous nous concentrons donc uniquement sur la taille des entreprises et non plus sur les secteurs d'activités. L'élément principal que nous devons prendre en considération, c'est que la taille des entreprises joue un rôle majeur dans la première partie de l'analyse (annexe 8). Plus particulièrement, en moyenne, à mesure que la taille des entreprises diminue, on observe une augmentation de l'impact environnemental de TIC, une intensification de leurs initiatives écologiques basées sur les TIC, une plus grande adoption de la technologie de la blockchain, et un renforcement de la sécurité de leurs TIC. En outre, cette partie de l'analyse explique environ 71% de la variabilité observée dans les données (annexe 7) concernant les tailles des entreprises, mettant en évidence l'influence significative de la taille des entreprises sur les tendances et les pratiques relatives aux TIC au sein de ces secteurs étudiés.

En revanche, la taille des entreprises n'exerce pas une influence statistiquement significative sur la seconde partie de l'analyse. Autrement dit, il n'y a pas suffisamment de preuves statistiques pour dire que la taille joue un rôle important dans l'utilisation même de la blockchain : la taille d'une entreprise est indépendante dans les choix en matière de blockchain, avec un risque d'erreur de 5%. Enfin, chaque taille (micro, petite, moyenne et grande) sont toutes très bien représentées dans la première partie, surtout les grandes entreprises (annexe 9).

CONCLUSION

Cette étude met en lumière plusieurs choses concernant certains secteurs d'activité français en 2022. La première, c'est que le niveau de chiffre d'affaires d'un secteur ne semble pas être directement lié à ses pratiques envers les TIC, leur sécurité, ou leurs impacts environnementaux. Cette constatation remet en question le préjugé commun selon lequel des secteurs plus rentables seraient mieux équipés pour adopter des technologies de manière responsable.

La seconde observation souligne que les secteurs confrontés à des impacts environnementaux attribués à leurs TIC sont simultanément engagés dans des actions écologiques. Cela suggère une prise de conscience croissante des défis environnementaux liés à la technologie. Cette observation complexe contribue significativement à notre compréhension des dynamiques environnementales au sein des secteurs étudiés.

Sur le plan technologique, l'utilisation de la blockchain ne correspond pas systématiquement à une intensification des mesures de sécurité des TIC. Cette nuance souligne la diversité des approches technologiques au sein des secteurs et met en lumière la nécessité d'une exploration distincte de chaque aspect pour obtenir une image complète de leurs pratiques.

En ce qui concerne les différentes utilisations de la blockchain, la deuxième partie de notre analyse révèle une opposition entre les secteurs qui utilisent la blockchain principalement pour des transactions d'actifs, le suivi de données ou de produits, et l'automatisation de procédures, et ceux qui l'emploient pour des motifs non-spécifiés. Cette distinction apporte une dimension supplémentaire à la compréhension des pratiques variées des secteurs en matière de blockchain.

Les quatre profils distincts des secteurs, offrent une typologie intéressante. Chacun de ces secteurs présente des caractéristiques spécifiques en termes d'impact environnemental, d'actions écologiques, de sécurité des TIC, et d'utilisation de la blockchain. Cela nous permet de voir quels secteurs se ressemblent et en quoi.

Enfin, l'influence significative de la taille des entreprises sur les tendances et les pratiques relatives aux TIC dans la première partie de notre analyse est un élément à noter. Cependant, cette influence ne se maintient pas dans la seconde partie, indiquant que la taille des entreprises ne joue pas nécessairement un rôle majeur dans l'adoption de la blockchain.

WEBOGRAPHIE

« Les TIC et le commerce électronique dans les entreprises en 2022 – Les TIC et le commerce électronique dans les entreprises en 2022 | Insee ». Consulté le 23 décembre 2023.
<https://www.insee.fr/fr/statistiques/7641775?sommaire=7641794>.

