

Dissimuler ou disséminer ?

Une étude sur le sort réservé aux résultats négatifs

Marie-Emilia HERBET,¹ Jérémie LEONARD,¹ Maria Grazia SANTANGELO,²
Lucie ALBARET²

¹ *Département Service à la Recherche, Service Commun de la Documentation, BU Sciences la Doua, Université Claude Bernard Lyon 1*

² *Services à la recherche, Service Commun de la Documentation, Université Grenoble-Alpes*

Résumé

Une enquête composée de 34 questions a été adressée à des chercheurs en chimie, physique, sciences de l'ingénieur et de l'environnement, en vue d'identifier leur rapport aux résultats de recherche infructueux ainsi que les freins et les leviers de leur diffusion. L'étude se fonde sur 310 réponses complètes émanant de participants affiliés à des établissements de recherche et d'enseignement français. Menée dans le cadre du projet Dataacc, porté par les bibliothèques universitaires de Lyon et Grenoble Alpes, engagées dans l'accompagnement des chercheurs à l'ouverture des données de recherche, notre étude permet de combler le déficit de données sur le sujet au regard des disciplines concernées. Elle relève que 81% des chercheurs interrogés ont déjà produit des résultats négatifs pertinents et 75% se disent prêts à publier ce type de données. Pourtant, seuls 12,5% des répondants ont déjà eu l'occasion de le faire dans une revue scientifique. Ce contraste béant entre l'intention et la pratique soulève des interrogations sur les obstacles en présence et les solutions potentielles à apporter.

Mots-clés : résultats négatifs, open data, biais de publication

Points clés

- Plus de 8 chercheurs sur 10 ont déjà produit des résultats négatifs qu'ils jugent utiles pour leur communauté, mais seule une petite fraction a été amenée à les partager.
- Les résultats négatifs font l'objet de débats intenses au sein des équipes de recherche, mais leur communication demeure essentiellement interne et informelle, circulant peu au-delà des laboratoires.
- Faute de diffusion adéquate, près de 30% des répondants rapportent avoir découvert qu'une autre équipe avait effectué les mêmes expériences aboutissant aux mêmes résultats infructueux.
- Le manque de temps et la complexité de restitution et d'interprétation des résultats négatifs sont identifiés comme les freins principaux à leur diffusion.
- L'appétence pour la création d'une plateforme en accès ouvert de diffusion des résultats négatifs peut varier en fonction des profils et des disciplines.

Introduction

L'obtention de résultats réputés « négatifs », dont la particularité est de contrarier l'hypothèse convoitée, est un fait récurrent en science. L'accès à cette partie du savoir l'est beaucoup moins, comme si la littérature scientifique tendait aux chercheurs un miroir déformant de la réalité qu'ils vivent en laboratoire. Ce phénomène, détecté dès la fin des années 1950 (Sterling, 1959), constitue un biais de publication majeur, source d'au moins deux distorsions. D'une part, la fabrication d'une image lacunaire de l'état des connaissances d'un sujet donné. D'autre part, l'accroissement du risque de dérives conduisant à forcer l'obtention d'un résultat positif alors que celui-ci ne l'est pas, en recourant au p-hacking.

La stigmatisation des résultats infructueux, voire l'accroissement de leur invisibilité ([Fanelli, 2012](#)), contredit l'idéal de transparence de la science (Merton, 1942) puisqu'elle occulte une partie des connaissances ainsi que leurs limites. Elle compromet par ailleurs la capacité de celle-ci à s'auto-corriger ([Monafo, 2016](#)) en privant les communautés d'une base de travail susceptible d'être explorée plus avant. Elle alimente enfin la crise de la reproductibilité, qui se reflète par la profusion de résultats estampillés positifs dans la littérature scientifique mais dont la robustesse est contestée, aboutissant à la multiplication de « faux-positifs » ([Button, 2013](#)).

Le malaise entourant la notion de résultats négatifs se reflète dans la terminologie employée. Celle-ci fait la part belle aux euphémismes, désignant ces résultats tantôt de « non-concluants », tantôt d'« inaboutis » voire de « sous-optimaux » (McKneally et al., 1998), au point de préconiser parfois l'abandon du terme « négatif » au profit des résultats dits « non-anticipés » ([Kretser, 2019](#)). Outre la volonté de ménager la susceptibilité des communautés, ce débat sémantique traduit également la complexité de la notion, qui pourrait hâtivement être remise dans le champ lexical de l'échec, de l'ignorance ou de l'erreur, en dépit du fait que les expériences malheureuses obéissent à la même rigueur et à la même opiniâtreté que celles qui aboutissent. D'où la nécessité de définir le périmètre du sujet, malgré la polysémie prêtée à la notion de résultat négatif ([Tsou, 2014](#)).

Un chercheur obtient un résultat négatif lorsque l'expérience qu'il conduit ne permet pas de confirmer l'hypothèse formulée. Le scénario qui s'impose alors est celui de l'hypothèse « nulle » ou H_0 : il constate l'absence d'effet entre les phénomènes étudiés. Etudiant le comportement des pommes au fil de leur maturation, des chercheurs en agronomie se sont par exemple résolus à constater que les jeunes fruits ne tombaient pas des arbres à cause d'une carence en glucides ([Ackerman, 2015](#)).

Dans le cas contraire, H_0 est rejeté au profit de H_1 (hypothèse alternative), qui permet de confirmer le raisonnement du chercheur. Dans ce cas, elle doit être associée à une probabilité statistique forte. Par convention, la communauté statistique admet que le résultat est valable s'il a 95% de chances ou plus de se produire, ramenant le risque qu'il soit dû au hasard à 5% ou moins ($p \leq 0.05$).

Le positionnement malaisé des résultats négatifs se traduit, dans la littérature scientifique, par une présence dans des revues caractérisées par une certaine fragilité, dont la parution est interrompue ou aléatoire. Parmi les initiatives les plus anciennes, nous pouvons citer le supplément « Negative Data » publié de 1953 à 1955 par l'American Association for Cancer Research, rebaptisé plus pudiquement « Screening data » en 1958 ([Sterling, 1959](#)), avant d'être cédé en 1967.

Sans prétendre à l'exhaustivité, nous recensons dans cette étude 12 publications dont la ligne éditoriale est favorable aux résultats négatifs (voir annexe 1). Dans un contexte de préoccupation croissante pour les enjeux de science ouverte, l'accès aux résultats négatifs

participe à la rationalisation des pratiques visant à éviter de mobiliser plusieurs fois des budgets publics et des équipes pour le même projet.

L'attention portée au déficit d'accès des données négatives dans le domaine de la santé, confirmée par une étude récente ([Echevarria, 2021](#)) est à mettre en regard avec le peu d'écho accordé à cet enjeu dans les autres disciplines. Dans un souci de rééquilibrage des termes du débat, nous avons souhaité enrichir ce champ d'études en examinant les pratiques et représentations des chercheurs en chimie, physique, sciences de l'ingénieur et sciences de l'environnement en matière de résultats négatifs.

L'étude, qui s'appuie sur un questionnaire diffusé en ligne, vise à répondre à une série de questionnements :

- Quelle valeur et quelle utilité les chercheurs accordent-ils aux résultats négatifs ?
- Quelles sont leurs pratiques de communication de ce type de données ?
- Quelle proportion de chercheurs soutient l'idée de création d'une plateforme spécialisée dans le partage de résultats négatifs ?

En tant que porteurs du projet Dataacc consacré à la gestion des données en chimie et en physique, soutenu par le GIS CollEx-Persée et piloté par la bibliothèque universitaire de Lyon 1 en partenariat avec la bibliothèque universitaire de Grenoble Alpes, nous avons conduit une enquête auprès des communautés concernées, dont les résultats sont détaillés dans cet article.

Méthode

Nous avons opté pour une méthode quantitative afin d'identifier les tendances qui se dessinent dans un domaine encore peu exploré. Le questionnaire, composé de 34 questions, se décline en quatre parties distinctes. La première a pour objectif d'établir le profil des répondants avec des questions portant sur l'affiliation, la discipline, le statut, le nombre d'années dans la recherche et les types de données générées. Ces informations relatives à l'identité des répondants ont été demandées afin de pouvoir par la suite les faire dialoguer avec les questions portant sur les données négatives.

La deuxième partie aborde le cœur du sujet, questionnant les conditions d'obtention de résultats non-concluants, les différents moyens de conservation, de communication et de publication de ces derniers afin de dresser un état des lieux des pratiques.

La troisième partie interroge la réutilisation de données négatives au cours des recherches et les freins à la publication de celles-ci.

La dernière partie, plus prospective, vise à recueillir l'opinion des chercheurs sur la création d'un portail de diffusion destiné spécifiquement à ce type de données. Les répondants avaient le choix de laisser leur email pour un contact ultérieur. Parmi eux, 81 ont choisi de le faire.

L'enquête a été créée via l'outil LimeSurvey et partagée du 26 avril au 15 juin 2021. Disponible en français et en anglais, elle a été relayée auprès de 67 groupements de recherche du CNRS, mais aussi via la newsletter du projet Dataacc (DatActu), les listes de diffusion des chercheurs de l'Université Lyon 1 et Grenoble Alpes, le groupe Données du GTSO Couperin, la Cellule Data Stewardship à Grenoble (Gricad), les référents science ouverte des différentes Universités françaises, la société française de physique, la société chimique de France, ainsi qu'auprès de quelques réseaux étrangers (NFDI4chem et la liste de diffusion CHMINF-L) et sur les réseaux sociaux (Twitter).

La population ciblée en priorité est celle des chimistes, physiciens, chercheurs en sciences de l'ingénieur et sciences de l'environnement. Ce choix découle tout d'abord de l'approche disciplinaire empruntée par le projet Datacc, axé sur la gestion des données en chimie et physique, disciplines auxquelles nous avons jugé pertinent d'associer deux domaines connexes : les sciences de l'environnement et les sciences de l'ingénieur. La biologie et les sciences médicales, qui font déjà l'objet d'un traitement à part en matière de résultats négatifs dans le cadre des études cliniques, ne sont pas au cœur de notre enquête, même si certains répondants sont issus de ces domaines.

A l'issue de l'enquête, nous dénombrons 789 réponses au total dont 310 complètes. Sur les 310 réponses complètes, 293 ont été envoyées en français et 17 en anglais. Les réponses complètes correspondent aux questionnaires intégralement remplis et envoyés. Nous avons préféré nous appuyer sur les réponses complètes puisqu'elles nous permettent de dégager le positionnement intégral des répondants. Enfin, le logiciel R a été utilisé pour réaliser tous les traitements préalables et analyses relatives à l'enquête.

Résultats

Population et profils des répondants

Les affiliations académiques des répondants font apparaître une participation accrue des chercheurs issus des établissements implantés à Lyon et Grenoble, qui s'explique par l'origine géographique des porteurs du projet Datacc. On note néanmoins une grande diversité académique et territoriale parmi les répondants (Inrae, Sorbonne Université, Université Toulouse III, Université de Lorraine, Université de Montpellier, Université d'Orléans, CEA, etc.), laquelle s'étend au-delà des frontières françaises, avec 13 répondants issus d'établissements étrangers, dont 4 en Allemagne et 3 aux Etats-Unis.

La chimie est la discipline la plus représentée puisqu'elle rassemble 26% des répondants, suivie de la physique et des sciences de l'ingénieur avec respectivement 22% et 20%. Les chercheurs issus des sciences de l'environnement sont en troisième position avec 14% des répondants. La catégorie "autre" rassemble des chercheurs issus principalement de la biologie, des sciences des matériaux et de la santé. **(Fig 1).**

Répartition de la discipline de recherche (n = 310)

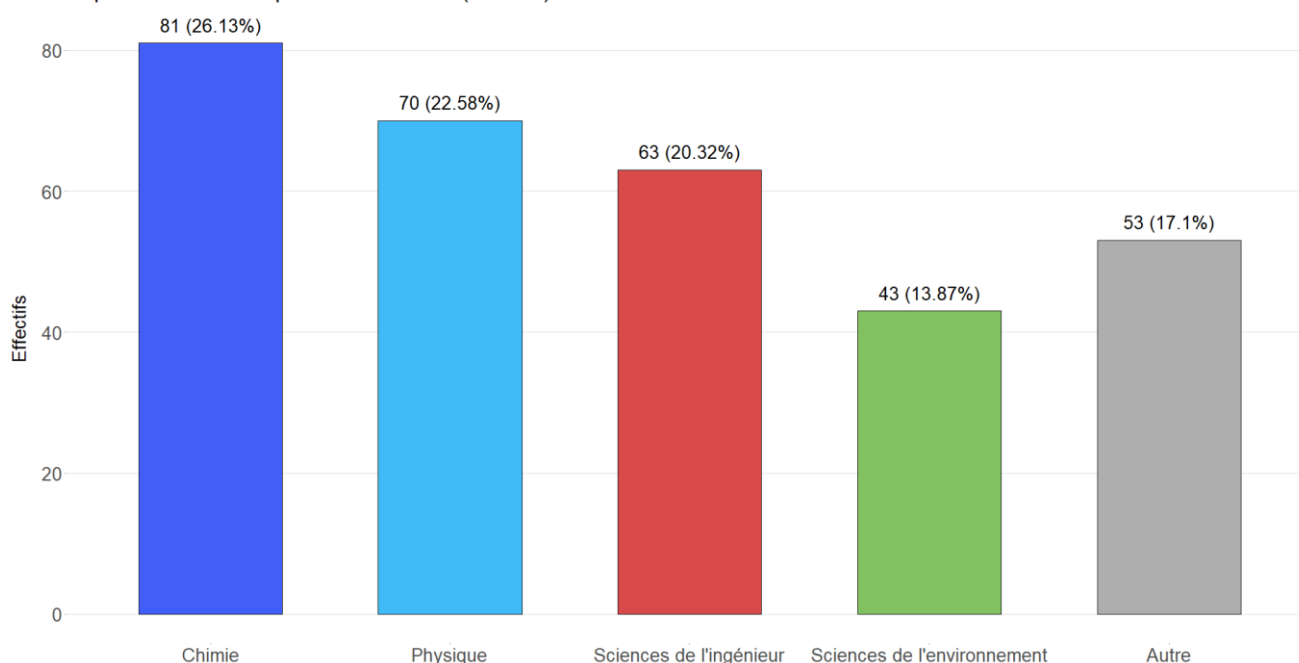


Figure 1. Discipline de recherche des répondants

Près d'un tiers des répondants sont enseignants-chercheurs (31.3%), un quart sont chercheurs (25.5%) et un autre quart sont doctorants (24.5%). Le reste des répondants est constitué d'ingénieurs de recherche (9%), de post-doctorants (4.8%), d'ingénieurs d'études (1.3%) et de personnes étant dans une autre situation (3.5%). (**Fig 2**).

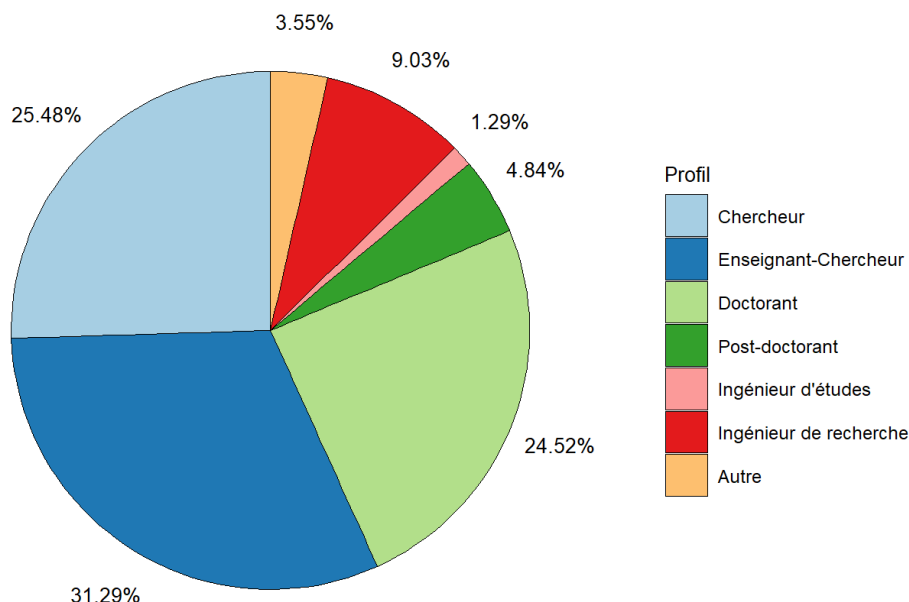


Figure 2. Profil de recherche des répondants

La grande majorité des répondants ont une expérience de plus de 10 ans dans le milieu de la recherche (62%). Puis viennent, dans une moindre proportion, les répondants ayant une expérience inférieure ou égale à 5 ans (28%). Seuls 10% des répondants ont une expérience dans la recherche comprise entre 5 et 10 ans. Ces chiffres sont cohérents avec les précédents sur le statut des répondants, comprenant une majorité de chercheurs et enseignants-chercheurs, suivis des doctorants. (**Ann. 4**).

