



HAL
open science

Travailleurs des plateformes de livraison : enjeux de santé physique et mentale

Jessie Aldana, Romain Bellamy, Stéphane Le Lay, Fabien Lemozy, Julie Vidal

► To cite this version:

Jessie Aldana, Romain Bellamy, Stéphane Le Lay, Fabien Lemozy, Julie Vidal. Travailleurs des plateformes de livraison : enjeux de santé physique et mentale : Résultats d'une recherche exploratoire réalisée à partir d'une enquête en psychodynamique du travail et d'une intervention en ergo-toxicologie. Rapport Convention n°2023-CRD-03, Anses. 2024, 155 p. anses-04500164

HAL Id: anses-04500164

<https://anses.hal.science/anses-04500164>

Submitted on 11 Mar 2024

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

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



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



Travailleurs des plateformes de livraison : enjeux de santé physique et mentale

**Résultats d'une recherche exploratoire réalisée à partir
d'une enquête en psychodynamique du travail et d'une
intervention en ergo-toxicologie**

Jessie ALDANA – Toxicologue

Romain BELLAMY – Interne en médecine du travail

Stéphane LE LAY – Sociologue du travail

Fabien LEMOZY – Clinicien du travail

Julie VIDAL – Ergonome Européen®



Institut de psychodynamique du travail (IPDT)

Association Santé au Travail Interservices (ASTI) – <https://www.ast-i.org>

15 Janvier 2024

Avant-propos sur le cadre général et le contexte de la recherche

En matière de connaissances scientifiques relatives au secteur de la livraison platformisée, nous faisons face à une configuration marquée par un défaut d'études consacrées au travail sur les plateformes numériques et à celles et ceux qui l'effectuent. Si ce « trou cognitif » s'explique par la nouveauté relative de la structuration algorithmique des plateformes, il faut également prendre en compte l'importance de l'évanescence de cette forme d'organisation du travail (rapports sociaux largement dématérialisés, changements techniques fréquents et rapides, opacité des prises de décision, etc.). En outre, en raison de la forme même de mise à l'emploi et au travail des livreurs de plateformes (individualisation juridique – auto-entrepreneuriat – et atomisation laborieuse), il s'avère particulièrement difficile et complexe d'entrer en contact, dans un but de recherche, avec ces travailleurs. Cette difficulté s'est récemment trouvée accentuée par un changement dans les profils sociodémographiques des livreurs de plateforme, avec l'arrivée massive d'individus racisés particulièrement précarisés, souvent en situation irrégulière (travailleurs sans-papiers).

Ces différents éléments expliquent le faible nombre de travaux portant sur la santé tant physique que mentale de ces travailleurs. Dans la continuité d'une recherche menée depuis 2020 sur ce sujet, la présente recherche vise à mettre en exergue les enjeux de souffrance au travail auprès des livreurs dits de « troisième génération », de comprendre les liens entre santé et organisation du travail et d'analyser les déterminants individuels et sociaux contribuant à modeler ces liens (notamment le genre, le statut administratif, etc.). En particulier, grâce à deux enquêtes exploratoires en psychodynamique du travail et sur l'exposition aux risques chimiques par l'approche ergo-toxicologique, nous étudions l'impact du « management algorithmique » (Lee *et al.*, 2015 ; Mateescu and Nguyen, 2019) et sa capacité à prendre en charge et à remanier de manière (semi)automatisée l'organisation du travail, le suivi et la surveillance, en temps réel et à distance, des activités, des travailleurs et de leur évaluation, par l'intermédiaire de six mécanismes désignés comme les « 6R » par Kellogg *et al.* (2020)¹. Nous explorons les

¹ *Restricting and recommending, recording and rating, replacing and rewarding.* Restreindre et recommander, enregistrer et noter, remplacer et récompenser.

conséquences du management algorithmique dans la manière de faire face aux conditions de travail et à ce que la psychodynamique du travail nomme le réel du travail, à savoir les aléas et autres incertitudes auxquels le travailleur se trouve confronté, et doit résoudre s'il veut mener ses activités à bien.

Ces recherches exploratoires ont été réalisées dans le cadre d'une convention de recherche et développement (CRD), dont le projet de recherche et développement est intitulé « Travailleurs des plateformes de livraison : enjeux de santé physique et mentale. » Cette convention a été établie entre l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), établissement public administratif, d'une part, et l'Association de Santé au Travail Inter-services (ASTI), association loi 1901, d'autre part.

Cette étude a été financée par l'Anses (2023-CRD-03). La responsabilité des propos contenus dans ce document n'incombe qu'à ses auteurs. Ces propos n'engagent en aucune façon l'Anses.

Table des matières

Première Partie : Rapport d'enquête en psychodynamique du travail sur les enjeux psychiques du travail sur les plateformes de livraisons1F.....	7
Introduction	7
1/ Méthodologie de l'enquête en psychodynamique du travail	7
1.1/ Postulats théoriques.....	8
1.2/ La méthode de l'enquête collective.....	11
1.3/ Problématisation de la recherche : une analyse des liens entre santé et travail à partir des difficultés méthodologiques et cliniques particulières.....	12
2/ « Charbonner » : un rapport au travail typique des classes populaires précarisées et stigmatisées	18
2.1/ L'évolution récente des propriétés sociales des travailleurs de plateformes de livraison ..	19
2.2/ Qui sont nos enquêtés ?	22
2.3/ Une nouvelle discipline de la faim ?	24
3/ « Bombarder » : évolutions des organisations du travail de plateformes sous l'égide de la « performance » et conséquences sur le vécu des travailleurs.....	29
3.1/ Le management algorithmique des plateformes : conjurer l'incertitude et la concurrence	30
3.2/ Les <i>rating systems</i> : la note du client comme indicateur de performance	36
3.3/ Des dispositifs disciplinaires aux allures de mesure de performances.....	41
4/ « Forcer » : atteintes physiques et défenses psychiques.....	43
4.1/ La réduction du corps au corps-machine.....	44
4.2/ Quelles atteintes au corps ?	47
4.3/ De l'angoisse de l'effondrement physique à l'angoisse de l'effondrement psychique : la stratégie de défense de la rhétorique entrepreneuriale.....	52
Conclusion : Charbonner, bombarder et forcer : le régime d'action auto-entrepreneurial sous domination platformisée.....	59
Bibliographie.....	62
Deuxième partie : Rapport d'intervention sur l'exposition aux risques chimiques par l'approche en Ergo-Toxicologie45F.....	68
1. Contexte de l'enquête.....	69
1.1. Polluants en milieu urbain : des enjeux sanitaires de la population aux enjeux de santé au travail pour les livreurs	69
1.2. Evolutions relatives aux activités de livraison à vélo : quels liens entre organisation du travail et expositions chimiques et physiques ?	71
1.3. Objectifs de l'étude	72
2. Connaissances et approche mobilisées	73

2.1	Connaissances en toxicologie	73
a)	Eléments de toxicité sur l'air ambiant.....	73
b)	Analyse toxicologique en santé au travail des différents polluants identifiés.....	74
c)	Allergie et pollution	82
2.2.	Approche en Ergotoxicologie	82
3.	Déroulement, méthodologie et modalités relatives aux investigations menées	84
3.1.	Déroulement de l'étude.....	84
3.2.	Méthodologie et outils d'investigation.....	84
a)	Métrologies atmosphériques	85
b)	Analyse des conditions réelles d'exposition professionnelle.....	86
c)	Outils de traitement des données recueillies	88
4.	Résultats des investigations menées	90
4.1.	Résultats analytiques des métrologiques atmosphériques	90
1.	Comparaisons aux valeurs toxicologiques de référence	93
2.	Analyse des profils d'exposition.....	103
4.2.	Du cœur à l'ouvrage : le coût cardiaque comme indicateur de la charge physique.....	109
a)	Résultats généraux.....	109
b)	Analyse détaillée du 25/06 soir	109
4.3.	Des conditions d'exposition variées et variables	112
a)	L'environnement de travail	112
b)	L'organisation de travail.....	113
c)	Les équipements de travail	117
4.4.	Une perception des risques en conflit avec les données recueillies ?	118
5.	Discussions	121
5.1.	Effets sur la santé sans dépassement des valeurs seuil ?	121
5.2.	Un facteur aggravant : la pénibilité physique	122
5.3.	Les variables qui impactent les expositions	123
5.4.	Les EPI comme (unique) rempart ?	123
5.5.	Le difficile (voire impossible) suivi médical des livreurs	124
6.	Perspectives	124
	Limites et contraintes méthodologiques mises en évidence	126
	Bibliographie	127
	Conclusion générale	130
	Annexes	132
	Annexe 1 : ZONE À FAIBLES ÉMISSIONS Toulouse Métropole	132

Annexe 2 - Méthodologie détaillée de l'étude	133
Annexe 3 : Documents techniques des matériels utilisés	143
Annexe 4 : Liste des stations de mesures de la qualité de l'air ATMO OCCITANIE	145
Annexe 5 : Courbes des mesures de polluants : formaldéhyde, NO2, CO2, CO, NO2, O3	146
Annexe 6 - Courbes de cardiofréquencemétrie	149
Annexe 7 : Courbes de cardiofréquencemétrie et analyse de l'activité détaillée par shift	152

Première Partie : Rapport d'enquête en psychodynamique du travail sur les enjeux psychiques du travail sur les plateformes de livraisons.²

Introduction

Pour mener à bien nos analyses, nous avons mobilisé une méthodologie d'enquête collective fondée sur les apports cliniques et théoriques de la psychodynamique du travail, sur lesquels nous reviendrons en détail, afin notamment de rendre compte des difficultés particulières rencontrées tout au long de cette recherche, et des solutions adoptées pour les contourner (1). Les trois parties suivantes seront consacrées à l'exploration des axes de compréhension des phénomènes psychiques et sociaux permettant de saisir le rapport au travail d'une population laborieuse aux propriétés sociales précarisées, notamment du point de vue de sa situation administrative, et confrontée à ce que l'on peut appeler, en nous inspirant de Michel Foucault, un « durcissement disciplinaire » des modalités de déploiement du management algorithmique (surveillance managériale et exigences de productivité renforcées par rapport aux débuts du fonctionnement des plateformes). L'exploration de ces différentes dimensions se fera par l'intermédiaire de trois formes verbales mobilisées par les livreurs durant les entretiens : « charbonner » (2), « bombarder » (3) et « forcer » (4). Nous verrons en effet que ces trois verbes renvoient chacun à un aspect spécifique du rapport au travail de livraison platformisée, éclairent la façon dont ces travailleurs construisent la logique sémantique donnant sens à leur existence professionnelle fortement précarisée, et permettent *in fine* de mieux comprendre les dynamiques subjectives qui ont fait obstacle à l'enquête.

1/ Méthodologie de l'enquête en psychodynamique du travail

Cette sous-partie vise à présenter synthétiquement le cadre théorique et méthodologique de notre recherche, pour que le lecteur non familier avec la psychodynamique du travail puisse saisir les principaux enjeux scientifiques de notre démarche auprès des livreurs. Nous insisterons en particulier sur les difficultés rencontrées pour mettre sur pied notre enquête, pour à la fois renseigner le « travail clinique effectif » qui a bousculé certains attendus du « travail clinique prescrit », et introduire des éléments descriptifs liés à l'organisation de l'enquête dont on verra au fil du rapport qu'ils permettent de mieux comprendre certains matériaux cliniques.

² Enquête réalisée par Stéphane Le Lay et Fabien Lemozy.

1.1/ Postulats théoriques

Pour mener cette recherche, nous nous sommes principalement appuyés sur la psychodynamique du travail, qui a pour objet l'analyse des rapports entre travail, subjectivité et action (Dejours, [1980] 2015). Au cœur des développements de la psychodynamique du travail se trouve la thèse de la centralité du travail, qui pose que le travail, médiateur entre le sujet et l'organisation sociale, est au centre de processus essentiels, tant en ce qui concerne la condition humaine (construction de la santé) que l'évolution de la société (transformation des rapports sociaux, activité démocratique).

Pour définir le travail, la discipline prend appui sur les apports de l'ergonomie de langue française, qui considère que les tâches ou les modes opératoires prescrits sont insuffisants pour mener les activités productives attendues. Il y a alors un écart irréductible entre la tâche (travail prescrit) et l'activité (travail effectif), qui est observable dans toutes les situations de travail. À l'origine de cet écart se trouve le réel du travail, c'est-à-dire ce qui résiste à la maîtrise du travailleur par les moyens conventionnels.

C'est parce que le travail est grevé d'imprévus qu'il ne s'agit pas pour le travailleur de simples tâches d'exécution. Dans la recherche de solution, il y a toujours une place faite à la conception. Le sujet doit mobiliser son intelligence, des gestes, être créatif, trouver des astuces ou des « tricheries », stabiliser des savoir-faire pour surmonter ses échecs. Il y investit donc une part de lui-même, de sa subjectivité, ce qui explique que tout travailleur entretient inéluctablement un rapport subjectif au travail. C'est ce qui a amené la psychodynamique du travail à opérer un déplacement du terme « travail » pour porter un intérêt plus spécifique au « travailler », qui fait moins porter l'accent sur la production du travail (en particulier les résultats obtenus) et davantage sur le processus individuel et psychologique du travail engagé dans les activités. Le « travailler », c'est la dimension invisible et subjective du travail, celle qui ne se voit pas (les efforts, l'ingéniosité, la souffrance) et qui n'est pas mesurable ou quantifiable, en raison de ses origines affectives et sensibles. Pour la psychodynamique du travail, si l'on peut éventuellement mesurer le résultat du travailler (par exemple compter le nombre de commandes prises en charge, calculer le temps moyen par livraison ; mais les choses se compliquent dès qu'il s'agit de mesurer la qualité d'une relation de service), ce n'est pas le cas de tout ce qui a été nécessaire d'un point de vue subjectif pour aboutir à ces résultats. Dans un autre domaine, on pourrait se demander s'il est envisageable (pertinent ?) de mesurer le travail de Mozart. Si c'est le cas, à

partir de quels indices objectivables ? Le nombre de plumes qu'il a abîmées pour rédiger ses partitions ? Le nombre d'heures passées derrière son piano ? La quantité de larmes qu'il a versées lorsqu'il n'arrivait pas à obtenir la symphonie voulue ? Le succès auprès du public (et celui-ci est-il réductible au nombre de disques vendus ou doit-il être étendu à des dimensions comme le plaisir de l'écoute – avec les sensations physiques et les mouvements de rêverie que cela procure parfois ?) ? Au mieux, tous ces éléments simples renseignent sur le processus complexe de création d'une œuvre et de sa réception, mais ne peuvent pas renseigner les dimensions subjectives auxquelles ce processus doit une partie de son déploiement.

Dans l'architecture théorique de la psychodynamique du travail, le travail n'est jamais neutre du point de vue de la santé, et les concepts de souffrance et de plaisir occupent une place centrale. La souffrance renvoie à un état de corps plus ou moins désagréable, une « poussée affective » à l'image de la peur, l'agacement, la surprise. De ce fait, on parle de « normalité souffrante », car elle est première dans la rencontre avec le réel du travail. Elle découle de la rencontre avec la résistance qu'oppose le monde à la subjectivité et à la tentative de maîtrise dont les individus s'efforcent de faire preuve – particulièrement lorsqu'il s'agit de montrer leurs capacités au travail. Il convient donc de remettre en perspective ces multiples formes affectives avec l'organisation du travail et le type d'activités réalisées, pour pouvoir saisir leur destin individuel et collectif. En effet, la souffrance peut connaître deux destins différents.

D'abord, la souffrance peut être créatrice, c'est-à-dire qu'elle est transformée en plaisir (état affectif agréable, durable, procuré par l'accomplissement d'une activité gratifiante ou la satisfaction d'un désir) et gain subjectif lorsque les conditions de sa subversion sont réunies. Le plaisir peut en effet être au rendez-vous du travail quand la souffrance peut se muter en exigence de travail psychique pour le sujet et se transformer en expérience structurante pour l'identité. Pour que cette dynamique puisse se déployer, certaines conditions sont requises :

- que le sujet soit en mesure d'endurer l'échec résultant de la confrontation aux limites de son habileté technique dans la rencontre avec le réel qui résiste à la maîtrise ;
- que la trouvaille, la solution ou le succès soient, au moins en partie, au rendez-vous de l'engagement psychique majeur dans le travail ;
- enfin que ces efforts et investissements soient reconnus par les autres (travailleurs, responsables, usagers).

Mais le second destin possible pour la souffrance dans le travail est quand celle-ci génère des maladies qui peuvent emprunter de multiples formes, plus ou moins graves – dépression, troubles musculosquelettiques, pensées obsédantes négatives, etc. –, lorsque se multiplient les contraintes collectives qui empêchent la subversion de la souffrance en plaisir. Dans ce cas, la souffrance est pathogène. La dynamique souffrance/plaisir n'est pas facile à analyser, car elle est complexe, liée à de nombreux éléments. Toutefois, les connaissances cliniques accumulées jusqu'à présent tendent à indiquer que lorsqu'un travailleur fait l'expérience du plaisir de manière durable (et donc se sent « bien dans ses baskets »), sa santé mentale bénéficie d'une protection, car la présence de ce plaisir dans le travail est synonyme d'un bon niveau de maîtrise de ses activités, d'une bonne reconnaissance de ces dernières (chez ses pairs, ses supérieurs, etc.) et d'une capacité à s'épanouir psychiquement³ grâce à ces différents retours positifs. Il arrive d'ailleurs que des personnes avec des problèmes de santé (mentale ou physique) voient leur situation s'améliorer grâce aux dynamiques positives du travail. Inversement, une personne peut tomber malade lorsque le plaisir s'émousse ou lorsque les défenses se fragilisent.

Car les sujets ne subissent pas passivement la souffrance normale, ils s'en protègent, ils s'en défendent. Ce constat constitue un apport original de la psychodynamique du travail dans le champ des sciences du travail : les travailleurs élaborent des stratégies défensives pour se défendre de la souffrance vécue dans la confrontation avec les activités, et ces stratégies permettent de tenir au travail, de continuer à travailler, de rester « normal ». Ces conduites ne répondent pas à une rationalité instrumentale, économique ou encore morale, mais à une *rationalité pathique*, c'est-à-dire une rationalité qui vise la protection de soi et de sa santé. Ce sont des conduites pratiques intentionnelles mais non conscientes, individuelles ou collectives, qui ne visent pas le monde matériel, ne modifient pas les dangers potentiels, mais la perception du risque, et donc agissent au niveau symbolique. L'exemple le plus significatif concerne les stratégies de défense repérées dans les métiers du bâtiment. Afin de lutter contre la peur incompatible avec la poursuite du travail, des jeux périlleux⁴ (courses sur des poutres en hauteur, bizutage, etc.) ou des comportements dangereux (non-respect des consignes de sécurité) sont adoptés par les ouvriers, qui paraissent paradoxaux pour l'observateur extérieur. En fait, les défenses sont scellées par un imaginaire social (par exemple la virilité pour les

³ Pour des raisons d'ordre psychopathologique (liées à la structure psychique du sujet), certaines personnes ne sont pas en mesure d'apprécier ces retours, de les faire leur, et d'en sortir grandis, changés (épanouis). Ce qui domine, ce sont des sentiments d'insatisfaction, de manque, d'incomplétude, etc.

⁴ Pour une analyse précise du jouer défensif, voir Le Lay (2023).

ouvriers du bâtiment) dont le contenu dépend des activités menées, des modes d'organisation du travail, voire des collectifs de travail constitués. Considérer que ces conduites ont une rationalité, c'est considérer qu'elles appartiennent au travail, ce qui permet d'en faire l'analyse durant l'enquête.

1.2/ La méthode de l'enquête collective

Du point de vue méthodologique, l'enquête proposée en psychodynamique du travail a pour objectif de produire des conditions de mise en discussion du travail à partir de la parole de travailleurs volontaires, avec pour but de comprendre les sources des difficultés, les formes de satisfaction du travail et les stratégies déployées pour faire face aux problèmes rencontrés dans les activités. La mise en place d'un groupe de volontaires permet de formaliser un cadre pour la discussion portant sur le travail et contribue à la création d'un espace de délibération distinct des espaces informels qui existent déjà potentiellement sur les lieux de travail ou de vie. Ce travail d'élaboration s'appuie sur la possibilité d'échanger, de mettre en mots l'expérience du travail de chacun. Il peut avoir un impact du point de vue individuel (penser son expérience du travail), mais dans certains cas il a également un impact du point de vue de l'organisation du travail (contribuer à éclairer les difficultés et à mettre en évidence les ressources). Ainsi, de la dynamique de discussion collective peuvent émerger des idées, des propositions de transformation, ou des arguments visant à aiguiller les décisions relatives à la santé des travailleurs.

Classiquement, la phase d'investigation passe par l'organisation d'un collectif de travail constitué de volontaires disposés à parler de ce qu'ils vivent au travail, à écouter ce que les autres en pensent et à chercher à comprendre, ensemble, ce qui se passe. Pour atteindre cet objectif, nous insistons sur un certain nombre de prérequis :

- le volontariat, qui découle de l'engagement de sa subjectivité et son rapport au travail dans la délibération collective. La compréhension de ce qui fait difficulté dans le travail demande une participation active à l'analyse du travail individuel et collectif. Ce point implique que si aucune personne ne manifeste son souhait de participer, la démarche n'a pas lieu.

- l'anonymat et la confidentialité des propos sont des conditions essentielles pendant le temps de l'investigation. Elles garantissent l'expression d'une parole authentique sur le travail.

La première étape consiste à informer les travailleurs de la démarche. La qualité des échanges dépend largement de leur authenticité et il est donc essentiel que les participants puissent s'engager dans cette démarche en connaissance de cause. Les volontaires ne pourront prendre leur décision que s'ils sont informés des principes de l'intervention et de ses enjeux. Une réunion d'information préalable, non obligatoire mais ouverte à toute personne intéressée, est animée par deux intervenants, afin de présenter les principes d'intervention et répondre aux questions. Cette réunion dure environ une heure et demie.

Quelques jours sont laissés à des volontaires potentiels pour constituer un groupe, qui, une fois constitué, se réunit quatre fois lors de réunions collectives d'environ trois heures animées par les deux intervenants, à intervalle régulier d'environ trois semaines. Ce groupe de travail doit être stable durant toute l'étude. Il est donc nécessaire de s'assurer de la disponibilité des volontaires pour les dates définies avec eux.

Au terme de ces réunions, les intervenants rédigent un premier rapport provisoire, qui fait l'objet d'une restitution au groupe lors d'une réunion d'une journée au cours de laquelle le rapport est corrigé, enrichi et enfin validé de façon à produire le rapport final. Le rapport qui résulte de la démarche proposée est donc issu du débat et de la délibération portant sur le vécu subjectif au travail de chacun. Ces données qualitatives, si les participants le souhaitent et uniquement s'ils le souhaitent, peuvent ensuite être mises en débat dans d'autres collectifs. Dans tous les cas, ce n'est qu'à partir de cet effort collectif d'élaboration portant sur les ressorts subjectifs de l'engagement au travail que pourront naître ultérieurement des propositions, des idées, voire des pistes d'action sur les conditions de réalisation du travail.

1.3/ Problématisation de la recherche : une analyse des liens entre santé et travail à partir des difficultés méthodologiques et cliniques particulières

Dans le cadre de notre enquête avec les livreurs de plateformes, la méthodologie de recherche habituelle a connu quelques aménagements, en raison d'un certain nombre de spécificités liées

à l'organisation du travail de ce secteur, et à l'évolution récente des propriétés sociales des travailleurs. De notre point de vue, il est important d'être en mesure de faire « bouger » la méthode de recherche en fonction des réalités empiriques et cliniques rencontrées, de manière à ne pas « passer à côté » d'un objet d'analyse au motif d'un « idéal méthodologique » à respecter coûte que coûte. À cet égard, il faut insister sur le fait que cette enquête, dans la lignée de la précédente menée avec des livreurs de « première génération » (Le Lay et Lemozy, 2021a ; Lemozy et Le Lay, 2021), est novatrice en psychodynamique du travail, en raison de ce que l'on peut appeler l'évanescence organisationnelle des plateformes capitalistes, rendue possible par les technologies développées et par les choix stratégiques opérés par leurs propriétaires. Historiquement, la psychodynamique du travail s'est constituée dans sa rencontre avec des organisations du travail industrielles ou servicielles spatialement ancrées dans un territoire précis, et fonctionnant selon des temporalités facilement identifiables (même si parfois complexes). Ces deux caractéristiques rendaient la rencontre avec les travailleurs, si ce n'est facile, du moins prévisible. Rien de tel pour l'enquête dont il est question ici. Voyons de quoi il retourne.

La volonté de réaliser une recherche exploratoire en psychodynamique du travail sur les travailleurs de plateforme est née de discussions entamées dès avril 2022 avec des travailleurs sociaux et des bénévoles de Médecins du Monde (MdM) de la ville de Bordeaux. À cette époque, le coordinateur de la « mission squat » entre en contact avec nous afin d'organiser une réunion à propos des actions que MdM se propose de mener à Bordeaux avec les livreurs de repas à deux roues (travailleurs des plateformes numériques) et notamment du projet d'ouverture d'une maison des coursiers à Bordeaux. Lors de cette réunion, en mai 2022, nous comprenons que les bénévoles et travailleurs sociaux de la « mission squat » rencontrent une population de travailleurs sans-papiers qui, malgré leurs conditions d'arrivée en France, leurs situations irrégulières, ou encore leurs conditions de logement, énoncent également un certain nombre de difficultés qu'ils rencontrent à l'endroit du travail qu'ils réalisent. Spécifiquement, une majeure partie de ces personnes travaillent avec des plateformes de livraison de repas à domicile (Deliveroo et UberEats). À l'issue de cette réunion, nous convenons des enjeux d'une compréhension approfondie des conditions sociales d'existence et des situations de travail afin d'agir rationnellement sur les questions de prévention de santé physique et mentale de cette population laborieuse.

Cependant, le démarrage de cette démarche est difficile. D'une part, pour des questions financières : des possibilités de financement sont discutées avec la Direction de l'Animation de la recherche, des Études et des Statistiques (DARES) qui avait financé notre première enquête collective avec des livreurs de plateformes en 2020, mais leur réponse est négative. Il nous faudra attendre le début de l'année 2023 pour obtenir un financement de l'ANSES dans le cadre d'une convention de recherche et développement (CRD). D'autre part, l'accès au terrain nous résiste, et nos espoirs d'enquête collective sont souvent déçus, ce qui n'est pas sans intérêt dans l'analyse de notre objet de recherche.

Tout d'abord, le projet d'ouverture de la Maison des livreurs à Bordeaux fait l'objet de plusieurs retards. Attendue initialement pour la rentrée de septembre 2022, les travaux débiteront finalement en octobre 2022 pour un démarrage d'activité à la fin de l'année 2022. C'est avec le coordinateur de la Maison des livreurs, Jonathan l'Utile-Chevalier, que nous convenons d'une première rencontre avec des livreurs en janvier 2023. Une partie des livreurs rencontrés fait d'ailleurs partie de l'association AMAL (signifiant « espoir » en arabe), association créée par des livreurs sans-papiers, et qui gère l'organisation de la Maison des livreurs de Bordeaux. Après des échanges très riches, nous nous mettons d'accord avec les livreurs sur le fait que nous devons poursuivre ces échanges afin d'approfondir notre compréhension des problèmes de travail et de santé qui se posent à eux au quotidien. Nous convenons d'un rendez-vous pour une deuxième réunion, qui sera annulée le jour même de sa tenue. En effet, le matin de notre arrivée un des livreurs fit l'objet d'une expulsion du squat dans lequel il logeait depuis quelques mois. Il se présenta néanmoins au rendez-vous à la Maison des livreurs, mais évidemment préoccupé de trouver un toit au plus vite en cette période d'hiver, qu'est plus est. Plus curieusement, les autres livreurs volontaires pour participer à l'enquête, eux, ne se sont pas présentés.