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1. Description des variables utilisées et constitution des groupes d'analyse	23
Annexe 2. Répartition des groupes sur le plan factoriel.....	24
Annexe 3. Le comportement des différents groupes sur les deux parties de l'analyse	25
Annexe 4. Résumé de l'analyse des groupes.....	26
Annexe 5. Relations entre les variables sur le plan factoriel.....	27
Annexe 6. Résumé de l'analyse des variables quantitatives	28
Annexe 7. Liste des relations de la variable des tailles et celles du groupe de la blockchain sur les deux parties d'analyse	29
Annexe 8. Position des secteurs d'activités et des tailles d'entreprises sur le plan factoriel	30
Annexe 9. Résumé de l'analyse des secteurs et des tailles d'entreprises	31

Annexe 1. Description des variables utilisées et constitution des groupes d'analyse

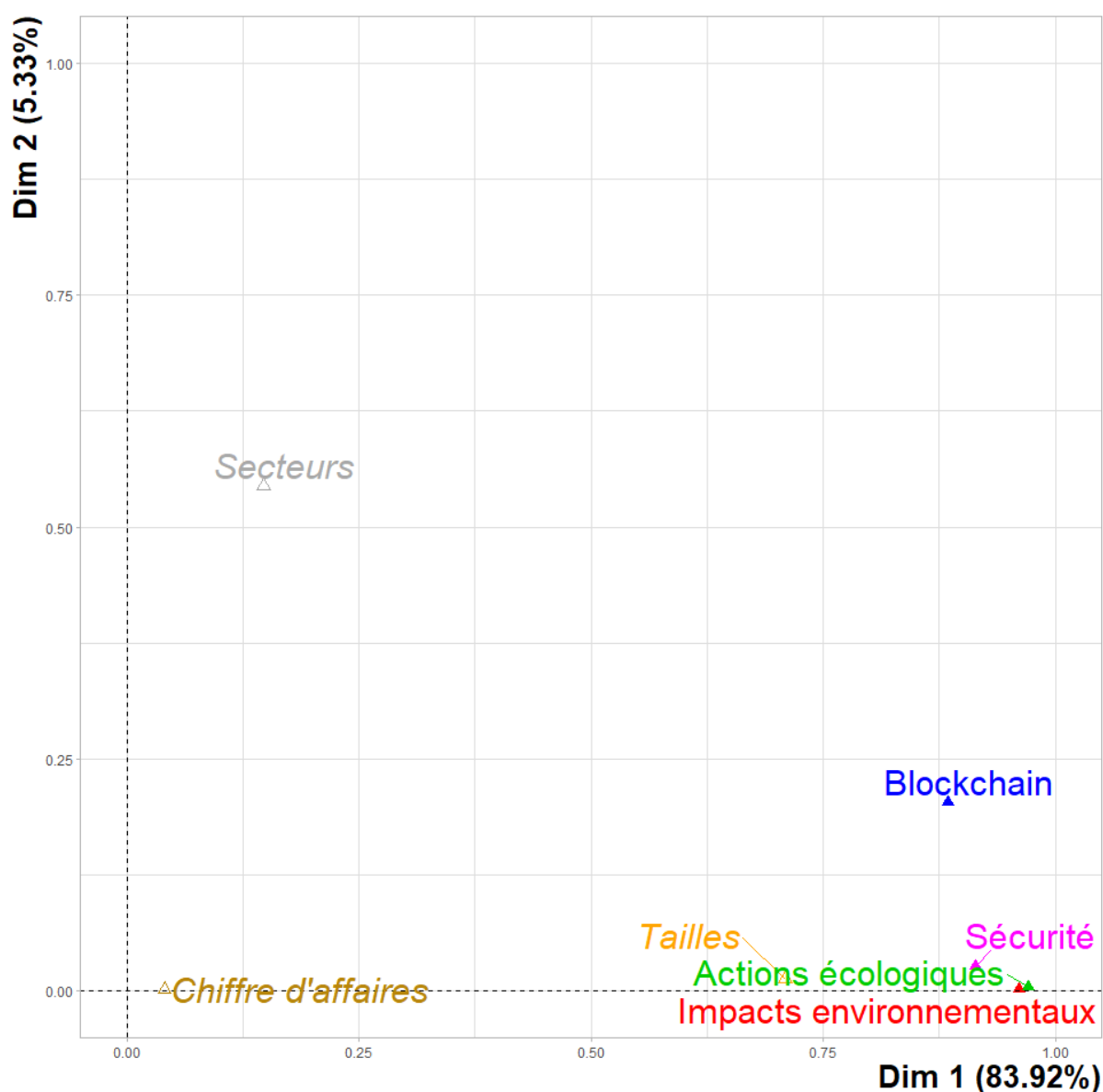
Nom des variables	Type de variable	Description
Secteurs	Qualitative à 10 modalités	Les 10 secteurs d'activités étudiés
Tailles	Qualitative à 4 modalités	Taille des entreprises (micro, petite, moyenne, grande)
Chiffre d'affaires	Quantitative	Chiffre d'affaires annuel hors taxes total en 2021 (en milliers d'euros)
Papier	Quantitative	Mesure sur la quantité de papier utilisée pour l'impression et la photocopie
Consommation	Quantitative	Mesure sur la consommation d'énergie des équipements TIC