Concernant la nature des résultats produits, les réponses font apparaître en premier lieu des données de type expérimental (Synthèse de molécules, croissance de nanomatériaux, microscopie etc.) avec 244 réponses sur 310 participants, suivies des calculs (modélisation mathématique, calcul de chimie quantique, simulation thermodynamique, etc.) avec 139 réponses, des données dites d'observation (relevés hydrométéorologiques, données satellites, etc.) avec 89 réponses et des données analytiques (spectres de masses, UV, RMN, etc.) avec 68 réponses. (**Ann. 5**).

Les principaux résultats tirés de l'étude : motivations et freins

La première observation majeure repose sur une superposition parfaite entre la part de chercheurs n'ayant jamais publié de résultats négatifs (251 répondants, soit 81%) et celle ayant déjà obtenu des résultats négatifs jugés intéressants pour la communauté (251 répondants, soit 81%). (**Fig. 3 and 4**).

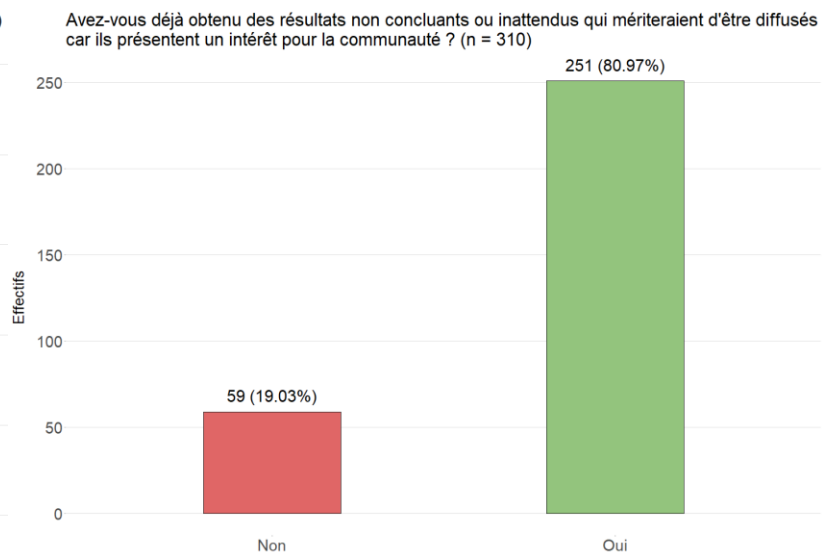
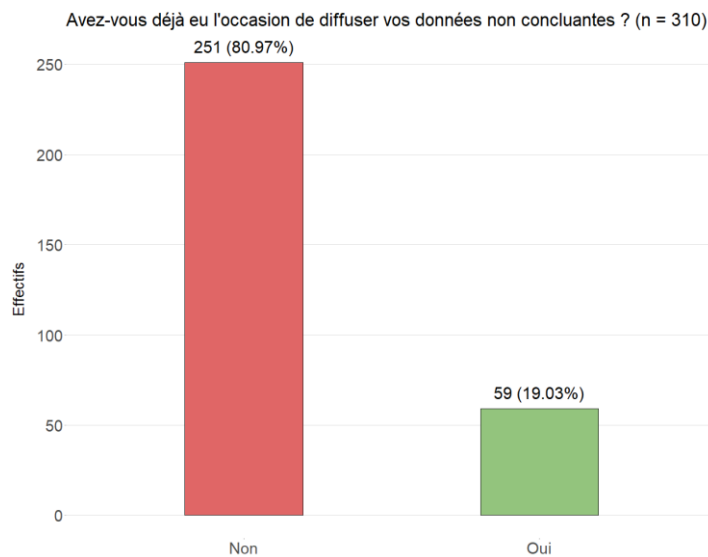


Figure 3. Les répondants ont-ils par le passé eu l'occasion de diffuser leurs données non concluantes

Figure 4. Obtention de résultats non concluants dans la carrière des répondants

La part très minoritaire de chercheurs (19%) ayant déjà eu l'occasion de diffuser ce type de résultat (dans des revues, des thèses, ou encore des entrepôts de données), marque un contraste net avec la part très imposante (75,2%) disposée à les publier (**Fig. 5**). Ce résultat n'est donc pas la conséquence du manque d'intérêt scientifique pour ce contenu, mais le fruit de causes plus profondes que cette étude permet d'éclairer.

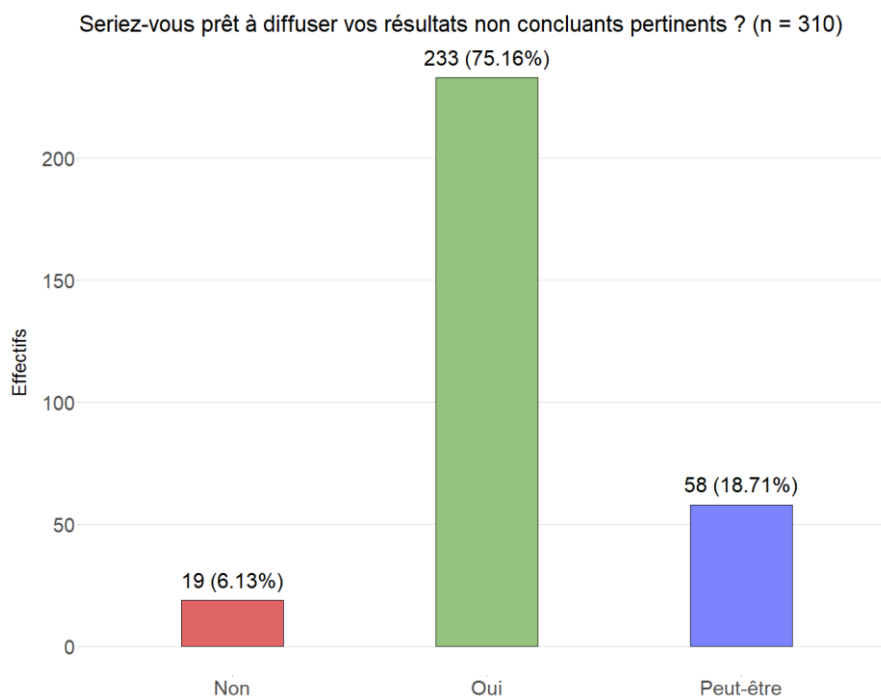


Figure 5. Disposition des répondants à partager et diffuser leurs données non concluantes

Interrogés sur les freins potentiels à la publication de résultats négatifs parmi 5 causes proposées, les chercheurs pointent par ordre d'importance le manque de temps (116 répondants, soit 37%). (**Fig. 6**). La complexité du processus est également régulièrement citée : 73 répondants la considèrent comme l'obstacle principal de publication et 96 la placent en

rang 2, soit 169 répondants (54%). La complexité de l'opération serait donc le facteur majeur ou une cause importante de non-publication pour plus d'un chercheur sur deux.

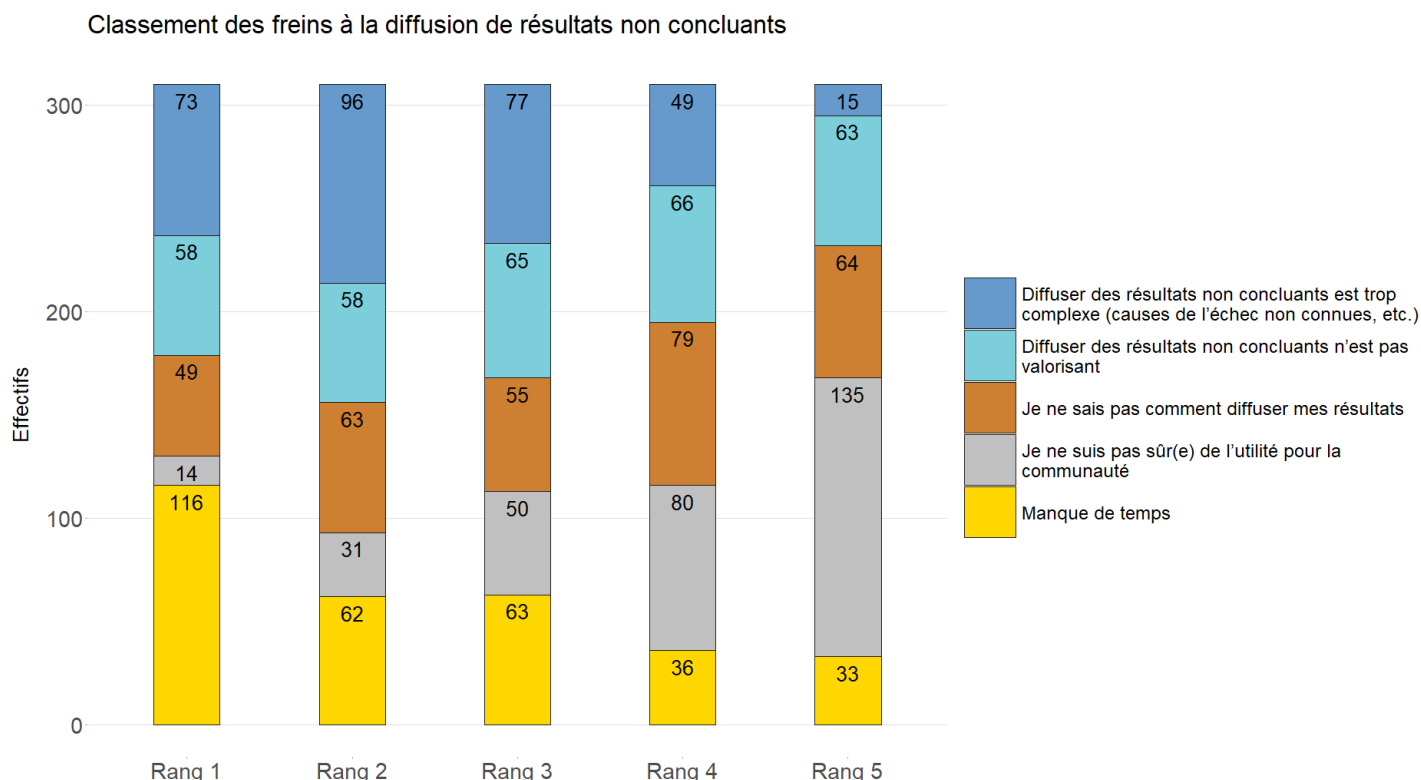


Figure 6. Classement des freins les plus évidents (rang 1) à la diffusion de résultats non concluants aux moins évidents (rang 5)

Cet élément est d'autant plus prégnant lorsque les auteurs ne sont pas en mesure d'expliquer la cause de l'échec des résultats négatifs les plus marquants obtenus au cours de leur carrière. 125 des répondants sont dans ce cas, soit 40%. **(Ann. 6)**. Les aspects liés au canal de publication, ainsi qu'au caractère peu valorisant de la publication de ce type de résultats apparaissent comme des éléments un peu plus secondaires. 49 répondants, soit 15,8% d'entre eux, estiment que le fait de ne pas savoir comment publier leurs résultats négatifs est la cause principale de leur non diffusion. 58 sondés, soit 18,7%, considèrent que le caractère peu valorisant de cette tâche au regard des critères d'évaluation des carrières scientifiques constitue le frein majeur. Ils sont plus nombreux à placer ce facteur à l'avant-dernier ou au dernier rang (21,2% et 20,3% respectivement). Pour 4,5% des répondants seulement, l'obstacle principal repose sur le manque d'utilité supposé de ce type de données.

La perception du risque

Les réponses libres apportées en complément par les chercheurs mettent en lumière trois autres facteurs désincitatifs : la crainte d'une concurrence déloyale, la remise en cause de postulats scientifiques et l'inflation éditoriale.

Tout d'abord, le climat de concurrence qui régit les relations entre les différentes équipes de recherche est soulevé à plusieurs reprises par les répondants. Ainsi, la rétention de résultats négatifs a un but : elle vise à ne pas "informer des possibles concurrents sur des projets actuels que l'on voudrait garder plus secrets", signale un post-doctorant en physique. Un autre chercheur du même domaine, (expérience comprise entre 5 et 10 ans) abonde en ce sens,

estimant que cette diffusion ferait “perdre une certaine avance” d’un groupe de recherche au profit d’un autre sur un sujet d’étude jugé prioritaire. La valeur acquise par les expériences menées, même infructueuses, est par ailleurs susceptible de s’accroître si leur caractère non-concluant n’est que temporaire ou circonstancié. “Lorsque nous obtenons un résultat négatif au temps t, le problème peut être débloqué un peu plus tard à la lumière de nouvelles connaissances obtenues autour du sujet et/ou des nouvelles avancées dans le domaine. Des sujets sont parfois mis en standby car le résultat négatif n’est pas valorisable en l’état, faute de moyen humain et/ou financier. Le sujet reprend parfois plusieurs années après et est débloqué en y accordant plus de temps et/ou de moyen. Cela arrive très fréquemment dans nos laboratoires”, détaille un enseignant-chercheur en chimie (expérience de plus de 10 ans). Le risque encouru va parfois au-delà : la diffusion de ce type de résultats peut représenter un péril réputationnel pour leurs auteurs ou leurs pairs, dans l’hypothèse où le résultat négatif obtenu de manière répétée ébranle un paradigme ou un cadre de pensée. Certains collaborateurs “ne souhaitent pas voir exposer les limites claires de nos modèles et compréhensions actuelles”, pointe un chercheur en physique (expérience de plus de 10 ans). Se retrancher derrière une position de réserve peut être préférée à la perspective du séisme, pour la communauté, de “voir son dogme s’effondrer”, précise un chercheur en sciences de l’environnement (expérience de plus de 10 ans). Enfin, la publication en abondance de résultats négatifs ne ferait qu’aggraver le phénomène inflationniste touchant les publications scientifiques, dans lesquelles les résultats dits négatifs viendraient ajouter du “bruit” supplémentaire. “Il y a déjà une littérature foisonnante, intégrer des résultats non concluants augmenterait encore le volume d’articles scientifiques”, estime un chercheur en sciences de l’ingénieur (expérience de plus de 10 ans). Un point de vue partagé par un ingénieur d’études en chimie (expérience de plus de 10 ans) : on constate une “trop grande quantité d’articles dans la littérature. Les articles négatifs ne seront pas lus, sauf par des robots.”

Le soin de conservation

87% des répondants affirment conserver leurs résultats négatifs. **(Ann. 7a)**. Le support de conservation premier reste l’ordinateur professionnel, cité par les trois quarts des chercheurs ayant répondu, devant le serveur du laboratoire, l’ordinateur personnel et les disques durs externes professionnels. **(Ann. 7b)**. Au-delà de la préservation des fichiers, 207 chercheurs sur 310, soit 66%, affirment les avoir documentés, facilitant ainsi leur réutilisation potentielle. **(Ann. 8a)**. Un travail consigné la plupart du temps dans des cahiers de laboratoire, cité à 120 reprises, et/ou dans un fichier informatique (118 occurrences). **(Ann. 8b)**. Le soin porté à la conservation et, dans une certaine mesure, à la description des expériences concernées, traduit la valeur accordée à ces dernières.