Ils nous signifient, quelques jours plus tard, qu'avec la perspective de l'inauguration officielle de la Maison des livreurs, à la fin du mois de février 2023, ils préféraient attendre avant de commencer l'enquête collective. Après des relances infructueuses dans les mois qui suivirent, et malgré l'intérêt et l'information relayée par le coordinateur, nous avons renoncé temporairement à mettre en place le dispositif d'enquête en psychodynamique du travail avec des livreurs de Bordeaux. Avec un mois d'août allégé des contraintes professionnelles que nous avons par ailleurs, nous pensions reprendre contact avec le coordinateur afin de proposer de venir physiquement sur place et discuter avec les nombreux livreurs qui fréquentent le lieu. Or, la Maison des livreurs ferme durant le mois d'août. Nous avons donc définitivement renoncé à

la mise en place de l'enquête exploratoire à Bordeaux, devant l'impossibilité de tenir les délais prévus par la convention de recherche⁵. Dans ce rapport, nous utiliserons néanmoins certains des échanges avec les livreurs et le coordinateur bordelais, lorsque cela s'avérera pertinent pour nos analyses (en le précisant).

Parallèlement, nous avons entamé des discussions avec des membres du Syndicat des livreurs uberisés toulousains (SLUT), à Toulouse. Portant un intérêt pour les questions relatives à la santé des livreurs, et affiliés à la CGT, ils se sont proposés comme intermédiaires afin de faciliter une rencontre avec des livreurs de plateformes. L'un d'entre eux, encore en activité, connaît un certain nombre de livreurs qu'il côtoie au quotidien, et sont susceptibles d'être intéressés à discuter collectivement de ces problématiques. Nous avons convenu d'un rendez-vous en juillet 2023, mais cette rencontre avec un collectif de livreurs n'aura jamais lieu. À l'heure du rendez-vous, notre interlocuteur est passablement énervé. Il nous explique avoir fait passer l'information et avoir eu des promesses de la part de livreurs qu'ils connaissaient, mais finalement personne n'est venu. De notre côté, nous étions préparés à cette éventualité. Nous comprenons que quelque chose bloque la possibilité de s'entretenir collectivement avec des livreurs, même si nous ne savons pas encore de quoi il s'agit. Nous avons néanmoins obtenu trois entretiens individuels avec des livreurs toulousains. Nous utiliserons certains des échanges dans ce rapport de recherche, et le préciserons à chaque fois.

Devant les difficultés rencontrées à Bordeaux et Toulouse, nous avons décidé d'élargir la zone géographique de nos recherches en nous rapprochant dès mars 2023 de la maison des coursiers à Paris, dont la coordinatrice, Circé Lienart, avait manifesté un intérêt pour les questions de santé au travail lors d'échanges informels avec elle. Par son intermédiaire (dépôt, sur un important groupe de discussion WhatsApp⁶, de messages relatifs à une réunion d'information portant sur les questions de santé dans la livraison), une première rencontre avec des livreurs a été mise sur pied un après-midi de mai 2023. Cette réunion a été un relatif échec, puisque seuls trois livreurs se sont présentés, arrivant au compte-goutte et rendant impossible tout travail d'information concernant l'enquête un tant soit peu structuré. La coordinatrice de la maison des

⁵ D'autres éléments sont à considérer pour comprendre nos difficultés à mobiliser les livreurs rencontrés sur Bordeaux : barrage de la langue, relation de confiance encore en construction car seulement quelques semaines après l'ouverture de la Maison des Livreurs, craintes pour leurs situations administratives, craintes des conséquences de dénoncer une entreprise qui les "emploie" et leur permet de générer des revenus en l'absence d'autorisation de travail, temps de rencontre sur le moment de pause (15h) entre la fin du shift de midi et la reprise du shift en début de soirée (18h), incompréhensions sur la finalité de l'étude.

⁶ Près de 1 500 livreurs y étaient alors inscrits.

coursiers nous ayant assuré que les livreurs qu'elle rencontrait se montraient intéressés par l'objet de notre recherche, nous avons décidé de programmer une deuxième réunion sur une matinée de juin. Cette fois-ci, cinq livreurs sont venus nous rencontrer, en présence de Circé Lienart et d'un travailleur social du Centre d'action sociale protestant (structure associative qui souhaite ouvrir un lieu d'accueil des livreurs en Seine-Saint-Denis). Nous leur avons présenté l'objet de l'étude, et rapidement les discussions ont démarré, durant lesquelles les livreurs ont fait part de leur désarroi face aux conditions de travail et de vie dégradées (beaucoup de livreurs parisiens sans-papiers sont sans-domicile-fixe et dorment dans des tentes), au niveau d'exploitation atteint (location de compte entre 150 et 200 euros hebdomadaires, non-paiement du chiffre d'affaires par le loueur – ce qui entraîne chez eux de l'agressivité ou de la résignation, à cause de la peur des problèmes juridiques) et aux problèmes de santé physique.

À l'issue de ces premiers échanges, les cinq livreurs semblaient intéressés par le principe de discussions plus poussées sur la santé mais, en dépit de la constitution d'une liste de discussion sur WhatsApp avec eux, rien n'a abouti. Parmi les obstacles qui nous ont été explicités par les intéressés, sur certains desquels nous reviendrons en détail plus loin (on pense notamment à la peur de la police, mais on pourrait ajouter la peur de parler à des chercheurs, peut-être assimilés à l'État), la question du temps à investir dans les réunions collectives pèse particulièrement : chaque demi-journée passée à discuter avec nous représente un manque à gagner en termes de chiffre d'affaires, ce qui constitue une différence notable avec les enquêtes habituelles, où les participants sont rémunérés puisque les réunions sont organisées durant le temps de travail. Si le refus de s'engager dans une telle démarche peut également s'envisager comme une posture défensive face à la perspective de parler de dynamiques subjectives fortement déstabilisantes, nous avons tout de même décidé, en accord avec la coordinatrice, de prendre en compte les dimensions temporelles et économiques, et de dédommager chaque participant à hauteur de cinquante euros par réunion, en limitant le nombre de rencontres à trois, organisées sur trois jours pour limiter les risques de « perdre » des participants en raison d'intervalles de temps trop longs.

Finalement, seuls deux livreurs du groupe WhatsApp, Bakary⁷ et Souleymane, ont répondu positivement à notre proposition, le second devenant notre interlocuteur privilégié courant juillet et août 2023 pour l'organisation des réunions, nous proposant notamment de contacter

⁷ Tous les prénoms et surnoms des livreurs rencontrés ont été modifiés.

d'autres livreurs pour compléter le groupe (fixé par les intervenants à cinq participants). Fin août, cinq volontaires étaient ainsi identifiés. Toutefois, lors de la première réunion, Bakary ne s'est pas présenté (nous ne savons pas pourquoi, il n'a pas répondu à nos messages, ni à ceux de Souleymane). Le groupe a donc été constitué de quatre livreurs, dont trois ont travaillé plusieurs mois pour l'entreprise de livraison Gorillas jusqu'à sa mise en redressement judiciaire en juillet 2023, par le tribunal de commerce de Paris⁸, et qui, pour trois d'entre eux, ont travaillé sur des plateformes de livreurs dit « indépendants » (Deliveroo, UberEats et Stuart). Le dernier livreur n'a connu que ces dernières. À l'issue des trois réunions de discussion, les intervenants ont convenu avec les participants qu'ils les recontacteraient ultérieurement pour les tenir informés de l'état d'avancement de la recherche, et si possible pour organiser une autre rencontre avec eux.

Comme nous l'avons fait lors de notre première enquête avec des livreurs de plateformes français (Lemozy et Le Lay, 2020 ; Le Lay et Lemozy, 2021a), notre dispositif de recherche vise à dégager des axes de compréhension des phénomènes psychiques et sociaux entourant l'engagement dans le travail de livraison sur des plateformes. Comme nous le montrerons précisément tout au long de ce rapport, avec cette deuxième enquête, nous nous trouvons face à une configuration caractérisée par 1/ une évolution des propriétés sociales des livreurs du point de vue de leurs origines (migrants de pays d'Afrique sans nationalité française) et de leur situation administrative (individus sans papiers, donc sans autorisation légale de travailler), 2/ un durcissement des modalités de déploiement du « management algorithmique », en particulier sur son versant disciplinaire (surveillance managériale, régime de sanction et exigences de productivité renforcés comparés aux débuts du fonctionnement des plateformes), 3/ une nette dégradation des conditions de rémunération. Ces deux derniers points ont des effets directs sur le vécu subjectif des livreurs.

Pour explorer ces différentes dimensions, nous avons décidé de partir d'un « triptyque verbal » utilisé par les livreurs durant les entretiens : « *charbonner*⁹ », « *bombarder* », « *forcer* ». Ces trois verbes ont l'intérêt de 1/ renvoyer chacun à un aspect spécifique du rapport au travail de livraison platformisée, 2/ d'éclairer la manière dont les travailleurs fortement précarisés

⁸ <https://www.20minutes.fr/societe/4046125-20230719-livraison-courses-liquidation-societes-getir-gorillas-france#:~:text=L%27entreprise%20accuse%20de%20son,en%20redressement%20judiciaire%20en%20juin.>

⁹ Précision de lecture : lorsque, dans nos analyses, nous utilisons des expressions ou des segments de phrase entre guillemets et en italiques, cela renvoie à des extraits d'entretien.

construisent la logique sémantique leur permettant de donner sens à leur existence professionnelle, et 3/ de mieux comprendre les dynamiques subjectives qui ont fait obstacle à l'enquête.

2/ « Charbonner » : un rapport au travail typique des classes populaires précarisées et stigmatisées

« Charbonner » est un terme argotique ancien dérivé de l'expression populaire « aller au charbon ». Si elle est devenue une expression courante qui conserve son sens figuré de « travailler dur », « bosser¹⁰ », elle a également fait l'objet d'une utilisation davantage tournée vers les activités illicites, en particulier dans les quartiers populaires, comme les textes de musiques rap contemporaines l'illustrent bien : dans cette configuration, « charbonner » renvoie en particulier à l'activité de « deal au détail » réalisé par les revendeurs caractérisés par une position fortement dominée (socialement et économiquement) dans la chaîne du trafic (Duport, 2016, p. 74). Aurore Vincenti situe l'apparition de cette expression au début du 20^e siècle à Paris, déjà dans une configuration marquée par l'illégalité des pratiques, puisqu'il semblerait que « les proxénètes poursuivis par les flics se faisaient engager comme dockers pour décharger les péniches pleines de charbon de la Seine et du canal Saint-Martin¹¹ ».

Lors de notre enquête collective, le verbe « charbonner » a été utilisé de manière récurrente pour qualifier le rapport que les participants entretenaient avec le travail en général, et sur les plateformes en particulier¹². Le terme venait mettre l'accent sur l'importance d'avoir accès à une activité qui puisse être rémunérée d'une manière ou d'une autre (c'est-à-dire légalement ou non – par exemple, par le recours à un compte loué), et sur la forte dépendance des livreurs vis-à-vis de cette ressource monétaire, la seule dont disposaient les participants à l'enquête. Si ces travailleurs extrêmement précarisés « charbonnent », c'est parce que la question de la survie est engagée dans leur rapport au travail sur les plateformes, rapport qu'il convient de mettre en perspective avec l'évolution des propriétés sociales de ceux qui exercent de telles activités de livraison. Nous analyserons ainsi dans cette partie comment l'évolution des profils des livreurs et celle des conditions d'accès aux plateformes conditionnent les modalités de mise au travail,

¹⁰ A. Vincenti : <https://dictionnaire.lerobert.com/dis-moi-robert/raconte-moi-robert/mots-bitume/charbonner.html>.

¹¹ *Ibid.*

¹² Le terme avait été utilisé une seule fois au cours de notre première enquête, pour en souligner le caractère répétitif dans les discussions entre livreurs de « deuxième génération ».

et renseignent les processus de précarisation du travail et des travailleurs. En passer par de telles descriptions est particulièrement important, car l'ensemble de ces éléments constituent autant d'obstacles déterminants à la possibilité de mener des recherches orientées vers des préoccupations relatives à la préservation et la prévention de la santé au travail.

2.1/ L'évolution récente des propriétés sociales des travailleurs de plateformes de livraison

Avant même d'évoquer l'évolution des profils des travailleurs de plateforme, il est important de situer la configuration socioéconomique dans laquelle émergent les plateformes de livraison : celui d'une précarisation sociale massive (Appay et Thébaud-Mony, 1997). Cette précarisation sociale se caractérise comme la conjonction de trois processus interdépendants majeurs :

1/ un accroissement et une institutionnalisation de l'instabilité statutaire par la déstabilisation des stables (multiplication des statuts temporaires, dévalorisés, peu protecteurs, accroissement de la paupérisation laborieuse, etc.) et la massification d'un chômage durable (qui perdure actuellement si l'on prend en compte les données statistiques complètes – c'est-à-dire tenant compte des chômeurs non inscrits, des chômeurs inscrits mais non indemnisés, des chômeurs inscrits mais travaillant quelques heures par mois, etc. – et pas seulement les chiffres officiels des demandeurs d'emploi indemnisés) ;

2/ un mouvement d'atomisation socialisée des salariés consécutif à l'affaiblissement et à la fragmentation des droits sociaux (notamment du fait du renversement normatif visant à faire de l'entreprise le niveau pertinent des négociations collectives), à une tendance à la psychologisation des rapports sociaux (et à la stigmatisation des classes populaires) et aux tactiques individuelles de lutte contre la souffrance sociale.¹³ ;

3/ une fragilisation des structures productives (réorganisations permanentes, flexibilisation) dans un double mouvement de concentration/fragmentation, mouvement ayant accéléré l'éclatement de nombreux collectifs de travail (concurrence accrue, disparition de certains savoir-faire avec la sous-traitance en cascade, etc.), la dégradation des conditions de travail et de la santé des travailleurs.

Le métier de coursier à deux roues n'a pas été épargné par ces processus de précarisation, bien au contraire (Le Lay et Lemozy, 2021a) : un certain nombre d'entreprises ont en fait saisi

¹³ Ces différents points sont décrits précisément dans Le Lay (2004).

l'opportunité de la banalisation des formes précarisées de l'emploi pour externaliser les coûts de la main-d'œuvre, *via* la sous-traitance notamment. Le meilleur exemple de cette restructuration productive nous vient d'une description de la précarisation des secteurs de service (dont font partie les coursiers) au Canada, dans une recherche réalisée par Pupo et Noack (2014). C'est dans cette configuration que les plateformes de livraison émergent ; elles n'ont donc pas provoqué la flexibilisation du travail et la déstabilisation organisationnelle, mais se retrouvent dans des conditions favorables pour en tirer profit et, nous le verrons, y contribuer ensuite activement. Par conséquent, c'est tout le métier de coursier et sa « sous-culture » décrite par les auteurs anglosaxons (Fincham 2004, 2006a, 2006b ; Kidder 2005, 2006a, 2006b ; Wehr, 2009) qui sont également déstabilisés par ces transformations productives et organisationnelles. Ce que nous avons identifié par ailleurs (Le Lay et Lemozy, 2022) comme le passage du métier de la course à une activité de la livraison, processus caractérisé par la perte d'un rapport passionné au vélo et l'étiollement d'une communauté d'appartenance, tous deux liés à l'exercice du métier de coursier.

La disparition de certaines des propriétés sociales relatives au métier de coursier, et l'arrivée des plateformes de livraison (avec lesquelles les démarches administratives de contractualisation sont présentées comme simplifiées par les plateformes elles-mêmes) ont contribué à ouvrir davantage un « marché » de la main-d'œuvre dans lequel vont s'engouffrer, dans un premier temps, aussi bien d'anciens coursiers attirés par la nouveauté organisationnelle que des étudiants et des salariés saisissant l'opportunité d'exercer une activité sportive tout en gagnant un complément de rémunération (Jan, 2018 ; Lebas, 2019). Cependant, rapidement, l'enquête d'Aguiléra, Dablanc et Rallet (2018) menée auprès de livreurs parisiens entre 2016 et 2018 décrit une tendance nouvelle : l'activité sur les plateformes se voit de plus en plus investie par des travailleurs précarisés issus des classes populaires. Plusieurs données invitent à valider cette idée : 1/ il est effectivement constaté l'arrivée de jeunes pour qui la livraison est la seule activité et donc l'unique source de revenus, 2/ près de 80 % d'entre eux ont au plus le baccalauréat (en 2016 comme en 2018), et la moitié a arrêté ses études antérieurement, 3/ les professionnels résident plus souvent en dehors de la capitale, notamment dans les communes populaires de l'Est de la banlieue parisienne (Seine-Saint-Denis) et celles de la grande couronne (Seine-et-Marne) (*ibid.*, p. 39). Ces premières observations ont été confirmées par les travaux récents de Botton (2022), sur la base d'études statistiques. L'auteur constate d'une part que le nombre de travailleurs des plateformes s'est accru ces dernières années (chauffeurs VTC, livreurs, etc.), et d'autre part que ces travailleurs sont particulièrement présents dans les

quartiers populaires : le nombre de livreurs dans les quartiers prioritaires a été multiplié par 7 entre 2019 et 2022 (si 5 % des travailleurs habitent dans un quartier prioritaire, c'est le cas d'environ 25 % des livreurs).

« Ainsi, les quartiers où la présence de livreurs parmi les travailleurs est la plus forte sont ceux qui ont, dans l'ordre :

1. une part élevée d'immigrés
2. un taux de pauvreté élevé
3. une faible part de ménages disposant d'une voiture. » (*ibid.*, p. 7)

Mais comme souvent dans les recherches sur le travail platformisé, il est difficile de stabiliser les connaissances, compte tenu de la difficulté à obtenir des informations fiables sur les travailleurs et de la rapidité à laquelle les éléments de structuration du management algorithmique évoluent. Il semblerait qu'à la première génération de livreurs de plateformes (étudiants et salariés inscrits dans le cadre d'une activité complémentaire) et la deuxième génération de livreurs (profils de travailleurs précaires issus des classes populaires et faisant potentiellement l'objet de discriminations sur les marchés de l'emploi salarié), succède une troisième génération faisant l'objet d'une expérience de la précarisation sociale poussée à l'extrême¹⁴ : les travailleurs sans-papiers. L'observateur des livreurs dans les métropoles ou le lecteur de la presse quotidienne attentif à ce sujet n'auront pas manqué de constater, tout comme les chercheurs, que les minorités ethniques, avec ou sans papiers, représentent la majorité des travailleurs de plateformes dans les pays européens (et même au-delà) (Popan et Anaya-Boig, 2021). Un phénomène serait en corrélation avec cette hypothèse : l'augmentation de la location de compte pour travailler sur les plateformes capitalistes. Cette pratique illégale est réalisée par des autoentrepreneurs qui possèdent un compte actif sur une plateforme, mais le louent à une tierce personne pour qu'elle travaille sous le nom du loueur, moyennant une commission. Une grande partie des travailleurs ayant recours à cette solution sont effectivement des travailleurs qui n'ont pas les ressources administratives pour se créer eux-mêmes une micro-entreprise, en raison de leur situation irrégulière sur le territoire.

C'est ainsi que le constat selon lequel l'organisation du travail des plateformes contribue à accentuer les inégalités socioéconomiques actuellement observables en France, « parce qu'elle exploite ces dernières pour attirer sa main-d'œuvre et pour tirer le prix des courses vers le bas »

¹⁴ En se basant sur les données INSEE/SIRENE, plus de 34% des 3000 auto-entrepreneurs à Bordeaux (+ de 5000 sur la métropole) déclarant une activité de livraison sont domiciliés dans une structure d'aide aux précaires et grands précaires (associations caritatives, foyers jeunes travailleurs, hébergements d'urgence, centres d'action sociales).

(Le Lay et Lemozy, 2022, p. 253), gagne en force. À défaut de données quantitatives, l'enquête que nous avons menée auprès de travailleurs sans-papiers ayant une activité sur les plateformes fournit des éléments descriptifs en vue d'une meilleure compréhension de leur situation sociale objective et subjective.

2.2/ Qui sont nos enquêtés ?

Dans les Tableaux 1 et 2, nous fournissons quelques éléments sociographiques concernant les quatre participants à l'enquête collective. Même une lecture rapide de ces tableaux montre que la trajectoire sociale et professionnelle de ces quatre livreurs se caractérise par des ruptures spatiales (expérience de l'émigration, expérience de la précarisation du lieu d'habitation, expérience des déplacements interurbains), temporelles (périodes d'errance, périodes de travail/sous-emploi/non-emploi/chômage), statutaires (travail au noir, location de comptes, salariat irrégulier, demandeur d'emploi), et identitaires (travail sous une fausse identité).

Tableau 1 : Données vie privée

Prénom	Âge (2023)	Pays d'origine	Niveau de certification	Statut matrimonial	Nombre d'enfants	Date arrivée en France	Situation administrative	Logement
Youssef	26 ans	Algérie	Nd	Vie maritale (compagne étudiante)	1 fille (2 mois)	2014	Sans papiers, puis titre de séjour (2021)	Locataire appartement (Rouen). Logé gratuitement dans un studio (Paris)
Souleymane	54 ans	Sénégal	Bachelor sénégalais (finance, assurance, gestion des PME)	Marié depuis 20 ans (femme au Sénégal)	4 enfants (2 filles et 2 garçons)	2013 (via le Portugal)	Faux papiers italiens et visa portugais. Situation administrative régularisée depuis juillet 2023	Sans-domicile fixe (après une sous-location en appartement)
Mody	31 ans	Sénégal	Nd	Marié (femme en France)	2 enfants (1 garçon et 1 fille)	2018	Sans papiers (arrive <i>via</i> le Maroc). Situation administrative régularisée depuis juillet 2023 (au titre de représentant légal de sa fille protégée par un visa de réfugiée)	Logé par le 115 dans un studio (Paris)
Issa	33 ans	Côte d'Ivoire	Nd (emploi de chauffeur poids-lourd)	Marié (femme en France)	2 enfants	2016	Sans papiers. Situation administrative régularisée depuis juillet 2023	Locataire appartement (Seine-Saint-Denis)

Tableau 2 : Données vie professionnelle

Prénom	Expériences professionnelles (hors plateformes)	Expériences professionnelles en livraison	Véhicule utilisé	Situation administrative sur la plateforme	Temps de travail hebdomadaire (plateforme)	Rémunération hebdomadaire	Projet professionnel
Youssef	2014-2019 : marchés, boucherie (au noir)	UberEats (2019) Deliveroo (2020)	Scooter ou vélo électrique	Location de comptes entre 2019 et 2021, avec des faux papiers achetés. En attente d'un compte officiel	70h	Été : 300-400 euros Hiver : 450-500 euros	Livraison
Souleymane	2013-2016 : Veilleur de nuit au noir (7 mois), employé de maison, livreur à pied Amazon (2021)	UberEats, Deliveroo, Frichti, Stuart (2016-2021) Gorillas (2021-2023)	Vélo électrique (Gorillas) Scooter (3 ans) ; vélo classique	Location de comptes avec des faux papiers ou sous le nom du loueur (contre rémunération) Travaille avec des faux papiers chez Gorillas	21h-28h (en plus de son emploi chez Gorillas)	200 euros	Créer une micro-entreprise de cuisine diététique Livraison « à côté »
Mody	-	Foodora, Deliveroo (2018) Gorillas (2021-2023)	Vélo électrique (Gorillas) Scooter	Location de comptes entre 2018 et 2021. Travaille sous son vrai nom chez Gorillas avec une fausse CNI française achetée. En attente de compte officiel (UberEats)	70h	Été : 300-400 euros Hiver : 700 euros	Formation en informatique Livraison « à côté »
Issa	2016-2021 : BTP (« homme à tout faire »), sécurité, nettoyage (au noir)	Gorillas (2021-2023)	Vélo électrique	Travail sous identité d'emprunt (contre paiement de 150 à 400 euros mensuels)	40h (Gorillas), rémunérés 1 800 euros mensuels	-	Conducteur poids-lourd (en formation Pôle emploi, CSP)

Sous cet aspect, nous nous trouvons en présence d'hommes migrants caractéristiques d'autres situations analysées depuis longtemps dans des secteurs économiques divers¹⁵, faisant à la fois l'expérience d'une domination familiale ancrée dans le pays d'origine¹⁶ et l'expérience d'une domination socioéconomique liée à la précarisation sociale installée durablement en France¹⁷.

¹⁵ Pour l'exemple du BTP, lire Jounin (2008).

¹⁶ Ces livreurs se lancent « corps et âme » dans le travail en grande partie pour subvenir aux besoins économiques de leur famille (nucléaire ou élargie, selon les cas) ou pour que leur famille en France ne dépende pas de la famille élargie (en France ou restée au pays). On voit donc ici que le « mythe de l'entrepreneur individuel » se perpétue notamment grâce à ces dynamiques de loyauté familiale complexes.

¹⁷ En cela, ces hommes se distinguent des enfants des membres des classes dominantes des pays africains ou maghrébins, qui n'ont aucun mal à vivre en France lorsqu'ils font l'expérience de la migration.

2.3/ Une nouvelle discipline de la faim ?

Nous avons donc en notre possession, à partir des échanges avec ces travailleurs sans-papiers, un matériel clinique propre au sous-prolétariat précarisé et racisé contemporain, « celui qui habite dans les zones périurbaines, [...], qui occupe les bidonvilles ou les taudis », une population qui « n'est pas caractérisée par sa participation commune à une même tâche industrielle. Au contraire, ce qui la rassemble, c'est davantage le non-travail et le sous-emploi. » (Dejours, [1980] 2015, p. 65). Pour Dejours, cette population se caractérise par une peur consécutive à une « discipline de la faim », et qui « ne fait pas directement partie du rapport homme-organisation du travail. Elle en est plutôt la condition. » (Dejours, [1980] 2015, p. 124). C'est directement ce à quoi fait référence l'expression « charbonner » introduite par les participants, l'obligation de travailler dans le cadre d'une activité rémunérée publiquement présentée comme une simple intermédiation technique (et donc pas une organisation du travail), et de mettre tous les moyens possibles pour y arriver, y compris si c'est une activité pénible et angoissante.

Les trajectoires de ces travailleurs sont d'ailleurs marquées par l'enchevêtrement de situations où la relation d'exploitation dans le travail est fortement prononcée, et où les processus de domination se donnent à voir de manière presque caricaturale. Depuis leur arrivée sur le sol français, chacun s'est retrouvé rapidement dans une activité de travail (souvent pour envoyer de l'argent à la famille restée au pays), mais toujours en situation irrégulière (au moins jusqu'au moment de l'enquête). On retrouve des activités dans lesquelles il n'est effectivement pas rare de rencontrer ce profil de travailleurs : le bâtiment, la sécurité et le ménage¹⁸ (par le biais d'entreprises de sous-traitance) ou encore le maraîchage et la boucherie. Les positions sociales fortement asymétriques avec les « employeurs » les mettaient en situation d'accepter des pratiques de mise à l'emploi et au travail abusives : par exemple, les participants racontent avoir travaillé pour cinq euros par heure en tant qu'agent de sécurité ou quarante euros pour la journée dans le BTP, dans le ménage pour 400/500 euros mensuels, mais aussi dans la livraison (en camion) pour des sous-traitants qui payaient un euro la livraison... Ainsi, la philosophie du « *si tu ne le fais pas, un autre le fera* » l'emporte dans les quelques opportunités qui s'offrent à eux,

¹⁸ Sur ce point, on pourra notamment se reporter au rapport rédigé en 2023 par le groupe de travail « Nettoyage » à l'ANSES.

mais ils se retrouvent rapidement écrasés par les rapports sociaux au travail, surtout quand ils font face à la pénibilité physique d'une activité ou la dureté d'un manager/patron.

« J'ai essayé plusieurs fois dans le BTP (peinture). J'y arrive pas : il manque toujours quelque chose. Après le vol de mon scooter, j'ai travaillé trois mois dans une boucherie de ma communauté, avec une fausse pièce d'identité italienne. De 8h à 19h pour 1 200 euros, mais en étant seulement déclaré pour 35h. C'est trop fatiguant par rapport à la livraison, c'est archi-dur, il faut porter, couper... Je suis parti car le patron ne voulait pas faire correspondre la rémunération et le temps de travail. » (Youssef)

À ce titre, les plateformes de livraisons paraissent plus « douces » au premier abord, notamment parce qu'il n'y a pas de manager ou de patron pour incarner cette relation d'exploitation.