Impact	Quantitative	Mesure sur l'impact environnemental des services ou des équipements TIC pour l'acquisition
Reconditionner	Quantitative	Quantité de matériel informatique reconditionné acheté
Recycler	Quantitative	Quantité d'équipements TIC recyclés ou repris dans le cadre de la collecte des déchets électroniques
Conserver	Quantitative	Quantité d'équipements TIC conservés au sein de l'entreprise
Vente	Quantitative	Quantité d'équipements TIC vendus, retournés à une entreprise de leasing, ou donnés
Blockchain	Quantitative	Nombre d'utilisation de la blockchain
Transaction	Quantitative	Nombre d'utilisation de la blockchain pour valider de manière sécurisée des transactions, sans intermédiaire
Tracer	Quantitative	Nombre d'utilisation de la blockchain pour assurer la traçabilité de données ou de produits
Automatisation	Quantitative	Nombre d'utilisation de la blockchain pour automatiser des procédures
Autre	Quantitative	Nombre d'utilisation de la blockchain pour une autre utilisation
Double	Quantitative	Nombre d'authentification basée sur la combinaison d'au moins deux mécanismes d'authentification
Chiffrement	Quantitative	Nombre d'utilisation des techniques de chiffrement des données, documents ou courriels
VPN	Quantitative	Nombre d'utilisation d'un VPN
Surveillance	Quantitative	Nombre d'utilisation d'un système de surveillance de la sécurité des systèmes d'information
Tests	Quantitative	Nombre de tests de sécurité des systèmes d'information