Une dissémination informelle et une utilité reconnue

Les résultats négatifs font l’objet de discussions récurrentes, hors des sphères de l’édition scientifique. 86% des répondants rapportent avoir déjà évoqué leurs résultats infructueux auprès d’autres collègues. **(Ann. 9)**. La plupart du temps, cet échange se déroule de manière informelle (machine à café, échange oral ou mail). C’est le cas pour 223 chercheurs sur les 268 concernés. Plus rarement, il peut avoir lieu dans le cadre de réunions de laboratoire ou séminaires de groupe (142 réponses), voire dans le cadre de congrès scientifiques (46 réponses). **(Fig. 7)**.

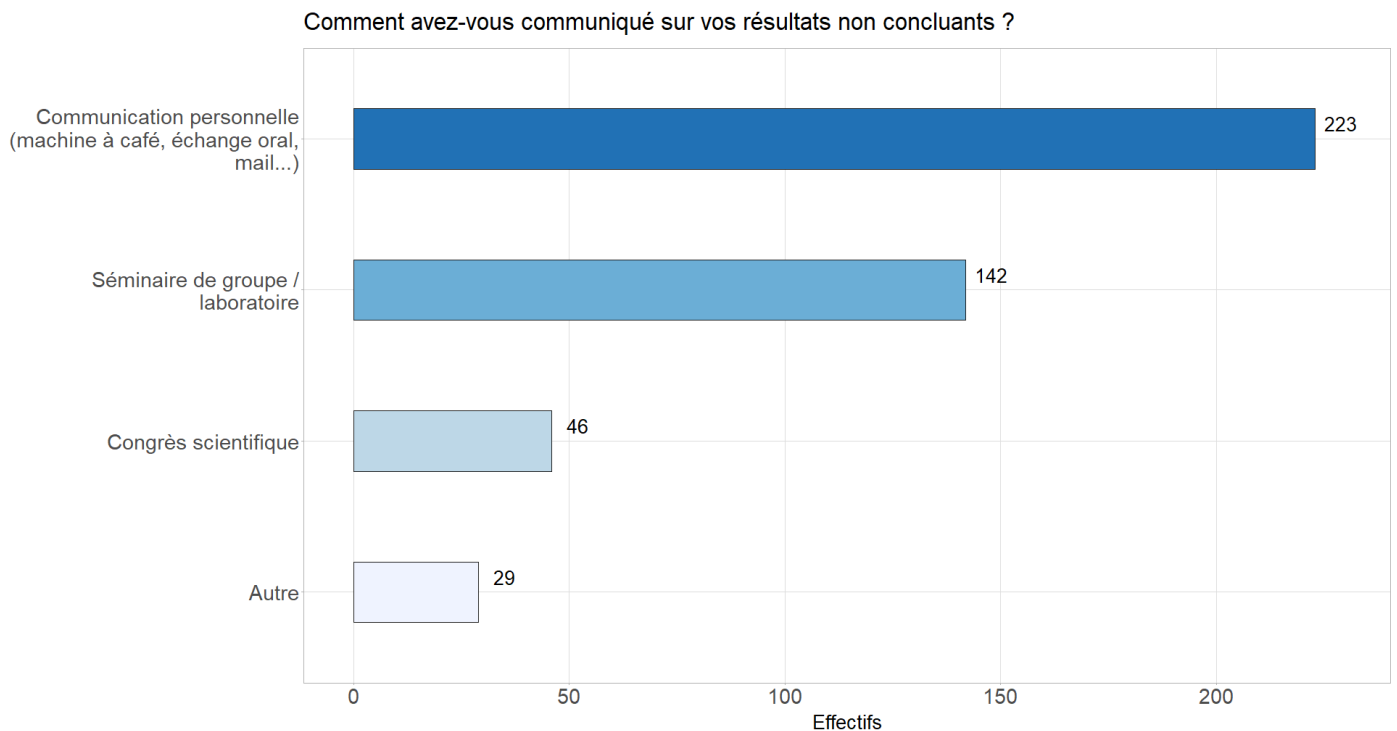
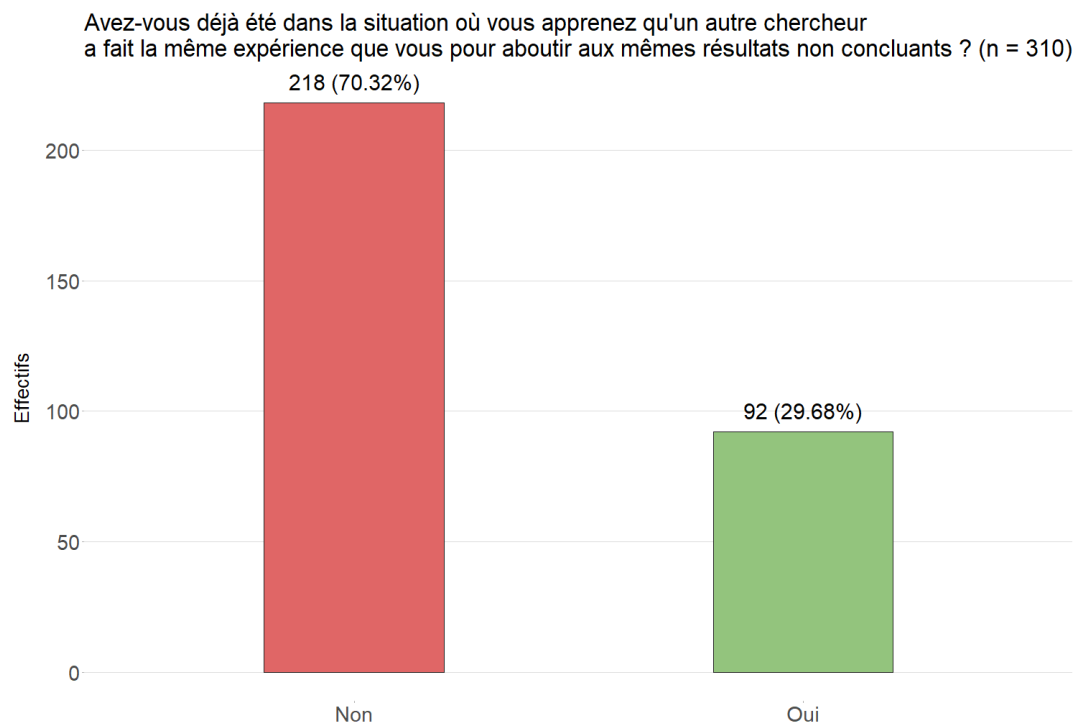


Figure 7. Nombre de réponses selon les différents moyens de communication.

Questionnés sur l'utilité d'un accès élargi aux résultats négatifs dans leur domaine, les chercheurs répondent par un large plébiscite. Près de 80% y adhèrent, seuls 5,8% concluent à une inutilité et 14,5% sont indécis. **(Ann. 10)**. L'optimisation des efforts financiers et humains de recherche, citée par 208 chercheurs sur 247, apparaît comme le facteur le plus convaincant. **(Ann. 11)**. 29,7% des chercheurs signalent avoir déjà appris que d'autres équipes de recherche menaient les mêmes travaux pour aboutir aux mêmes résultats



infructueux. **(Fig.8)**.

Figure 8. Nombre de répondants au courant de la duplication d'une de leurs expériences

En outre, la mise à disposition de ce type de résultats peut être perçue non pas comme un moyen de signaler une impasse intellectuelle mais comme le point de départ d’une nouvelle réflexion. 177 chercheurs abondent en ce sens, estimant que la publication de ces résultats favorise l’émergence de nouvelles hypothèses voire de nouvelles méthodologies. Dans une proportion comparable (172 réponses) cette diffusion serait également de nature à rendre la science plus transparente et plus ouverte. **(Ann. 11).**

Positionnement vis-à-vis des éditeurs

L’adhésion exprimée se heurte en revanche à des pratiques qui tendraient à décourager ce type de publication, assimilée à de la “mauvaise science”. Parmi les 310 sondés, seuls 39 d’entre eux (soit 12,5%) déclarent avoir eu l’occasion de publier leurs résultats négatifs dans une revue. **(Fig. 9).**

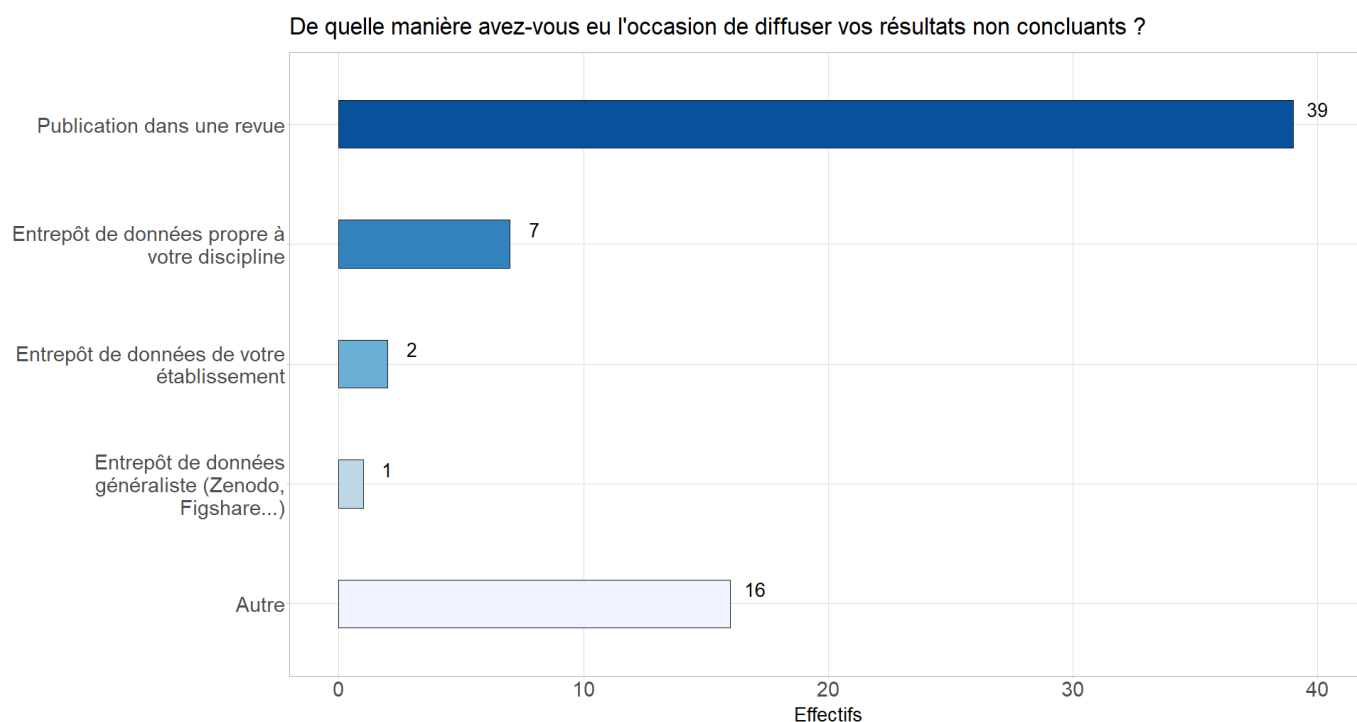


Figure 9. Nombre de réponses relatives à la façon dont les répondants ont déjà publié leurs résultats négatifs

La probabilité que l’éditeur approuve l’article est alors fortement conditionnée par l’incorporation de résultats “positifs”, qui demeurent le cœur du sujet. Ainsi, les résultats négatifs servent “la discussion et l’histoire qui est présentée” (ingénieur d’études en chimie, entre 5 et 10 d’expérience) ou bien sont placés en informations supplémentaires. La pratique de dépôt dans des entrepôts de données reste, dans ce cas de figure, extrêmement minoritaire, voire anecdotique (10 réponses), ce qui pourrait indiquer que les chercheurs privilégient une diffusion permettant une forme de reconnaissance par leurs pairs.

On peut noter aussi l’insertion des résultats non concluants dans les thèses, puisque les résultats négatifs sont parties intégrantes du travail de recherche du doctorant. D’autres mentionnent enfin des interventions dans des conférences, des dépôts dans des bases de preprints (ArXiv) ou des rapports internes de recherche.

Seule une minorité des chercheurs sondés (13,2%) dit connaître des revues prêtes à publier des résultats négatifs, même si celles-ci souffrent parfois “d’une visibilité négligeable” ou d’un “faible facteur d’impact”. **(Ann. 12).** Des revues plus prestigieuses peuvent en accueillir sous

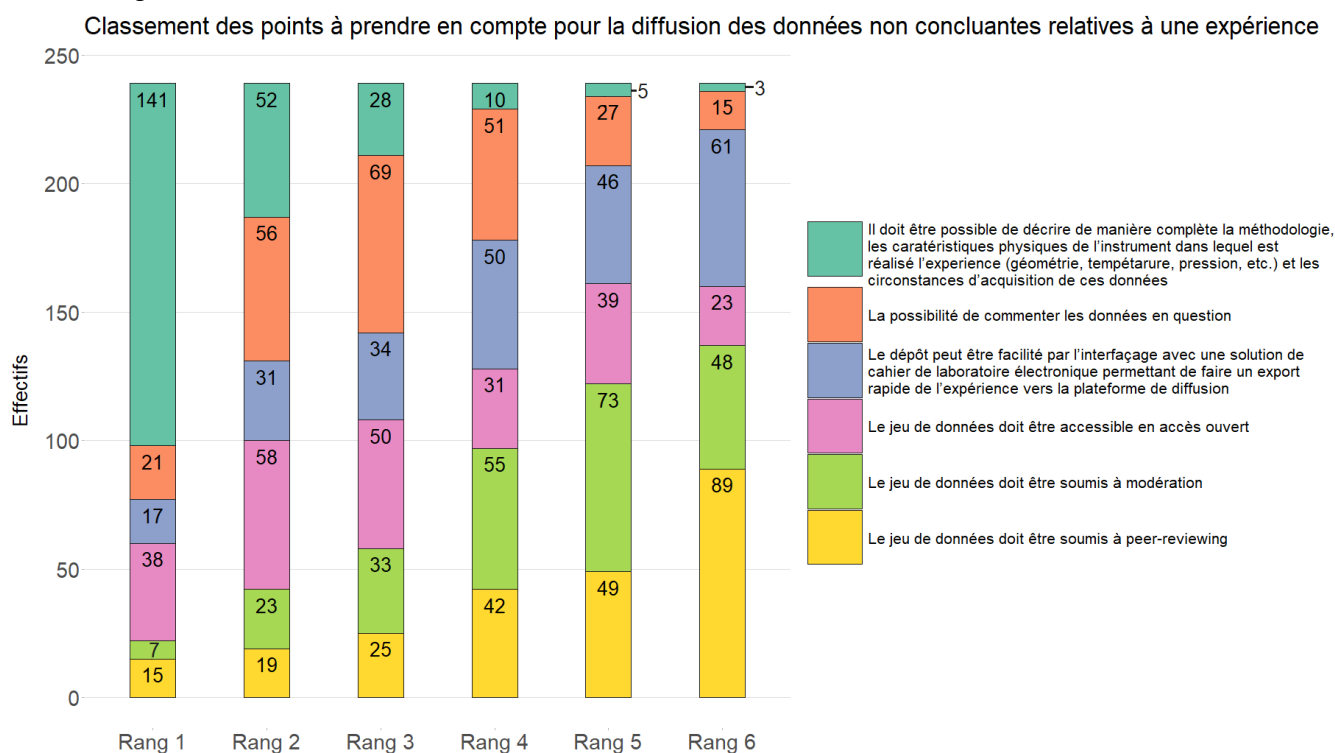
réserve, qu'il y ait "un impact potentiel dans la communauté" (chercheur en sciences de l'ingénieur, expérience de plus de 10 ans), que "ces résultats apportent une information scientifique intéressante" et qu'ils soient accompagnés de "données positives qui solutionnent le problème" (chimiste, expérience de plus de 10 ans). "Il est clair", pour reprendre les mots d'un chercheur en ingénierie médicale, que "la diffusion de ce type de recherche est plus difficile que si les résultats sont concluants."

Diffusion de résultats négatifs : quelle appétence et quelles modalités ?

En dépit des obstacles décrits dans cette étude, trois chercheurs sur quatre se disent prêts à diffuser leurs résultats négatifs. (**Fig. 5**). La perspective de le faire à travers un mode de communication distinct des revues académiques n'apparaît pas comme un frein majeur. 77% des sondés souscrivent à la mise en place d'un portail qui permettrait de signaler et commenter des résultats non-concluants. (**Ann. 13**).