Mais avoir la possibilité d'ouvrir un compte sur les plateformes exige des prérequis administratifs que les travailleurs sans-papiers n'ont pas la capacité de présenter, notamment l'obtention d'un extrait Kbis. Ils expliquent alors avoir recours à des stratégies qui les rapprochent de la situation de « fraude forcée », où ils « transgressent [...] les règles fixées par l'État [...] parce qu'ils se heurtent à des contraintes imposées par les catégories édictées par l'État et qui sont telles que la transgression devient la seule solution possible. » (Garcia, 1997, p. 81).¹⁹ Ces stratégies, pour la plupart, obligent les livreurs à adopter une fausse identité, en l'empruntant ou en la faisant créer. Cette situation confirme ce que l'on sait des conditions pour (et des risques à) travailler sous nom d'emprunt.

« Contrairement à une idée largement répandue dans l'imaginaire bureaucratique, vivre avec l'identité d'un autre n'est pas toujours à l'avantage de celui qui s'en prévaut. Il s'agit même d'une "solution" que l'étranger adopte lorsque toutes les autres ont été épuisées [...] très vite, il se trouve être débiteur de celui dont il a emprunté l'identité. Le prix à payer varie en fonction de l'accord établi avec le prêteur. En général, la somme représente entre 10 % et 30 % du salaire que le sans-papiers touche, auquel il doit ajouter le paiement du supplément d'impôt supporté par le prêteur » (Herzenstein et Spire, 2010, p. 7-8)

Pour les livreurs, la location de compte demeure la solution la plus simple et la moins onéreuse : par le biais de proches (famille), de connaissances, de démarcheurs ou en effectuant des recherches sur des réseaux sociaux (Facebook ou Le Bon Coin), ils trouvent des personnes titulaires d'un compte susceptibles de les laisser se connecter et travailler sur la plateforme

¹⁹ « Jusqu'aux lois Pasqua de 1993, nombre d'étrangers en situation irrégulière étaient déclarés par leurs employeurs et pouvaient en toute légalité bénéficier des droits sociaux ainsi ouverts. Aujourd'hui, ces droits sont déniés aux étrangers en situation irrégulière même déclarés par leur employeur et cotisant aux caisses de protection sociale. Loin d'être les fraudeurs si souvent dénoncés, les étrangers contraints à l'usurpation d'identité sont en fait les victimes d'un système dans lequel, depuis une vingtaine d'années, les irrégularités en matière de situation administrative empêchent de faire valoir ses droits fondamentaux et entravent l'accès au marché légal du travail. » (Herzenstein et Spire, p. 10). Ce constat déjà ancien est plus que jamais d'actualité.

grâce à ce profil (utilisé la plupart du temps sous le nom du loueur)²⁰. En échange, le nouveau livreur sans-papier doit verser une somme négociée au préalable (et souvent renégociée après quelques semaines) qui peut varier, pour nos participants, entre 80-100 euros à 200-250 euros par semaine, en fonction de la proximité avec le loueur. Cette somme est directement prélevée sur le chiffre d'affaires du livreur, puisque c'est le détenteur du compte qui reçoit l'argent sur son compte bancaire. Ceci expose les livreurs aux arnaques, et certains de nos participants se sont trouvés dans des situations où le loueur de compte n'a pas souhaité reverser l'argent au livreur, voire a disparu. Si les situations analysées par Herzenstein et Spire indiquaient déjà des problèmes de ce type, l'organisation des plateformes et de l'autoentrepreneuriat a accru la dépendance du travailleur sans-papier vis-à-vis du « loueur d'identité », en raison de la dématérialisation des relations, qui rend plus simple et rapide un arrêt de l'accord entre les deux parties à la seule initiative du loueur. La « fraude forcée platformisée » constitue donc à cet égard un palier supplémentaire dans le vécu de la domination pour ceux qui y recourent.

Une autre façon d'emprunter une fausse identité a été décrite, dont les participants expliquent qu'elle est tout aussi fréquente dans le BTP et la restauration que dans la livraison. Il s'agit de signer un contrat de travail sous le nom d'une personne en situation régulière, et d'effectuer le travail en échange de 10 % à 30 % du salaire à verser au « prête-nom ». C'est ainsi que deux des participants ont eu la possibilité de travailler sur la plateforme de livraison Gorillas, en novembre 2021. Ce procédé n'exclut pas non plus les arnaques, puisque Issa raconte qu'une personne lui a proposé d'utiliser ses papiers pour travailler comme livreur sur la plateforme Gorillas contre 150 euros mensuels. Après deux mois, le montant est passé à 200 euros, puis 400 euros, sur les 1 800 euros de salaire. « *Je me fâchais, mais je n'avais pas le choix. Le boulot était pénible, mais bien payé (fixe mensuel, prime du dimanche, pourboires)* ».

Une autre solution consiste à créer une fausse identité, en ayant recours à un faussaire dont les prix vont varier en fonction de la qualité des documents fabriqués. Mody a pu être recruté par Gorillas en faisant l'usage d'une fausse pièce d'identité française à son nom, pour laquelle il a déboursé 250 euros. Il est également possible de créer un extrait Kbis à partir d'une vraie carte d'identité dont la photo ressemble au visage du livreur. C'est ce qu'a fait Youssef, dont le

²⁰ Si, lors des entretiens, nous nous sommes étonnés de la facilité avec laquelle la démarche pouvait se réaliser (du moins dans la façon dont les participants nous le présentent), nous avons également été étonnés d'apprendre que parmi les propriétaires de compte figuraient des agents de préfectures ou de la SNCF, et qu'une même personne pouvait posséder plusieurs comptes à louer.

récépissé de carte de séjour ne l'autorise pas à travailler : un faussaire a créé un Kbis à son nom pour 1 200 euros. Toutefois, le blocage du compte reste possible si les impôts et la plateforme procèdent à des vérifications croisées, ce qui est arrivé à Youssef. Il lui a alors fallu recommencer une création complète (pour 1 000 euros). Il explique également que certains de ses collègues sur la plateforme UberEats travaillent grâce à un faux passeport ou une fausse carte d'identité (avec un faux nom mais une vraie photo). Il précise que ces cartes ne doivent pas être utilisées pour voyager ou lors d'un contrôle de police, car les autorités repèrent tout de suite que ce sont de faux papiers.

« C'est un investissement.

- Et un risque.

- Mais c'est mieux que de travailler sous l'identité de quelqu'un qui ne veut pas te rendre ton dû.

[...] Le travail de livraison est difficile, mais je dois gagner au moins 250 euros par mois pour payer ce que je dois. Il n'y a pas d'amitié dans ces questions. »

À partir des exemples de stratégies mises en place par les participants pour avoir accès à un travail rémunéré, nous voyons rejaillir l'aspect illicite du mot « charbonner ». Et tout ce que cela exige de leur part comme prudence et discrétion dans les interactions et relations sociales. En particulier, ils doivent retenir un certain nombre de critères de leur fausse identité, mais parfois retenir également ceux des autres. Les participants, lors des échanges collectifs, se surprennent à s'interpeler entre eux par leur faux nom, parce que c'était d'usage dans le cadre du travail²¹. Par ailleurs, comme le remarquaient Herzenstein et Spire (2010, p. 10), la peur des dénonciations incite ces travailleurs à se méfier des gens qui les entourent. Par conséquent, la prudence et la discrétion dont doivent faire preuve les livreurs sans-papiers entrent en contradiction avec les sollicitations que nous leur avons adressées en tant que chercheurs, en leur demandant de s'exposer sur leur vie et leur rapport au travail. Les situations sociales vécues par les livreurs sans-papiers expliquent donc en partie l'absence de réponse ou la défection de ceux qui ont été sollicités tout au long de la recherche.

Le paradoxe visibilité/invisibilité avait d'ailleurs émergé lors de notre première réunion avec des livreurs, à la Maison des livreurs de Bordeaux. En même temps que les participants clamaient la nécessité d'être reconnus dans leur contribution à la vie économique et dans leur utilité, ils craignaient d'être sous les feux des projecteurs et d'attirer l'attention des autorités

²¹ Le surnom d'Issa quand il travaillait pour Gorillas était Insta. Celui de Mody était Reed (le prénom de la personne qui lui loue le compte : « *il est honnête, il m'a aidé avec ma femme* »). Pour Souleymane, sur UberEats, c'est Aboubakar.

pouvant les mettre en difficulté. C'est un des problèmes auxquels semblent confrontés les militants des associations de défense des droits des livreurs, l'un d'entre eux nous confiant qu'il avait déjà subi des menaces physiques de la part de livreurs sans-papiers lors de moments de prospection. Ces livreurs manifestaient avec une forte agressivité la nécessité d'être le moins repérables et repérés possible dans l'espace public urbain.

Nous ne sommes pas sans ignorer que l'espace public urbain est une menace pour les classes populaires racisés en général (Fassin, 2011) et les personnes en situation irrégulière en particulier. Comme Le Courant le rappelle, « l'effacement de l'espace public, l'hypercorrection sociale ne sont pas que des manières de se soustraire à la menace, mais bien des effets directs de la politique mise en place : la destitution de l'aspiration à s'exposer dans les espaces publics » (2016, p. 227). Il y a alors un enjeu d'invisibilisation qui entre en tension avec le travail sur les plateformes de livraison²². Spécifiquement, les livreurs sans-papiers se retrouvent confrontés à l'action policière, qu'ils redoutent particulièrement.

« Le sans-papiers a beaucoup de pression pour ne pas avoir le compte bloqué, ne pas être contrôlé par la police. J'ai été en garde-à-vue trois fois. Cet été, j'ai été contrôlé par la police dans la rue : pièce d'identité, compte sur le téléphone. Comme les noms ne correspondaient pas, j'ai été emmené au poste, malgré la présentation de ma demande de régularisation.

- Les contrôles de police ont été faits, même sans délit apparent, y compris dans des restaurants, en particulier suite aux manifestations des sans-papiers pour exiger la régularisation sur UberEats... Beaucoup d'OQTF [Obligation de quitter le territoire français] ont été délivrées suite à des contrôles de ce type.

- J'ai été contrôlé pendant le covid : les voisins d'un restaurant ont dénoncé les livreurs pour non-respect des gestes barrières. On a tous été embarqués : soit les photos n'étaient pas bonnes, soit c'est le nom. Cinq ou six sont sortis avec une OQTF parce que leur vie privée n'était pas assez stable. »

La gravité de la sanction qui peut découler de ces contrôles n'est pas l'unique source de préoccupation psychique pour les livreurs. À cela s'ajoute leur récurrence, parfois quotidienne. Par ailleurs, le fait de circuler en scooter semble exposer un peu plus à cette menace : plusieurs livreurs rencontrés ont expliqué qu'ils pouvaient écopier d'amendes pour circulation sur les voies de bus ou stationnement interdit²³. Plus généralement, les contrôles policiers sur les livreurs sont décrits comme très fréquents, un des livreurs toulousains (Français dont les parents sont d'origine maghrébine) parlant d'un sentiment de « *harcèlement* » policier lors d'une discussion à propos d'un livreur enfermé en centre de rétention à la suite d'un contrôle.

²² D'autres enjeux se posent pour les femmes qui tentent de travailler sur ces plateformes. Voir Le Lay et Lemozy (2022).

²³ Ce qui leur fait d'ailleurs perdre du chiffre d'affaires, comme nous le dira un livreur toulousain lors d'un entretien individuel : « *Tous les livreurs se mangent des amendes : 400, 1 200, 4 000 : tu travailles à perte* ».

- « C'est facile pour la police de faire des chiffres sur nous. Rien que la semaine dernière, je me suis fait contrôler trois fois.
- Dans quel travail se fait-on contrôler autant ?
 - Les prostituées ! Sauf que nous, c'est légal...
 - Les mecs de Domino's pizza quand ils livrent, ils se font contrôler ?
 - Non pas eux.²⁴. »

Ainsi, le contrôle policier constitue une peur chez les livreurs, aux enjeux différents selon la situation administrative de chacun (des contrôles de l'inspection du travail ou de l'URSSAF peuvent par ailleurs avoir lieu). Lors de l'enquête collective parisienne, nous avons pu voir que chacun adopte une stratégie propre lorsqu'un contrôle survient. Par exemple, Mody supprime l'application de son téléphone pour éviter que la police puisse vérifier à qui appartient le compte, car la location est un délit. De son côté, Souleymane a une stratégie différente : « *mon secret, j'ai une prière que je fais quand je les vois* ».

Dans de telles circonstances, la méfiance est de mise et il s'avère difficile pour des chercheurs d'avoir accès à ces populations. Il faut d'ailleurs préciser que les quatre livreurs ayant accepté de participer à l'espace de discussion collective sont en voie de régularisation. La perspective de ne plus « *travailler sous stress* » de la fausse identité, de faire des choses « *en son nom* » et d'avoir une situation régularisée, y compris au niveau administratif (impôts, factures), suscite à la fois une posture moins suspicieuse et des discours où la pression se relâche, qui mettent en relief la souffrance que provoquent l'effacement volontaire et l'invisibilisation : « *Ça va me libérer, faire ce qui me passionne. Et même si je reste dans la livraison, travailler sous mon nom et mon visage, ne plus me cacher.* » (Souleymane)

3/ « Bombarder » : évolutions des organisations du travail de plateformes sous l'égide de la « performance » et conséquences sur le vécu des travailleurs

Le mot « bombarder », dont le sens initial signifie « assaillir en lançant des projectiles », a été utilisé par les participants pour qualifier le rapport qu'ils entretiennent au travail sur les plateformes. Dans leur acception, la définition se logerait du côté de la performance, car « *être un bon livreur, c'est être performant* » et ne jamais hésiter à « *bombarder* ». Mais que recèle cette notion de performance ? comment est-elle envisagée par les livreurs ? De quelle

²⁴ Lors de l'enquête parisienne, il est apparu que Issa, qui n'a d'expérience que sur la plateforme Gorillas, est le seul du groupe à ne s'être jamais fait contrôler.

évaluation cette performance fait-elle l'objet ? Il nous semble important d'investiguer cette notion pour comprendre ce que cela vient dire du travail sur les plateformes.

3.1/ Le management algorithmique des plateformes : conjurer l'incertitude et la concurrence

Les premiers travaux en psychodynamique du travail sur les livreurs de plateformes ont permis de préciser les connaissances sur les organisations du travail de plateforme et leur management algorithmique. C'est à cette occasion que nos travaux ont montré que, dans leur vécu subjectif, les livreurs (issus de la première génération de livreurs) étaient soumis à une forte incertitude. Ce rapport à l'incertitude dominant dans l'expérience du travail sur les plateformes avait été pointé par d'autres chercheurs dans la littérature, et également mis en lien avec l'organisation du travail des plateformes.

Non-salariés, rémunérés à la tâche, les livreurs de plateformes ne bénéficient d'aucun salaire minimum²⁵ et de peu de protection sociale. Leur capacité à faire du chiffre d'affaires dépend totalement du niveau d'activité qu'ils génèrent, mais les aléas des flux de production et les contraintes organisationnelles dépendent globalement²⁶ d'un management par l'algorithme sur lequel les livreurs ne disposent d'aucune vue et encore moins de contrôle. Le moindre arrêt ou ralentissement de la chaîne a une influence négative directe sur la capacité à générer un chiffre d'affaires. Or, cette activité subit des variations d'intensité très fortes. Malgré leur « indépendance » en tant qu'auto-entrepreneurs, les livreurs se trouvent fortement dépendants de l'application numérique, puisque celle-ci prescrit et répartit le volume d'activité de manière discrétionnaire. De ce point de vue, les livreurs sont comme les chauffeurs VTC de plateformes, qui « ne peuvent contrôler le flux et la qualité des courses qui leur sont attribuées et donc leur propre rentabilité. » (Kalloum *et al.*, 2022, p. 8).

²⁵ Un accord instaurant une garantie minimale de revenus pour les livreurs indépendants utilisant une plateforme de mise en relation a été signé le 20 avril 2023. Cet accord a été homologué par l'ARPE (Autorité des relations sociales des plateformes d'emploi) dans une décision du 28 août 2023. Il n'était pas encore en vigueur sur les plateformes au moment de notre enquête.

²⁶ Certains aléas relèvent du trafic routier ou des interactions avec les clients et les restaurateurs. Toutefois, la place de ces aléas et la manière d'y faire face ne se comprennent pas sans la prise en compte de la manière (discrétionnaire) dont les algorithmes distribuent les commandes et dont ils évaluent les prestations des livreurs.

Les conduites des livreurs sont alors gouvernées par l'incertitude générée par le management algorithmique, comme le soulignent les travaux de Gregory (2020), qui parle d'« incertitude algorithmique ». Celle-ci a pour effet de produire des risques spécifiques, « en créant des conditions dans lesquelles les règles de travail sont fondamentalement incertaines pour les travailleurs » (*ibid.*, p. 12). De leur côté, les travaux de Van Doorn (2021) décrivent les réactions pétries d'inquiétude des livreurs qui se trouvent en situation d'attente d'une commande. Enfin, nos travaux ont insisté sur la relation forte qu'entretenait une telle exposition à l'incertitude avec les motions agressives :

« L'angoisse qui naît de l'attente – synonyme de perte monétaire – et de l'ennui qui l'accompagne font donc advenir une agressivité difficile à contrôler, à rebours des normes sociales en vigueur dans des sociétés hautement complexes. » (Le Lay et Lemozy, 2021b, p. 171)

Nous avons vu plus haut que le paradoxe invisibilisation-présence laborieuse dans l'espace public urbain s'accompagne d'une forte tension psychique, particulièrement sur les livreurs sans-papiers. Mais nous avons constaté durant cette enquête que l'incertitude générée par le management algorithmique des plateformes produisaient des tensions encore plus fortes compte tenu de la situation sociale des enquêtés, bien plus précarisés que les deux premières générations de livreurs, et donc encore plus dépendants économiquement des plateformes et encore plus fragilisés par les incessantes modifications organisationnelles du travail. Les livreurs sans-papiers sont donc confrontés à un deuxième paradoxe dans leur expérience de travail sur les plateformes, enserrés entre la nécessité d'avoir un apport financier qui garantisse la survie quotidienne et l'incertitude générée par la gestion algorithmique.

Ce qu'il se passe pour eux dans les moments d'attente est donc tout autant révélateur de « *la peur de ne pas rouler* » (Lemozy et Le Lay, 2022, p. 103), c'est-à-dire la peur de ne pas être suffisamment productif. Lors de ces moments d'attente, sont décrits des signes d'impatience, des gestes d'énervement qu'il faut contenir (« *des fois ça sonne pas, ça commence à m'énervé, je sors une clope* », Youssef), mais qui parfois aboutissent à des conflits sous l'impulsion de la colère. Par exemple, Mody explique s'énervé quand il doit attendre trop longtemps une commande dans un restaurant :

« Je peux même insulter le restaurateur s'il m'a dit que c'est prêt dans cinq minutes et après quinze minutes je suis encore là. Surtout si tu dois attendre dehors, sous la pluie, avec le sentiment que ton activité ne compte pas pour lui, c'est un manque de considération. Tant pis, je me casse. »

Mody s'énerve à la fois parce que le restaurateur ne lui dit pas la vérité et parce que « *le temps est compté* » (l'accumulation de micro-temps perdus est de l'argent perdu), et que cela ne lui laisse pas beaucoup de possibilités pour annuler la commande (même si le restaurateur ne se gêne pas pour dire « *si tu veux pas, tu annules* »). De plus, ce genre d'attitude de la part du restaurateur met en péril la stratégie que les livreurs ont trouvée pour s'assurer de la possibilité de livrer dans des temps qui leur semblent corrects : se présenter directement au comptoir et demander le temps d'attente estimé. « *Je peux accepter la pluie, j'ai choisi d'être livreur ; mais ne me mens pas sur le temps d'attente. [...] Soit tu annules, soit tu restes, mais tu dois choisir, dans tous les cas tu as perdu du temps !* » Une autre façon de se prémunir de ce genre d'attente se fait à partir de l'expérience que les livreurs ont des restaurants, en choisissant de ne pas prendre les commandes provenant des restaurateurs les moins fiables sur leurs estimations temporelles.

L'incertitude étant générée par un management algorithmique sur lequel ils n'ont aucune prise, une des façons de conjurer cette incertitude passe par deux conduites : aller vite lors de la livraison des commandes et être connecté un maximum de temps sur les plateformes. C'est ainsi que peut être interprétée dans un premier temps la formule « bombarder » : « *il faut bombarder pour réaliser son chiffre d'affaires* ». Annuler la commande si celle-ci n'est pas prête une fois arrivé devant le restaurant peut permettre d'aller plus vite en enchaînant sur une autre commande plus rapide, si l'algorithme le permet. Aller le plus vite possible malgré les conditions de circulation, en ne respectant pas le code de la route (feux de croisement, limitation de vitesse, etc.), est également repéré comme une stratégie par les livreurs, qu'ils soient en vélo ou en scooter, même si celle-ci peut s'avérer coûteuse (Mody mentionne les amendes qu'il doit payer pour cette raison et Youssef a arrêté de ne pas respecter le code de la route à cause de ce coût) : « *aller vite sur Uber ou Deliveroo, c'est bon pour toi. Si tu vas vite et tu es endurant, tu as plus de commandes.* » Il arrive que la possibilité d'aller vite soit contrecarrée par les types de commandes prises en charge, notamment celles de grandes chaînes de fastfood comme McDonald's ou KFC. Il arrive ainsi à Souleymane de rouler avec le sac posé à plat sur sa main pour éviter de prendre le risque que le contenu ne se renverse. Dans ce cas, il emprunte les pistes cyclables et roule très prudemment pour éviter tout accident. S'il a deux livraisons en même temps, il peut même les faire à pied, si la distance le permet.

Certains livreurs sont passés du vélo au scooter, ou ont opté un moment pour le scooter avec cette idée d'aller plus vite. Par exemple, Souleymane a acheté un de ses scooters en garage et a

l'a fait débrider (« *j'étais novice, je voulais aller plus vite* »), mais cela lui a valu une hausse de la consommation d'huile et d'essence. Le vélo électrique est alors repéré comme un compromis par d'autres livreurs.

« Certains modifient la batterie et le moteur des vélos électriques (pour 1 000 euros), et on peut aller jusqu'à 50 kilomètres/heure. Mais moi je ne le fais pas²⁷.
- C'est pour faire plus de commandes [...]. Quand j'ai acheté mon premier scooter, j'avais peur de le conduire. J'ai essayé sur un grand parking, et après c'est parti... »

Mais nous restons interloqués, au moment des échanges, par le nombre de moyens de locomotion que les livreurs « épuisent ». Ils se trouvent à devoir changer souvent de vélo (soit parce qu'ils cassent, soit qu'ils sont volés) et de scooter (« *au bout de 30 000 kilomètres, ils sont épuisés* »). Ainsi, Mody sait qu'à partir de 25 000 kilomètres il va devoir en changer rapidement. Cette façon d'user les machines ne se comprend qu'à partir du moment où l'on regarde le temps que les livreurs passent à être connectés sur l'application, prêts pour la livraison : au moins 10h par jour, 7 jours sur 7, en ce qui concerne les participants à l'enquête. Il semblerait qu'une des façons de conjurer l'incertitude est d'être présent *en permanence*, et de se fixer un objectif journalier de chiffre d'affaires.

« Je fais une pause de 15h à 18h et dîne vers 23h/minuit. On est déprogrammés un peu. Le petit déjeuner à 10h, le déjeuner à 16h.
- 7h-11h, ça sonne bien. À partir de 6h, ça sonne. C'est de très belles commandes et 18h-22h/23h, pour avoir au moins 100 euros par jour.
- [Le matin] c'est des tarifs exceptionnels. Mais je travaille le soir, pas le matin. Il faut charbonner.
- 700 euros par semaine, je paie le carburant, les amendes et la location du compte, mais je suis libre. »

Les modalités choisies pour accomplir ces heures varient en fonction des livreurs. Par exemple, Mody opte pour des connexions régulières sur les temps susceptibles de générer beaucoup de commandes (créneaux des repas), mais Youssef a par exemple tenté le travail de nuit. Étant donné que l'application UberEats fonctionne 24/24 heures à Paris, avec certains fastfoods qui font de même, le créneau de la nuit est l'occasion d'avoir des commandes « juteuses » (tarifs exceptionnels). En hiver, Youssef partait donc travailler à 19h, jusqu'au petit matin. Il a tenu six mois. Malgré un chiffre d'affaires plus important, il a arrêté de travailler sur ce créneau, en raison des risques et tensions plus importants (davantage de fatigue ; solitude, car tout est fermé et il y a peu de monde dans les rues ; désir de rentrer chez soi). Toutefois, il dit connaître des

²⁷ Cette technique du débridage de vélos électriques (en plaçant une batterie plus puissante) a été retrouvée lors de discussions avec des livreurs à Bordeaux et à Toulouse. Cela fait d'ailleurs l'objet de contrôles de police avec saisie immédiate du vélo quand celui-ci contrevient aux normes.

livreurs qui travaillent le week-end pendant 24 heures : « *il y a des mecs qui sortent le samedi à 19h et rentrent chez eux le dimanche à 19h* », « *ça motive les livreurs à ne pas rentrer, quoi qu'il en coûte, même s'il fait froid.* » Cette incitation résulte des tarification particulières mises en place par les plateformes en fonction du créneau horaire et du calendrier, avec des périodes très investies par les livreurs, tels que les jours fériés et les jours de fêtes, chrétiennes comme musulmanes (« *je sors de la prière et je me connecte, tu peux gagner 200 euros dans la journée !* »). La fonction de ces variations constantes des modalités de tarifications (Tableau 3) a déjà été repérée dans la littérature : l'« incertitude est exacerbée par les systèmes de tarification dynamique des livraisons, qui reconfigurent le salaire à la pièce en une variable hypercontingente. » (Van Doorn, 2021, p. 1356).

Tableau 3 : Évolution des rémunérations d'un livreur²⁸

Rémunérations et distances parcourues par un livreur UberEats dont l'activité de livraison est sa seule source de revenu

	Rémunération brute	Rémunération nette après URSSAF (-21,5%)	Kilomètres parcourus en livraison entre le restaurant et le client	Rémunération nette par kilomètre
avril 2022	871,41 €	684,06 €	344	1,99 €
mai 2022	742,22 €	582,64 €	355	1,64 €
juin 2022	1 262,13 €	990,77 €	641	1,55 €
juillet 2022	1 606,21 €	1 260,87 €	845	1,49 €
Aout 2022	1 295,96 €	1 017,33 €	668	1,52 €
septembre 2022	1 109,04 €	870,60 €	544	1,60 €
octobre 2022	1 170,20 €	918,61 €	670	1,37 €
novembre 2022	1 600,97 €	1 256,76 €	889	1,41 €
décembre 2022	1 647,90 €	1 293,60 €	924	1,40 €
Moyenne	1 256,23 €	986,14 €	653	1,55 €
Remarques	Revenu mensuel moyen 28% inférieur à un SMIC net		Distance moyenne parcourue équivalente à un Paris - Bordeaux à vélo	45% de différence entre la rémunération au km la plus basse et la plus haute

Source: factures UberEats d'un livreur d'avril 2022 à décembre 2022

Plus fondamentalement, les variations de prix exacerbent des dynamiques concurrentielles déjà bien en place parmi les livreurs. Dans une configuration marquée par l'incertitude (fluctuation des commandes, tarifications exceptionnelles rares), chaque gain réalisé se fait au détriment des autres. Et chaque inattention ou acte de malveillance pénalise l'autre. Un des symptômes de cette concurrence généralisée se repère dans le phénomène de disparition des commandes. Les participants ont ainsi décrit des situations où les commandes sont emportées par inadvertance, voire sont volées : par exemple, prendre la commande et faire semblant de la valider dans l'application, puis l'annuler en sortant ; parfois comme moyen de rétorsion contre le restaurateur parce qu'il fait attendre le livreur ou lui parle mal ; parfois pour manger. Ce genre de conduites met en péril la possibilité de générer un chiffre d'affaires pour le livreur ayant ainsi perdu sa commande.

²⁸ Document fourni par Jonathan l'Utile-Chevalier (Maison des livreurs de Bordeaux). Nous le remercions chaleureusement pour tous les supports qu'il nous a procurés afin de nourrir nos analyses.