Les 3 premières variables constituent chacune un groupe et ces 3 groupes sont supplémentaires à l'analyse, c'est-à-dire qu'elles l'illustrent seulement et donc ne participe pas aux différentes parties de l'analyse. Le code couleur du reste des variables indique l'appartenance au groupe de cette variable. Source : INSEE, 2023

- Rouge : Impacts environnementaux (impacts négatifs sur l'environnement) ;
- Vert : Actions écologiques (impacts positif sur l'environnement) ;
- Bleu : Blockchain ;
- Rose : Sécurité.

Ces groupes sont actifs, ils construisent alors le plan factoriel que nous allons étudier.

Annexe 2. Répartition des groupes sur le plan factoriel

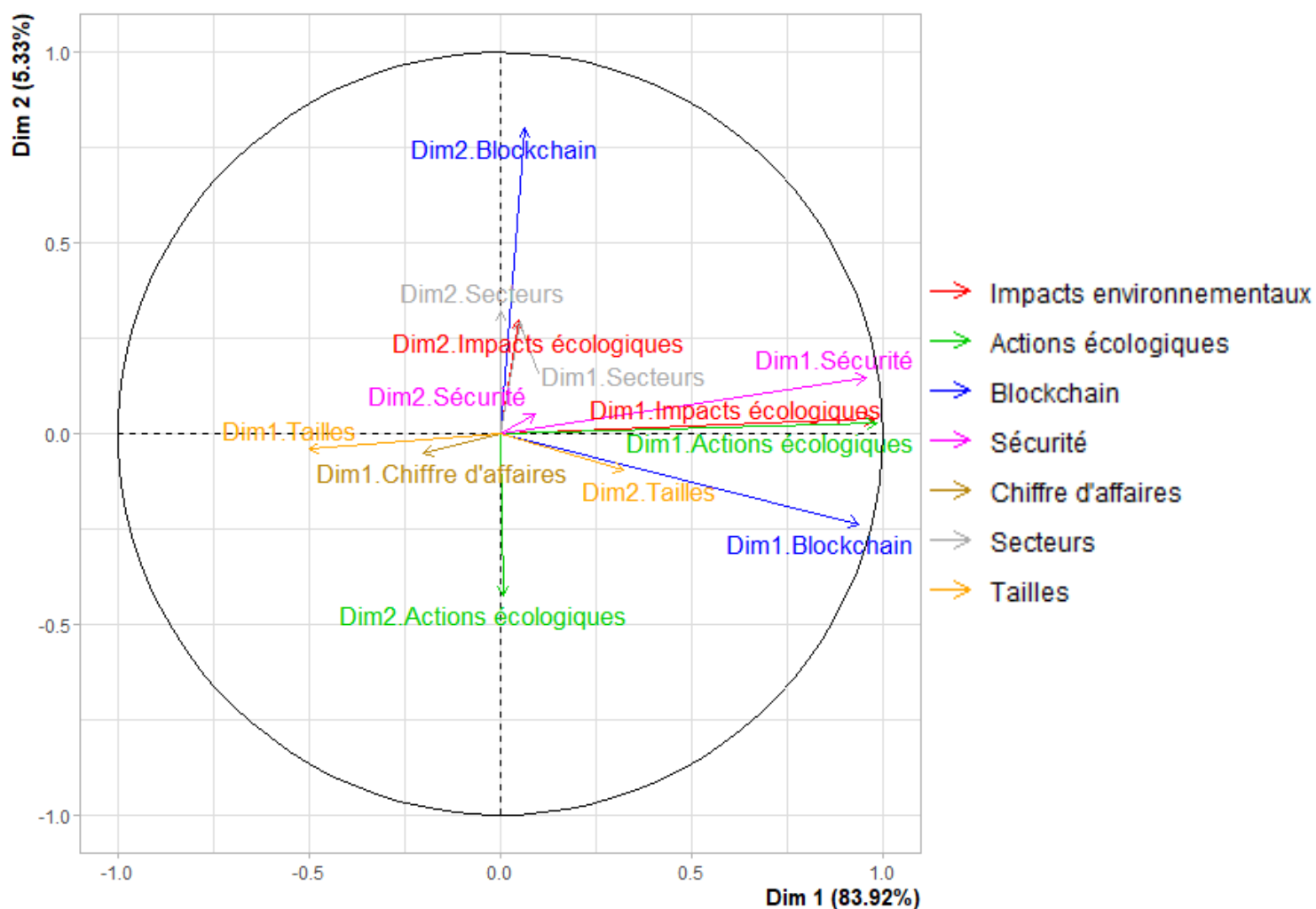


Tous les groupes actifs (actions écologiques, impacts environnementaux, sécurité et blockchain) ont des valeurs élevées sur la première dimension, ce qui suggère l'existence d'une corrélation positive entre ces groupes sur cette dimension. C'est d'autant plus vrai entre les 2 groupes traitant de l'aspect environnemental des TIC.

En revanche, sur la deuxième dimension, seule le groupe blockchain est présent, mais il semble être faiblement représentatif. Cela signifie qu'il est à la fois présent sur les deux dimensions, mais surtout la première.

Enfin, pour les autres groupes (supplémentaires), le chiffre d'affaires semble être indépendant des autres. Autrement dit, son impact sur les autres groupes est mineur, voire inexistant. Pour le groupe des tailles, il semble aller dans le sens des groupes actifs.

Annexe 3. Le comportement des différents groupes sur les deux parties de l'analyse



Les groupes supplémentaires (tailles, chiffre d'affaires et secteurs) ne sont jamais très corrélés pour aucun des deux dimensions. Seule la taille est corrélée négativement avec la dimension 1 (à hauteur de 50%), contrairement aux groupes actifs. Ce qui suggère que plus la taille des entreprises est grande, plus ces entreprises sont corrélées positivement avec les groupes actifs.

En ce qui concerne la dimension 2, nous retrouvons le groupe de la blockchain qui y est corrélé positivement (et assez fortement) et le groupe des actions écologiques qui y est corrélé négativement à hauteur de 40% environ, ce qui est assez peu et donc négligeable.

Finalement sur la dimension 1, nous prenons en compte tous les groupes actifs qui y sont corrélés très fortement, mais aussi le groupe supplémentaire des tailles qui est relativement corrélé avec cette dimension. Sur la dimension 2, on ne conservera que le rôle du groupe blockchain qui est le seul groupe assez corrélé sur cette dimension.