Dans cette perspective, la priorité pour les chercheurs est de pouvoir décrire de manière précise la méthodologie, les caractéristiques de l'expérience et les circonstances d'acquisition des résultats, une fonctionnalité qui recueille 141 voix sur 239, soit 59%. (**Fig. 10**). Cette qualité de la description est nécessaire afin d'éviter la diffusion d'expériences dont le caractère infructueux proviendrait d'une erreur de méthodologie. Le libre accès au jeu de données est cité dans une moindre mesure : 38 répondants sur 239, soit 15,8%, le classent en tête des priorités et près d'un quart le placent en rang 2, à parts quasiment égales avec la possibilité de commenter les données en question, traduisant ainsi le souhait d'échanger sur des problématiques communes. L'application de processus d'évaluation (reviewing) et la modération des données déposées sont en revanche reléguées en bas de classement : seuls 6,2% et 2,9% des répondants respectivement en font un enjeu prioritaire. Ce choix peut découler de la volonté de maintenir une plateforme qui soit la plus simple d'accès possible, avec publication sans délai. Les répondants tendent ainsi à montrer que la diffusion dans un portail spécialisé peut ou doit s'affranchir des pratiques "classiques" de publication. Le gain de temps potentiel issu de l'utilisation d'un cahier de laboratoire électronique facilitant l'export des expériences vers la plateforme n'est pas identifié comme un enjeu prioritaire.

Figure 10.



La faible pénétration de ce type d'outils dans les laboratoires académiques et la méconnaissance des fonctions inhérentes à ces logiciels peuvent en partie expliquer ce positionnement.

Des variations disciplinaires et de profils

Parmi les résultats négatifs obtenus, il est important d'opérer une discrimination qualitative afin d'identifier la fréquence d'obtention de ceux qui présentent un intérêt scientifique réel. Pour un tiers des répondants, cette situation se présente ponctuellement, environ une fois par an. Pour environ un quart des chercheurs, cette occurrence est soit exceptionnelle (1 à 4 fois depuis le début de leurs travaux) soit régulière (au moins 2 fois par an). (**Ann. 14a**). Des disparités disciplinaires peuvent être observées : en sciences de l'ingénieur, la fréquence est plutôt modérée, puisque 48% des répondants de cette discipline enregistrent un résultat négatif pertinent une fois par an. En physique, le phénomène est plus rare : près de 40% le jugent exceptionnel. En chimie, il est plus fréquent : 41,7% des répondants observent ce type de résultats au moins deux fois par an, soit deux fois plus qu'en sciences de l'environnement. (**Ann. 14b**).

Malgré la faible circulation des résultats négatifs, près de 2 chercheurs sur 5 (118 répondants sur 310) annoncent avoir déjà utilisé ou cité un résultat non-concluant dans leurs travaux. **Ann. 15a**. Une tendance qui peut varier fortement d'une discipline à l'autre. Les physiciens semblent proportionnellement moins enclins à réutiliser ce type de résultat (22,8%) que dans les autres disciplines étudiées (46,5% en sciences de l'environnement, 39,6% en sciences de l'ingénieur et 37% en chimie). (**Ann. 15b**). Ils sont également un peu moins nombreux, à l'instar des chercheurs en sciences de l'ingénieur, à adhérer à l'idée de création d'un portail consacré aux résultats négatifs. Cela concerne 72,8% des physiciens et 68,2% des chercheurs en sciences de l'ingénieur interrogés, contre 83,7% en sciences de l'environnement et 81,4% en chimie. (**Ann. 16a**).

Au sein de la population de chercheurs étudiée, les doctorants sont les plus enthousiastes, puisque 84,2% d'entre eux approuvent le projet de plateforme de diffusion. (**Ann. 16b**).

Discussion

Notre enquête permet de mieux saisir les ressorts de la sous-diffusion des résultats négatifs dans quatre disciplines en particulier : la chimie, la physique, les sciences de l'ingénieur et les sciences de l'environnement.

Si l'apport des résultats négatifs à la construction du cheminement scientifique emporte une très large adhésion, la diffusion de ces derniers par les canaux traditionnels de l'édition scientifique reste très limitée. En revanche, elle fait l'objet d'une communication informelle récurrente au sein des équipes de recherche, nourrissant parfois la controverse scientifique, lorsque les résultats dits négatifs vont à l'encontre du consensus préexistant ([Hammond, 2021](#)). L'étude fait ainsi apparaître plusieurs paradoxes dans les pratiques observées.

Autre contraste : malgré leur faible diffusion dans les revues académiques, ces données sont conservées par les chercheurs, reflétant ainsi la valeur qui leur est accordée ou leur potentiel sous-jacent. La circulation des résultats négatifs, aussi sous-optimale soit-elle, n'obère pas complètement la réutilisation ou la citation de ces derniers dans la littérature scientifique, même si des disparités disciplinaires peuvent exister. Enfin, les doctorants expriment le plus large soutien à l'idée de création d'une plateforme de diffusion des résultats négatifs. Ces chercheurs en devenir, pourtant réputés plus rétifs à l'ouverture des données ([Abele-Brehm, 2019](#)), perçoivent peut-être dans ce projet une opportunité salvatrice d'éviter l'enlisement de leur thèse en sondant la communauté sur les causes d'un échec répété. La valorisation a

minima de résultats, même infructueux, peut par ailleurs représenter à leurs yeux un optimum de second rang plus souhaitable qu'une absence totale de publication.

Le frein majeur à la diffusion des résultats négatifs reste le manque de temps, confirmant ainsi les résultats d'une autre étude ([Echevarria, 2021](#)). Cette barrière pourrait être allégée par le recours aux cahiers de laboratoire électroniques, lesquels faciliteraient le partage et la fouille au sein des expériences aussi bien concluantes qu'infructueuses ([Coles, 2013](#)) tout en permettant l'export de ces mêmes expériences vers des entrepôts en ligne.

Les réponses libres des chercheurs font également apparaître le risque de concurrence déloyale comme obstacle à la diffusion des données négatives. Ils privilégieraient ainsi la rétention d'informations au partage afin de ne pas livrer clé en main des idées à des groupes concurrents. Cette réalité, qui n'est pas inhérente aux résultats négatifs et défie le paradigme de la science ouverte dans son ensemble, a déjà été décrite dans de nombreuses études. ([Caufield, 2012](#) ; [Laine, 2017](#) ; [Zuiderwijk, 2019](#)).

L'une des clés de voûte du changement repose sur l'évaluation de la recherche, qui s'articule aujourd'hui autour du nombre de publications, du facteur d'impact des revues ou encore du facteur H du chercheur. Autant de paramètres qui ne sont pas de nature à inciter le chercheur à consacrer du temps à d'autres activités, telle que la diffusion de résultats négatifs qui, lorsqu'elle est effectuée, demeure de surcroît le plus souvent cantonnée aux revues à moindre facteur d'impact ([Littner, 2005](#)). Dans ce contexte, la gestion du temps est d'autant plus prégnante que les tâches administratives et financières tendent à prendre le pas sur le temps de recherche ([Dagiene, 2016](#)), ajoutant ainsi une tension supplémentaire.

L'enjeu de l'accès aux résultats non-concluants pourrait être davantage relayé par les institutions disposant d'un levier politique et financier. Quelques velléités émergent dans les établissements moteurs de la science ouverte, à l'instar de l'Université de Liège, pour qui "la publication de tous les éléments de la recherche (y compris des résultats négatifs) permet à chacun de les ré-exploiter sans devoir repartir de zéro". Plus récemment, la deuxième version du plan national français pour la science ouverte aborde la question des données négatives sous l'angle des essais cliniques, préconisant la mise en place d'un portail de diffusion. Cette proposition n'est pas nouvelle dans le domaine de la santé, où la volonté d'endiguer les biais de publication s'ajoute à l'enjeu éthique de limitation d'essais cliniques redondants sur les humains ou les animaux, justifiant ainsi la création d'un « medium » adapté à la publication de résultats négatifs ([Macleod, 2004](#)). Cette préoccupation a abouti au lancement de plusieurs plateformes d'enregistrement des essais cliniques médicamenteux, à l'initiative du gouvernement américain (clinicaltrials.gov en 2000) ou de l'OMS (ICTRP en 2007), ainsi qu'à l'adoption, en 2017, de la déclaration d'Helsinki. Elle a aussi amené certaines revues à [faciliter la publication de travaux issus d'essais cliniques](#), même s'ils n'étaient pas concluants, dès lors que le protocole avait été pré-enregistré en ligne. Cette évolution a aussi ses détracteurs, lesquels voient dans le processus accumulatif engendré une rétrogradation des revues au rang « de simples archives au lieu d'être les médias du débat » ([Strack, 2017](#)).

Une alternative consiste à créer une plateforme de dépôt simple d'usage, permettant de décrire le mode opératoire de l'expérience non-concluante, avec possibilité d'adjoindre des données brutes et des figures. C'est l'ambition du projet Gaffex (Gathering of Fundamentally Failed Experiments), emmené par un chercheur en chimie lauréat d'une bourse de la Fondation de France, dont les objectifs complètent ceux du projet Datacc et avec lequel une collaboration s'est engagée. Cette solution de compromis aura le mérite d'offrir un espace de valorisation et d'échange autour de résultats pertinents, bien que négatifs, en s'affranchissant du cadre de l'édition scientifique classique. Elle peut aussi bénéficier de la volonté actuelle de refonte des modes d'évaluation de la recherche, dont la déclaration DORA est l'émanation.

Conclusion

Les données de la recherche sont aujourd'hui au centre des préoccupations des organismes financeurs de la recherche développant des politiques de science ouverte. Cette volonté se heurte à la culture de la concurrence et de la performance, qui compromet la dissémination des résultats négatifs pertinents. Ce schéma omet qu'un partage élargi pourrait lui-même générer des gains d'efficacité en évitant la duplication des efforts humains et financiers de recherche et en facilitant l'émergence de nouvelles hypothèses de travail. Tout l'opposé d'un jugement hâtif qui enfermerait les résultats négatifs dans la case de l'échec ou de la contre-performance.

L'engouement exprimé par les chercheurs désireux d'accéder aux expériences non-concluantes de leurs pairs, tout en approuvant l'idée de partager les leurs, représente une opportunité dont la communauté scientifique et ses institutions auraient tort de se priver.

Limites

L'enquête reflète un positionnement majoritairement francophone pouvant induire une limite. En outre, les chercheurs ayant accordé du temps pour compléter l'enquête peuvent avoir été guidés par une inclination favorable à la diffusion des résultats négatifs. Les disparités disciplinaires soulevées mériteraient d'être corroborées par des entretiens semi-directifs, s'appuyant par exemple sur les chercheurs ayant souhaité partager leur email dans le cadre de l'enquête.

Remerciements

Cette étude n'aurait pu être menée sans le soutien financier de CollEx-Persée. Nous remercions par ailleurs l'ensemble des chercheurs ayant pris part à cette enquête. Enfin, nous exprimons notre vive gratitude à l'égard de Thierry Billard, Cherifa Boukacem, Violaine Rebouillat, Gilmary Gallon, Estelle Rascol and Konrad Hinsén qui ont accepté de consacrer du temps de relecture à cet article, au-delà de leurs activités d'enseignement ou de recherche.

Contributions des auteurs

Conception du questionnaire: LA, MEH, MGS, JL; Traitement des données et data visualisation: JL; Rédaction et analyse: MEH; Relecture: MEH, MGS, LA, JL.

Bibliographie

- Ackerman, M., & Samach, A. (2015). Doubts regarding carbohydrate shortage as a trigger toward abscission of specific Apple (*Malus domestica*) fruitlets. *New Negatives in Plant Science*, 1–2, 46–52. <https://doi.org/10.1016/j.neps.2015.06.003>
- Button, K. S., Ioannidis, J. P. A., Mokrysz, C., Nosek, B. A., Flint, J., Robinson, E. S. J., & Munafò, M. R. (2013). Power failure: Why small sample size undermines the reliability of neuroscience. *Nature Reviews Neuroscience*, 14(5), 365–376. <https://doi.org/10.1038/nrn3475>
- Caulfield, T., Harmon, S. H., & Joly, Y. (2012). Open science versus commercialization: A modern research conflict? *Genome Medicine*, 4(2), 17. <https://doi.org/10.1186/gm316>
- Coles, S. J., Frey, J. G., Bird, C. L., Whitby, R. J., & Day, A. E. (2013b). First steps towards semantic descriptions of electronic laboratory notebook records. *Journal of Cheminformatics*, 5(1), 52. <https://doi.org/10.1186/1758-2946-5-52>
- Dagienė, E., & Krapavickaitė, D. (2016). How researchers manage their academic activities: How researchers manage their academic activities. *Learned Publishing*, 29(3), 155–163. <https://doi.org/10.1002/leap.1030>
- Echevarría, L., Malerba, A., & Arechavala-Gomez, V. (2021). Researcher's Perceptions on Publishing "Negative" Results and Open Access. *Nucleic Acid Therapeutics*, 31(3), 185–189. <https://doi.org/10.1089/nat.2020.0865>
- Fanelli, D. (2012). Negative results are disappearing from most disciplines and countries. *Scientometrics*, 90(3), 891–904. <https://doi.org/10.1007/s11192-011-0494-7>
- Hammond, M. E. H., Stehlik, J., Drakos, S. G., & Kfoury, A. G. (2021). Bias in Medicine. *JACC: Basic to Translational Science*, 6(1), 78–85. <https://doi.org/10.1016/j.jacbts.2020.07.012>
- Kretser, A., Murphy, D., Bertuzzi, S., Abraham, T., Allison, D. B., Boor, K. J., Dwyer, J., Grantham, A., Harris, L. J., Hollander, R., Jacobs-Young, C., Rovito, S., Vafiadis, D., Woteki, C., Wyndham, J., & Yada, R. (2019). Scientific Integrity Principles and Best Practices: Recommendations from a

- Scientific Integrity Consortium. *Science and Engineering Ethics*, 25(2), 327–355.
<https://doi.org/10.1007/s11948-019-00094-3>
- Laine, H. (2017). Afraid of Scooping – Case Study on Researcher Strategies against Fear of Scooping in the Context of Open Science. *Data Science Journal*, 16, 29. <https://doi.org/10.5334/dsj-2017-029>
- Littner, Y., Mimouni, F. B., Dollberg, S., & Mandel, D. (2005). Negative Results and Impact Factor: A Lesson From Neonatology. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 159(11), 1036.
<https://doi.org/10.1001/archpedi.159.11.1036>
- Macleod, M. R., O'Collins, T., Howells, D. W., & Donnan, G. A. (2004). Pooling of Animal Experimental Data Reveals Influence of Study Design and Publication Bias. *Stroke*, 35(5), 1203–1208.
<https://doi.org/10.1161/01.STR.0000125719.25853.20>
- McKneally, M. F., Cassivi, S. D., & Troidl, H. (1998). Publications do not always reflect the real world. In *Surgical Research* (3rd edition, pp. 75–81).
- Merton, R. K. (1942). The Normative Structure of Science. In *The Sociology of Science. Theoretical and Empirical Investigations*. (1973rd ed.). The University of Chicago press.
- Munafò, M., & Neill, J. (2016). Null is beautiful: On the importance of publishing null results. *Journal of Psychopharmacology*, 30(7), 585–585. <https://doi.org/10.1177/0269881116638813>
- Sterling, T. D. (1959). Publication Decisions and Their Possible Effects on Inferences Drawn from Tests of Significance—Or Vice Versa. *Journal of the American Statistical Association*, 54(285), 30.
<https://doi.org/10.2307/2282137>
- Strack, F. (2017). From Data to Truth in Psychological Science. A Personal Perspective. *Frontiers in Psychology*, 8, 702. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00702>
- Teixeira da Silva, J. A. (2015). Negative results: Negative perceptions limit their potential for increasing reproducibility. *Journal of Negative Results in BioMedicine*, 14(1), 12.
<https://doi.org/10.1186/s12952-015-0033-9>

- Tsou, A., Schickore, J., & Sugimoto, C. R. (2014). Unpublishable research: Examining and organizing the 'file drawer'. *Learned Publishing*, 27(4), 253–258. <https://doi.org/10.1087/20140404>
- Zuiderwijk, A., & Spiers, H. (2019). Sharing and re-using open data: A case study of motivations in astrophysics. *International Journal of Information Management*, 49, 228–241. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.05.024>

Annexes

Annexe 1

Liste des revues en faveur de la publication de résultats négatifs.