Mais il y a des situations lors desquelles les rapports sociaux dégradés entre livreurs sont encore plus manifestes. Il semblerait que des « clans » se forment, sur la base d'une reconnaissance mutuelle de fréquentation d'un secteur géographique ou d'une appartenance à une communauté ethnique. Ces rapports sociaux peuvent aller de la méfiance à l'égard de ceux qui n'appartiennent pas au « clan » à l'agression verbale et physique.

« Les livreurs restent ensemble dans un secteur (réseau : Barbès, Bastille, Voltaire). Quand un nouveau arrive, il peut y avoir des tensions : personne ne le connaît, absence de confiance, peur du vol...

- Il y a des affrontements entre livreurs, insultes, blocage physique de l'accès au restaurant pour empêcher de retirer la commande, bagarres, y compris entre minorités ethniques. »

Une « clanification » parmi les travailleurs qui, par endroits, se mue en guerre de territoire. C'est ainsi que nous l'explique Nacer, lors d'un entretien individuel à Toulouse :

« à tel endroit, c'est les Afghans, à tel endroit, c'est les Arabes, chaque endroit a des clans. Quand un nouveau arrive, on lui dit "Pourquoi tu nous voles des commandes ?" Mon collègue Hamed, on lui a montré un couteau pour l'intimider. »

Si, en situation de marché, se prémunir d'une concurrence trop grande est une manière de conjurer l'incertitude, notamment en contrôlant les conditions d'entrée et de fonctionnement dudit marché, ici les territoires « préservés » sont souvent des endroits où il est possible d'avoir un apport certain de commandes. Conséquence indirecte de cette « clanification territoriale » : la survenue de la violence pour s'arracher des commandes gêne également la possibilité de faire grève en boycottant les commandes²⁹ : « *il y a eu des heurts entre livreurs au moment du boycott des commandes : on a failli en venir aux mains, parce que certains voulaient prendre leurs commandes* ». Cet ensemble d'exemples est pour le moins préoccupant en ce qui concerne les liens de civilité entre travailleurs de plateformes – dynamique que nous avons déjà repérée lors de notre première enquête, mais qui semble s'être aggravée depuis. Il semble que les livreurs soient confrontés à des rapports conflictuels dès qu'il s'agit de rentrer dans un rapport de partage équitable ou de justice entre eux. Cet appauvrissement des relations de solidarité, des rapports affectifs entre travailleurs, a un coût psychique énorme, comme le montre l'extrait d'entretien suivant, où l'accablement physique et psychique s'accompagne pourtant d'une revendication de force mentale et d'une dénonciation des « faibles ».

²⁹ Ces derniers mois, des grèves ont malgré tout été organisées dans plusieurs villes, réunissant un nombre conséquent de participants. Toutefois, nous ne saurions dire si tous les « clans » y ont participé. Nos entretiens semblent indiquer que ce n'est pas le cas.

« Sur la route, tu n'as pas de sécurité, t'es pas bien du tout, tu casses ton dos à vélo, tu casses ton dos à scooter, tu te bagarres avec les restaurateurs, tu te bagarres avec les autres livreurs, ça devient un stress pour toi, tu te demandes si tu vas rentrer sain et sauf, ça devient trop, tu veux arrêter, t'es blasé. Ça devient une charge dans ta tête, tu serres dans la tête, tu vas devenir fou, tu vas câbler, péter un plomb ! [...] T'as peur de te bloquer le compte. Avant c'était bien payé, j'avais beaucoup de courses, il y a énormément de sans-papiers qui sont arrivés. Avant en 6-7 heures tu faisais 120 euros, maintenant en 12-13h tu fais 60 euros max. Tu sacrifies tes journées pour rien. Pour 10 kilomètres tu passes de 12 euros à 5 euros. [...] Malgré le dos ou les températures, c'est surtout dans la tête. Tout ça c'est à cause des sans-papiers, ils se défendent pas... Un mot de travers, je démarre le mec ! Dans ta tête ça a trop tourné. Le mental, c'est le plus dur, tu arrives plus à être patient. Le travail rend insensible, il y a une banalisation de l'incivilité. Moi, j'ai été fort mentalement, les autres non. » (Nacer)

3.2/ Les *rating systems* : la note du client comme indicateur de performance

L'instauration d'une concurrence féroce entre livreurs provenant d'une large flotte, notamment par la mise en place de mécanismes de rémunération incitatifs (le paiement à la tâche et les primes individuelles), est une des conséquences du management algorithmique. Si ce n'est pas le premier type d'organisation du travail à aboutir à ce résultat dans l'histoire (il suffit de penser au taylorisme industriel), en revanche la nouveauté réside dans la capacité de l'algorithme à traiter chaque livreur individuellement et instantanément, malgré leur grand nombre et leur dispersion. Les plateformes sont en capacité d'accumuler un grand nombre de données chiffrées sur le livreur et son activité, et de procéder ainsi à une évaluation individualisée des performances, partie intégrante de l'architecture des organisations du travail de plateformes et caractéristique déterminante du management algorithmique. Cette évaluation quantitative sur les plateformes de livraison (et de VTC), qui pousse un cran plus loin celle déjà opérante dans les organisations du travail classiques, est connue dans la littérature anglosaxonne sous le nom de *rating system*.

« Les systèmes de notation [*rating systems*] sont courants sur les plateformes de livraison de colis et déterminent de manière cruciale quelles tâches sont assignées à quels travailleurs. La pression exercée pour maintenir des notes élevées peut devenir une source majeure de stress, augmente les exigences émotionnelles du travail et met les travailleurs en concurrence directe les uns avec les autres. » (Gillis *et al.*, 2022, p. 4)

Les travaux de l'un de nous (Lemozy, 2019) avaient permis une première illustration de cette tendance, en montrant que les travailleurs de la plateforme Deliveroo étaient littéralement obnubilés par le maintien de statistiques qui leur garantissaient la possibilité de réserver ce qu'ils considéraient comme les meilleurs créneaux horaires. Le passage de Deliveroo au *free-shift*, comme la plupart des plateformes de livraisons fonctionnant avec des livreurs « indépendants », n'a pas fait disparaître cette évaluation quantitative. Mais l'opacité du

management algorithmique, fondé sur une asymétrie informationnelle (Woodcock, 2020), fait des plateformes de véritables « boîtes noires » pour les travailleurs, « beaucoup ayant l'impression que les comptes seraient automatiquement désactivés si les performances tombaient en dessous de certains seuils » (Veen *et al.*, 2019, p. 11), brouillant ainsi le processus de décision des livreurs et leur possibilité d'être autonomes (Ivanova *et al.*, 2018). Ce qui explique qu'il est « important pour eux de ne pas impacter leurs statistiques » (Le Lay et Lemozy, 2021a, p. 178), ne serait-ce que par prudence.

Dans ce *rating system*, une originalité du management algorithmique a été de déléguer une partie du pouvoir managérial aux clients. Les travaux pionniers sur les chauffeurs Uber de Rosenblat et Stark (2016) montrent à quel point cette note a un impact déterminant dans l'évaluation quantitative, mais également dans les conduites des chauffeurs. Les notes des clients sur les plateformes de livraison, et plus particulièrement leur caractère décisif, a été mise en place plus tard comparé à ce qui était pratiqué sur les plateformes de VTC, tout du moins en France. Absente de nos premiers travaux (Lemozy, 2019), l'importance de la note client est apparue par la suite (Le Lay et Lemozy, 2021a), mais son importance semble bien plus déterminante encore durant notre enquête auprès des livreurs sans-papiers. À tel point que cette note est investie comme un véritable indicateur de performance par les participants eux-mêmes.

« Après cinq ou six *dislikes*, ton compte [le taux de satisfaction client] commence à descendre et tu risques que ton compte soit désactivé au bout d'une vingtaine.
- C'est la question de la performance. »

Le « taux de satisfaction » (Illustration 1) est une statistique sur laquelle se porte particulièrement l'attention des livreurs, car il est vécu comme un couperet : « *Si client avertit les plateformes, tu es foutu.* » Deux façons de manifester son mécontentement sur la plateforme existent pour le client : le *dislike* (ou l'attribution d'une mauvaise note) et le signalement. Au bout de trois signalements, existe un risque de déconnexion, tout comme lorsque la plateforme estime que le taux de satisfaction n'est pas suffisant (selon les participants, le seuil serait de 75 %, mais il se peut que ce taux change en fonction des villes). Les quatre participants ont décrit des expériences vécues avec les clients, envers qui il faut prendre toutes les précautions lors de la course et la remise du colis, malgré les difficultés, les tensions, les gens malhonnêtes, voire les agressions, auxquels les livreurs sont confrontés. Un des points le plus discuté concerne le paradoxe à être évalué sur la qualité d'une prestation de service dont on ne maîtrise qu'une partie de la réalisation. Par exemple, les restaurants KFC fournissent leurs boissons dans

des gobelets au système de fermeture peu fiable. Le moindre cahot sur la route peut renverser le liquide sur la nourriture, qui s'abîme alors. Mody explique qu'à plusieurs reprises le sac de livraison (en papier) a craqué à cause d'une boisson renversée, assistant impuissant au déversement de la commande sur le sol. Un risque similaire existe avec les commandes McDonald's, ce qui pousse les équipiers à scotcher préventivement le couvercle du gobelet de leur propre initiative ou sur demande du livreur. Autre exemple : les problèmes avec les commandes. Dans certains cas, il y a des erreurs du fait des serveurs du restaurant, notamment lorsque l'afflux de clients est important ; dans d'autres cas, la commande ne correspond pas au ticket client en raison d'une inversion complète de commande. Alors que, dans ces différentes situations, le livreur n'est pas responsable de la qualité de la commande livrée, c'est bien son « taux de satisfaction » qui sera impacté si le client reste sourd aux explications fournies.

Illustration 1 : Taux de satisfaction d'un livreur UberEats.³⁰

The image is a screenshot of a notification from Uber Eats. At the top, it says 'Uber' and features a yellow warning triangle with an exclamation mark. The main text reads: 'Votre taux de satisfaction est en dessous du seuil requis pour pouvoir passer en ligne'. Below this, it says 'Bonjour,' and explains that the rating system is for quality of service and that all couriers must maintain a 90% rating to stay online. It then shows the user's current rating of 85% and the city average of 95%. A thumbs-up icon is next to the 85% rating. At the bottom, it reassures the user that their account is still active but encourages them to improve their rating.

Uber

Votre taux de satisfaction est en dessous du seuil requis pour pouvoir passer en ligne

Bonjour,

Le système de notation permet d'**assurer une qualité de service élevée et uniforme**, ce qui est primordial pour les restaurateurs et les clients. Cela **permet également de garantir aux autres coursiers partenaires que tout le monde fait les mêmes efforts** pour développer le service dans votre ville. Il est donc nécessaire que chacun s'engage à fournir une prestation de qualité.

Cet engagement est d'ailleurs inscrit dans la Charte de la Communauté, qui mentionne qu'un taux de satisfaction supérieur à 90% est nécessaire pour pouvoir passer en ligne.

Votre taux de satisfaction actuel
85 %

La moyenne dans votre ville
95 %

Rassurez-vous, votre compte reste actif pour le moment et vous pouvez toujours recevoir des commandes via Uber Eats. Néanmoins, pour ne pas risquer une suspension ultérieure de votre compte, nous vous invitons à améliorer votre notation.

³⁰ Document fourni par Jonathan l'Utile-Chevalier (Maison des livreurs de Bordeaux).

De même, si le livreur remet un mauvais sac au client (inversion de commande lorsqu'il y en a plusieurs dans le sac de livraison), s'il ne monte pas les étages, s'il parle mal, ou si sa photo ne correspond pas à celle du profil, un signalement du client à la plateforme est possible (Illustration 2).

Illustration 2 : Avertissement de signalement sur Deliveroo.³¹



deliveroo

VOTRE SERVICE DE LIVRAISON

Bonjour

Nous avons reçu plusieurs plaintes de membres du personnel de restaurant, de clients, ou de personnes publiques indiquant que vous aviez eu, à plusieurs reprises, une attitude non professionnelle à l'égard d'autres personnes.

Dans le cadre de votre contrat, vous vous êtes engagé à avoir une attitude professionnelle afin de garantir une bonne expérience à nos partenaires et clients.

Nous vous rappelons qu'en cas de non-respect de ces obligations contractuelles, nous serons susceptibles de procéder à la résiliation de votre contrat de prestation de services.

Ride Safe,
L'équipe Deliveroo

Dans tous les cas, en cas de problème, l'enjeu est d'arriver à se couvrir s'il y a un contentieux. Mody prévient immédiatement la plateforme qu'il y a un souci avec la commande, pour désamorcer la plainte du client. Il fournit une photo et des explications écrites, tandis que le client fait de même : la plateforme arbitre ensuite. Mais il semble impossible d'échapper à certaines conduites malveillantes ou malhonnêtes de la part de clients indéclicats. Une des situations les plus classiques pouvant donner lieu à un contentieux entre le livreur et le client

³¹ Document fourni par Jonathan l'Utile-Chevalier (Maison des livreurs de Bordeaux).

intervient au moment de la livraison de la commande, quand il arrive que le client ne réponde pas au téléphone ou à l'interphone. Les plateformes ont développé une procédure pour cette étape de la livraison, afin de « cadrer » ce moment de l'activité qui peut s'avérer problématique. Selon les livreurs, un chronomètre se déclenche dans l'application, et le client a huit minutes (UberEats) ou cinq minutes (Deliveroo) pour récupérer sa commande. S'il ne le fait pas et qu'il y a un espace sûr dans les lieux, le livreur la dépose en prenant une photo. Sinon, il peut partir en gardant la commande (le client n'est pas remboursé). Avec Deliveroo, si une autre adresse de livraison est fournie par le client, la nouvelle distance est rémunérée, mais le livreur n'est pas obligé d'accepter d'y aller. Dans certains cas, le client contacte directement le livreur pour faire appel à sa patience ou sa clémence, et lui demande de l'attendre ou de se déplacer ailleurs, avec la promesse d'un pourboire à la clé. Promesse la plupart du temps honorée, mais qui peut provoquer un « *sentiment de dégoût* » quand elle ne l'est pas : « *c'est dramatique, c'est déchirant qu'il te mente.* » Comme le livreur n'est pas obligé de faire ce nouvel effort de livraison, il lui est difficile de faire un signalement si le client ne respecte pas sa parole (verbale...). Mais il peut faire un commentaire dans l'application (ce qui semble avoir peu/pas de poids pour la plateforme). Ainsi, les échanges avec les clients peuvent s'avérer tendus, et les situations sociales dans lesquelles se trouvent les livreurs sans-papiers ne leur permettent pas de répondre sous le coup de l'affect qu'ils ressentent ; ils ont plutôt tendance à le réprimer : « *Il y a des clients qui ont aucun respect pour les livreurs, tu peux pas péter les plombs. Si j'avais les papiers, j'aurais réagi différemment.* »

Mais les relations sociales avec les clients ne s'épuisent pas dans le geste serviciel consistant à remettre un colis. Il arrive en effet que le corps du livreur manifeste sa présence plus bruyamment qu'à travers un coup frappé à une porte d'appartement. C'est en particulier le cas lorsque le corps faiblit, par exemple pour des raisons de santé. Atteint d'un diabète de type 2 qu'il ne peut soigner convenablement car il n'a pas les moyens financiers de se procurer les médicaments et qu'il est sans-domicile-fixe, Souleymane souffre d'effets secondaires, dont une fréquente envie d'uriner (« *Des fois, j'urine même dans mon pantalon, parce qu'il y a du monde dans la rue, et je ne peux pas me retenir* »). Lors des discussions collectives, il a expliqué avoir demandé à un client s'il pouvait utiliser ses toilettes, car il ne pouvait plus se retenir. Le client a refusé et son compte a été bloqué quinze minutes après ces échanges, Souleymane faisant l'objet d'un signalement. Il pondère cette très mauvaise expérience en précisant qu'il tombe souvent sur des personnes « *extraordinaires* », qui non seulement acceptent qu'il utilise leurs toilettes, mais lui offrent aussi un café, par exemple, quand il fait froid.

« L'humiliation dans la livraison est ancienne, car c'est une activité qui n'a pas de valeur et les gens ne tiennent pas compte des efforts que tu fais et parfois t'insultent. Et si le client avertit la plateforme, tu reçois un avertissement et la plateforme tient plus compte du client, pour mettre la pression sur les livreurs. La plateforme peut te bloquer, même si tu as raison.
- Le client est roi. »

On retrouve peu la trace d'un vécu d'humiliation dans la littérature anglosaxonne sur les *bike messengers* (le seul exemple concerne les difficultés des livreuses... à trouver des toilettes accessibles, analysé par Ferguson, 2016). Notre hypothèse serait que le vécu d'humiliation dont fait part ici le participant serait moins lié à l'activité de livraison à vélo en elle-même qu'à une organisation du travail qui fragilise les livreurs en tous points, notamment en conférant un pouvoir managérial discrétionnaire aux clients de ces plateformes.

3.3/ Des dispositifs disciplinaires aux allures de mesure de performances

À partir de l'expérience vécue des livreurs sans-papiers du travail sur les plateformes, il apparaît clairement que ces organisations du travail, en s'appuyant sur le rôle des clients que le management algorithmique renforce, fragilisent les travailleurs en les mettant dans des positions où règnent l'incertitude, la concurrence et l'infériorité sociale dans la chaîne servicielle (aussi bien vis-à-vis des restaurateurs que des consommateurs). L'évaluation individualisée des performances, sous ses apparences neutres et objectives, concourt à ces processus de fragilisation des travailleurs. L'importance qu'a prise la note du client dans les *rating systems* vient soutenir cette analyse, partagée par d'autres chercheurs. Gregory souligne ainsi que, grâce à cette organisation du travail, « les risques liés à l'exercice d'une activité économique ont été transférés principalement ou entièrement au travailleur » (Gregory, 2020, p. 2). De Stephano (2016), de son côté, précise que ces systèmes de notation sont asymétriques et injustes, et que les clients sont susceptibles d'intégrer à l'évaluation qu'ils font du livreur leur expérience globale de la plateforme.

Dans de telles configurations, la vraie performance consiste à conserver un compte actif sur les plateformes. Il serait d'ailleurs impossible pour les participants de compter le nombre de comptes UberEats et Deliveroo qu'ils ont « épuisés » depuis qu'ils travaillent comme livreurs des plateformes. Les impacts de ces *rating systems* ne sont rien d'autre que la menace de désactivation du compte, qui, lorsqu'elle est mise à exécution, déstabilise fortement les livreurs dans leurs possibilités de gagner l'argent nécessaire pour survivre.

« Un simple système d'évaluation d'une à cinq étoiles est un moyen courant pour les clients ou les utilisateurs d'une plateforme d'évaluer un produit qu'ils ont acheté en ligne ou un service tel qu'une course Uber ou un séjour AirBnB. Le système est ostensiblement présenté comme un "crowdsourcing" permettant au produit ou au service de s'améliorer continuellement grâce au retour d'information des clients. En réalité, il est souvent utilisé comme un mécanisme de contrôle, instillant chez les travailleurs itinérants la peur d'être "désactivés" de la plateforme, ce qui pourrait les contraindre à accepter des conditions de travail dangereuses ou d'exploitation. » (Athreya, 2020, p. 92)

À ce titre, ce système de notation constitue un instrument de discipline redoutable pour gérer des travailleurs dit « indépendants ». De ce point de vue, les plateformes s'organisent donc à partir de ce que Foucault nommait des dispositifs disciplinaires, « ces méthodes qui permettent le contrôle minutieux des opérations du corps, qui assurent l'assujettissement constant de ses forces et leur imposent un rapport de docilité-utilité » (1975, p. 161)³². Mais contrairement au premier moment de disciplinarisation de la main-d'œuvre capitaliste, fondé sur un regroupement et une centralisation dans un même lieu (la fabrique, la manufacture, l'usine) des ouvriers (Braverman, [1974] 1976), les plateformes ont inauguré une forme d'évanescence organisationnelle capable de « discipliner à distance » la « multitude des micro-entrepreneurs » en concurrence pour « performer » sur le « marché de la livraison indépendante ». En particulier, elles mettent en place des contrôles, quand bien même, comme le rappellent les travaux de Kalloum *et al.* (2022, p. 6), « cette course à la note constitue une injonction d'autant plus problématique qu'elle ne dit pas son nom » puisqu'elle ne respecte aucune disposition légale relative à l'évaluation dans le cadre du travail.

Enfin, la question de la performance est beaucoup plus complexe qu'au premier abord (« bombarder »). Pour être un bon livreur, non seulement il faut être rapide, suivre les indications de l'application, mais il faut aussi être le plus courtois possible avec les clients et les restaurateurs et avoir le moins de problèmes possible (plats endommagés, polémiques)³³. Si cette forme d'« humilité » dans la relation de service avait déjà été soulevée par les livreurs de première génération, dans le cas des livreurs sans-papiers elle gagne en importance en raison de la nécessaire discrétion dont nous avons parlé plus haut.

Il résulte de toutes ces pressions liées à la chaîne algorithmique une tension psychique intense pour les livreurs. Les participants parlent du « stress », du « cœur qui bat » lors des avertissements reçus par la plateforme (« la parano »), au gré des contrôles fréquemment

³² Pour une analyse précise de cette question, voir Le Lay (2020, p. 326-335).

³³ Inversement, selon les participants, les « mauvais livreurs » sont ceux qui travaillent mal, dégradent ou volent les commandes.

effectués par les plateformes pour s'assurer que les comptes ne sont pas loués et utilisés par d'autres personnes que le propriétaire.

« Quand un livreur reçoit une demande de photo, tout le monde autour panique, tu sens que ça se tend, ça se met en mode avion. Un matin, je me suis réveillé et j'ai vu mon compte désactivé. J'étais choqué, j'y croyais pas. J'appuyais sur les boutons pour essayer de me connecter. » (Youssef)

Souleymane a la même réaction de panique quand la plateforme lui demande, à intervalles réguliers, d'entrer un selfie dans l'application pour revalider l'utilisation du compte. Il doit alors se rendre dans le ministère où travaille le propriétaire du compte pour que ce dernier prenne le selfie.³⁴, soit immédiatement et en se dépêchant si ce dernier est disponible, soit en se mettant en mode avion pour disparaître momentanément le temps de retrouver le propriétaire du compte. Si la manipulation prend trop de temps, la plateforme peut envoyer un message d'avertissement de mauvaise utilisation du compte.

Si ces dispositifs de contrôle sont susceptibles d'avoir des effets sur tous les livreurs qui y sont confrontés, la pression de garder son compte est encore plus forte pour les travailleurs sans-papiers, tenus de satisfaire aux exigences des plateformes et de leurs utilisateurs, mais également aux exigences des loueurs de compte. Les participants regrettent d'être soumis à ces vérifications constantes, aussi bien de la part de la police que de la plateforme. Ils insistent sur leur volonté de « *gagner dignement [leur] pain* », même s'ils travaillent actuellement avec de faux comptes. Leur impossibilité à gagner de l'argent comme tout le monde les laisserait dans une situation où « *le système pousse à tricher* », au profit de ces organisations du travail : ils formulent l'hypothèse que « *les plateformes nous recrutent parce qu'elles savent* » que la « fraude forcée » a l'avantage pour elle de la docilité et de l'astreinte temporelle poussées à l'extrême.

4/ « Forcer » : atteintes physiques et défenses psychiques

Le mot « forcer » renvoie à plusieurs significations, mais lors des échanges avec les livreurs sans-papiers, il est apparu au moment où étaient discutées les conduites adoptées pour « tenir » sur des durées de travail aussi importantes que les leurs. Ici, « forcer » est donc à entendre comme la capacité à augmenter la force, l'intensité de quelque chose au-delà de la limite

³⁴ Il faut prendre le selfie avec le téléphone de celui qui livre, pas avec celui du propriétaire du compte, sinon la plateforme repère la manœuvre de contournement.

normale. « Forcer » est nécessaire pour « charbonner » et « bombarder » sur la durée. Comment cela se caractérise-t-il précisément ?

4.1/ La réduction du corps au corps-machine

« Charbonner » et « bombarder » ont des implications directes sur l'état du corps, pris dans sa totalité de « corps érotique » (Dejours, 2009), c'est-à-dire un corps capable d'éprouver la vie en lui-même ; un corps aux dimensions biologiques et psychiques interpénétrées³⁵, et dont les rapports avec le travail sont intimes. À cet égard, les discussions avec les livreurs sans-papiers ont permis d'approfondir des éléments rencontrés lors de l'enquête avec les livreurs de première génération, tout en montrant un certain nombre de différences.

En premier lieu, on peut rappeler que les livreurs de plateformes mobilisent une large part de leur agressivité à des fins productives, « puisqu'elle est déversée dans la cadence, ce que l'on nomme l'éconduction de l'excitation par la voie motrice » (Le Lay et Lemozy, 2021b, p. 171). Lors de notre première enquête, nous avons montré que le déversement de cette agressivité alimentait une stratégie de défense individuelle par auto-accélération mobilisée pour lutter contre la peur de rouler et la peur de ne pas rouler, stratégie défensive organisant la vie professionnelle et la vie privée autour d'une forme d'obsession temporelle et d'une impossibilité à être « tranquille », calme : chez ces livreurs, tout allait vite, tout le temps. De ce point de vue, les livreurs sans-papiers ont permis de repérer des dynamiques proches.

En effet, on a mentionné plus haut qu'ils passent de nombreuses heures, tous les jours de la semaine, connectés à la plateforme, dans l'espoir d'entendre l'application sonner³⁶. C'est ainsi que Souleymane a livré en scooter pendant trois ans, sans prendre plus de trente jours de repos sur la période, même lorsqu'il neigeait. Quant à Mody, depuis 2018, il n'a jamais pris deux jours de repos consécutifs. Il ne faut pas croire que ce rythme est possible parce que les livreurs ne rencontrent jamais de problèmes ; nous verrons plus bas que c'est loin d'être le cas. S'ils adoptent ce rythme, c'est parce qu'ils pratiquent ce que l'on nomme, dans le champ du salariat, le « présentéisme », c'est-à-dire la tendance à continuer à travailler alors que son état de santé

³⁵ Interpénétrées au sens où les rapports entre les deux dimensions fonctionnent en permanence dans les deux sens, et ce dès les premiers moments de l'existence.

³⁶ Les livreurs que nous avons rencontrés ne sont pas des exceptions. Selon une étude de Médecins du Monde à Bordeaux, 56 % des livreurs travaillent entre 9h et 12h par jour et 75 % travaillent au moins six jours par semaine.

(physique ou mentale) nécessiterait un arrêt de travail. Youssef, Souleymane et Mody ont ainsi déjà travaillé alors qu'ils souffraient d'un état grippal (notamment durant la période du Covid-19) :

« On ne travaille pas à fond, on n'est pas de bonne humeur, la tête qui tourne. [...] Des fois, je suis mouillé jusqu'au caleçon, mais j'oublie parce que je travaille, même si c'est pas bien pour le corps, on le sait. » (Youssef)

Les livreurs ont également raconté des chutes lors de livraisons. L'élément qui détermine l'issue de l'épisode accidentel est la capacité ou non à pouvoir remonter en selle. Seul Souleymane a expliqué n'avoir pas pu le faire lors d'une de ses deux chutes. Et pour cause : difficile de remonter sur un scooter avec les ligaments du genou rompus, sans en passer par une intervention chirurgicale...

Tout comme ils ont épuisé des scooters et des vélos à force de rouler, les livreurs épuisent donc leur corps à force de travailler avec des douleurs durables. Par exemple, Souleymane a contracté des douleurs dorsales et aux trapèzes lorsqu'il roulait à scooter, à cause du sac cubique qu'il portait, mais aussi parce qu'il était crispé les premiers mois de conduite du véhicule et qu'il rencontrait des difficultés à le lever sur sa béquille. De son côté Youssef a eu, pendant deux ou trois mois, des douleurs à l'omoplate gauche qui l'empêchaient de dormir correctement. Il a fini par aller consulter le médecin, qui lui a expliqué que la douleur était consécutive au froid. Youssef s'est soigné avec de la pommade, mais n'a jamais arrêté de livrer durant toute la période, « *malgré la douleur. Il faut oublier la douleur. Il faut forcer* ». Youssef évoque également la souffrance à travailler en hiver en scooter, notamment à cause du froid et de l'humidité, qui peuvent causer des douleurs au niveau de la poitrine (pour lutter contre ce phénomène, une stratégie consiste à intercaler un bout de carton entre leurs vêtements et leur cage thoracique).