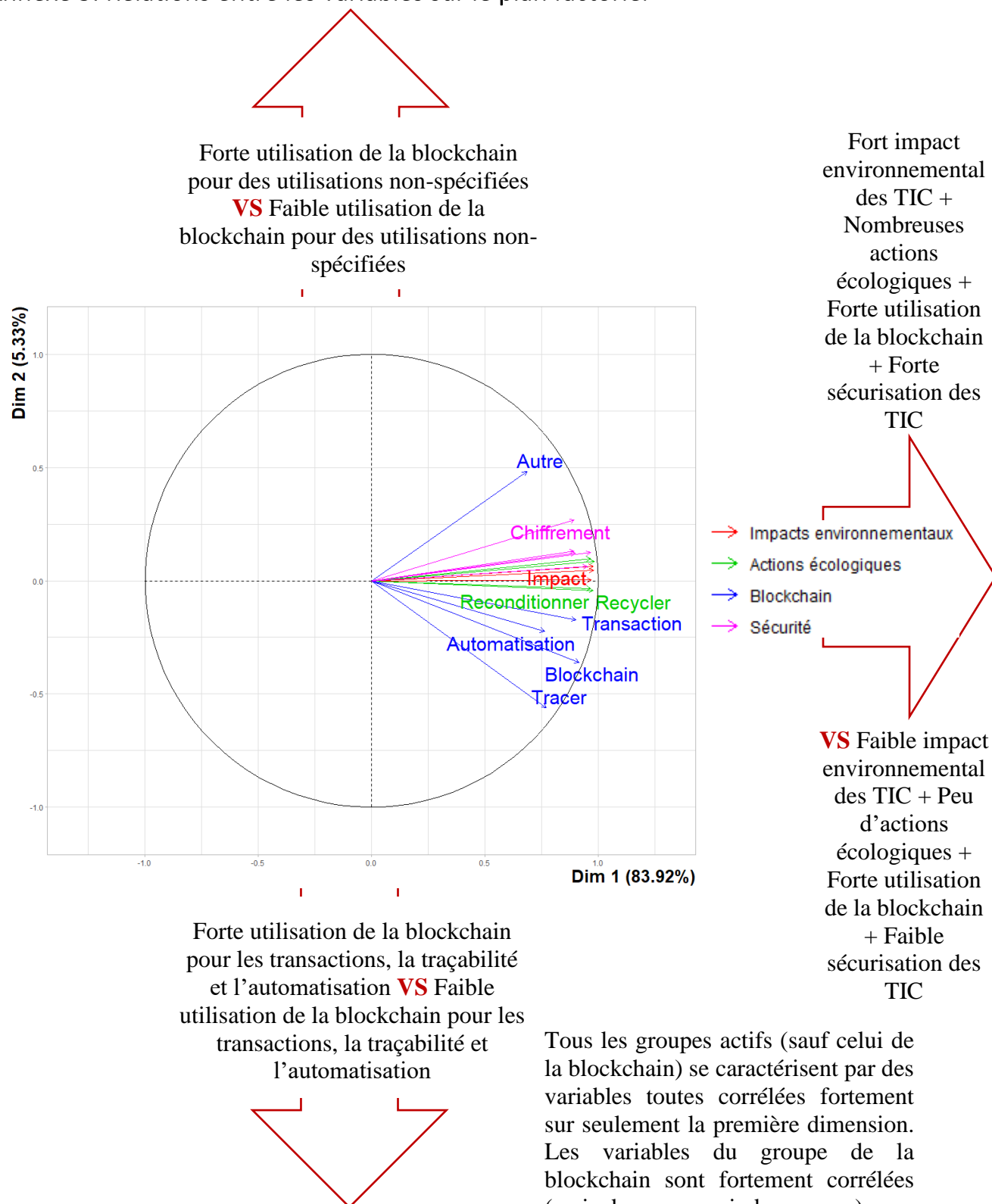
Annexe 4. Résumé de l'analyse des groupes

Groupes	Coordonnée Dim 1	Contribution Dim 1	Qualité Dim 1	Coordonnée Dim 2	Contribution Dim 2	Qualité Dim 2
Impacts environnementaux	0.961	25.768	0.924	0.002	0.888	0.000
Actions écologiques	0.971	26.024	0.942	0.005	2.165	0.000
Blockchain	0.884	23.702	0.743	0.203	85.766	0.039
Sécurité	0.914	24.506	0.834	0.026	11.181	0.001
Chiffre d'affaires	0.041	-	0.002	0.002	-	0.000
Secteurs	0.147	-	0.002	0.545	-	0.033
Tailles	0.709	-	0.168	0.013	-	0.000

Pour chaque groupe, nous retrouvons pour chaque dimension, les valeurs associées à chaque dimension, leur contribution respective à la construction de ces dimensions, ainsi que la qualité de leur représentation (de 0 à 1) dans cet espace factoriel. Les trois derniers groupes n'ont aucune contribution, car sont constitués de variables supplémentaires et donc ne sont qu'illustratifs et ne participent pas à la construction du plan factoriel.