Titre de la revue	Revue spécialisée dans la publication de résultats négatifs	Information supplémentaire
PlosOne	Non	Voir la collection "Missing Pieces"
ACS Omega	Non	Les résultats qui ne confirment pas l'hypothèse initiale sont acceptés
OSA Continuum	Non	Résultats négatifs acceptés
IOP SciNotes	Non	Résultats négatifs et études de réplication acceptés
PeerJ	Non	Résultats négatifs et études de réplication acceptés
BMC Research	Non	See the collection "Negative Results"
American Heart Association	Non	Voir la collection "Null hypothesis collection"
Journal of Neuromuscular Diseases	Non	Voir la collection "The null hypothesis stands"
Journal of Trial and Error	Oui	
Journal of Articles in Support of the Null Hypothesis	Oui	
Negative Results	Oui	
Journal of Pharmaceutical Negative Results	Oui	

Annexe 2

Liste des revues citées par les chercheurs de l'enquête.

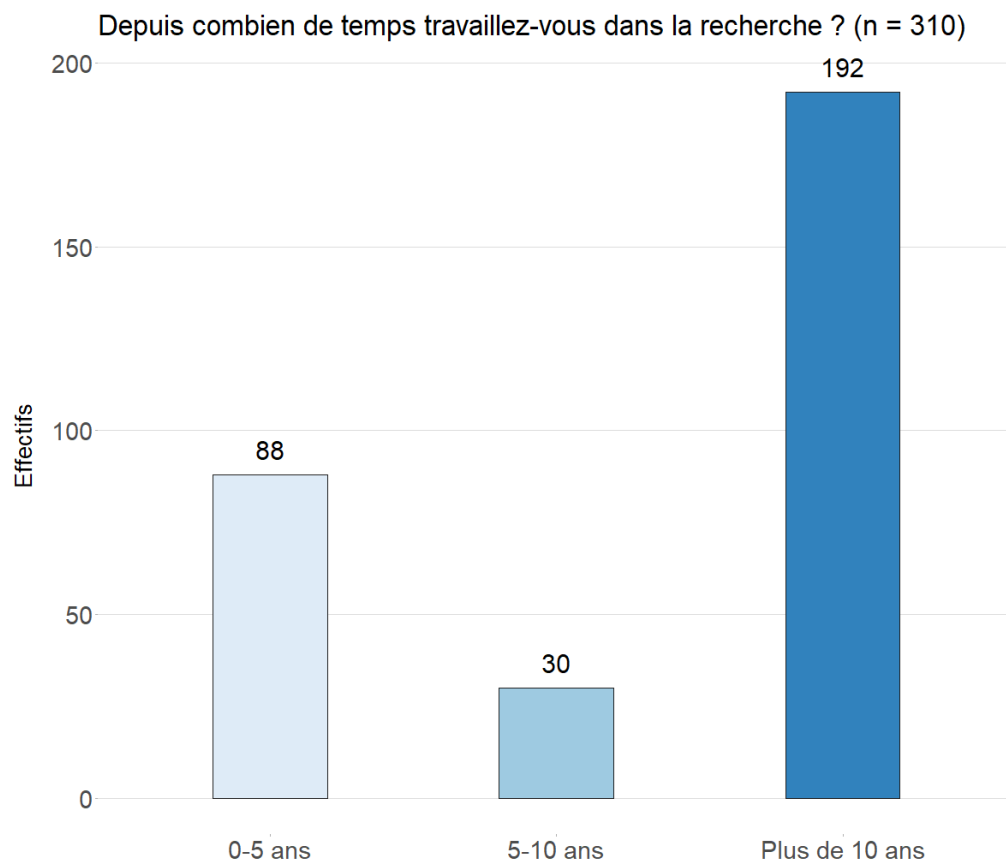
Angewandte Chemie
Aquatic living resources
ASTESJ
Astronomy & Astrophysics
Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters
Chemistry European Journal
ChemSystemsChem
Communications in Statistics - Theory and Methods
Elsevier mechatronic
IJCARS
International Journal of Marine Science
Journal of Physical Chemistry C
Journal of Systems Chemistry
Life
Molecular Biology and Evolution
Natures Sciences Sociétés
Nuclear Medicine and Biology
Organic Letters
Physical Review B
Physical Review E
Scientific reports
Statistique et Société
Surgical Endoscopy
Tetrahedron
Tetrahedron Letters

Annexe 3

Etablissement	Nombre de participants
CNRS - Univ Lyon 1	44
CNRS - Univ Grenoble-Alpes - INP Grenoble	33
CNRS - Univ Grenoble-Alpes	25
CNRS - Sorbonne Université	17
CEA	11
CNRS - Univ Toulouse III	10
Univ Lyon 1	9
CNRS - Univ Grenoble -Alpes - CEA	8
CNRS - Univ Lorraine	7
CNRS - Univ Orléans	6
CNRS - Univ Montpellier	6
CNRS - CEA	6
CNRS - AgroParisTech - INRAE	6
Univ Grenoble-Alpes - IBS	5
INRAE	5
CNRS - INSERM - Univ Lyon 1	4
Univ Grenobles-Alpes - IPAG	4
CNRS - Univ Strasbourg	4
CNRS - Ecole Centrale de Lyon	3
CNRS - Univ Lyon 1 - ENS Lyon	3
CNRS - IRD - Univ Grenoble-Alpes - Univ Savoie Mont-Blanc	3
CNRS - IN2P3 - Univ Grenoble-Alpes - INP Grenoble	3
CNRS - Univ Savoie Mont-Blanc	3
CNRS	3
CNRS - Univ Strasbourg - INSA Strasbourg	3
CNRS - Univ Bordeaux - Ecole Polytechnique Bordeaux	3
CNRS - INSA Rouen Normandie - Univ Rouen Normandie	3
CNRS - IRD	3
EDF	3
CNRS - CERMAV - Université de Grenoble	2
CNRS - Univ Grenoble-Alpes - INRIA	2
CNRS - IRD - Sorbonne Université - MNHN	2
CNRS - Univ Reims	2
IFPEN	2
CNRS - Univ Aix-Marseille	2
Univ Reims	2
Univ Paris Saclay	2
CNRS - Univ Franche-Comté	2
CNRS - Ecole Polytechnique	2
CNRS - Mines de Paris	2
RWTH Aachen university (Allemagne)	2
Univ Grenoble - Alpes - IFSTTAR	1

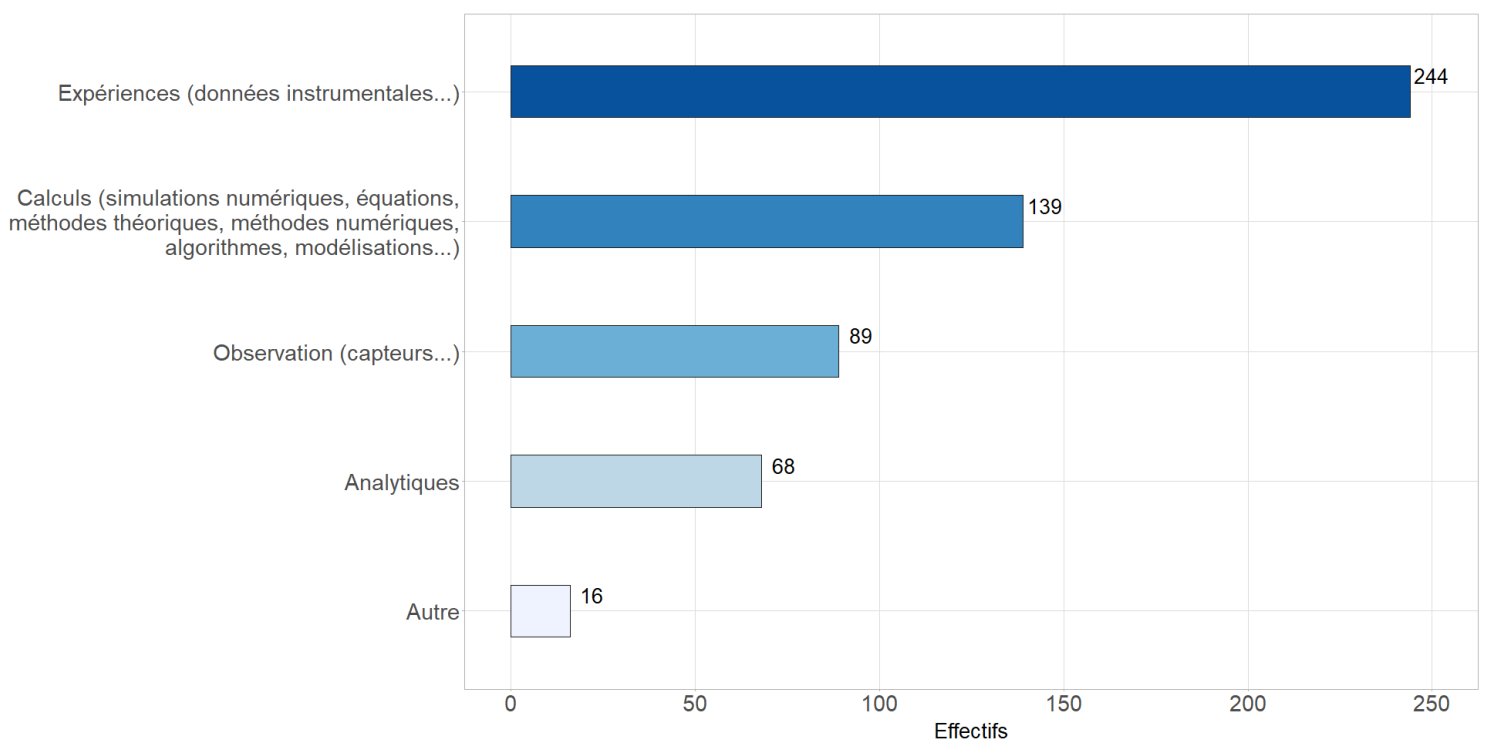
ILL - Grenoble	1
CNRS - INSERM - Univ Grenoble-Alpes	1
Univ Grenoble-Alpes - INSERM	1
Univ Toulouse III	1
Univ Lorraine	1
CNRS - Univ Aix-Marseille - IRD	1
Univ Aix-Marseille - CINAM	1
CNRS - IMT Mines Alès	1
CIRAD - CNRS	1
CNRS - Univ Rennes	1
CNRS - INSERM - Univ Bordeaux	1
CNRS - Univ Paris Créteil	1
INRIA	1
The European Synchrotron (ESRF)	1
CNRS - INRAE	1
ZHAW (Suisse)	1
CNRS - Agrocampus OUEST	1
CNRS - INSERM	1
CNRS - CNRS - INRAE	1
IRT M2P Metz	1
Univ Nantes - IMN	1
Plansee Tungsten Alloys	1
CNRS - ISAE-SUPAERO - ICA	1
CNRS - CRISMAT - ENSICAEN	1
VRCF - Vallourec Research Centre France	1
EPFL (Suisse)	1
Institut National de Metrologie de l'Allemagne	1
Institute of Organic Chemistry, Polish Academy of Sciences (Pologne)	1
CNRS - Univ Nantes	1
Univ Bordeaux	1
CNRS - Univ St-Etienne	1
C-TEC	1
Novartis (Suisse)	1
Leibniz Research Institute (Allemagne)	1
TU Wien, Institute of Applied Synthetic Chemistry(Autriche)	1
Brock University (Canada)	1
Keene State College (Etats-Unis)	1
Columbia University (Etats-Unis)	1
Benedictine University (Etats-Unis)	1
Universidade Federal de Minas Gerais (Brésil)	1
Université Rouen Normandie	1
Univ Rouen Normandie - UFR Santé	1
Total	310

Annexe 4



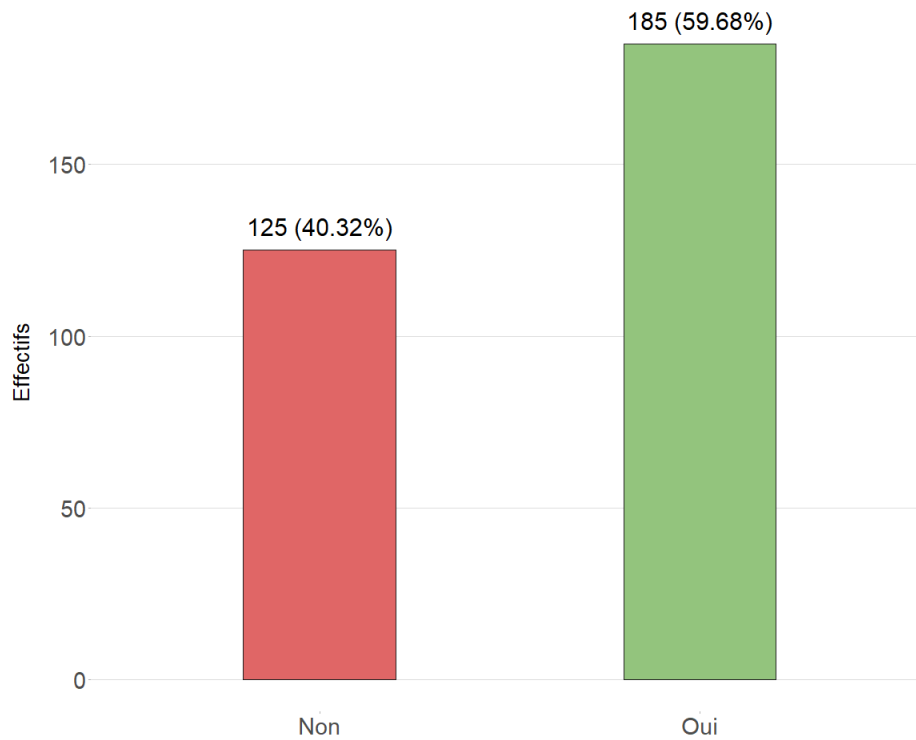
Annexe 5

Nature des données obtenues dans le travail quotidien de recherche



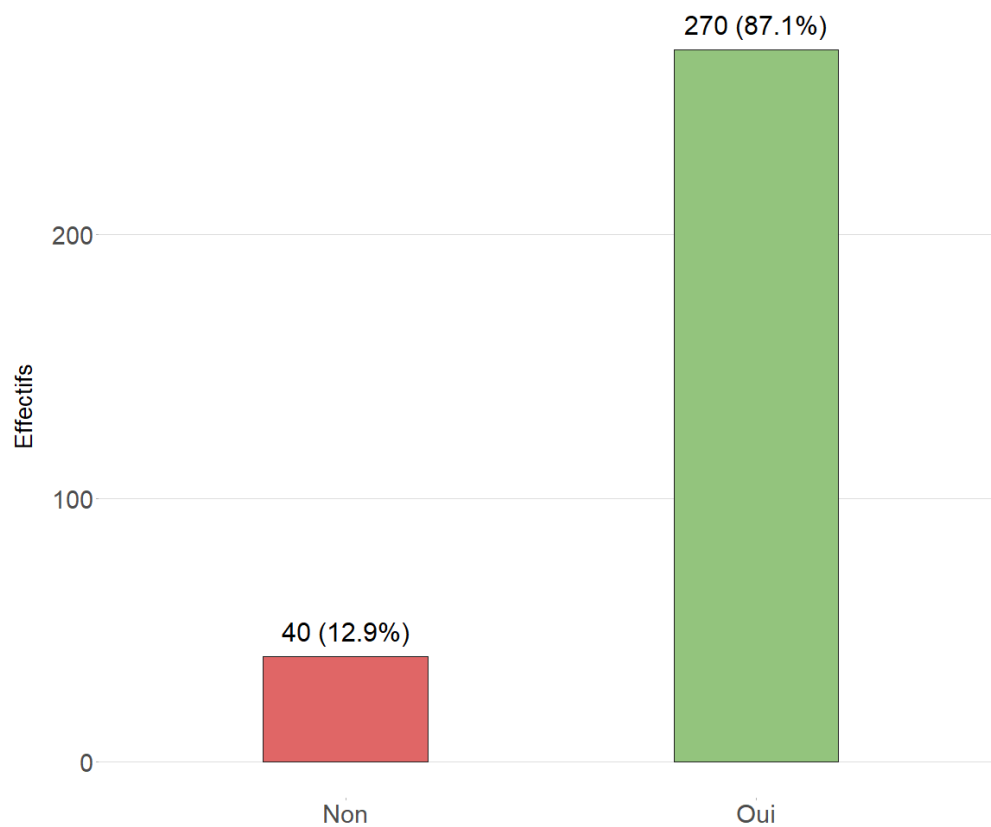
Annexe 6

Pour les résultats négatifs les plus marquants que vous avez obtenus, avez-vous identifié la cause de l'échec ? (n = 310)