Il faut cependant noter une petite différence avec les livreurs de la première enquête : alors que ceux-ci expliquaient être incapables d'être tranquilles durant les moments d'attente, ce phénomène semble moins marqué pour les livreurs sans-papiers, qui font une pause entre deux *shifts*, pour souffler un peu. En revanche, on retrouve *pendant* les *shifts* des dynamiques similaires : le corps est en permanence sollicité, d'une manière ou d'une autre. C'est le cas de Youssef, par exemple, qui explique fumer dès qu'il s'ennuie entre deux commandes :

« Quand ça commence à m'énervé, que je stresse parce que l'application fonctionne pas ou que je reçois pas de commandes, je fume. Et quand ça sonne, je jette la cigarette et j'y vais. Au retour de la commande, au bout de 10-15 minutes, si ça sonne pas, je fume. L'été, je fume un paquet par jour, l'hiver deux cigarettes ! »

La consommation de produits excitants ne se limite pas à la cigarette : Red Bull, Monster, nourriture grasse (comme les hamburgers) figurent au menu des livreurs à l'arrêt. Tout est fait pour lutter contre la fatigue et maintenir intacte la capacité de concentration (autre caractéristique de l'auto-accélération défensive).

Privilégier les dimensions du corps-machine n'est pas non plus sans effets sur la sphère intime. En fait, « forcer » pour « charbonner » se fait largement au détriment de cette dernière. Souleymane en est l'exemple extrême, puisque sa femme et ses enfants ne sont pas en France et qu'il ne les a pas vus depuis dix ans (en raison de sa peur de ne pouvoir revenir en France s'il va au Sénégal). Dans son cas, on pourrait considérer que l'organisation du travail des plateformes pèse moins dans cette situation que le statut de sans-papiers. Toutefois, les cas de Mody et Youssef montrent que les choses ne sont pas si simples³⁷. Le premier a ainsi expliqué que « *dès qu'il y a du taff, on force, on profite au maximum* », ce qui s'est par exemple traduit par son refus d'aller visiter la Tour Eiffel avec sa femme lors de son arrivée en France, au motif qu'il y avait trop de travail à ce moment-là (on était alors en hiver, période propice aux *shifts* « juteux³⁸ »). Elle a alors dû attendre jusqu'au mois de mai suivant, non sans éprouver un certain déplaisir. Pour Youssef, les choses ne sont guère mieux, et il explique que les disputes sont régulières avec sa compagne :

« Moi, les problèmes c'est à cause des heures de travail. [Ma femme] finit à 17h30, moi 23h/minuit. Elle mange toute seule, quand je rentre elle dort. Je me couche parfois vers 2h, après une douche et un repas. La vie du couple est décalée. Surtout qu'elle fait ses études à Paris, et ses parents habitent dans le Val de Marne. Ça crée des soucis. Je fais au maximum pour tout faire à la fois : ramener de l'argent, voir ma femme et ma petite. »

Youssef reconnaît par ailleurs que l'origine des tensions n'est pas liée uniquement à une désynchronisation des rythmes de vie : « *j'arrive des fois très énervé, et je crée une dispute.* » On voit ici que l'agressivité déversée dans les activités de livraison pour soutenir l'auto-accélération défensive trouve parfois des « débouchés » dans les moments intimes, travail et

³⁷ La première enquête avait déjà permis de repérer cette concurrence entre « obsession temporelle professionnelle » et vie intime.

³⁸ Comme il le dit, « *quand il neige, je suis content, même si tu peux te casser un bras... Tu peux gagner jusqu'à 120 euros par jour.* »

hors-travail n'étant jamais étanches. Par ailleurs, on va voir que des difficultés d'ordre sexuel peuvent également surgir.

4.2/ Quelles atteintes au corps ?

Lors des différentes situations d'entretiens (individuels et collectifs), aussi bien à Bordeaux, Toulouse ou Paris, les livreurs rencontrés ont rapidement parlé des problèmes de santé physique qu'ils leur arrivaient de rencontrer, et qui n'étaient pas sans les inquiéter. Ces problèmes se ressemblaient quels que soient les véhicules utilisés, même si de petites différences pourraient sans doute être faites pour gagner en précision :

- Douleurs au coccyx,
- Douleurs dorsales,
- Douleur au cou,
- Douleurs au scrotum et aux testicules,
- Troubles érectiles,
- Crises hémorroïdaires,
- Douleurs au niveau des reins,
- Douleurs dans les doigts,
- Douleurs dans les genoux,
- Bronchoconstriction induite par l'effort³⁹,
- Infection fongique récurrente (ongles et entre les orteils des pieds),
- Crampes (y compris nocturnes),
- Éruptions cutanées (fesses),
- Troubles du sommeil (insomnie, fatigue).

Cette liste non exhaustive, mais qui donne une bonne idée des atteintes corporelles que peuvent subir les livreurs au cours de leur « carrière plateformisée », confirme les éléments fournis repérés par ailleurs (Encadré 1).

³⁹ Cette affection a été citée par le Docteur Éric Meinadier, médecin à la Fédération française de cyclisme, lors d'une discussion collective avec la coordinatrice de la Maison des coursiers de Paris, le coordinateur de la Maison des livreurs de Bordeaux et une représentante de Médecins du Monde.

Encadré 1

Troubles de l'érection

Problème collectif de santé non repéré dans la mission exploratoire de Médecins du Monde, les livreurs positionnent pourtant les troubles de l'érection comme problématique prioritaire loin devant les autres PCS. La pratique intensive du vélo dans la durée a comme conséquence :

- Importantes douleurs aux testicules du fait de l'écrasement et les à-coups contre la selle
- Brûlures, desquamations et saignements au niveau des testicules et de l'entrejambe
- Sang dans les urines
- Écrasement des nerfs au niveau des testicules et de l'entrejambe qui irradient la zone des testicules jusqu'au bas des jambes

La totalité des livreurs présents ont expliqué avoir partiellement ou totalement perdu leur capacité érectile à cause de l'activité de livraison. Cela a logiquement des conséquences sur leur vie sexuelle et les relations avec leurs partenaires. Ainsi, ils témoignent de l'impact moral des troubles de l'érection et les tentatives de certains livreurs d'atténuer les douleurs physiques et morales par la consommation d'alcool et de stupéfiants.

Les livreurs expliquent aussi atténuer les douleurs au quotidien en se positionnant de côté sur leur selle, ce qui les surexpose aux accidents.

Risques psychosociaux

Les livreurs présents positionnent en second l'impact de l'activité de livraison sur leur moral au quotidien :

- Troubles du sommeil et insomnie
- En lien, manque de sommeil. Ils expliquent dormir en moyenne 4h par nuit.
- Comportements inadaptés des restaurants et de la clientèle
- Fatigue et épuisement

Ceci a comme conséquences : irritabilité/colère, découragement, consommation excessive de boissons énergisantes, consommation de stupéfiant et automédication.

Pathologies de l'œil

Les livreurs ont tous témoigné de douleurs aux yeux. L'un d'entre eux a dit : « Si tu veux reconnaître un livreur, regarde ses yeux rouges » et effectivement la majorité des livreurs dans la salle présentaient des rougeurs aux yeux. Pollutions, pollens, poussières et insectes sont la cause de leurs douleurs aux yeux. Il serait intéressant de creuser si à terme cela peut avoir des conséquences sur leur vision.

Source : Jonathan L'Utile-Chevallier, Maison des livreurs de Bordeaux.

Outre les problèmes de santé physique, lors des entretiens collectifs, la question des troubles sexuels a été abordée à plusieurs reprises. Là encore, c'est le corps biologique qui a été largement mis en avant :

- « Faire du vélo pendant des heures et des heures, ça peut rendre faible sexuellement.
- Comme les hémorroïdes, ça rend faible sexuellement aussi. J'ai eu une crise, ça s'accompagnait d'érections molles.
- Quand t'as une crise, tu ne peux rien faire ! »

Comme on avait déjà pu le noter avec les livreurs de la première génération lorsqu'ils réduisaient leur état d'agitation à un état biochimique interne bousculé (sur le modèle de l'addiction), et non comme une réaction affective (certes accompagnée par des dynamiques

biologiques) liée à un rapport conflictuel plus ou moins conscient à la plateforme et à son organisation, les livreurs sans-papiers ont tendance à réduire le corps à ses dimensions biologiques. Et même lorsque Mody revient sur cette question, en précisant que « *la frustration, la fatigue et les hémorroïdes (notamment externes) entraînent une baisse de mes capacités sexuelles et une augmentation des tensions avec ma femme* », jamais n'apparaît la question de l'organisation du travail platformisée comme chaînon intermédiaire entre l'activité (le vélo), ses effets physiologiques (une crise hémorroïdaire) et affectifs (frustration) et la dimension érogène du corps (le sexe en érection apparaît d'ailleurs comme une simple excroissance corporelle où la dynamique du désir dans le couple ne joue aucun rôle).

Face à tous ces problèmes de santé, les livreurs sans-papiers ont expliqué avoir généralement recours à l'automédication, sous des formes variées. Les quatre utilisent des médicaments achetés en pharmacie en cas d'état grippal ou de douleurs articulaires ou musculaires (doliprane, Fervex, Efferalgan vitaminé C, aspirine ; baume du tigre ; poudre contre les éruptions cutanées), même si Souleymane en consomme moins que les autres : « *je me soigne avec ce que je mange. Je prends les médicaments prescrits pour le diabète. Ce qui me donne de l'énergie, c'est les légumes et les céréales. Je prends très rarement du doliprane.* » Cette pratique de l'automédication avait déjà fait irruption lors de nos échanges avec les livreurs sans-papiers de Bordeaux. Partie d'une discussion sur le mauvais accueil qu'ils estimaient subir au service des urgences de l'hôpital, quand ils y allaient pour des rhumes ou des douleurs musculaires, les livreurs se sont plaints de se voir prescrire de manière automatique du Doliprane, indépendamment de leurs symptômes. À tel point que l'un d'entre eux s'exclame « *je peux en prendre dix par jour ça ne me fait plus rien* », pendant qu'un autre confie en avoir dans son sac de livraison et en prendre pratiquement tous les jours. Visiblement donc, cette pratique, potentiellement dangereuse pour le foie, est commune et non régulée.

Lors des discussions parisiennes, il apparaît que les produits de pharmacie sont parfois complétés par des produits naturels (citron, tisanes, huile d'olive – contre les éruptions cutanées) ou des remèdes venus d'Afrique (plantes données par un tradipraticien). À cet égard, Souleymane a expliqué qu'un jour il a utilisé un « sirop » africain : « *mon sang allait à 100 à l'heure !* » Il a alors eu une crise de diarrhée et de vomissement, et la « *tête à l'envers* » pendant quelques heures. Depuis, il n'a jamais recommencé.

Notre exposé ne serait pas complet si nous oublions de mentionner les atteintes physiques qui peuvent s'avérer létales pour les livreurs, notamment lors des accidents mortels, qui peinent cependant à être recensés par la statistique publique. Nous relayons ici un tableau de veille (Tableau 4) réalisé par la Maison des livreurs de Bordeaux et donnant un aperçu du nombre de décès visibilisés dans la presse (17 décès) entre 2019 et 2023, en ce qui concerne les livreurs dit « indépendants » et salariés des plateformes de livraison.

Tableau 4 : Suivi des décès et blessés graves chez les livreurs de plateformes⁴⁰

Total décès	17
Blessures graves	19
En urgence absolue	2

	Date	Nom / prénom de la victime	Lieu	Plateforme	Conséquences de l'accident
2019	17/01/19	Frank Page	Pessac	UberEats	Décès
	02/06/19	Inconnu	Besançon	Deliveroo	Blessures graves
	05/06/19	Karim	Champs Sur Marne	UberEats	Décès
	08/08/19	Mourad Bouhichecha	Mulhouse	Deliveroo	Décès
	29/12/19	Inconnu	Beauvais	UberEats	Décès
2020	18/05/20	Inconnu	Nantes	Deliveroo	Blessures graves
	10/06/20	Inconnu	Dijon	UberEats	Blessures graves
	07/07/20	Inconnu	Cherbourg	Deliveroo	Blessures graves
	06/11/20	Inconnu	Montpellier	UberEats	Blessures graves
2021	18/01/21	Inconnu	Dijon	UberEats	Blessures graves
	05/02/21	Inconnu	Reims	Non précisé	En urgence absolue
	20/03/21	Inconnu	Lyon	Deliveroo	Décès
	24/03/21	Inconnu	Brest	UberEats	Blessures graves
	27/03/21	Inconnu	Lorient	Non précisé	Blessures graves
	09/04/21	Inconnu	Saint Etienne	UberEats	Blessures graves
	04/05/21	Rumel Ahmed	Paris	UberEats	Décès
	06/05/21	Chahi	Sotheville Les Rouens	UberEats	Décès
	31/08/21	Inconnu	Boulogne Billancourt	Non précisé	Blessures graves
	18/10/21	Inconnu	Calais	Non précisé	Blessures graves
	19/10/21	Inconnu	Pau	UberEats	Blessures graves
	01/11/21	Inconnu	Besançon	UberEats	Blessures graves
	29/11/21	Inconnu	Roissy En France	UberEats	Blessures graves
2022	17/12/21	Inconnu	Albi	Non précisé	Décès
	11/01/22	Fael	Lille	Deliveroo	Décès
	23/03/22	Inconnu	Roche sur Yon	UberEats	Décès
	15/05/22	Inconnu	Paris	Deliveroo	Blessures graves
2023	02/02/23	Sultan Zadrán	Bruxelles	Deliveroo	Décès
	02/02/23	Inconnu	Gennevilliers	Non précisé	Décès
	15/02/23	Inconnu	Vienne	Non précisé	Blessures graves
	20/02/23	Inconnu	Villiers sur Marne	UberEats	Décès
	05/04/23	Inconnu	Lyon	Deliveroo	Décès
	19/06/23	Inconnu	Paris	Non précisé	Blessures graves
	28/06/23	Inconnu	Lyon	UberEats	Blessures graves
	02/07/23	Mohamed Bendris	Marseille	UberEats	Décès
	07/09/23	Inconnu	Bruxelles	Takeaway	Décès
	18/10/23	Azemi Arbulon	Montpellier	Getir	Décès
	28/11/23	Inconnu	Arras	UberEats	Blessures graves
05/12/23	Inconnu	Pau	UberEats	En urgence absolue	

⁴⁰ Document fourni par Jonathan l'Utile-Chevalier (Maison des livreurs de Bordeaux).

4.3/ De l'angoisse de l'effondrement physique à l'angoisse de l'effondrement psychique : la stratégie de défense de la rhétorique entrepreneuriale

Dans les enquêtes en psychodynamique du travail, les chercheurs partent du postulat que les travailleurs ne restent pas passifs face à la souffrance. Ils élaborent des stratégies défensives pour se défendre de la souffrance vécue dans la confrontation avec les activités, et ces stratégies permettent de tenir au travail, de continuer à travailler, de rester « normal ». Ces conduites intentionnelles mais non conscientes, individuelles ou collectives, répondent à une rationalité pathique, c'est-à-dire une rationalité qui vise la protection de soi et de sa santé. Elles ne visent pas le monde matériel, ne modifient pas le risque, mais la perception du risque, et agissent donc au niveau symbolique. Découvrir comment les travailleurs se défendent, consiste ainsi à comprendre de quoi les travailleurs souffrent dans une organisation du travail donnée, et ainsi repérer si elle représente un caractère délétère pour la santé.

À notre connaissance, nous avons mené la seule enquête disponible en clinique du travail portant sur des coursiers imprégnés de la culture des *bike messengers* (Le Lay et Lemozy, 2023). Cette enquête a permis de confirmer des éléments présents de manière éparse dans la littérature, à savoir qu'existe, chez les coursiers, une stratégie collective de défense virile qui a pour visée d'opérer un déni du risque relatif au roulage en milieu urbain dense. Les jeux périlleux (*alleycats*), les défis techniques dans la circulation (rajouter du risque au risque), le déni de l'accident mortel (non-port du casque par exemple) et les moments de cohésion (voyages collectifs, fêtes) et les pratiques « festives » (alcool, drogue) font partie de pratiques réglées collectivement pouvant être rabattues du côté d'une stratégie collective de défense. Les travaux d'Angyan (2018) sur les coursiers à vélo de Budapest vont dans ce sens. L'auteur fait en effet le constat que « pour pouvoir devenir et rester coursier, la première étape consiste à mettre à distance la peur initiale en banalisant le danger » (*ibid.*, p. 68), et en faisant un usage collectif de substances psychoactives qui « permettent de calmer l'anxiété, d'engourdir la pensée mais aussi d'atténuer les douleurs musculaires ou articulaires résultant de l'effort physique » (*ibid.*, p. 75). Nos travaux ont fait le constat que, parmi les livreurs de plateformes de la première génération, cette stratégie collective de défense virile n'existe plus, et s'oriente plutôt vers le versant individuel de la stratégie défensive par auto-accélération évoquée plus haut, en raison de la disparition des collectifs de travail dans le cadre de l'organisation du travail platformisée. En effet, les plateformes, en empêchant la constitution de collectifs de travail par

le truchement des dynamiques organisationnelles individualisantes, ont également barré la possibilité pour les travailleurs de « socialiser » la souffrance. En agissant sur les possibilités de coopération pour réaliser le travail effectif, elles agissent également sur les possibilités de coopération défensive. Ce constat peut-il nous aider à penser les enjeux psychiques du travail pour les livreurs sans-papiers ? Les conditions sociales d'existence ont un poids déterminant dans cette situation. Comme nous les avons pris en compte dans l'analyse du rapport au travail, nous devons également les prendre en compte dans notre analyse des stratégies de défense, afin de comprendre comment les livreurs sans-papiers tiennent dans ce travail, et à quel prix.

Travail : usure mentale est le premier ouvrage de Dejours à définir le concept de stratégies de défense ([1980] 2015). La première d'entre elles à être décrite concerne les individus qui souffrent de la « discipline de la faim », c'est-à-dire qui sont en situation sociale de chômage et de sous-emploi (le « sous-prolétariat »). Cette stratégie défensive, « l'idéologie de la honte⁴¹ », « désigne un ensemble de conduites et de discours dont l'objectif est d'empêcher de penser à l'éventualité de la maladie et de ses conséquences » (Rolo, 2019, p. 44), car la maladie signifie l'empêchement de travail :

« la honte érigée ici en système constitue une véritable idéologie élaborée collectivement, une idéologie défensive contre une anxiété précise, celle d'être malade ou plus exactement d'être dans un corps hors d'état. [...] Pour l'homme, la maladie correspond toujours dans l'idéologie de la honte à l'arrêt de travail. » (Dejours, [1980] 2015, p. 67)

L'idéologie de la honte a fait l'objet d'une discussion approfondie par Ganem et Rodrigues (2016) dans leurs travaux sur les travailleurs migrants dans le secteur du bâtiment au Brésil et à partir des réflexions d'Alain Morice (1996). Comme ce dernier, les auteurs maintiennent l'idée que cette stratégie collective de défense est liée à une condition sociale et non pas à une situation de travail. Ganem et Rodrigues préfèrent toutefois parler d'« idéologie de lutte pour la survie », plutôt que d'idéologie de la honte, car « cette situation c'est celle de la survie, de la quête désespérée de travail pour survivre, elle n'est donc pas étrangère au travail, mais elle l'emporterait sur la stratégie collective de métier. » (2016, p. 16). Les auteurs concluent que

« l'idéologie défensive de la lutte pour la survie, qui consisterait à dénier le risque de mise hors d'état du corps pour lutter contre l'anxiété provoquée par les conséquences de celle-ci pour la survie des sujets et de leur famille, modifierait les données du rapport subjectif au travail. Elle obligerait à la soumission aussi. Ce qui expliquerait le fait que les ouvriers utilisent les équipements de protection individuelle (E.P.I) malgré leur manque de confort. Il est donc indispensable de tenir

⁴¹ Ce n'est qu'à partir de la deuxième édition de *Travail : usure mentale* (1993) que les concepts de « stratégie défensive » et d'« idéologie défensive » prendront des sens distincts. Nous parlons donc ici de stratégie défensive.

compte de ce système défensif dans l'analyse du rapport subjectif au travail, sinon il est impossible de comprendre ce dernier, notamment chez les immigrants clandestins et dans les pays dits "pauvres". » (*ibid.*, p. 17)

Quand bien même l'évolution des profils de travailleurs de plateformes indiquent qu'il y a une volonté de la part de ces organisations du travail d'attirer des travailleurs aux positions de plus en plus précarisées et vulnérables, et de les maintenir dans des conditions où il est difficile de faire valoir ses droits, l'enquête auprès des livreurs sans-papiers ne permet pas de repérer l'existence d'une stratégie collective de la honte qui expliquerait leur manière d'endurer le travail sur les plateformes. D'une part, parce que le risque de mise hors d'état du corps ne fait pas l'objet d'un déni par ces travailleurs de plateformes. Nous observons plutôt des tentatives désespérées afin de sauvegarder une force productive opérationnelle. La « honte » de s'exprimer sur ces états du corps n'est pas présente dans les entretiens, ni auprès des chercheurs, ni auprès des autres travailleurs de plateformes. D'autre part, l'organisation du travail a dans notre cas un rôle déterminant dans la « soumission », l'« assujettissement », ou pour le dire autrement, la propre participation de l'individu à la (re)production des rapports sociaux de domination. Ainsi, notre analyse des enjeux psychiques du travail plaide en faveur d'une déstructuration de l'idéologie défensive de la honte par les effets de l'organisation du travail, qui obligerait les livreurs sans-papiers à trouver d'autres modalités de stratégies de défense. Il faut retenir que :

- la massivité des atteintes du corps, telles qu'elles sont vécues et exprimées par les participants de l'enquête, en plus de ne pas faire l'objet d'un déni, témoigne d'une « contrainte par corps » centrale dans l'expérience de la domination. Cette contrainte par corps est appliquée par les plateformes sur ces travailleurs, grâce à 1/ l'exploitation de leur condition sociale (sans-papiers et individus très précarisés), 2/ au management algorithmique (mise en concurrence disciplinarisée sur le fondement d'évaluations quantitatives de la performance) et 3/ à la dérégulation des monopoles légitimes d'exercice de l'exploitation capitaliste (contournement du droit du travail, et émergence des loueurs de compte qui exploitent et contraignent les travailleurs à leur tour) ;

- dans de telles circonstances, l'objet du déni se déplace car la stratégie collective de défense (idéologie défensive de la honte) n'est plus fonctionnelle. Non seulement parce que les plateformes ne permettent pas l'émergence d'une expression et d'un traitement collectifs de la souffrance, mais également parce que ce n'est plus de l'effondrement physique dont les travailleurs ont peur ici (il est acté), mais plutôt de l'effondrement psychique. Il y a un enjeu à

ne plus penser la position ultra-dominée que les livreurs occupent dans l'espace social, afin de continuer dans une activité de travail qui participe pourtant à leur maintien dans cette position.

Arrêtons-nous sur ce second point pour bien comprendre les éléments permettant d'avancer ce qui, en l'absence d'un travail d'enquête plus systématique, restera une hypothèse : le déni n'est pas du côté de l'angoisse de l'effondrement du corps physique. Lors des entretiens, nous avons tout à fait eu accès à la parole sur le corps malade. Et si les livreurs tiennent en épuisant les moyens de locomotions (ils usent les vélos et les scooters), les comptes (ils changent souvent de profil numérique), et en « forçant », ils ne sont pas encore totalement épuisés, puisqu'ils continuent à livrer. Les livreurs se pensent principalement comme un corps corvéable, qui n'existe qu'à travers son endurance, sa force et sa capacité à rouler malgré les blessures et les maladies (le corps-outil). Mais un paradoxe émerge : à chaque évocation de la réalité de la contrainte par corps qui s'exerce sur eux, les participants rajoutent des éléments qui viennent en contradiction avec les effets directs de cette contrainte, à savoir le vécu de la domination. Ainsi, à la suite d'un échange qui mettait en exergue la situation d'astreinte temporelle dans laquelle ils sont vis-à-vis les plateformes et l'impossibilité de se reposer, un des participants poursuivra en disant « *quoi qu'il en soit, je suis libre* ». Alors que nous parlons des difficultés relationnelles avec des clients qui jouissent d'un certain pouvoir sur eux (les livreurs allant jusqu'à dénoncer des formes d'humiliation), un autre participant ajoutera : « *de toute façon, tu es ton propre patron, tu peux te connecter quand tu veux* ». Autre exemple : lors d'un échange où les participants parlent de la nécessité de « *gratter* » quelques heures sur la plateforme pour arriver à accumuler un montant d'argent satisfaisant, l'un d'entre eux affirmera : « *Y'a pas mieux que la livraison en termes de revenu* », quand bien même nous ayons évoqué longuement la baisse drastique de la rémunération sur les plateformes.

Ces expressions sonnent comme des slogans, et pour cause : certains livreurs reprennent la rhétorique entrepreneuriale employée par les plateformes de livraison, constitutive de l'idéologie néolibérale du « petit producteur » et de ses conceptions en matière de « capital humain » (Fleming, 2017), dont une vaste littérature internationale à montrer qu'elles pèsent depuis plusieurs décennies dans la manière d'organiser les pratiques au travail dans de nombreux secteurs – les propriétaires de plateformes ayant à cet égard utilisé l'outil technologique pour accentuer cette emprise idéologique et pratique (Srnicsek, 2018 ; Zuboff, 2020). Mais la reprise de cette rhétorique intervient à des moments significatifs de l'expression des rapports de domination dans le travail, comme s'il s'agissait de couper l'échange à un

moment où la description du vécu subjectif engagerait à une réflexion difficile à avoir. Nous faisons ici l'hypothèse que la reprise du prêt-à-penser néolibéral contribue à un retournement de cette situation dominée. Cet enjeu de couper la possibilité de penser les rapports de domination s'est donné à voir de manière particulièrement visible lors d'échanges à propos des loueurs de compte : « *Eux [les loueurs], c'est les gentils, ce sont eux qui nous aident* », déclare un participant. Et quand le « renversement en son contraire » n'est pas tenable, le sujet des loueurs de compte se transforme en interdit de dire. C'est ce qui s'est passé lors d'une réunion collective à la Maison des livreurs à Bordeaux. Alors que les participants évoquaient pêle-mêle plusieurs situations problématiques du quotidien, au moment d'évoquer les loueurs de compte, un participant a intimé au chercheur, en montrant du doigt son cahier de notes, de ne pas écrire sur ce sujet, mettant un terme à l'échange : « *écoutez, on le sait qu'on est exploité, ce n'est pas la peine d'en parler* ».

Le procédé rhétorique que nous décrivons laisse penser effectivement qu'il a une fonction défensive : contenir une anxiété particulièrement grave, dirigée contre la souffrance engendrée par un risque réel dans une organisation du travail donnée, et qui a un caractère nécessaire et vital. Cette stratégie de défense de la rhétorique entrepreneuriale aurait précisément pour fonction d'occulter l'expérience vécue de rapports sociaux de domination exacerbées par une organisation néolibérale du travail, et la conscience douloureuse de l'auto-exploitation, elle-même facilitée par la stratégie défensive par auto-accélération. Le travailleur, tout en opérant un renversement de la description du réel par son discours, reprend ainsi à son compte l'idéologie néolibérale véhiculée par les plateformes. Ce qui est là aussi une caractéristique de la stratégie de défense, qui convoque un imaginaire social, le prêt-à-penser étant utile pour faire l'économie de penser à ce qui fait souffrir.