Sur la dimension 1, tous les groupes actifs participent tous quasiment au même niveau à sa construction et y sont très bien représentés (au pire 74%). Sur la dimension 2, le groupe blockchain est celui qui contribue le plus (et de loin) à la construction de cette dimension, mais y n'est pas du tout bien représenté (4%).

Annexe 5. Relations entre les variables sur le plan factoriel



Tous les groupes actifs (sauf celui de la blockchain) se caractérisent par des variables toutes corrélées fortement sur seulement la première dimension. Les variables du groupe de la blockchain sont fortement corrélées (mais dans une moindre mesure) avec la dimension 1, mais sont également (faiblement) corrélées avec la dimension 2.

Or, toutes les variables de ce groupe ne vont pas dans le même sens : les utilisations non-spécifiées sont négativement corrélées avec les utilisations spécifiées de la blockchain et le nombre de blockchains utilisées. Grâce à tout cela, nous pouvons établir des oppositions qui expriment les tendances des secteurs étudiés.

Annexe 6. Résumé de l'analyse des variables quantitatives

Variables	Coordonnée Dim 1	Contribution Dim1	Qualité Dim 1	Coordonnée Dim 2	Contribution Dim 2	Qualité Dim 2
Papier	0.980	8.653	0.961	0.045	0.292	0.002
Consommation	0.979	8.627	0.958	0.065	0.594	0.004
Impact	0.971	8.488	0.943	0.003	0.001	0.000
Reconditionner	0.967	6.412	0.935	-0.034	0.122	0.001
Recycler	0.979	6.573	0.958	-0.042	0.194	0.002
Conserver	0.967	6.411	0.934	0.098	1.048	0.010
Vente	0.983	6.628	0.966	0.086	0.801	0.007
Blockchain	0.915	6.022	0.838	-0.362	14.803	0.131
Transaction	0.903	5.853	0.815	-0.172	3.360	0.030
Tracer	0.770	4.263	0.593	-0.561	35.651	0.315
Automatisation	0.763	4.188	0.583	-0.223	5.637	0.050
Autre	0.685	3.376	0.470	0.482	26.315	0.233
Tests	0.900	4.662	0.810	0.122	1.351	0.015
Surveillance	0.967	5.386	0.936	0.124	1.392	0.015
Chiffrement	0.895	4.614	0.801	0.268	6.505	0.072
VPN	0.895	4.610	0.801	0.132	1.574	0.017
Double	0.954	5.235	0.909	0.063	0.359	0.004
Chiffre d'affaires	-0.202	-	0.041	-0.050	-	0.002

Des couleurs rassemblent les variables qui appartiennent au même groupe.

À l'exception du chiffre d'affaires, toutes les variables sont très corrélées à la dimension 1, contribuent toutes dans la même mesure à sa construction, mais leur qualité de représentation est plus distribuée. Pour la dimension 2, seules 3 variables contribuent significativement à sa construction, mais sont mal représentées, car elles le sont mieux dans la dimension 1.