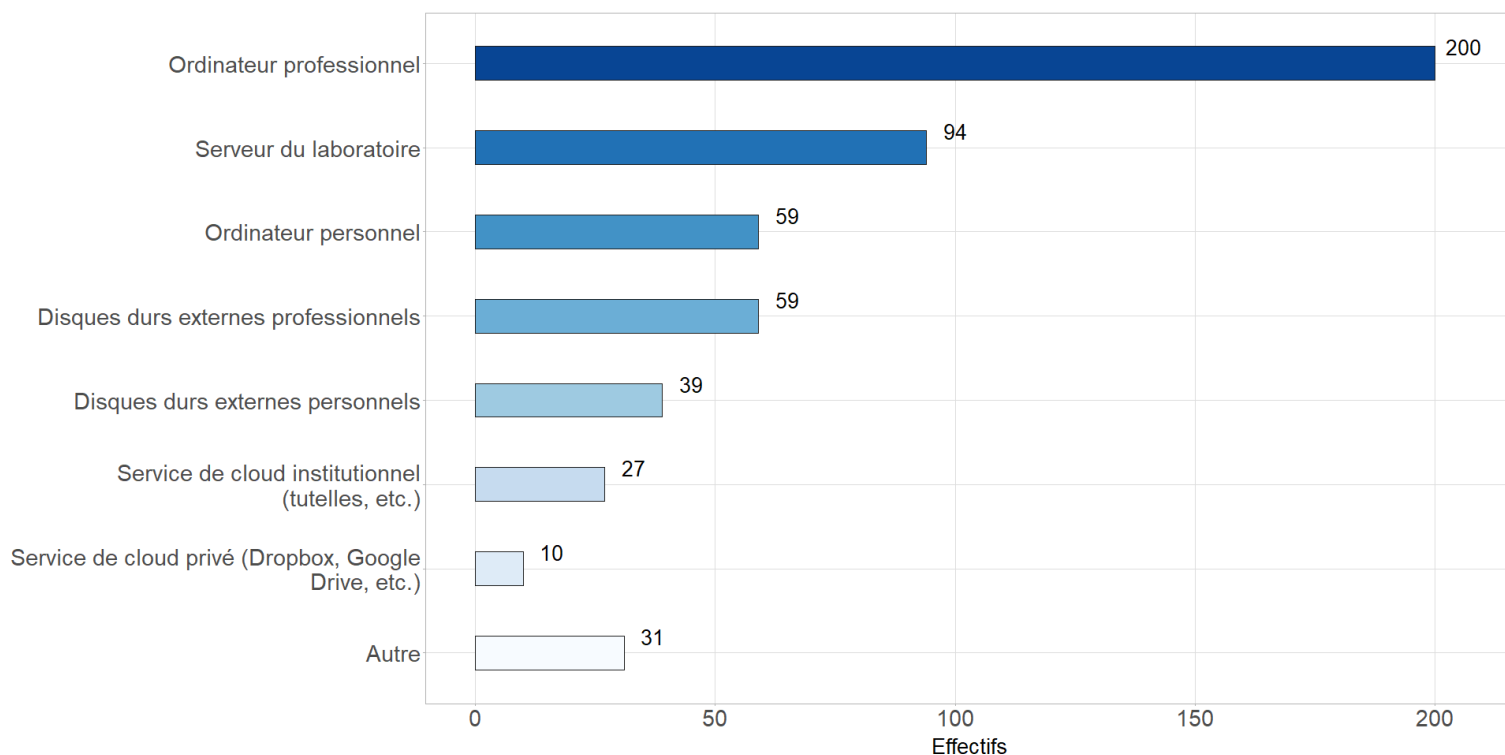
Annexe 7a

Avez-vous conservé ces résultats non concluants ? (n = 310)



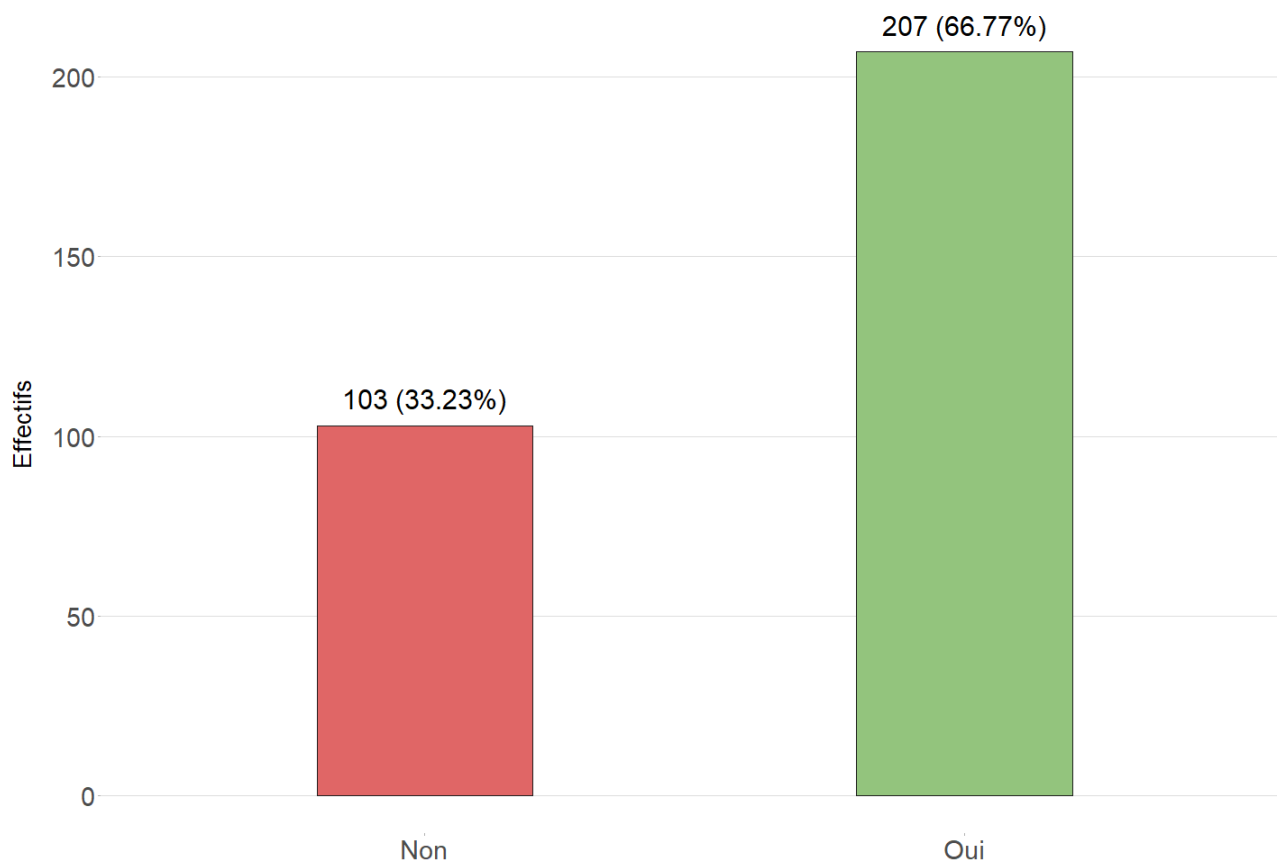
Annexe 7b

Où sont conservés vos résultats non concluants ?



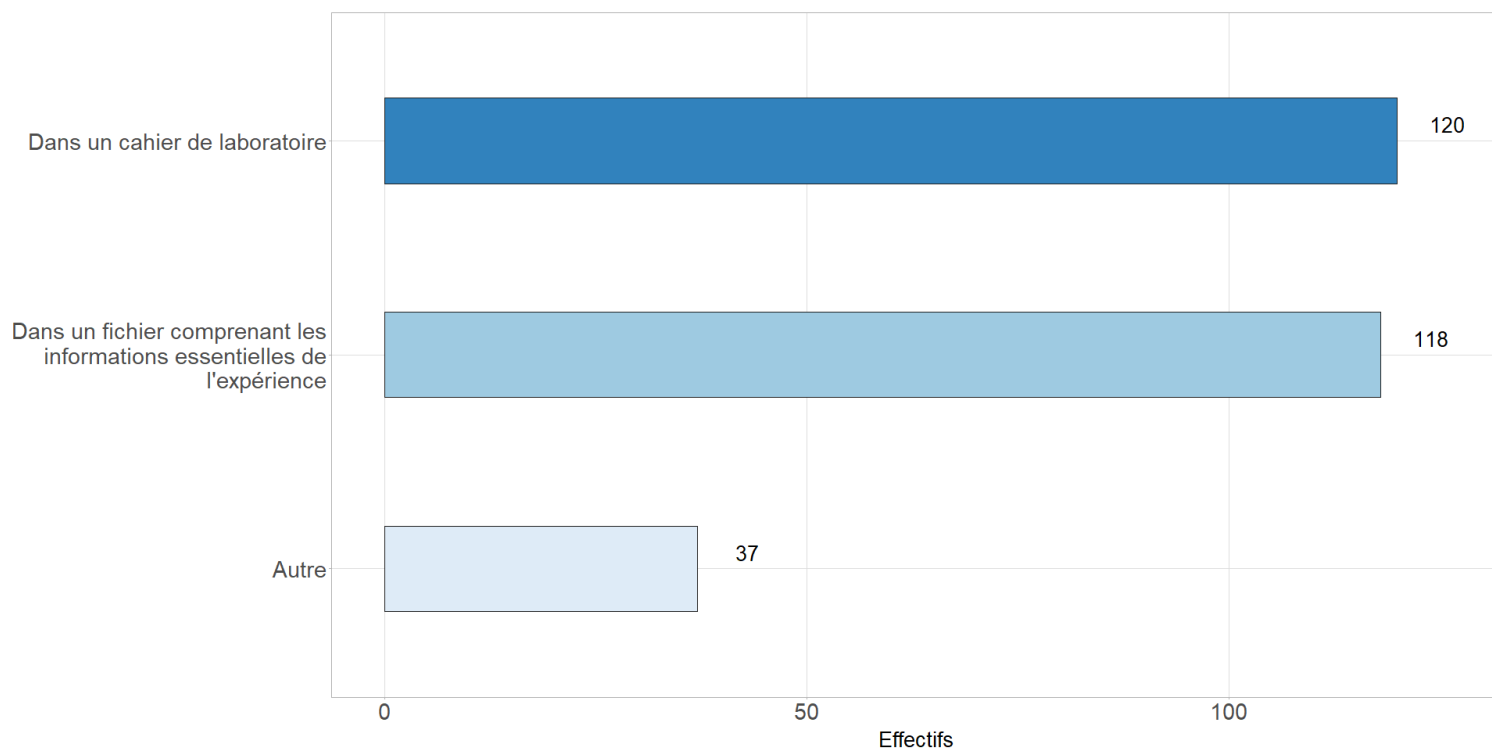
Annexe 8a

Avez-vous documenté ces résultats négatifs au moins pour vous ou votre équipe ? (n = 310)



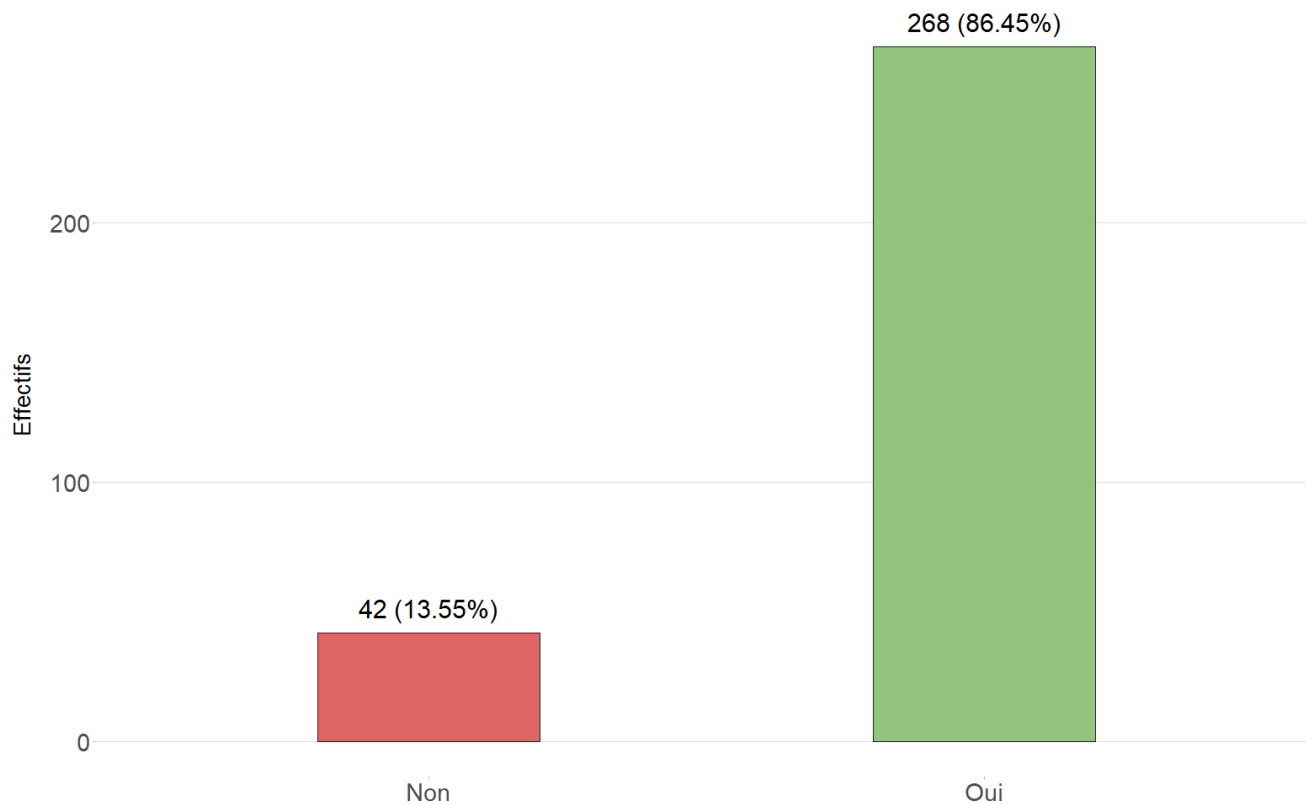
Annexe 8b

Où avez-vous documenté vos résultats non concluants ?