« En effet, les constructions défensives analysées par la psychodynamique du travail dans différents secteurs d'activités reposent, pour la plupart, sur le recours à un système idéologique qui permet de maîtriser symboliquement les risques inhérents à l'activité de travail, en rendant possible un déni de perception du réel (comme par exemple la confrontation à l'injustice, à la peur, à la mort, à la maladie...). » (Adier et Gernet, 2022, p. 110)

Ce constat rejoint les travaux de Saburova, qui soutient que « le rapport entre les conditions objectives de la production et les sphères relativement autonomes de l'idéologie (science, morale, religion, etc.) est médié par des idéologies propres au travail » (2019, p. 170). Dans la continuité de Michael Burawoy, elle pense que « l'appareil de production peut lui-même

fonctionner comme un appareil idéologique, et donc comme un lieu de subjectivation » (*ibid.*, p. 186).

« En d'autres termes, il nous semble qu'on ne saurait pleinement comprendre la reproduction de l'ordre social capitaliste sans tenir compte des idéologies construites et enchâssées dans le procès de travail, soit comme expériences directes de l'organisation technique et sociale du travail, soit comme systèmes subjectifs défensifs contre celle-ci. » (*ibid.*, p. 170)

Par l'effet des défenses contre la souffrance, la stratégie défensive de la rhétorique néolibérale serait une façon de produire l'illusion de l'autonomie et ainsi renforcer les rapports sociaux de domination, au lieu de rentrer dans la possibilité d'y entretenir un rapport critique.

Il est difficile à partir du matériel clinique dont nous disposons de dire si nous sommes en présence d'une stratégie de défense individuelle ou collective, puisque nous n'avons pas pu le proposer comme interprétation aux participants et élucider avec eux le paradoxe de leur discours. Néanmoins, notre prudence au moment de déconstruire le discours des livreurs constitue un dernier élément qui plaide en faveur de l'hypothèse de la fonction défensive. Ni l'un ni l'autre n'avons voulu courir le risque de déstabiliser un équilibre psychique, certes fragile, mais dépendant de cette possible construction défensive. D'autant que nous voyons que certaines personnes sont psychologiquement à la limite, comme l'explique Souleymane, en parlant des échanges téléphoniques avec sa femme restée dans son pays d'origine, et qui constitue pour lui un soutien très important :

« C'est ma moitié. [...] Elle me décharge de plein de choses. Je suis prêt à péter un câble, dégoûté de ma présence ici, seul, et c'est elle qui me soulage, me ramène, comme si j'étais son bébé. Des fois je suis dégoûté de ma présence, c'est elle qui me ramène »

Encadré 2 : La rencontre avec Samir

L'histoire de Samir, livreur que nous avons rencontré lors de notre tentative d'enquête collective à Toulouse, contient dans sa trajectoire personnelle un certain nombre d'éléments que nous avons développés tout au long de ce rapport de recherche. Son exemple finit d'illustrer les situations que peuvent connaître les livreurs au contact de l'organisation du travail des plateformes.

Samir est un homme d'une trentaine d'années, né en Tunisie. Nous le rencontrons alors qu'il vient demander de l'aide à la CGT, car son compte Deliveroo est bloqué depuis un an. Il était depuis quelques années préparateur de commandes dans un entrepôt. Il décrit son travail comme un travail répétitif sous contrainte de temps, mimant avec des mouvements de bras spontanés le geste machinal qu'il effectuait avec les cartons. À cette occasion, il contracte une épicondylite (douleur du coude), et se retrouve « rétrogradé » au ménage. Il démarre une activité sur les plateformes de livraison (Stuart et Deliveroo), en complément de son CDI de 35 heures. Il s'y consacre les soirs et week-ends. Il commence l'activité de livraison avec un vélo à 50 euros, et opte plus tard pour le vélo électrique.

L'avantage de ce travail, dit-il, c'est qu'il n'a pas de patron qui lui crie dessus toute la journée, contrairement à ce qu'il vit à l'entrepôt. Mais il finira par constater qu'il paie cher sa « liberté », notamment vis-à-vis de la pression qu'il ressent durant le travail, se fixant comme objectif un chiffre d'affaires journalier de 70 euros minimum, qu'il atteint difficilement.

« Je mange pas de 11h à 23h, je dépense 5 euros par jour, et gagne 4,16 euros par heure travaillée. C'est difficile lorsque tu fais pas ton chiffre, mentalement tu te dis que c'est pas grave, que peut-être j'ai pas fait assez d'efforts. Mentalement, tu vis avec l'espoir que ça va aller mieux, qu'il y a toujours le week-end. Des fois, j'ai travaillé jusqu'à l'aube. [...] Tu vois les gens avec les belles voitures ? Je me dis que peut-être ça va être moi ».

Ce constat s'alourdit à la suite d'un événement de vie. Sa mère tombe malade, il décide donc d'aller pendant sa période de convalescence en Tunisie. Il arrête tout, la livraison ainsi que son activité salariée. Il profite de ce temps en Tunisie pour aller consulter un médecin. Depuis un moment, il ne se sent pas bien. Un côté de sa tête lui fait mal, comme si son cerveau n'avait plus d'oxygène, précise-t-il. Il avait l'impression que les « *nerfs de son cerveau* » étaient bloqués. De plus, ses crachats étaient de couleur noir. Le diagnostic du médecin est des plus alarmants. Ses bronches sont complètement enflammées, et présentent un risque de ne plus fonctionner s'il n'arrête pas immédiatement de fumer. Samir fait rapidement le lien avec les conduites qu'il adopte depuis qu'il a commencé l'activité de livraison. Il explique que, pendant les nombreux temps d'attente, il patiente en s'allumant une cigarette. Quand l'application sonne pour lui attribuer une commande, il se met en route en vélo, tout en finissant sa cigarette. Il fait de même après l'effort physique, quand il doit de nouveau patienter pour recevoir une commande : il allume une cigarette. C'est cette conduite même qui a eu des conséquences désastreuses sur ses bronches. Sous l'effet de l'effort physique, la ventilation est plus forte, et les effets nocifs du tabac sont décuplés sur l'organisme. Pourtant, dit-il, « *je vois beaucoup de gens le faire* ».

À son retour de Tunisie, le contrat de travail salarié à l'entrepôt est rompu pour motif d'abandon de poste. Plus surprenant, son compte Deliveroo est bloqué, sans explication. Il le vit comme une forte injustice (« *je me suis senti battu* »). Ne trouvant pas d'interlocuteur, il prend un Flixbus pour Paris et se rend au siège. Il n'ira pas plus loin que le poste d'accueil de l'entreprise, qui répondra à sa demande en lui remettant une adresse internet.

« Je voulais voir quelqu'un, j'ai jamais endommagé une commande. J'ai donné ma santé. Ça fait un an que j'attends qu'on me débloque. Je ne dors plus. L'injustice tu vis avec. Je veux récupérer mon compte avec eux pour régler l'injustice. Les pubs Deliveroo, ils sont là partout, ils te jettent comme une merde, tu n'existes pas pour eux. J'ai l'impression de me battre contre quelqu'un qui n'existe pas. Je ne comprends pas pourquoi Deliveroo ne veut pas le bonheur de ses salariés. La vie est belle, pourquoi ils essaient de la rendre pas belle ? »

Depuis, il continue de travailler sur d'autres plateformes. Il a emprunté de l'argent à son frère pour l'achat d'un scooter et raconte le rapport qu'il entretient à ce moyen de transport : il décrit l'image d'une position de L, pour signifier la crispation qui le traverse durant l'activité (« *l'impression d'être un squelette, les genoux se cristallisent* »). Mais l'expérience d'injustice précédente le poursuit.

« Je suis indépendant et j'ai peur qu'on me bloque mon compte. Je dis toujours que je suis content, parce que j'ai l'impression qu'ils sont derrière, depuis l'histoire avec Deliveroo, je sais qu'ils sont derrière et sans pitié. C'est des logiciels de l'informatique, c'est presque pas des êtres humains. »

Conclusion : Charbonner, bombarder et forcer : le régime d'action auto-entrepreneurial sous domination plateformisée

Le régime d'action auto-entrepreneurial (qui renvoie à tous les éléments précédemment décrits, tant au niveau organisationnel et des logiques d'activité qu'au niveau des problématiques de santé) signe l'entrée dans une reconfiguration majeure des rapports de domination capitalistes. Sur le versant social, les rapports de domination ont déjà été profondément modifiés par l'arrivée des plateformes, pour plusieurs motifs qu'il convient de rappeler de manière synthétique. D'abord, l'asymétrie structurelle entre détenteurs du capital (propriétaires des plateformes) et travailleurs (livreurs) se trouve renforcée par le déploiement de formes précarisées d'emploi (auto-entreprise), en particulier lorsqu'il s'agit d'individus sans statut administratif régulier. Ensuite, l'encadrement « panoptique » des livreurs spatialement dispersés et leur évaluation permanente offrent aux gestionnaires de plateformes une distribution discrétionnaire de l'accès au « marché fictif⁴² » de la livraison et un contrôle disciplinaire particulièrement serré, rendant la coopération horizontale et les solidarités collectives difficiles à mettre en œuvre parmi les livreurs. Enfin, les dirigeants et propriétaires des plateformes, en créant et véhiculant un imaginaire social de l'intermédiation technologique flexible et libre, dissimulent leur rôle dans la (re)production des rapports de domination économiques et politiques. De la sorte, ces acteurs collectifs ont accentué l'emprise du projet philosophique et politique du néolibéralisme :

« Domination d'une technologie à visée commerciale prédictive sur la vie au-delà du monde du travail, la vie entière : la vie subjective au travail, la vie subjective hors travail, la vie dans la cité, mais aussi la culture. Une culture où l'initiative de l'action n'appartient plus aux êtres humains, mais aux technologies qui les enserment dans tous les aspects du quotidien. » (Lemozy et Le Lay, 2022, p. 104)

Avec les livreurs de troisième génération, beaucoup plus précarisés que les précédents, ce durcissement des rapports de domination s'est accentué. Loin de confirmer les espoirs placés dans les technologies numériques sur leurs capacités à passer outre les rapports sociaux de domination, la permanence d'une présence massivement masculine dorénavant racisée dans un secteur d'activité « ubérisé » soulève des questions inédites concernant l'évolution des rapports sociaux du travail.

⁴² Fictif au sens où les livreurs ne sont pas des acteurs de marché négociant avec d'autres acteurs du marché pour fixer les termes d'une prestation de service, mais des acteurs d'une organisation du travail soumis aux rapports de production définis par les propriétaires et les gestionnaires des plateformes.

Mais pour être pleinement appréhendée, la domination doit être également saisie sur un plan individuel. Or, à cet égard, la transformation des rapports de domination s'est accompagnée d'une transformation de l'économie psychique des livreurs en raison d'une coopération appauvrie (voire inexistante) et d'une concurrence accrue, qui produisent les conditions de possibilité d'une forme d'auto-exploitation et d'autocontrôle où les livreurs alignent leurs pratiques individuels sur l'architecture technique des plateformes. Cet alignement vise à lutter contre l'angoisse de ne pas survivre dans une activité ultra-compétitive où l'agressivité et le mépris du travail vivant sont le lot commun des livreurs. Or, cette angoisse se vit globalement dans un rapport solipsiste à l'application numérique, bâtie de telle sorte qu'elle facilite la méconnaissance du réel du travail (puisque les délibérations y sont extrêmement rares), ce qui rend d'autant plus brutal l'exercice de la domination, car tout échec du travailleur repose avant tout sur sa seule responsabilité d'« entrepreneur » (la manière dont les organisations du travail platformisées évacuent les potentialités émancipatrices du travail n'est jamais à l'ordre du jour).

Pour les livreurs sans-papiers, ces dynamiques psychiques sont décuplées du fait des sources encore plus variées de la peur qu'ils doivent affronter. Ces livreurs en viennent alors à accepter comme une sorte de fatalité un corps physique dégradé, pour peu que cela leur permette d'atteindre le « rêve entrepreneurial » véhiculé dans l'imaginaire social des créateurs de plateforme de travail, « rêve » réduit à un chiffre d'affaires, « *la passion de la livraison* » étant conçue comme la « *passion d'entendre les commandes sonner et l'argent arriver* ». Et si les livreurs énoncent quelque chose comme la recherche d'une dignité par le travail sur les plateformes, celui-ci se trouve réduit à une dimension comptable, tandis que la reconnaissance de son utilité est rabattue sur la capacité à se soumettre aux exigences des plateformes. Jamais chez ces livreurs n'émergent d'éléments durables et consistants propres à un jugement de beauté et un jugement d'utilité⁴³ (les deux piliers de la reconnaissance en psychodynamique du travail) portant sur les activités de livraison. De même, nulle place pour le plaisir dans ces dernières.⁴⁴

⁴³ Seul Youssef estime qu'il lui arrive de faire œuvre utile, lorsqu'« *on livre des malades, des aveugles, des handicapés. Ça rentre dans l'humanité.* » Outre que cette situation de *care* arrive rarement, cette déclaration n'a pas débouché sur des échanges collectifs durant les entretiens, qui auraient permis d'en creuser les implications psychiques ou sociales.

⁴⁴ La dimension anti-sublimatoire des plateformes – barrant de fait le chemin du plaisir au travail – avait déjà été repérée dans notre enquête précédente.

Les pratiques quantophréniques liées à la rationalité instrumentale néolibérale sont si prégnantes qu'elles deviennent les pratiques propres à la rationalité pathique : courir après son chiffre, compter, accumuler (pour redistribuer) sont ce qui permet de ne pas s'effondrer mentalement dans une configuration sociotechnique et politique où tout y pousserait pourtant. Du fait de l'action de cette « stratégie de défense de la rhétorique entrepreneuriale », il devient très difficile d'élaborer une pensée (et une action) portant sur sa position de domination extrême⁴⁵. Le rapport au travail exclusivement investi du côté de l'argent à gagner s'accompagne d'un faible rapport critique aux plateformes – sauf en ce qui concerne les baisses de tarification. Une question se pose alors : comment expliquer qu'existait un rapport critique aux plateformes et à leur organisation du travail chez les livreurs de notre première enquête, mais pas ici ? Est-ce que cela s'explique par les propriétés sociales (avec en particulier un rapport au métier différent) ? Est-ce lié à la place très limitée des organisations syndicales (lors de la première enquête, le CLAP avait joué un rôle dans la constitution du collectif d'enquête) ? Est-ce en lien avec l'action des défenses (ici, être critique reviendrait à déstabiliser l'architecture défensive du « mythe de l'entrepreneur libre ») ?

On comprend bien que, entre les préoccupations liées à leurs conditions sociales d'existence (peur du contrôle), celles liées aux situations de travail pétries d'incertitude, et sous l'action des stratégies de défense des livreurs sans-papiers, une telle enquête compréhensive et clinique portant sur les liens entre santé et travail soit difficile à réaliser. Il faudrait ajouter à cela que l'absence de collectif structuré de livreurs, l'absence d'instance de prévention agissant en proximité de ces acteurs afin de réguler les risques de ce travail, et l'absence d'organisations syndicales disposant de ressources adéquates pour intervenir dans ce secteur d'activité constituent autant de manques importants difficiles à combler pour réaliser des recherches de ce type.

⁴⁵ Malgré la noirceur du constat, il faut garder en tête un élément important : tous ces processus sont « réversibles ». En premier lieu, ces livreurs ont cherché pendant toute leur trajectoire à devenir salariés, ce qui montre bien que le « mythe de l'entrepreneur » et la stratégie de défense par la rhétorique entrepreneuriale sont liés à un moment précis de leur trajectoire (ce qui renforce d'ailleurs l'hypothèse de la stratégie individuelle de défense ; une stratégie collective ayant des implications collectives plus profondes). Par ailleurs, ils expliquent qu'une fois en possession de papiers ils s'engageront dans des formations pour devenir salariés, même si Souleymane, Mody et Youssef souhaitent continuer à livrer à côté pour « gratter ». Cette réversibilité montre que si la position dans l'organisation du travail bouge, une stratégie de défense est amenée à évoluer aussi. Seul Souleymane pense, à court terme, créer une micro-entreprise dans la *food*, en dépit de ses déboires sur les plateformes.

Bibliographie

Adier B., Gernet I. (2023), « L'enquête en psychodynamique du travail : un dispositif de recherche-action », *L'Évolution psychiatrique*, n° 88, p. 101-112.

Aguiléra A., Dablanc L., Rallet A. (2018), « L'envers et l'endroit des plateformes de livraison instantanée. Enquête sur les livreurs micro-entrepreneurs à Paris », *Réseaux*, n° 212, p. 23-49.

Angyan M. (2018), « Va, pédale et deviens. Une ethnographie des coursiers à vélo de Budapest », Mémoire de Master 2, Paris, EHESS.

Appay B., Thébaud-Mony A. (dir.), 1997, *Précarisation sociale, travail et santé*, Paris, Institut de recherche sur les sociétés contemporaines.

Athreya B. (2020), « Slaves to Technology: Worker control in the surveillance economy », *Anti-Trafficking Review*, n° 15, p. 82-101.

Botton H. (2022), « L'ubérisation des quartiers populaires », *Compas zOOM*, n° 27.

Braverman H. ([1974] 1976), *Travail et capitalisme monopoliste. La dégradation du travail au XX^e siècle*, Paris, François Maspero.

De Stefano V. (2016), « Introduction: crowdsourcing, the gig-economy and the law », *Comparative Labor Law & Policy Journal*, vol. 37, n° 3.

Dejours C. ([1980] 2015), *Travail : usure mentale. De la psychopathologie à la psychodynamique du travail*, Paris, Fayard.

Dejours C. (2009), *Travail vivant. I : Sexualité et travail*, Paris, Payot & Rivages.

Duport C. (2016), « De l'argent facile », *Mouvements*, n° 86, p. 71-79.

Fassin D. (2011), *La Force de l'ordre. Une anthropologie de la police des quartiers*, Paris, Le Seuil.

Ferguson J. M. (2016), « Discreet to Excrete in the Concrete Jungle: Women Bike Messengers and their Inventive Urban Strategies in three US Cities », *Gender, Place & Culture*, vol. 24, n° 1, p. 85-96.

Fincham B. (2004), *Bicycle couriers: identity, risk and work*, PhD thesis, Cardiff, University of Wales.

Fincham B. (2006a), « Bicycle messengers and the road to freedom », *The Sociological Review*, vol. 54, n° 1, p. 208-222.

Fincham B. (2006b), « Back to the 'old school': bicycle messengers, employment and ethnography », *Qualitative Research*, vol. 6, n° 2, p. 187-205.

Fleming P. (2017), « The human capital hoax: Work, debt and insecurity in the era of Uberization », *Organization Studies*, vol. 38, n° 5, p. 691-709.

Foucault M. (1975), *Surveiller et punir. Naissance de la prison*, Paris, Gallimard.

Ganem V., Rodrigues M. V. (2016), « Quel est l'impact de la faim et de la lutte pour la survie sur le rapport subjectif au travail ? Analyse de la sécurité des ouvriers sur un chantier à Brasilia », *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé*, vol. 18, n° 1 : <https://journals.openedition.org/pistes/4673>.

Garcia S. (1997), « La fraude forcée », *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 118, p. 81-91.

Gillis D., Lenaerts K., Waeyaert W. (2022), « Occupational safety and health risks of parcel delivery work organised through digital labour platforms », *Case study*, EU-OSHA : <https://osha.europa.eu/en/publications/occupational-safety-and-health-risks-parcel-delivery-work-organised-through-digital-labour-platforms>.

Gregory K. (2021), « My life is more valuable than this': Understanding risk among on-demand food couriers in Edinburgh », *Work, Employment and Society*, vol. 35, n° 2, p. 316-331.

Herzenstein G., Spire A. (2010), « Vivre avec le nom d'un autre », *Plein droit*, n° 85, p. 7-10.

Ivanova M., Bronowicka J., Kocher E., Degner A., 2018, « Foodora and Deliveroo: The App as a Boss? Control and autonomy in app-based management – the case of food delivery riders », Working Paper/Forschungsförderung, n° 107, Hans-Böckler-Stiftung, Düsseldorf : <http://hdl.handle.net/10419/216032>.

Jan A., 2018, « Livrer à vélo... en attendant mieux », *La Nouvelle revue du travail*, n° 13 : <https://journals.openedition.org/nrt/3803>.

Jounin N. (2008), *Chantier interdit au public. Enquête parmi les travailleurs du bâtiment*, Paris, La Découverte.

Kalloum D., Loup-Escande E., Castel D. (2022), « Une étude exploratoire sur le pouvoir de faire et le contrôle du faire chez les chauffeurs VTC uberisés », *Psychologie du travail et des organisations*, vol. 28, n° 4, p. 231-239.

Kellogg K. C., Valentine M. A., Christin A. (2020), « Algorithms at work: The new contested terrain of control », *Academy of Management Annals*, vol. 14, n° 1, p. 366-410.

Kidder J. L. (2005), « Style and action: a decoding of bike messenger symbols », *Journal of Contemporary Ethnography*, vol. 34, n° 3, p. 344-367.

Kidder J. L. (2006a), « “It’s the job that I love”: Bike messengers and Edgework », *Sociological Forum*, n° 21, p. 31-54.

Kidder J. L. (2006b), « Bike messengers and the really real: effervescence, reflexivity, and postmodern identity », *Symbolic Interaction*, vol. 29, n° 3, p. 349-371.

Le Courant S. (2016), « La ville des sans-papiers. Frontières mouvantes et gouvernement des marges », *L’homme*, n° 219-220, p. 209-232.

Le Lay S. (2004), *Autonomie individuelle et précarisation. Dispositifs publics et souffrance*

sociale en classes populaires, thèse de sociologie, Saint-Denis, Université Paris 8.

Le Lay S. (2020), *Destins du jouer et du travail à l'ère du management distractif*, Habilitation à diriger des recherches en sociologie, Marseille, Université d'Aix-Marseille.

Le Lay S. (2023), *Jouez ! Le travail à l'ère du management distractif*, Paris, Éditions du CNRS.

Le Lay S., Lemozy F. (2021a), « Mieux comprendre le vécu des livreurs de plateformes de travail », in P. Savoldelli (dir.), *Ubérisation, et après ?* Bordeaux, Éditions du Détour, p. 159-184.

Le Lay S., Lemozy F. (2021b), « “Pour faire 100, il faut suer du sang !” La place de l'auto-accelération dans la rationalité pathique des livreurs de plateformes numériques », *Socioscapes. International Journal of Societies, Politics, and Cultures*, n° 2, p. 157-179.

Le Lay S., Lemozy F. (2022), « Capitalisme de plateformes et transformations de l'équilibre des rapports de genre. Une enquête en psychodynamique du travail dans la livraison à vélo », *Revue française des affaires sociales*, n° 4, p. 239-256.

Le Lay S., Lemozy F. (2023), « Does platform cooperativism represent a future for work? The case of a French cooperative of bike couriers », *Organization*, vol. 30, n° 5, p. 830-850.

Lebas C. (2019), « Carrière d'auto-entrepreneur et rapports (critiques) au travail : comment les coursiers à vélo font émerger des contestations », *La Revue de l'IREES*, n° 99, p. 37-61.

Lee M. K., Kusbit D., Metsky E., Dabbish L., 2015, « Working with Machines: The Impact of Algorithmic and Data-Driven Management on Human Workers », *CHI '15: Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems*, April, p. 1603-1612 : <https://doi.org/10.1145/2702123.2702548>.

Lemozy F. (2019), « La tête dans le guidon. Être coursier à vélo avec Deliveroo », *La Nouvelle revue du travail*, n° 14 : <https://journals.openedition.org/nrt/4673>.

Lemozy F., Le Lay S. (2021), « Le rapport subjectif au travail dirigé par les algorithmes. Être livré à soi-même sur une plateforme capitaliste », *Mouvements*, n° 106, p. 99-107.

Mateescu A., Nguyen A. (2019), « Explainer. Algorithmic management in the workplace », *Data & Society*, n° 6, p. 1-15.

Morice A. (1996), « Des objectifs de production de connaissances aux orientations méthodologiques : une controverse entre anthropologie et psychodynamique du travail », *Revue internationale de psychosociologie*, vol. III, n° 5, p. 143-160.

Popan C., Anaya-Boig E. (2021), « The intersectional precarity of platform cycle delivery workers » : <https://doi.org/10.31235/osf.io/tk6v8>.

Pupo N., Noack A. M. (2014), « Organizing Local Messengers: Working Conditions and Barriers to Unionization », *The Canadian Journal of Sociology/Cahiers canadiens de sociologie*, vol. 39, n° 3, p. 331-356.

Rolo D. (2019), « Stratégies et idéologies défensives : la question des défenses de Travail, usure mentale à Souffrance en France », *Travailler*, n° 42, p. 43-56.

Rosenblat A., Stark L. (2016), « Algorithmic Labor and Information Asymmetries: A Case Study of Uber's Drivers », *International Journal of Communication*, n° 10, p. 3758-3784.

Saburova D. (2019), « Pour une analyse des idéologies du travail : le marxisme face à la psychodynamique du travail », *Travailler*, n° 42, p. 169-191.

Srnicek N., (2017) 2018, *Capitalisme de plateforme. L'hégémonie de l'économie numérique*, Montréal, Lux Éditeur.

Van Doorn N., Chen J. Y. (2021), « Odds stacked against workers: datafied gamification on Chinese and American food delivery platforms », *Socio-Economic Review*, vol. 19, n° 4, p. 1345-1367.

Veen A., Barratt T., Goods C. (2019), « Platform-Capital's 'App-etite' for Control: A Labour Process Analysis of Food-Delivery Work in Australia », *Work, Employment and Society*, vol. 34, n° 3, p. 388-406.

Wehr K. (2009), *Hermes on Two Wheels: The Sociology of Bicycle Messengers*, Lanham, University Press of America.

Woodcock J., (2020), « The algorithmic panopticon at Deliveroo: Measurement, precarity, and the illusion of control », *Ephemera: theory & politics in organizations*, vol. 20, n° 3, p. 67-95.

Zuboff S., 2020, *L'âge du capitalisme de surveillance*, Paris, Zulma.

Deuxième partie : Rapport d'intervention sur l'exposition aux risques chimiques par l'approche en Ergo-Toxicologie.⁴⁶



⁴⁶ Recherche réalisée par Jessie Aldana, Romain Bellamy et Julie Vidal, avec la participation de Murielle Sellin.

1. Contexte de l'enquête

1.1. Polluants en milieu urbain : des enjeux sanitaires de la population aux enjeux de santé au travail pour les livreurs

L'air est un mélange de gaz constitué principalement de 78 % de diazote (N₂), 21 % de dioxygène (O₂) mais également, en faibles proportions, de polluants d'origine naturelle ou anthropique (du fait des activités humaines) qui nous intéressent aussi en raison de leurs effets significatifs sur la santé. La nature de ces polluants peut être :

- Particulaire, comme les particules fines issues de la combustion des carburants diesel ou du bois, les pollens et les moisissures ;
- Sous forme de gaz et de vapeur en tant que :
 - Composés inorganiques : ozone, oxydes d'azote, soufre ... ;
 - Composés organiques : Composés Organiques Volatils (COV) comme les BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylène) ...