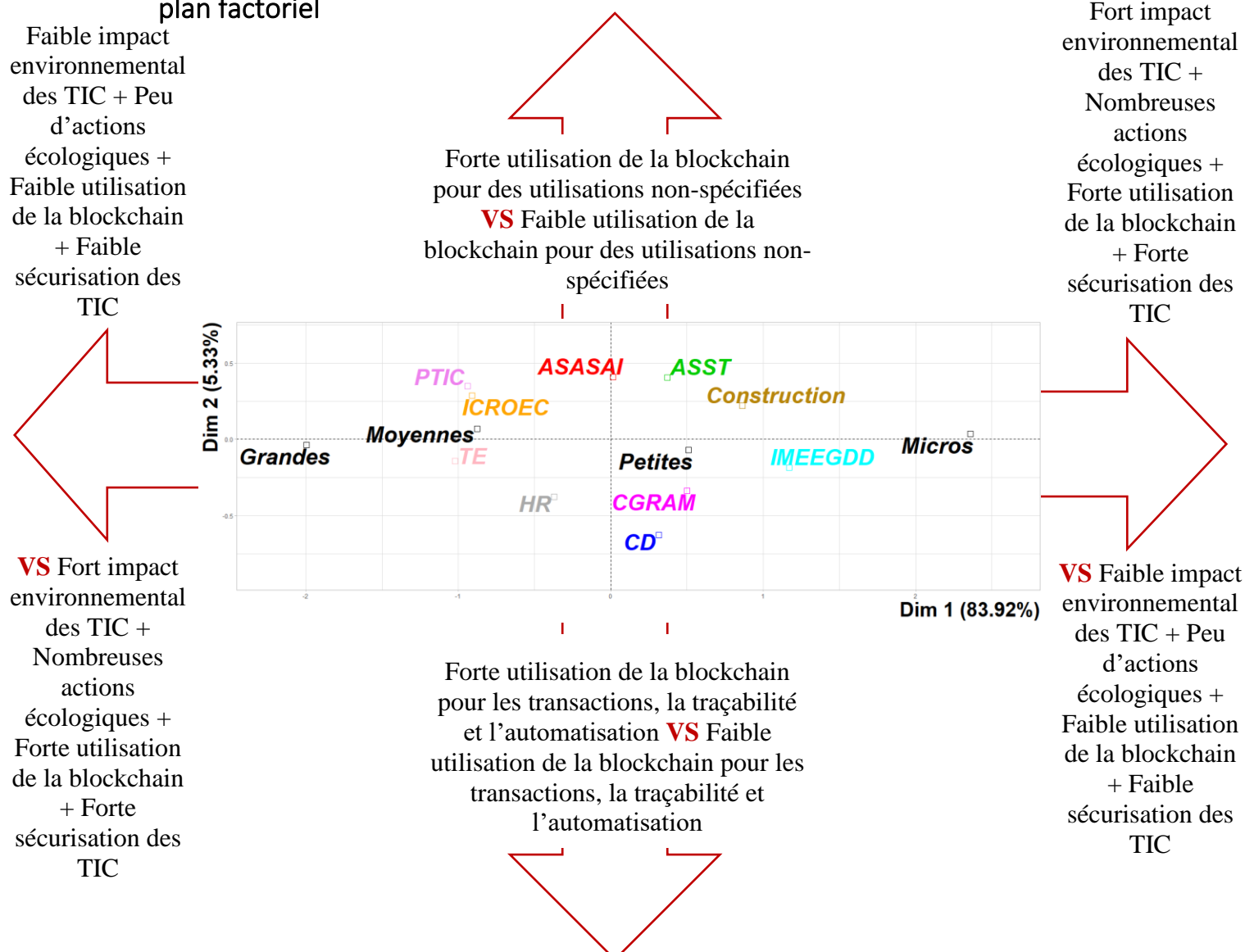
Annexe 7. Liste des relations de la variable des tailles et celles du groupe de la blockchain sur les deux parties d'analyse

Dimension 1			
	R²	Corrélation	p-value
Secteurs	0,147	-	0,806
Tailles	0.709	-	<0.05
Blockchain	-	0.915	<0.05
Transaction	-	0.903	<0.05
Tracer	-	0.770	<0.05
Automatisation	-	0.764	<0.05
Autres	-	0.685	<0.05
Dimension 2			
Secteurs	0.545	-	<0.05
Tailles	0.013	-	0.925
Blockchain	-	-0.362	<0.05
Transaction	-	-0.172	0.095
Tracer	-	-0.561	<0.05
Automatisation	-	-0.223	0.166
Autres	-	0.482	<0.05

Ici, 70,9% de l'inertie totale de la variable "Tailles" est expliquée par la dimension 1, avec chaque variable du groupe "Blockchain" présentant une corrélation positive d'au moins 76,4% sur cette dimension. De plus, toutes les variables sont statistiquement significatives, car elles sont inférieures au seuil des 5%.