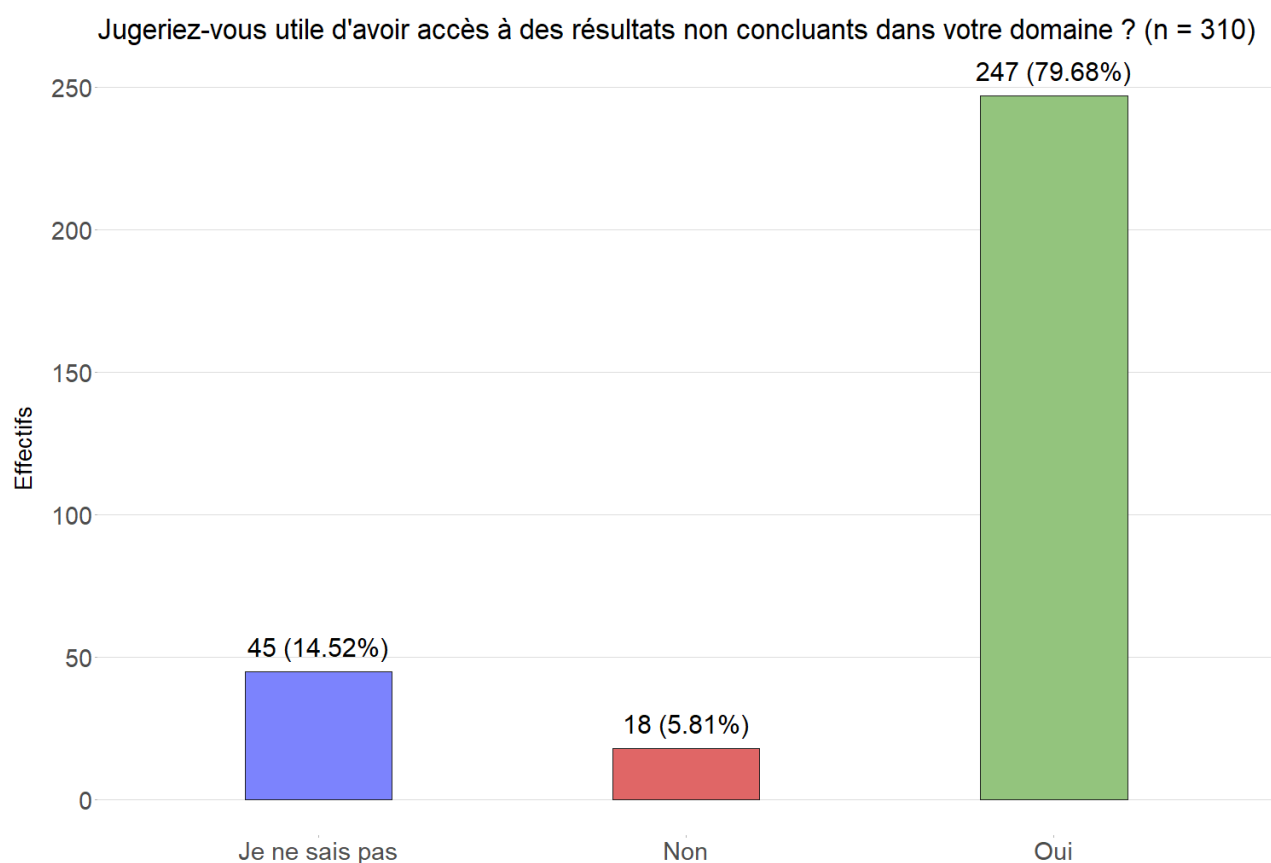


Annexe 9

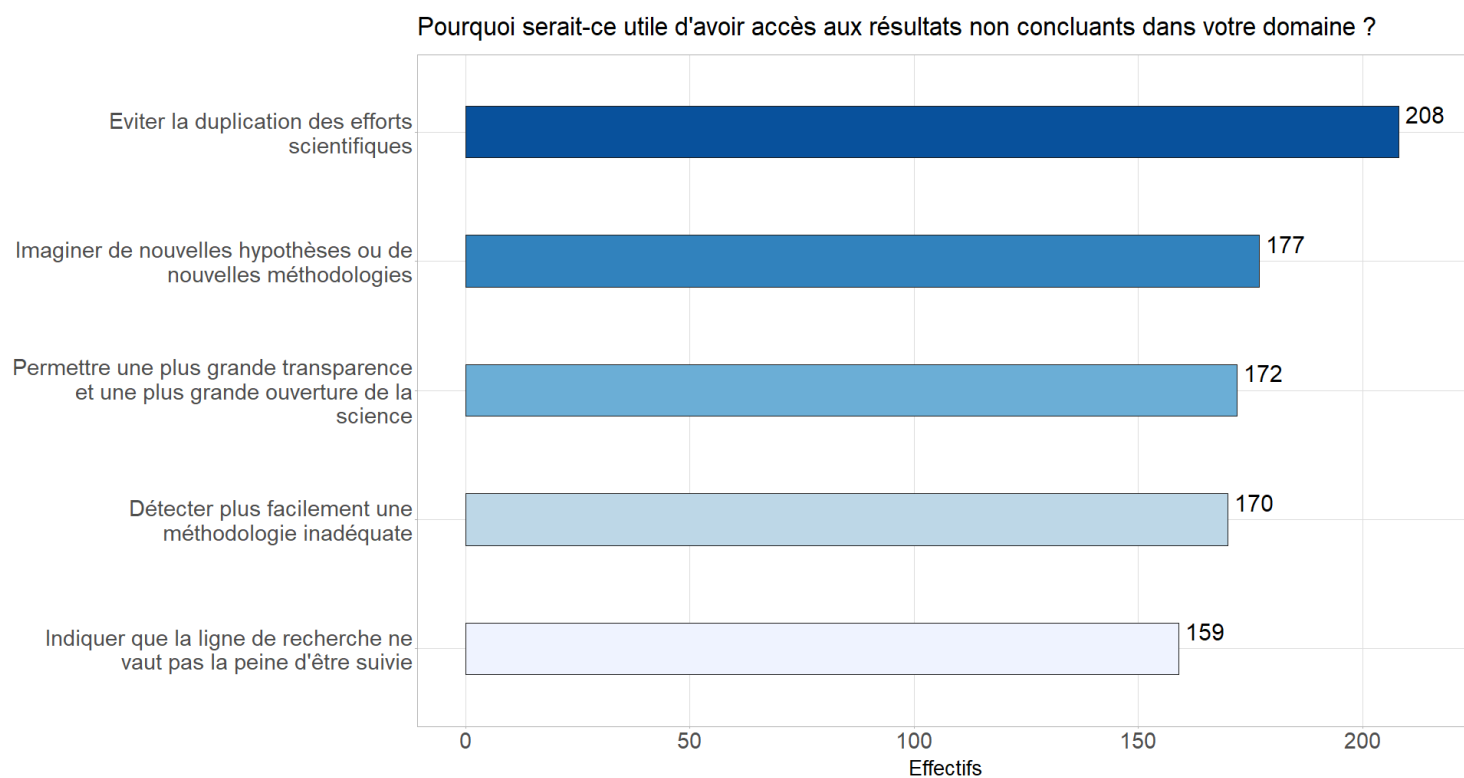
Avez-vous évoqué ce résultat non concluant auprès de collègues ou de votre communauté ? (n = 310)