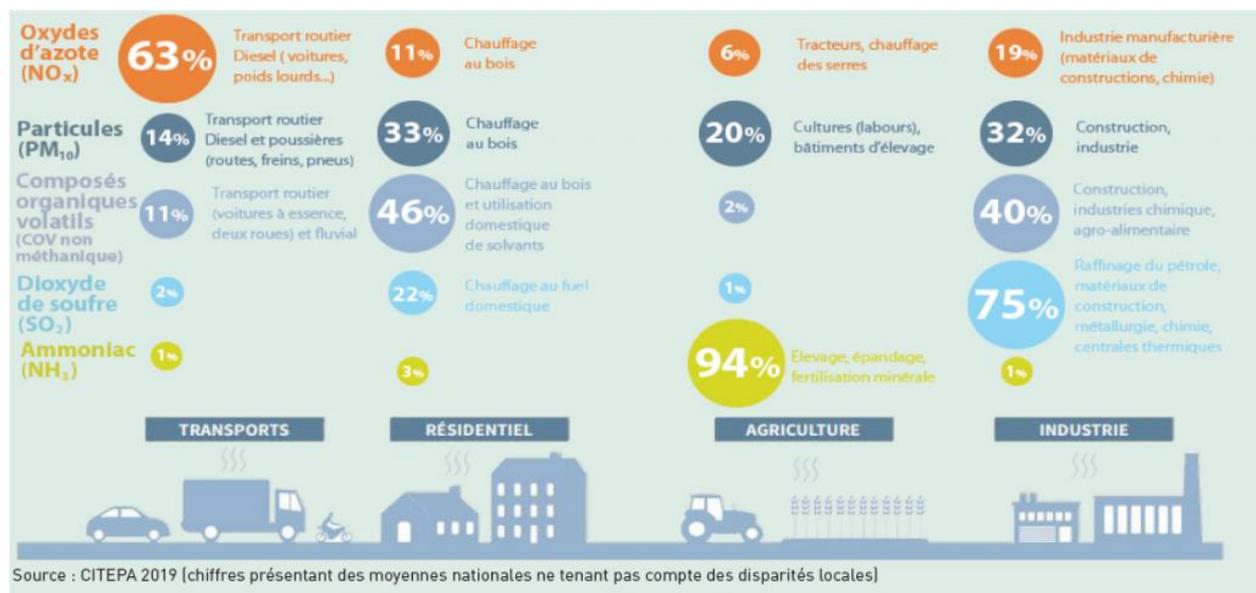


Figure 1 - Répartition des polluants récurrents, pour certains utilisés comme indicateurs de la pollution, ainsi que leur ratio en fonction des typologies des sites et des activités.

La qualité de l'air fait ainsi l'objet de préoccupations et apparaît aujourd'hui comme un enjeu majeur de santé publique. En effet, selon un rapport de l'Agence européenne de l'environnement (AEE) publié vendredi 24 novembre 2023 :

- Au moins 253 000 morts dans l'UE en 2021 sont imputables à une exposition à la pollution par les particules fines (PM_{2,5}) supérieure à la concentration de 5 µg/m³ recommandée par l'OMS (Organisation Mondiale de la Santé) ;
- En parallèle, quelques 52 000 décès prématurés sont attribuables à l'exposition au dioxyde d'azote (NO₂), gaz produit principalement par les véhicules et les centrales thermiques, traduisant une « légère hausse » par rapport à 2020.

- Pour l’ozone (O₃), notamment issue du trafic routier et des activités industrielles, 22 000 décès prématurés lui sont attribuables, en « légère baisse » par rapport à 2020.

Plusieurs recommandations ou exigences peuvent être citées :

Au niveau international : En 2015, l’Assemblée mondiale de la Santé a adopté une résolution historique sur la qualité et la pollution de l’air comme un facteur de risque de maladies non transmissibles tels que les cardiopathies ischémiques, les accidents vasculaires cérébraux, les maladies pulmonaires obstructives chroniques, l’asthme et le cancer, avec les conséquences économiques qu’ils subissent.

Des plafonds d’émissions pour certains polluants ont été fixés dans le cadre du protocole de Göteborg dans le cadre de la convention de Genève. Ce protocole a été repris au niveau européen dans la directive 2016/2284 du 16 décembre 2016 fixant des objectifs de réduction des émissions de polluants par rapport aux émissions de 2005 pour les horizons 2020 et 2030.

Au niveau européen : Le sixième programme d’action communautaire pour l’environnement, arrêté par la décision n° 1600/2002/CE du Parlement européen et du Conseil du 22 juillet 2002, a établi la nécessité de réduire la pollution à des niveaux qui en minimisent les effets nocifs sur la santé humaine. Cet engagement s’est traduit par deux directives (UE) 2004/107 et (UE) 2008/50 qui fixent les objectifs de qualité de l’air en concentration concernant plusieurs polluants.⁴⁷ Cela se traduit par l’obligation entre autres :

- De surveiller la qualité de l’air ;
- De respecter les objectifs fixés ;
- De mettre en œuvre des plans d’action dans les zones pour lesquelles des dépassements des objectifs sont observés afin qu’elles soient respectées dans les délais les plus courts.

La France a régulièrement été condamnée pour non-respect de valeurs limites sur le territoire français et en particulier le non-respect des normes pour les particules PM₁₀ et le NO₂, mais aussi l’insuffisance des actions de réduction et transposition incomplète des directives.

Les derniers chiffres montrent néanmoins que la situation s’est globalement améliorée mais qu’elle reste fragile ou mauvaise avec des dépassements de la moyenne annuelle de concentration en dioxyde d’azote pour Paris et Lyon ainsi qu’une situation fragile dans les zones de Toulouse et Aix-Marseille avec une concentration moyenne annuelle de dioxyde d’azote juste en dessous de la valeur limite. Aucun dépassement du seuil de pollution pour les particules fines (PM_{2,5}) n’est aujourd’hui noté dans les zones urbaines.

Au niveau national : Les Directives européennes sont transposées en droit français par l’article R 221-1 du code de l’environnement et par l’arrêté du 19 avril 2017 relatif au dispositif national de surveillance de la qualité de l’air ambiant et le non-respect de ces normes est actuellement sanctionné par le Conseil d’Etat. Ainsi, le vendredi 24 novembre 2023, le Conseil d’Etat a condamné l’Etat français

⁴⁷ Il existe de nombreuses directives et règlements sectoriels concernant notamment la réduction des émissions de polluants issus :

- Des transports (routiers, non routiers, maritimes, etc.) en réglementant la qualité des carburants et combustibles, ou les émissions liées aux moteurs ;
- Des activités industrielles (directive IED, BREF, installations de combustions, etc.) ;
- De certains appareils domestiques : écoconception de chaudière et appareils de chauffage individuels ;
- De l’utilisation de certains produits / solvants pour réduire les émissions de COV).

à payer deux astreintes de 5 millions d'euros pour inaction en matière de lutte contre la pollution de l'air.

La loi Climat et Résilience d'août 2021 prévoit entre autres le développement de nouvelles « zones à faibles émissions mobilité » (ZFE-m) avec la possibilité de restreindre la circulation des véhicules les plus polluants (cf. annexe 1 pour la ZFE Toulouse). Par ces dispositions, elle doit permettre une baisse significative des niveaux de concentration des polluants cités précédemment et générés par le trafic routier.

Ainsi, la surveillance de certains polluants est réglementée au niveau européen ou national dès lors qu'un impact sur la santé humaine ou sur l'environnement est connu et avéré.

En Occitanie, ATMO Occitanie surveille plus d'une trentaine de polluants atmosphériques.

Dans une visée d'études complémentaires sur les liens entre santé et travail des livreurs sur les plateformes numériques de livraison, leur exposition au risque chimique en lien avec leur activité a été interrogée. En effet, les livreurs travaillent en zone urbaine et de ce fait, sont exposés dans le cadre de leur activité professionnelle aux gaz d'échappement et à de nombreux autres polluants auxquels nous nous sommes intéressés.

1.2. Evolutions relatives aux activités de livraison à vélo : quels liens entre organisation du travail et expositions chimiques et physiques ?

Le développement de cette activité et son évolution à travers les plateformes numériques de gestion des commandes, est venu modifier la façon de travailler en profondeur avec un impact potentiel sur la santé des livreurs à 2 roues, en lien notamment avec une exposition aux risques chimiques et physiques.

Plusieurs hypothèses quant à l'étiologie des liens entre les modes actuels d'organisation dans un environnement urbain pollué et les impacts santé et sécurité sont à l'origine de cette enquête et guideront ainsi la démarche et l'approche mises en œuvre.

Il s'agira aussi d'intégrer dans l'évaluation des expositions professionnelles les évolutions et caractéristiques de cette activité pour comprendre les liens entre ces organisations du travail, la pénibilité physique et l'exposition aux risques chimiques de ces livreurs.

Le travail de livreur c'est d'abord la « **promesse** » **d'une autonomie** (« *livrer avec Uber Eats c'est l'activité idéale pour compléter ses revenus en toute liberté. Vous pouvez livrer où vous voulez, quand vous voulez* » - Slogan publicitaire Uber Eats).

Du point de vue de l'impact sur la santé, cette autonomie relative vient interroger le pouvoir d'agir (c'est à dire les marges de manœuvre et la possibilité de réguler les aléas qui surviennent), le pouvoir de penser (cet écart irréductible entre la prescription et le travail effectif en conditions réelles) et le pouvoir de débattre (du côté de la construction de règles collectives de métier entre les livreurs (Daniellou, 2015)).

Si l'on veut évaluer les expositions professionnelles sur le plan physique, la **question de la vulnérabilité** (du travail et de l'emploi, de la santé et de la sécurité des livreurs) est aussi un autre élément de contexte de cette activité qu'il s'agira de prendre en considération du côté du lien entre l'organisation du travail (dans une logique de gestion algorithmique) et l'environnement urbain dans lequel travaillent ces livreurs (dynamique et imprévisible du point de vue des expositions aux polluants et aux risques physiques associés).

Par ailleurs la **mise en concurrence** (entre plateformes, entre les prises et le type de commandes) est aussi un élément qui peut venir parasiter un système de coopération, de partage (des temps d'attente et des stratégies de préservation de la santé) et d'entraide qui pourraient se mettre en place entre livreurs **pour venir compenser la pénibilité physique associée à ces activités**.

La **notion de l'urgence**, ressentie par les notifications successives qui arrivent et associée à la vitesse, peut être un déterminant majeur des conduites à risque des livreurs par l'adoption d'une course de vitesse (à l'origine du risque d'accident).

L'**analyse de l'activité** permettrait aussi de comprendre comment les coursiers réalisent leur travail sans avoir d'accidents (savoir-faire de prudence mobilisés) mais aussi de comprendre comment des accidents arrivent alors « qu'en théorie c'est leur métier de rouler ».

Enfin, **l'envie et le plaisir** au travail peuvent en revanche participer à une forme de compensation, de réduction et de prévention de la pénibilité de ce travail. En effet, le service rendu au client, le partage avec le restaurateur mais aussi l'activité sportive professionnelle associée combinée à la logique environnementale peuvent contribuer à travailler *in fine* des axes de prévention.

1.3. Objectifs de l'étude

L'objectif de cette étude est de prendre en compte l'activité des livreurs et les impacts sur leurs expositions par :

- L'identification et l'analyse des situations de travail exposant les livreurs à vélo à des agents chimiques dangereux en mettant en évidence les activités exposantes visibles (pédaler pour livrer une commande) mais aussi invisibles (préparer son équipement, planifier sa course, attendre une commande, échanger entre pairs...);
- La quantification et la qualification des expositions des livreurs à vélo à des polluants dangereux en lien avec les différents déterminants, variables et aléas pouvant avoir un impact sur ces expositions.

2. Connaissances et approche mobilisées

2.1 Connaissances en toxicologie

a) Eléments de toxicité sur l'air ambiant

Deux grandes familles de polluants sont distinguées : les polluants primaires (émis directement) et les polluants secondaires (qui se forment dans l'air).

Les polluants primaires

Les polluants primaires sont principalement émis dans l'atmosphère. Ils sont issus des sources de pollution comme le trafic routier, les industries, le chauffage, l'agriculture, etc.

Il s'agit par exemple :

- Des oxydes de carbone
- Des oxydes de soufre
- Des oxydes d'azote
- Des hydrocarbures légers
- Des composés organiques volatils (COV)
- Des particules⁴⁸ (PM10 et PM2,5)
- Des métaux (plomb, mercure, cadmium...)

Les polluants peuvent réagir entre eux et former de nouveaux polluants.

Les polluants secondaires

Les polluants secondaires ne sont pas directement rejetés dans l'atmosphère, mais ils proviennent de réactions chimiques de gaz entre eux. C'est le cas notamment :

- Des particules secondaires
- De l'ozone (O₃)
- Du dioxyde d'azote...

Certains polluants comme le dioxyde d'azote et les particules sont à la fois des polluants primaires et secondaires.

Les études épidémiologiques menées depuis les années 90 ont mis en évidence des relations statistiques entre des indicateurs d'exposition aux polluants atmosphériques (concentrations ambiantes en particules en suspension, en gaz...) et la survenue d'évènements sanitaires en excès dans la population (nombre de décès, de cas d'asthmes...).

Les effets à court terme correspondent à des effets sanitaires qui surviennent de quelques minutes à quelques semaines après une exposition aux polluants.

Les effets à long terme (après des expositions répétées ou continues tout au long de la vie) des polluants de l'air induisent une surmortalité et une baisse de l'espérance de vie. Ils peuvent contribuer au développement ou à l'aggravation de maladies chroniques telles que : cancers, pathologies

⁴⁸ Les particules en suspension (notées PM en anglais pour Particulate matter) incluent les matières microscopiques en suspension dans l'air ou dans l'eau. Les particules en suspension dans l'air se nomment aérosol. Les PM10 regroupent les particules de diamètre inférieur à 10 µm, les PM2,5 celles inférieures à 2,5 µm.

cardiovasculaires et respiratoires, troubles neurologiques, troubles du développement, etc. Les expositions chroniques correspondant à des niveaux modérés de pollution (en moyenne annuelle), sont responsables de l'essentiel de l'impact sanitaire

Plusieurs centaines de travaux, menés dans de nombreux pays, sur des populations et avec des méthodologies différentes, ont produit un ensemble de résultats convergents. Ils montrent que l'exposition aux polluants, notamment les particules en suspension et l'ozone, est associée à un impact à court terme sur la santé (notamment sur la mortalité et sur les hospitalisations). Ces résultats ont été confortés par ceux de grandes analyses multi-villes comme, aux États-Unis, l'étude NMMAPS (National Morbidity, Mortality, and Air Pollution Study) et, en Europe, l'étude APHEA (Air Pollution and Health: A European Approach).

Même si leurs concentrations sont très faibles (mesurées en général en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (microgrammes par mètre cube)), elles peuvent avoir des effets notamment sur la santé. Les études épidémiologiques montrent qu'il existe des effets de la pollution dès les concentrations les plus faibles, et qu'il ne semble pas exister de seuil protecteur en deçà duquel il n'est plus observé d'effet sanitaire.⁴⁹

En 2013, le CIRC⁵⁰ a classé la pollution de l'air extérieur comme étant cancérigène pour l'homme (Groupe 1) (monographie 109, 2016).

b) Analyse toxicologique en santé au travail des différents polluants identifiés

[Les gaz d'échappement](#)⁵¹

Du côté des données en santé au travail, les effets sur la santé des polluants contenus dans les gaz d'échappement issus des moteurs thermiques et des moteurs diesel sont plutôt bien connus.

Les gaz d'échappement des moteurs thermiques sont produits par la combustion d'essence ou de gasoil. Ces carburants sont des mélanges d'hydrocarbures pétroliers. La composition varie selon l'origine des bruts dont ils dérivent et la nature des procédés de raffinage qu'il ont subi. Les émissions des moteurs sont un mélange complexe de substances gazeuses et particulaires, dont la composition dépend de nombreux facteurs : carburant, additifs, lubrifiants, caractéristiques et entretien du moteur, régime...

Des intoxications chroniques peuvent survenir en cas d'expositions répétées au gaz d'échappement. Les particules diesel pénètrent dans les bronches et les alvéoles pulmonaires et peuvent provoquer des affections respiratoires. À moyen ou long terme, l'exposition au gaz d'échappement de moteur diesel est associée à une augmentation du risque de cancer des poumons et, possiblement à une augmentation du risque de cancer de la vessie

Le CIRC a d'ailleurs classé les gaz d'échappement de moteurs diesel comme cancérigènes avérés (groupe 1, avec évolution de ce classement en juin 2012), et les gaz d'échappement des moteurs à essence comme cancérigènes suspects (groupe 2B)

⁴⁹ Source AIRPARIF

⁵⁰ Centre International de Recherche sur le Cancer

⁵¹ Source INRS

L'ozone

L'ozone provient de la transformation chimique d'autres polluants : les oxydes d'azote (NOx), issus principalement du trafic routier, et les composés organiques volatils (COV) qui proviennent de plusieurs sources et principalement : les solvants et peintures, les industries, le trafic routier (majoritairement les deux roues) et les végétaux. Les températures élevées et le fort rayonnement lumineux vont favoriser les réactions chimiques produisant de l'ozone à partir des polluants précurseurs (NOx et COV) dans les parties basses de l'atmosphère.

Il est également utilisé dans le milieu industriel en tant que biocide dans les générateurs d'ozone principalement en tant que biocide qui fait l'objet d'une Autorisation de Mise sur le Marché (AMM).

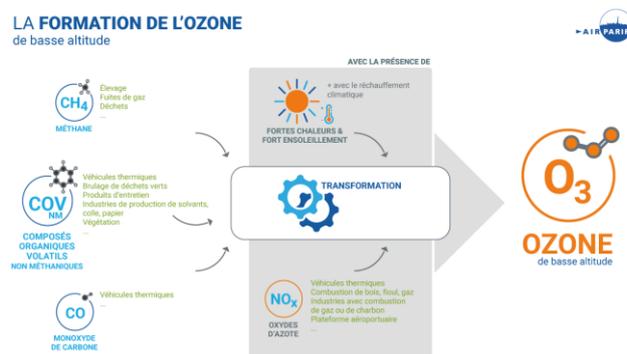


Photo 1 – source AirParif

Conformément au règlement CLP, l'ozone fait l'objet d'auto-classification par les fabricants/fournisseurs. Il est fréquemment classé de la manière suivante : H270- Peut provoquer ou aggraver un incendie; comburant, H330 - Mortel par inhalation, H314 - Provoque des brûlures de la peau et de graves lésions des yeux, H318 - Provoque de graves lésions des yeux, H372 - Risque avéré d'effets graves pour les organes (organes mentionnés par les fournisseurs : voies respiratoires ou poumons), H400 - Très toxique pour les organismes aquatiques, H410 - Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.

L'ozone fait actuellement parti de la liste d'évaluation des perturbateurs endocriniens de l'ECHA qui comprend les substances soumises à une évaluation des perturbateurs endocriniens.

Données santé travail⁵²

L'ozone, absorbé au niveau des muqueuses des voies respiratoires (nez, trachée, bronches, alvéoles), réagit localement en induisant des lésions des membranes cellulaires.

Chez l'animal : L'ozone induit des mutations géniques sur différents types de souches et cellules, à la fois in vitro et in vivo. Des études de cancérogénèse ont été réalisées chez le rat et la souris. L'ozone activerait la multiplication cellulaire et influencerait dans certains cas le processus de cancérogénèse, particulièrement en co-exposition avec certaines substances chimiques.

Chez l'Homme : L'ozone provoque des lésions irritantes des muqueuses respiratoires (bronchopathies, emphysème, fibrose) ainsi que des muqueuses oculaires. Quelques effets rénaux ou neurologiques rares ont été reportés. Les expositions répétées contrôlées ont permis d'identifier le phénomène de « tolérance » qui pourrait être en rapport avec des phénomènes réactionnels de reconstruction faisant suite à l'agression par ce gaz oxydant. Ce phénomène ne confère aucune protection à long terme ; on le suspecte au contraire d'être à l'origine des effets chroniques, surtout respiratoires.

Ces effets pulmonaires sont de trois types :

- Les bronchopathies,

⁵² « Ozone (FT 43). Généralités - Fiche toxicologique - INRS ».

- L'emphysème souvent associé à la fibrose, qui résulte de l'atrophie des parois alvéolaires,
- La fibrose qui est l'aboutissement de la réaction inflammatoire.

Les expositions répétées à de faibles concentrations d'ozone (0,04 ppm) peuvent provoquer des dyspnées asthmatiformes.

En cas d'intoxication aigüe, des atteintes respiratoires peuvent être observées : les symptômes dépendent de la concentration. Il peut s'agir d'une simple anesthésie olfactive transitoire (qui se manifeste dès le seuil de perception olfactif de 0,01 ppm) jusqu'à des lésions pulmonaires sévères (œdème aigu du poumon pour des concentrations de 9 ppm). Entre ces deux extrêmes, on observe une symptomatologie irritative associant sécheresse buccale, toux, hypersécrétion bronchique, dyspnée plus ou moins intense, douleur rétrosternale, anomalie du rythme respiratoire.

Atteintes oculaires : on a constaté des atteintes de certains paramètres visuels associées à des phénomènes d'irritation oculaire. Il s'agit notamment d'une diminution importante de l'acuité visuelle nocturne et de l'adaptation à la lumière, d'une augmentation de la vision périphérique et de modifications de la motricité oculaire pour des concentrations de 0,2 à 0,5 ppm.

Atteintes neurologiques : elles ne sont pas exceptionnelles au décours d'exposition à des concentrations de 1 ppm à 2 ppm. Elles peuvent être subjectives (céphalées, vertiges, asthénie, altération du goût) ou objectives (troubles de la coordination des mouvements, troubles de la parole, baisse de la vigilance).

Il n'y a pas de données permettant de conclure sur un risque cancérogène ou des effets sur la reproduction.

Données santé publique ⁵³

À des concentrations élevées, l'ozone provoque des problèmes respiratoires, déclenchement de crises d'asthme, diminution de la fonction pulmonaire et apparition de maladies respiratoires.

Travaux de l'Anses (2016) : "De nombreuses études effectuées en Europe, aux Etats-Unis ou en Asie ont montré des effets à court et à long terme de l'ozone sur la santé respiratoire (morbidity et mortalité), notamment dans des études de cohortes multicentriques. Des résultats similaires ont également été observés dans des études expérimentales chez l'animal. La relation est causale pour des expositions à court terme et est probable pour des expositions à long terme. Les nouvelles données mettent en évidence l'existence d'effets chez des sujets en bonne santé au niveau de 100 µg.m⁻³ et que des effets chez des personnes vulnérables peuvent survenir à faible concentration. Des premières données suggérant des relations entre l'exposition à l'ozone et d'autres effets (cardiovasculaires, reproduction et développement, système nerveux central) ont été publiées ces dernières années.

Les particules

A l'heure actuelle, en ce qui concerne les données en santé publique, les particules sont les polluants de l'air pour lesquels les effets sur la santé sont les plus documentés.

La répartition des émissions de particules primaires suivant leur taille varie selon les secteurs d'activités⁵⁴ :

⁵³ Source : AIRPARIF

⁵⁴ « Accueil Airparif | Airparif ».

- Le trafic routier et le secteur résidentiel et tertiaire génèrent davantage de particules fines et très fines (PM2.5 et PM1), liées respectivement à la combustion dans les moteurs, à l'abrasion des freins et des pneus et à la combustion de bois, de fioul et de gaz pour le chauffage ;
- Les secteurs des chantiers et carrières génèrent plus de grosses particules (PM10), par la nature de leurs activités (construction, déconstruction, utilisation d'engins spéciaux...) ;
- Le secteur de l'industrie manufacturière mêle souvent combustion et procédés divers, et produit des PM10 et des PM2.5.

Les particules présentes dans l'air ambiant sont des particules à la fois primaires et secondaires, produites par réactions chimiques ou agglomération de particules plus fines. Elles proviennent aussi du transport sur de longues distances, ou encore de la remise en suspension des poussières déposées au sol. Ainsi, la contribution des secteurs d'activités aux émissions primaires ne reflète pas celle qui sera présente dans l'air ambiant (30 à 40 % des particules peuvent être secondaires).

L'exposition chronique contribue à augmenter le risque de contracter des maladies cardiovasculaires et respiratoires, ainsi que des cancers pulmonaires. Les effets sur la santé sont dépendants de la taille des particules. Les particules grossières, fraction comprise entre 2.5 µm et 10 µm, ont des effets sur la santé respiratoire. Concernant la fraction fine des particules, celles inférieures à 2.5 µm, elles impactent à long terme la santé cardiovasculaire.

Il a été montré que le risque de développer un cancer du poumon augmente de 9% pour chaque augmentation de 10 µg/m³ de l'exposition annuelle aux PM2,5.

Une étude du CIRC publiée en juillet 2018, a quant à elle estimé que 1 466 nouveaux cas de cancer du poumon sont attribuables à la pollution aux PM2,5 parmi les 40 451 nouveaux cas de cancer du poumon diagnostiqués en 2015 chez les adultes de 30 ans et plus en France, soit 3,6 % du total des nouveaux cas.

D'autres effets des particules sur la santé sont de plus en plus mis en évidence : effets possibles sur la reproduction, risque de naissance prématurée, atteintes au développement neurologique de l'enfant, démence chez les personnes âgées, diabète de type 2.

Dans l'avis ANSES publié en janvier 2023 relatif à la recommandation de VTR par voie respiratoire pour l'exposition à long terme aux particules de l'air ambiant extérieur (PM2,5), l'hypothèse d'absence de seuil de concentration sans effet néfaste sur la santé a été retenue pour les PM2,5⁵⁵.

⁵⁵ ANSES, « Recommandation de VTR par voie respiratoire pour l'exposition à long terme aux particules de l'air ambiant extérieur (PM2,5) et à la faisabilité d'élaborer des VTR pour le carbone suie et les particules ultrafines. »

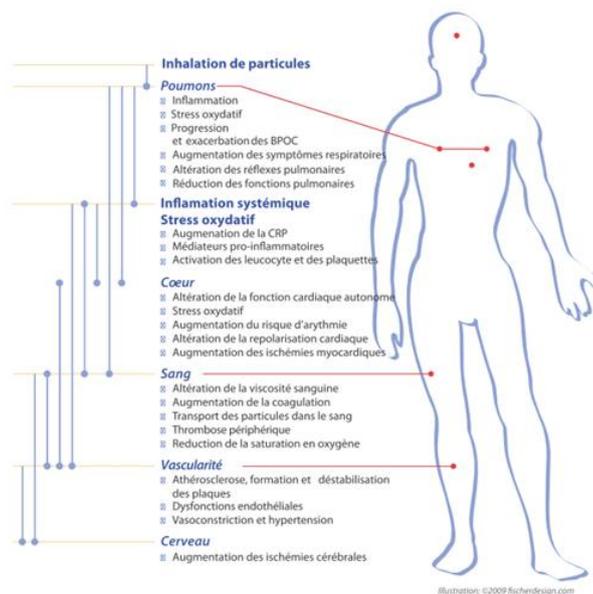


Figure 2 - Mécanismes expliquant les effets sanitaires des particules fines – source airparif

Pollution atmosphérique et neurotoxicité ?⁵⁶

Récemment une notion nouvelle est apparue, la translocation des particules les plus fines vers le cerveau par « retro transport ». Des études sur l'animal (instillation nasale) ont mis en évidence la translocation de particules au niveau du sang vers le système nerveux central. Par inhalation un phénomène de translocation dans le sang de nanoparticules de carbone est également observé. La question se pose de l'association de la pollution atmosphérique (particules ultrafines) avec certaines pathologies neurovégétatives telles que maladies de Parkinson et d'Alzheimer. A Mexico (avec des concentrations en particules de 300 µg/m³) des signes précoces de maladie de Parkinson et d'Alzheimer ont pu être observés chez des enfants et de jeunes adultes. Une autre étude dans des zones d'exposition aux mines de manganèse à ciel ouvert a également permis d'observer des signes précoces de maladie d'Alzheimer chez de jeunes adultes.

[Le dioxyde de soufre](#)

Le dioxyde de soufre (SO₂) est un gaz incolore qui est facilement soluble dans l'eau. Il est principalement dérivé de la combustion de combustibles fossiles pour le chauffage domestique, les industries et la production d'électricité. Le dioxyde de soufre a de nombreuses applications industrielles : fabrication de l'acide sulfurique ; agent de blanchiment dans l'industrie de la pâte à papier ; agent de réduction (sucrieries, féculeries, tanneries, teintureries...) ; agent de blanchiment du sucre et de certaines fibres ; anti-chlore dans l'industrie textile ; raffinage des pétroles (sous forme liquide comme extracteur) ; agent réfrigérant dans l'industrie du froid ; fabrication des sulfites, bisulfites, métabisulfites, hydrosulfites, des composés thionyles et sulfuryles, des sulfones, du sulfure de carbone, du thiofène...

Le dioxyde de soufre est un gaz incolore, plus lourd que l'air, d'odeur piquante très irritante et perceptible dès 1,1 ppm, très soluble dans l'eau et soluble dans un grand nombre de composés : alcools, acides acétique et sulfurique, éther éthylique, acétone, toluène...