Sur la dimension 2, seules les variables du nombre de blockchains utilisées, du nombre de blockchains utilisées pour la traçabilité des produits et du nombre de blockchains utilisées à d'autres finalités (non-spécifiées ici) sont statistiquement significatives. Seulement cette dernière variable est positivement corrélée avec la dimension 2, contrairement aux deux autres.

Annexe 8. Position des secteurs d'activités et des tailles d'entreprises sur le plan factoriel



À droite de la séparation verticale, nous avons les modalités de la variable Secteurs et de la variable Tailles qui se caractérisent par avoir une tendance à davantage impacter l'environnement à cause de leurs TIC, mener de nombreuses actions écologiques via leurs TIC, utiliser un plus grand nombre de blockchains (toute utilisation confondue) et à plus sécuriser leurs TIC. De l'autre côté, nous avons les modalités des secteurs et des tailles qui sont caractérisées par la tendance inverse.

En bas de la séparation horizontale, nous trouvons les modalités de la variables Secteurs qui sont caractérisées par une tendance à utiliser davantage la blockchain et pour ses avantages en termes de transaction, de traçabilité et d'automatisation. Elles sont également caractérisées par une tendance à moins utiliser la blockchain pour des autres raisons que celles citées précédemment. De l'autre côté, nous trouvons les modalités qui se caractérisent par la tendance inverse. Les modalités de la variables Tailles ne sont pas pris en compte dans la dimension 2 étant donné leur forte proximité avec l'axe horizontal (proche de 0).

Annexe 9. Résumé de l'analyse des secteurs et des tailles d'entreprises

Secteurs d'activité

	Coordonnée Dim 1	Qualité Dim 1	v.test Dim 1	Coordonnée Dim 2	Qualité Dim 2	v.test Dim 2
ASST	0.372	0.305	0.401	0.406	0.362	1.735
Construction	0.865	0.638	0.932	0.221	0.042	0.945
IMEEGDD	1.171	0.724	1.262	-0.185	0.018	-0.793
CD	0.317	0.153	0.342	-0.628	0.602	-2.687
CGRAM	0.499	0.473	0.538	-0.338	0.217	-1.447
HR	-0.370	0.287	-0.398	-0.376	0.297	-1.608
TE	-1.023	0.891	-1.102	-0.144	0.018	-0.615
ICROEC	-0.908	0.833	-0.979	0.287	0.083	1.227
PTIC	-0.939	0.793	-1.012	0.349	0.109	1.493
ASASAI	0.016	0.001	0.017	0.409	0.649	1.750

Tailles d'entreprise

Grandes	-1.995	0.993	-3.725	-0.036	0.000	-0.268
Moyennes	-0.876	0.967	-1.636	0.070	0.006	0.522
Petites	0.511	0.823	0.955	-0.069	0.015	-0.511
Micros	2.360	0.988	4.406	0.035	0.000	0.257

Nous retrouvons les secteurs d'activité regroupés selon leur profil qui se manifestent par les couleurs (cf. tableau 3). Étant donné que nous étudions les secteurs et les tailles, aucune contribution n'est à noter, ils ne proviennent pas de groupes actifs. Nous avons seulement les coordonnées, les qualités et le v-test pour les deux dimensions pour chaque modalité des deux variables.

Les coordonnées et les qualités s'interprètent de la même manière que pour les variables. En revanche, nous avons ici le v-test qui nous fait savoir si la coordonnée de chaque modalité pour la dimension concernée est significativement inférieure ou supérieure à 0. Si la v-test est inférieure à 1.96, alors la coordonnée est significativement inférieure, mais si elle est supérieure à 1.96, alors la coordonnée est significativement supérieure à 0.

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Impacts environnementaux des TIC par secteurs d'activités, en France en 2022.	8
Figure 2 : Actions écologiques via les TIC par secteurs d'activité en France et en 2022.....	8
Figure 3 : Nombre de blockchains utilisées par secteurs d'activités en France et en 2022.	9
Figure 4 : Utilisations de la blockchain par secteurs d'activité, en France et en 2022.	9
Figure 5 : Systèmes de sécurité des TIC par secteurs d'activité, en France et en 2022.....	10

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Corrélations moyennes entre le chiffre d'affaires annuel des secteurs et leurs pratiques envers les TIC.....	11
Tableau 2: Les différents profils des secteurs d'activité étudiés.....	14
Tableau 3: Synthèse de l'analyse des tendances des secteurs d'activité sous deux parties d'analyse.....	18