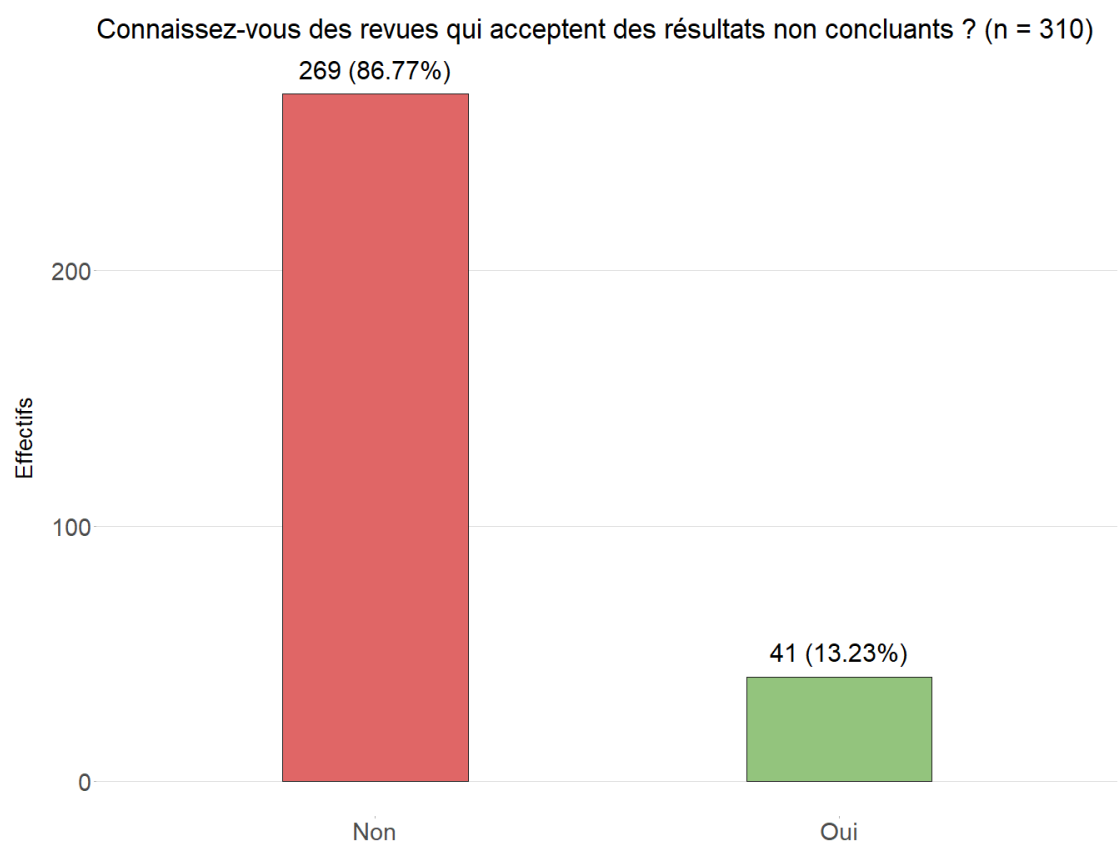
Annexe 10



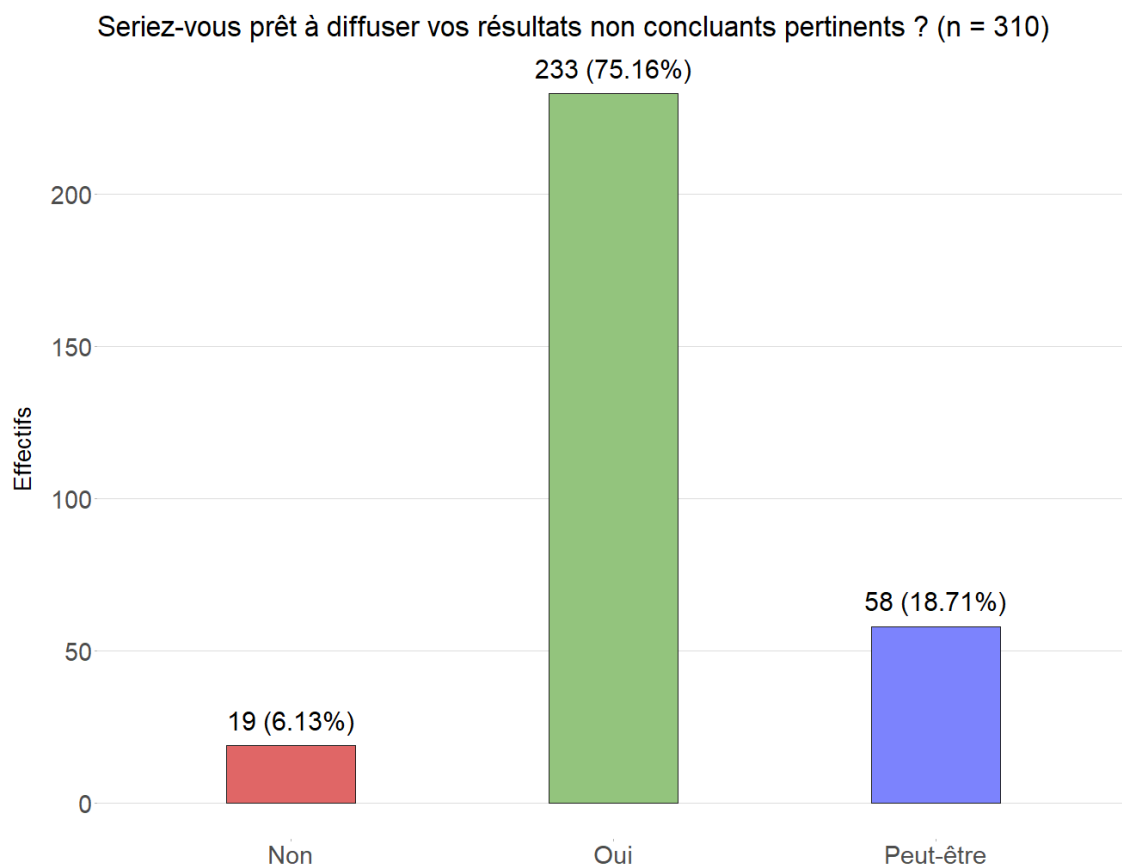
Annexe 11



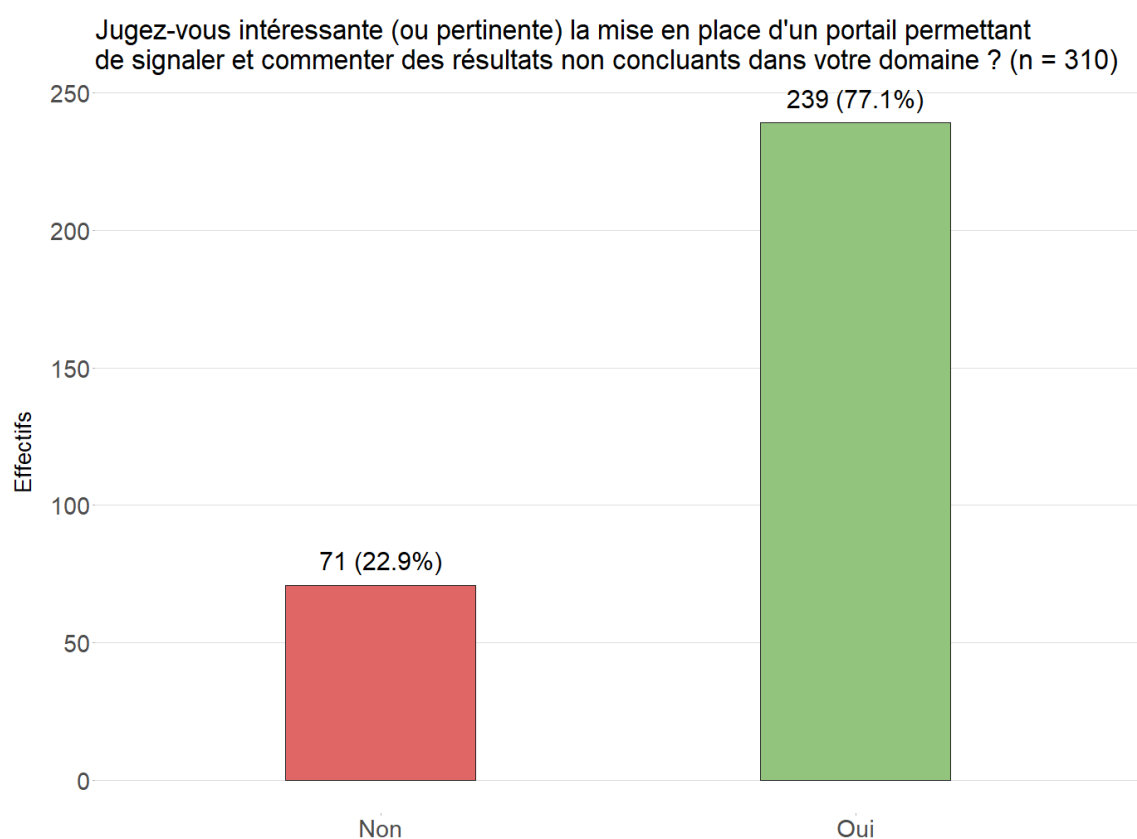
Annexe 12



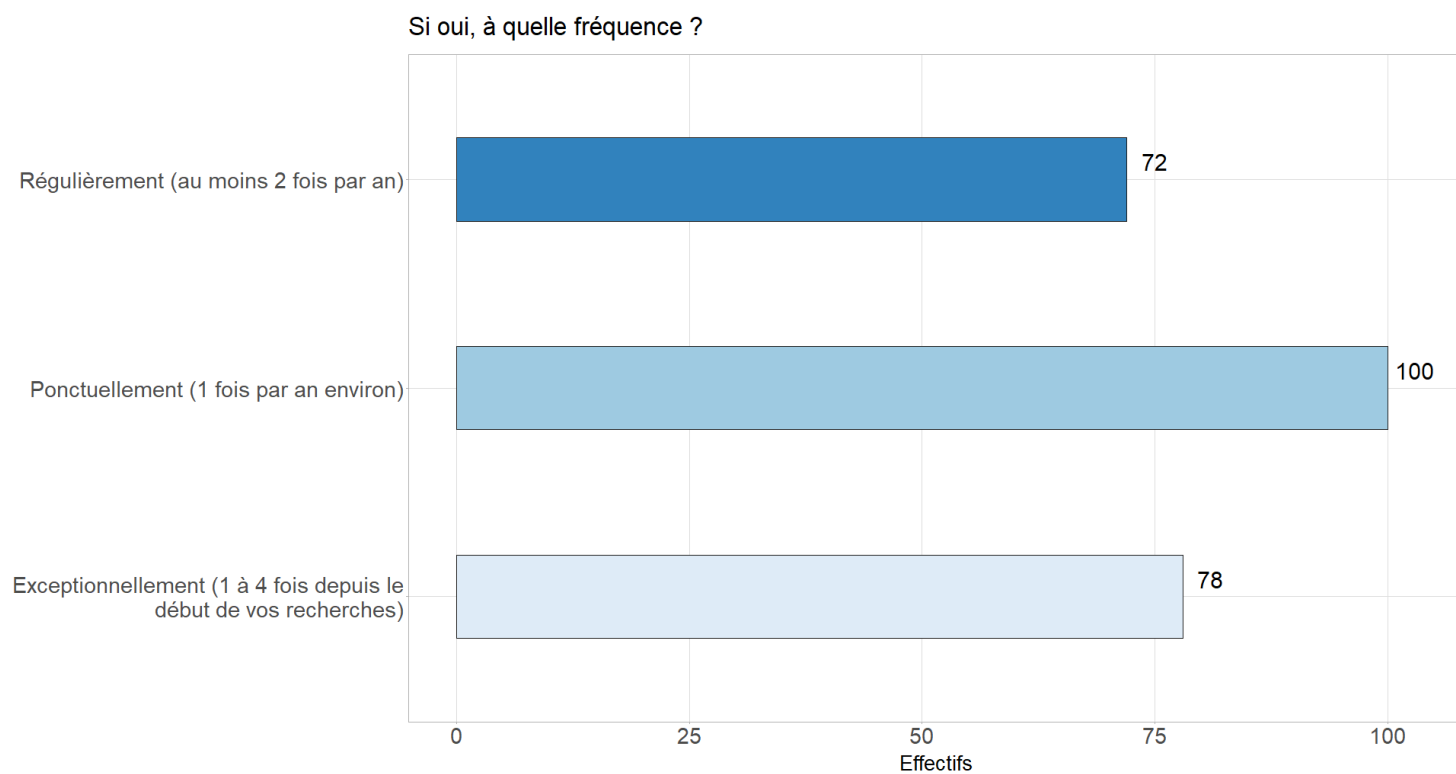
Annexe 13



Annexe 14

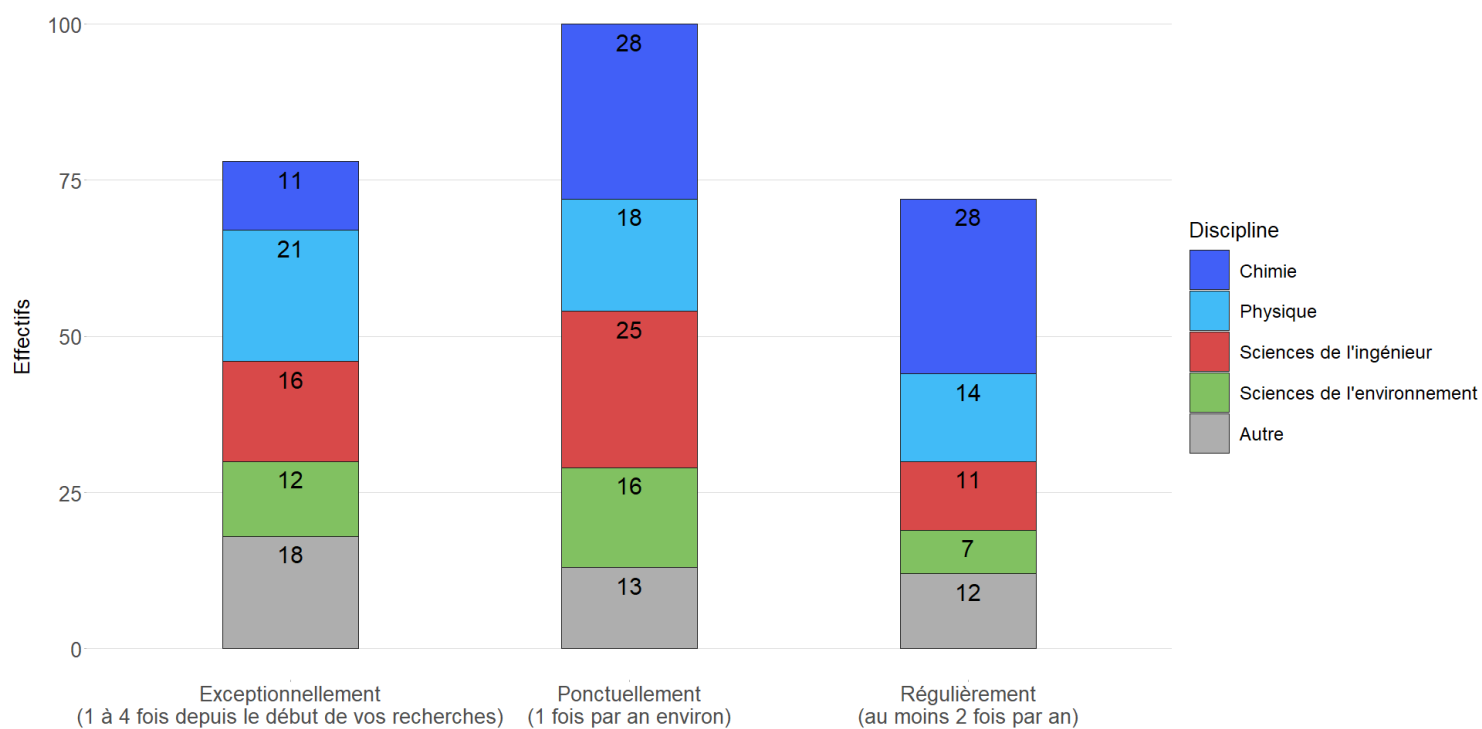


Annexe 15a



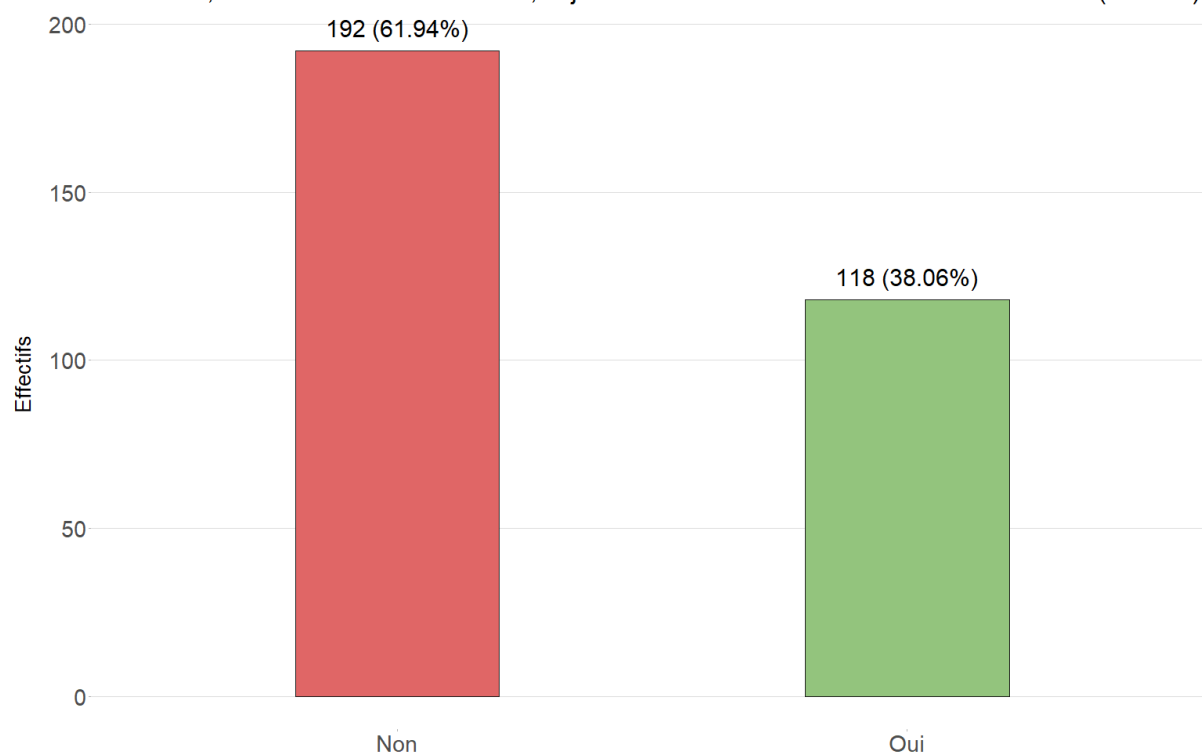
Annexe 15b

Fréquence d'obtention de résultats négatifs selon la discipline (n = 250)



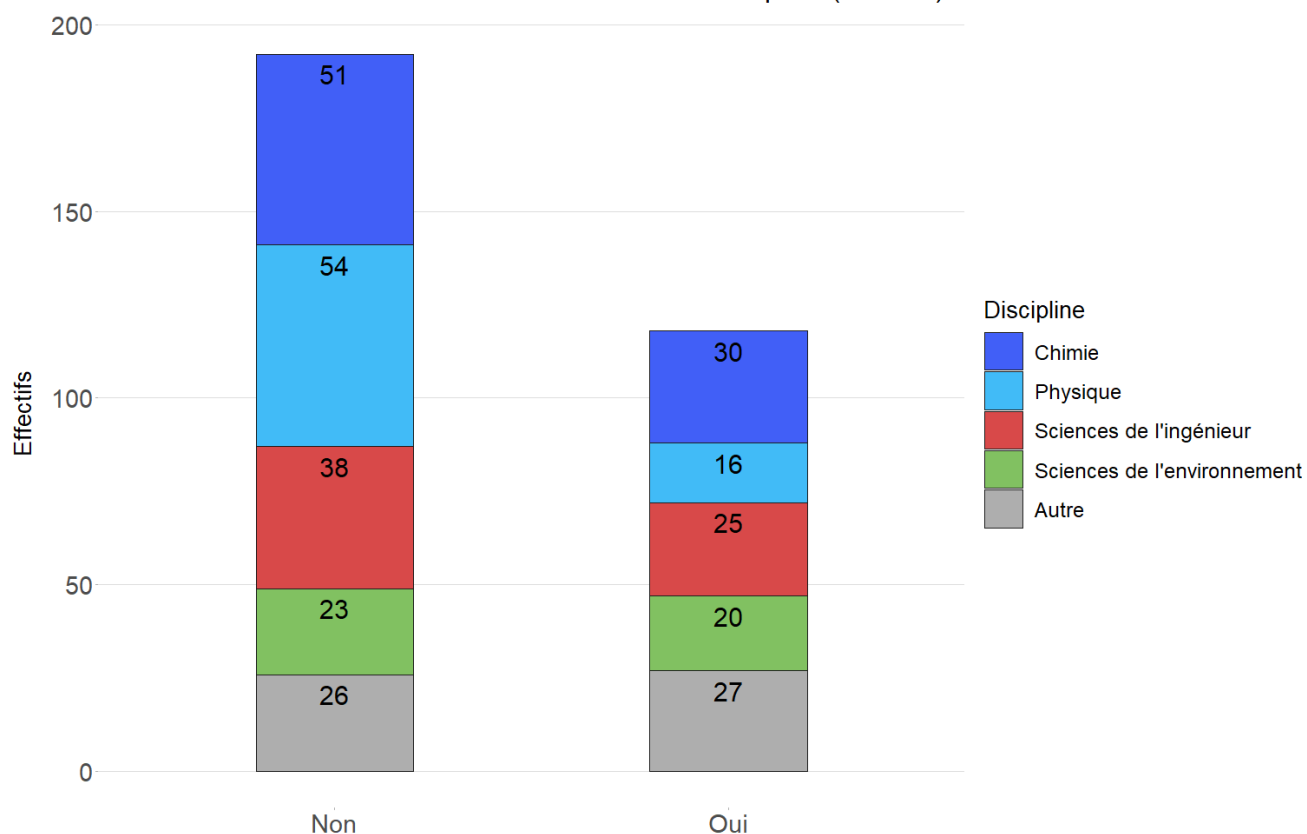
Annexe 16a

Avez-vous, au cours de vos recherches, déjà cité ou utilisé des résultats non concluants ? (n = 310)



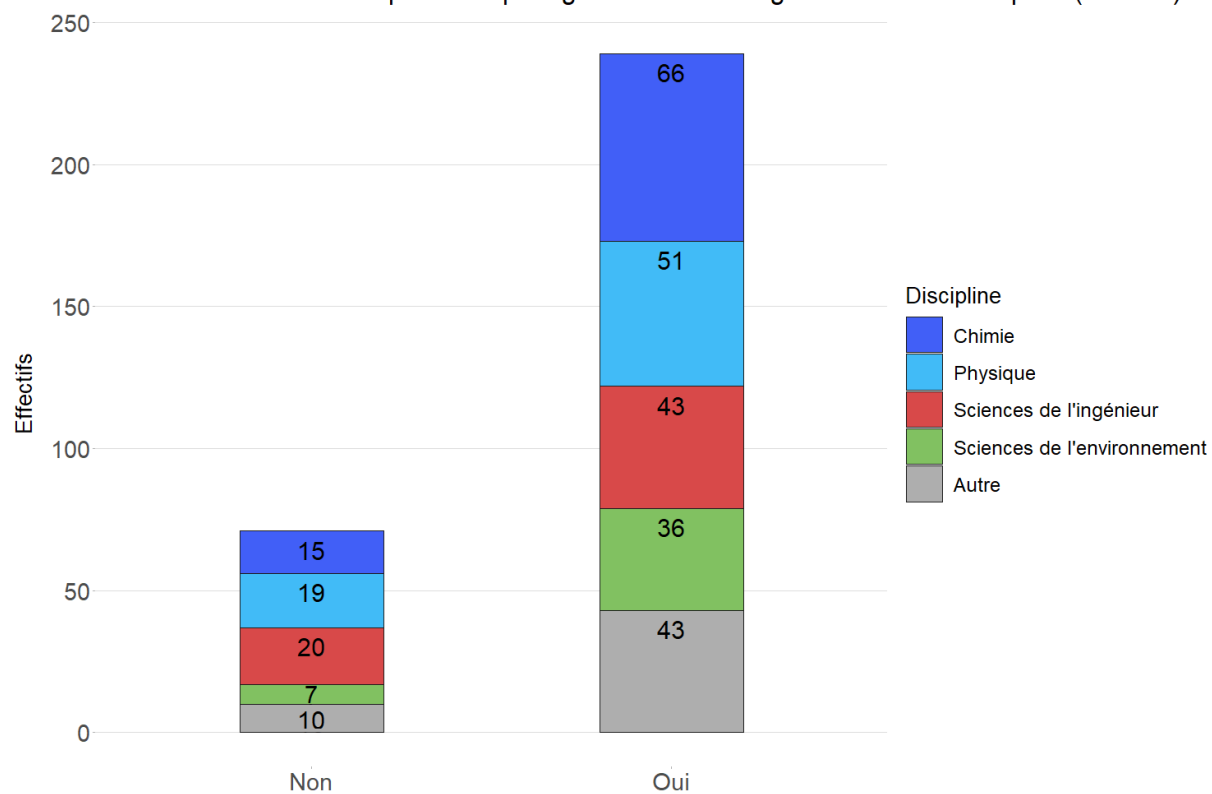
Annexe 16b

Réutilisation de résultats non concluants selon la discipline (n = 310)



Annexe 17a

Utilité de la création d'un portail de partage de données négatives selon la discipline (n = 310)



Annexe 17b

Utilité de la création d'un portail de partage de données négatives selon le profil (n = 310)