⁵⁶ Francelyne Marano, « Quels effets sur la santé des particules – Comment agissent-elles ? »

Le règlement CLP classe le SO₂ : H280 - Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur / H281 - Contient un gaz réfrigéré ; peut causer des brûlures ou blessures cryogéniques / H314 - Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux / H331 - Toxique par inhalation

Données santé travail⁵⁷

Le dioxyde de soufre est un gaz fortement hydrosoluble, rapidement absorbé par les muqueuses des voies respiratoires supérieures. La pénétration dans les voies respiratoires inférieures est très faible lors d'une respiration calme par le nez, elle est augmentée lors d'une respiration profonde par la bouche et quand la fréquence respiratoire augmente, en particulier pendant un exercice physique. Comme chez l'animal, l'absorption est fonction de la concentration.

Chez l'animal :

Le dioxyde de soufre n'est pas cancérigène mais il a été observé chez l'animal qu'il pourrait augmenter les effets cancérigènes d'autres substances, comme le benzo(a)pyrène dans les hydrocarbures aromatiques polycycliques (effet co-cancérigène). Il pourrait activer l'expression de proto-oncogènes et inhiber l'expression de gènes suppresseurs de tumeurs, mécanismes moléculaires pouvant être en lien avec ses propriétés co-cancérigènes.

Chez l'Homme :

L'exposition prolongée (pollution atmosphérique, exposition professionnelle) augmente l'incidence de pharyngite et de bronchite chronique. Celle-ci peut s'accompagner d'emphysème et d'une altération de la fonction pulmonaire en cas d'exposition importante et prolongée. Les effets pulmonaires sont augmentés par la présence de particules respirables, le tabagisme et l'effort physique. L'inhalation peut aggraver un asthme préexistant et les maladies pulmonaires inflammatoires ou fibrosantes.

De nombreuses études épidémiologiques ont démontré que l'exposition au dioxyde de soufre, à des concentrations normalement présentes dans l'industrie ou dans certaines agglomérations, peut engendrer ou exacerber des affections respiratoires (toux chronique, dyspnée) et entraîner une augmentation du taux de mortalité par maladie respiratoire ou cardiovasculaire (maladie ischémique).

L'exposition au SO₂ est associée à des admissions à l'hôpital pour asthme et à des visites aux urgences.

Données santé publique

En population générale, le dioxyde de soufre affecte le système respiratoire, le fonctionnement des poumons et provoque des irritations oculaires. L'inflammation de l'appareil respiratoire entraîne de la toux, une production de mucus, une exacerbation l'asthme, des bronchites chroniques et une sensibilisation aux infections respiratoires.⁵⁸

Anses (2016) : Les données les plus probantes portent sur l'exacerbation de l'asthme pour des expositions à très court terme à partir d'études d'exposition contrôlée. Des données évocatrices récentes concernent la mortalité toute cause et cardiopulmonaire, les effets sur la reproduction, le développement et le cancer mais les incertitudes sont plus grandes.

⁵⁷ « Dioxyde de soufre (FT 41). Généralités - Fiche toxicologique - INRS ».

⁵⁸ « Accueil Airparif | Airparif ».

Le dioxyde d'azote

Le dioxyde d'azote (NO₂) est un gaz couramment libéré lors de la combustion de combustibles utilisés dans le secteur industriel et celui des transports. Le NO₂ est un gaz émis dans l'atmosphère lors de la combustion de combustibles fossiles. La majeure partie du dioxyde d'azote dans les villes provient des gaz d'échappement des véhicules à moteur thermique, surtout de type diesel. On le reconnaît par sa couleur brun-rouge et par son odeur âcre et piquante caractéristique. On retrouve cette odeur dans les rues polluées par la circulation automobile. Le NO₂ est un important précurseur de l'ozone.

Le règlement CLP classe le NO₂ : H270 - Peut provoquer ou aggraver un incendie ; comburant / H280 - Contient un gaz sous pression ; peut exploser sous l'effet de la chaleur / H330 - Mortel par inhalation /H314 - Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux.

Le NO₂ n'est pas actuellement fabriqué ni importé en UE.

Données santé travail⁵⁹ :

Les oxydes d'azote pénètrent dans l'organisme essentiellement par inhalation, mais les passages percutanés sont possibles. Chez l'homme (0,6-13,6 mg/m³ pendant 30 minutes), l'absorption du peroxyde d'azote est de 81-90 % pendant une respiration normale et de 91-92 % pendant une respiration forcée.

Chez l'animal : un certain nombre d'études ont analysé l'effet du NO₂ sur les réactions allergiques de type asthme en utilisant des modèles animaux sensibilisés à différents antigènes. À de faibles concentrations de NO₂ (< 1 ppm), les indicateurs de l'asthme allergique avec les modèles animaux sensibilisés à l'antigène étaient négatifs. Cependant, des augmentations du taux de marqueurs immunitaires au niveau local ainsi qu'une augmentation de cellules inflammatoires au niveau pulmonaire ont été observées chez des modèles de rats dès la concentration de 5 ppm de NO₂.

Alors que l'exposition à 5 ppm de NO₂ 6 h/j pendant 3 jours n'a provoqué aucun changement pathologique chez des souris sensibilisées à l'ovalbumine, l'exposition à 25 ppm de NO₂ a induit une réponse inflammatoire, avec une augmentation des éosinophiles et des lésions au niveau des bronchioles terminales.

Ainsi, des expositions de courte durée peuvent exacerber les symptômes liés à l'asthme. Les mécanismes doivent être élucidés mais il est fort probable que le stress oxydatif et une dérégulation du système immunitaire soient en cause.

Chez l'Homme : Lors d'expositions répétées à de faibles concentrations, on peut observer une altération de la fonction respiratoire, un emphysème et une sensibilité accrue aux infections respiratoires. Les personnes asthmatiques et/ou atteintes d'une autre maladie respiratoire chronique peuvent être particulièrement sensibles aux effets des oxydes d'azote. On ne dispose pas de données sur d'éventuels effets cancérigènes ou sur la fonction de reproduction.

L'intoxication chronique, avec des troubles irritatifs oculaires et respiratoires, est discutée. Il semble que l'exposition prolongée à une concentration insuffisante pour induire un œdème pulmonaire puisse favoriser le développement d'emphysème. Une diminution du VEMS (volume expiratoire maximal par seconde) et de la CVF (capacité vitale forcée) a été observée chez des travailleurs d'une centrale

⁵⁹ Source : fiche toxicologique INRS

électrique exposés au NO₂ (concentrations atmosphériques de 0,6 à 4,1 ppm), par rapport aux travailleurs administratifs non exposés.

Données santé publique⁶⁰

Les preuves mécanistiques en particulier pour les effets respiratoires et le niveau de preuve des études épidémiologiques sur les associations à court terme suggèrent une relation causale. Il est donc raisonnable de considérer que le NO₂ a des effets directs sur la santé respiratoire. De nouvelles données concernant des effets cardiovasculaires ressortent notamment concernant la provocation de crises cardiaques.

Pour des expositions à long terme, l'indépendance des effets du NO₂ est plus difficile à juger du fait notamment de l'influence potentiel d'autres polluants concomitants issus du trafic qui est peu prise en compte dans les études épidémiologiques. L'association avec la mortalité respiratoire est probable.

Des données évocatrices sont mises en évidence pour les effets cardiovasculaires, le diabète, la mortalité toute cause, l'issue de grossesse et le cancer.

[Le Formaldéhyde](#)

Les aldéhydes font parties des Composés Organiques Volatils (COV) présents dans l'environnement. Naturellement émis, ils proviennent également de l'activité humaine. Ils sont à la fois des polluants primaires provenant de différentes sources, notamment de la combustion incomplète de produits organiques, mais aussi des polluants secondaires, émis lors de la photooxydation des COV initiée par le rayonnement solaire. Les principaux aldéhydes rencontrés dans l'air ambiant sont le formaldéhyde (HCHO) et à un degré moindre les aldéhydes émis par les gaz d'échappements dont l'acétaldéhyde (CH₃CHO), l'acroléine (CH₂CHCHO) et le benzaldéhyde (C₆H₅CHO)⁶¹.

Le formaldéhyde peut aussi être issu de la réactivité chimique des composés organiques insaturés avec l'ozone⁶².

Le règlement CLP classe le formaldéhyde : H301 - Toxique en cas d'ingestion - H311 - Toxique par contact cutané - H314 - Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux - H317 - Peut provoquer une allergie cutanée - H331 - Toxique par inhalation - H341 - Susceptible d'induire des anomalies génétiques - H350 - Peut provoquer le cancer

Données santé travail⁶³ :

Le formaldéhyde est irritant pour la peau, les muqueuses oculaire et respiratoire en cas de contact direct ou par inhalation, la muqueuse digestive en cas d'ingestion de solutions aqueuses. Il peut être responsable de dermatites de contact d'irritation ou allergique et d'asthme professionnel. Des effets génotoxiques locaux (muqueuses nasale et buccale) et systémiques (lymphocytes périphériques) sont observés chez des travailleurs exposés.

L'exposition à des vapeurs de formaldéhyde entraîne une irritation des muqueuses oculaire et respiratoire. Le seuil de perception olfactive et la sensibilité aux effets irritants du formaldéhyde varient d'un individu à l'autre. L'odeur est perçue à des concentrations comprises entre 0,05 et 1 ppm.

⁶⁰ ANSES 2016

⁶¹ Marseille et Lambert, « Fourchettes de concentrations de polluants dans l'air en fonction des typologies de sites (rural, urbain, périurbain, trafic et industriel) ».

⁶² [European Commission 2005a & 2005b ; INERIS 2005 ; Santé Canada 2001 ; CIRC 2004].

⁶³ « Aldéhyde formique et solutions aqueuses (FT 7). Pathologie - Toxicologie - Fiche toxicologique - INRS ».

A des concentrations entre 1 et 3 ppm, la plupart des sujets présentent une irritation oculaire et nasopharyngée

Le formaldéhyde est classé cancérigène catégorie 1 par le CIRC, les preuves ayant été jugées suffisantes en 2006 concernant l'association avec le cancer du nasopharynx et, en 2012, celle avec la leucémie myéloïde. Une association positive est également observée entre exposition au formaldéhyde et cancer naso-sinusien.

En février 2023, l'Anses conclut dans un avis à un lien de causalité avéré entre l'exposition professionnelle au formaldéhyde et les leucémies myéloïdes.⁶⁴

c) Allergie et pollution

On dispose de nombreuses données faisant le lien entre exposition à des polluants atmosphériques et la survenue de symptômes allergiques notamment respiratoires. Ainsi, certains polluants comme l'ozone peuvent stimuler la production de cytokines pro-inflammatoires, qui vont ainsi recruter les cellules immunitaires au niveau des voies respiratoires. Les sécrétions de ces dernières vont entraîner une augmentation de la perméabilité des tissus : celle-ci va permettre une plus grande pénétration des allergènes respiratoires qui vont plus facilement interagir avec les cellules immunitaires qui ont été recrutées⁶⁵. Les réponses immédiates et retardées aux allergènes sont concernées par ce phénomène. L'exposition aux polluants, en particulier à l'ozone et aux particules, est associée à une augmentation des symptômes d'asthme, avec une augmentation de la médication, du nombre de consultations d'urgence et de suivi et d'hospitalisations.⁶⁶

Chez les sujets sensibilisés, **les polluants atmosphériques peuvent favoriser la réaction allergique en abaissant le seuil de réactivité bronchique et/ou en accentuant l'irritation des muqueuses nasales ou oculaires.** Par exemple, l'ozone altère les muqueuses respiratoires et augmente leur perméabilité, ce qui engendre une réaction allergique à des concentrations de pollen plus faibles⁶⁷.

L'exposition aux pollens présents dans l'air ambiant entraîne chez l'Homme des réactions allergiques appelées pollinoses au niveau des zones de contact : muqueuses respiratoires et oculaires. Plus rarement, ils peuvent être responsables de réactions cutanées, telles que l'eczéma ou l'urticaire.

L'allergie respiratoire liée aux pollens se présente sous deux formes principales : la rhinite allergique ou rhume des foins, le plus souvent, et l'asthme allergique, plus rarement.

Tous les pollens ne sont pas allergisants et peuvent être ou ne pas être à l'origine de manifestations allergiques. Cela dépend de leur potentiel allergisant, de la sensibilisation des individus à la suite d'expositions répétées, et de leur capacité à réagir aux allergènes contenus dans ces pollens (Caillaud et al. 2014, Charpin et Caillaud 2014).⁶⁸

2.2. Approche en Ergotoxicologie

D'un point de vue de l'approche mobilisée, cette étude a été menée par la complémentarité de deux disciplines que sont l'ergonomie et la toxicologie industrielle pour permettre d'analyser les situations

⁶⁴ ANSES, « Leucémies myéloïdes en lien avec l'exposition professionnelle au formaldéhyde - Avis de l'Anses Rapport d'expertise collective ».

⁶⁵ Schiavoni, D'Amato, et Afferni, « The Dangerous Liaison between Pollens and Pollution in Respiratory Allergy ».

⁶⁶ Peden, « Effect of Pollution on Allergy/Immunology ».

⁶⁷ « AVIS et rapport de l'Anses relatif à « l'état des connaissances sur l'impact sanitaire lié à l'exposition de la population générale aux pollens présents dans l'air ambiant » ».

⁶⁸ ANSES 2018

de travail exposant les livreurs à des agents chimiques dangereux (B. Mohammed-Brahim & A. Garrigou, 2009 ; A. Garrigou, 2011).

La toxicologie industrielle est indispensable par l'apport de ses connaissances sur la toxicité induite par les agents chimiques rencontrés dans le milieu professionnel (ici les polluants dans l'air). L'ergonomie l'est tout autant pour appréhender le réel de l'activité et les variabilités qui la caractérisent pour replacer le risque chimique et sa prévention au cœur de l'activité de travail (ici des livreurs à vélo).

Ainsi que l'exprime le Dr B. Mohammed-Brahim dans l'ouvrage "Cancer et travail : comprendre et agir pour éliminer les cancers professionnels", ETUI, 2018 : "L'ergotoxicologie propose [alors] un modèle de prévention qui conjugue des interventions techniques, organisationnelles et humaines capables d'agir sur les déterminants de la situation d'exposition révélés par l'analyse de l'activité de travail et les connaissances issues de la toxicologie" (cf. schéma ci-dessous).

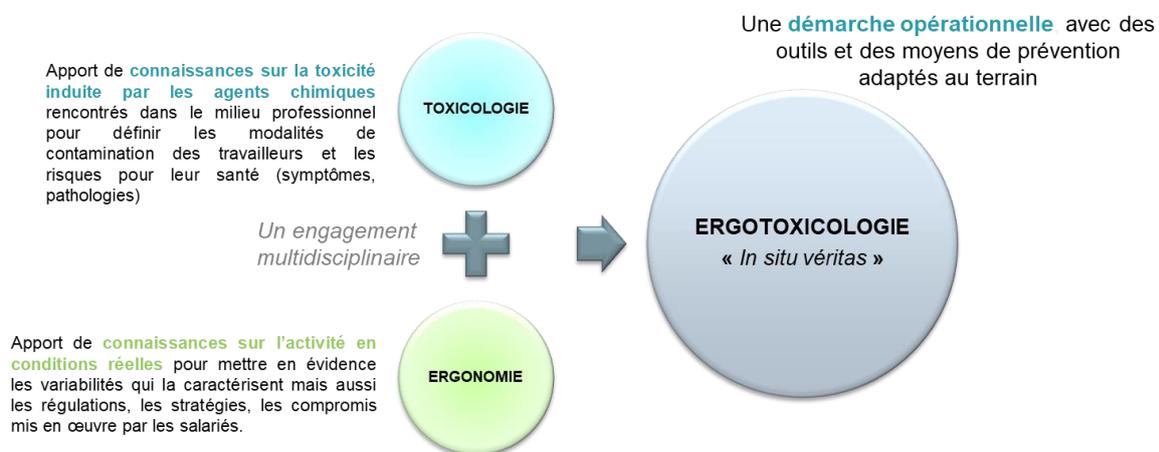


Figure 1 - illustration de l'approche en ergotoxicologie

Au-delà de la dimension relative aux seuils réglementaires, l'étude va permettre d'apporter des connaissances opérationnelles et une démarche méthodologique en termes d'évaluation du risque chimique et de la pénibilité auprès des livreurs à vélo.

La mise en œuvre de l'approche ergo-toxicologique aborde les 4 dimensions suivantes :

- L'analyse de l'activité en conditions réelles ;
- La culture de la sécurité des livreurs ;
- La conception des organisations du travail dans lesquelles leurs activités s'insèrent ;
- Les représentations des risques et les stratégies mobilisées pour préserver leur santé.

Les objectifs qui ont guidé l'étude menée ont été de :

- **COMPRENDRE** par l'analyse des situations de travail en condition réelle :
 - Les liens entre le Travail et la Santé sur le plan des effets immédiats et différés pour ces livreurs
 - Le rapport subjectif des livreurs à leur travail, les stratégies mobilisées pour faire face aux difficultés qui se présentent et l'impact sur les coopérations des différents professionnels

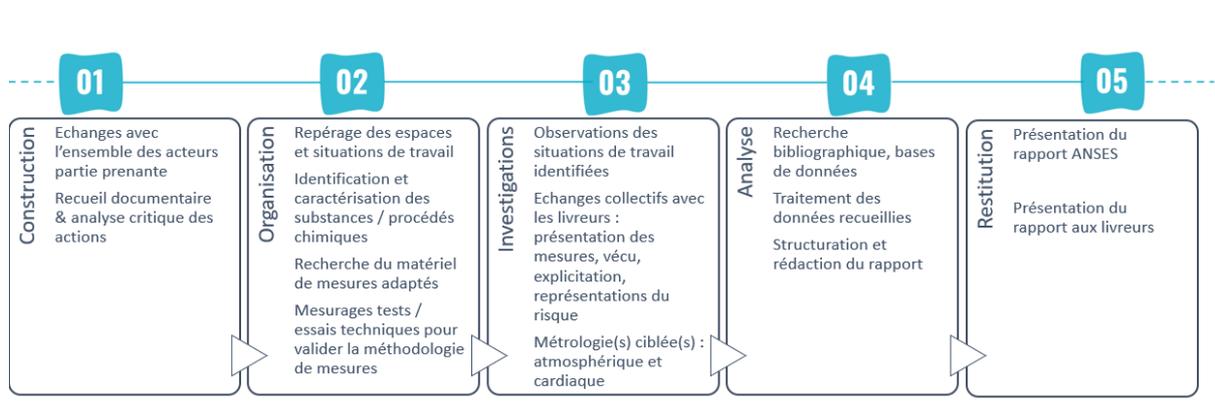
- **IDENTIFIER** les situations et les phases d'activité qui exposent au risque chimique dans une approche compréhensive (et non pas déterministe et normative) et multifactorielle (organisation, environnement, technique, humain).
 - Mettre en évidence les déterminants à l'origine des situations d'exposition ;
 - Caractériser les formes de contamination, en fonction des caractéristiques physico-chimiques et toxicologiques des polluants identifiés et mesurés et de l'activité réalisée ;
 - Évaluer l'adéquation entre les conditions et les modes d'organisation du travail, la configuration des espaces, les fonctionnalités des équipements de travail et les coopérations professionnelles.
- **PREVENIR** les atteintes à la santé par des actions qui soient opérantes, c'est-à-dire adaptées aux conditions réelles de travail possibles à mettre en œuvre et tenant compte des savoir-faire développés, des variabilités et aléas qui ponctuent le travail.

3. Déroulement, méthodologie et modalités relatives aux investigations menées

La méthodologie détaillée de l'étude est en annexe 2.

3.1. Déroulement de l'étude

L'étude s'est déroulée selon les différentes étapes présentées ci-dessous :



3.2. Méthodologie et outils d'investigation

Les investigations ont été menées auprès d'un livreur pendant 3 jours (23-24-25 juin 2023) avec un total de 5 shifts, sur la base du volontariat.

Parcours et profil du livreur étudié : Homme de 43 ans. Livreur de nourriture à vélo mécanique expérimenté avec 6 années d'ancienneté (dont 1 an à l'étranger) à temps complet (55 heures par semaine). Il a travaillé sur plusieurs plateformes (Foodora, Stuart, Deliveroo et Uber eats). Il a été salarié de mars 2021 à janvier 2023 chez just eat takeaway à temps partiel (24 heures par semaine). Il a eu plusieurs postes : livreur et chef d'équipe des livreurs salariés avec des fonctions d'encadrement et de coordinations entre les livreurs et les restaurateurs.

Il est actuellement indépendant avec une activité de livreur cargo réalisée sur 330 jours par an : livraisons de repas, de courses, de colis volumineux qui peuvent être lourds (exemple : meubles, sapins de Noël...)

a) Métrologies atmosphériques

Les tableaux 1 et 2 présentent les polluants retenus pour cette étude et le matériel de mesure utilisé. Les documents techniques des appareils de mesures sont en annexe 3.

Polluant	Appareil de mesure	Seuil de sensibilité Résolution	Type de détection	Limite de détection	Intervalle d'enregistrement
Monoxyde de carbone (CO)	TESTO 400 + sonde de CO	0 à 100 ppm 0,1 ppm	Numérique	Non renseigné	1 seconde
Dioxyde de Carbone (CO ₂)	TESTO 400 + sonde de CO ₂	0 à 10 000 ppm 1ppm	Numérique	Non renseigné	1 seconde
Particules PM 10 et PM _{2,5}	Détecteur multigas Aeroqual 500 + capteur PM	0 à 1000 mg/m ³ 0.001 mg/3	Compteur particule	-	1 minute
Formaldéhyde (CH ₂ O)	Détecteur multigas Aeroqual 500 + capteur formaldéhyde	0-10 ppm 0,01 ppm	GSE	0,01 ppm	1 minute
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Détecteur multigas Aeroqual 500	0-10 ppm 0,01 ppm	GSE	0,04 ppm	1 minute
Dioxyde d'azote (NO ₂)	Détecteur multigas Aeroqual 500	0-1 ppm 0,001 ppm	GSE	0,005 ppm	1 minute
Ozone (O ₃)	Détecteur multigas Aeroqual 500	0-0,5 ppm 0,001 ppm	GSS	0,001 ppm	1 minute
Composé Organique Volatil (COV)	ToxiRAE Pro lampe de 10,6 eV	0,1-2000 ppm 0,1 ppm	Capteur de photo-ionisation	-	1 seconde

Tableau 1 – présentation des appareils de mesures et les polluants mesurés

Appareil de mesure	Présentation du matériel
TESTO 400 + sonde de CO + sonde de CO ₂	
Détecteur Aeroqual 500	
ToxiRAE Pro lampe de 10,6 eV	

Tableau 2 - présentation des appareils

Les mesures des polluants réalisées ont été croisées aux données relevées par les **stations de mesures mises en place par Atmo Occitanie** (open datas). Ces stations mesurent en continu ou de manière temporaire sur la région Occitanie des gaz et particules en suspension réglementés (cf. annexe 4 la liste des stations de mesures de la qualité de l'air et les polluants mesurés pour chacune d'entre elles).

Les concentrations **ont été mesurées en temps réel** pour permettre de déterminer des profils d'exposition présentant des pics d'intensité et de durée variable pour lesquels nous tenterons d'identifier les sources grâce à l'analyse de l'activité.

La campagne de mesures a été réalisée à **Toulouse avec des prélèvements faits en condition réelle d'activité d'un livreur**.

La topographie de la ville de Toulouse est présentée en annexe 2.

b) Analyse des conditions réelles d'exposition professionnelle

Observations des livreurs en situations de travail

L'objectif était de prendre en compte l'activité des livreurs et les impacts sur leurs expositions. La visualisation des situations de travail permettait aussi de **mettre en évidence les déterminants** techniques, environnementaux et organisationnels pouvant impacter les conditions de réalisation du travail et de facto les conditions d'exposition aux polluants.

Il n'a pas été possible d'observer les situations de travail de manière conventionnelle en temps réel, c'est-à-dire de suivre les livreurs sur leur vélo. Il a donc été décidé d'utiliser la caméra GOPRO MAX capable de réaliser des prises de vue à 360°. Elle a été installée sur le guidon du livreur. Les vidéos ont été visionnées *a posteriori* sur le logiciel GOPRO Player et analysées à l'aide d'une **grille d'analyse de l'activité**.

Les différentes variabilités régulées et gérées par les livreurs au cours de leur journée de travail ont aussi été répertoriées pendant une phase exploratoire préalable aux investigations (2 rencontres avec 2 livreurs au cours de leur travail et lors d'une réunion d'informations) afin de pouvoir ensuite servir de cadre d'analyse des données recueillies.

Pour chaque commande prise, nous avons demandé aux 2 livreurs de verbaliser sur le moment les caractéristiques de chacune d'elles afin de pouvoir ensuite les incrémenter dans l'analyse des vidéos *a posteriori*.

Mesures relatives à la pénibilité physique

- Le vélo a été équipé d'un **GPS (application track logger)**. Ces informations ont permis de croiser les données recueillies par les appareils de mesures et la localisation du livreur à un instant T. On peut ainsi voir s'il existe une corrélation entre les pics d'expositions et la localisation géographique du livreur dans la ville en fonction de l'heure des livraisons ou bien si les pics correspondent au démarrage des voitures derrière lesquelles le livreur est placé. **Google** (my map, google earth) a été utilisé pour **l'exploitation des données issues du tracker GPS** (fichier GPX, KLM...)
- Des variables telles que la **température sèche, la température humide et l'humidité relative** ont été mesurées à l'aide du **TESTO 400**. Ces dernières données permettront de pouvoir évaluer la pénibilité physique du livreur en lien avec les ambiances thermiques.
- Un **cardiofréquencemètre (Polar BEAT H10)** qui comprend : une ceinture élastique thoracique munies de 2 électrodes non adhésives en carbone souple et d'un émetteur-enregistreur en continu de la fréquence cardiaque (FC). Le cardiofréquencemètre a été placé sur le livreur afin d'évaluer le coût cardiaque, indicateur pertinent pour évaluer la pénibilité au travail. Ce paramètre permet

aussi d'évaluer la potentielle hyperventilation des livreurs, facteur aggravant l'exposition aux produits chimiques.

L'installation du matériel sur les équipements du livreur

Les **mesures ont été réalisées sur 5 shifts** : 2 shifts (midi et soir) le vendredi 23/06/2023, 2 shifts (midi et soir) le samedi 24/06/2023 et un shift le dimanche 25/06/2023 soir.

Les appareils ont été placés sur un des livreurs qui possède un vélo-cargo. Les appareils ont été sanglés et attachés sur une caisse, elle-même attachée sur le cargo (cf. photos ci-dessous). La GOPRO a été fixée sur le guidon du vélo (photo 4).

La ceinture élastique du cardiofréquencemètre a été attachée au niveau précordial du livreur après avoir humidifié les électrodes. L'émetteur récepteur est ensuite clipsé sur le devant de la ceinture. La fréquence cardiaque de repos (FCR) a été prise au repos assis pendant 10 minutes.



Photo 1



Photo 2



Photo 3



Photo 4



Photo 5



Photo 6

c) Outils de traitement des données recueillies

Le tableau 3 présente les données générales recueillies et traitées sur les 3 jours :

	23/06 MIDI	23/06 SOIR	24/06 MIDI	24/06 SOIR	25/06 SOIR
METEO JOUR ⁶⁹	 Température : 16°C – 27°C		 Température : 16°C – 30°C		 Température : 16°C – 32°C
INDICE QUALITE DE L'AIR	2 (moyen)		3 (dégradé)		3 (dégradé)
Début	12h02	19h27	11h42	19h19	18h32
Fin	14h50	21h30	14h19	22h03	22h13
Distance parcourue (km)	26,5	21,7	20,2	27,4	33,5
Durée (h)	2h44	2h03	2h37	2h44	3h41
Vitesse moyenne (km/h)	9,7	10,6	7,6	10	10,4
Altitude minimale (m)	132	120	135	131	128
Altitude maximale (m)	153	160,5	204	203	155
Température sèche moyenne (°C)	27	27,8	32	28	28
Humidité relative moyenne (%)	57	44,8	37	40,2	59
Nombre de commandes livrées	7	3	3	3	5
Nombre de double commande prises en charge en même temps	3	2	0	0	0
Chiffre d'affaires par jour (€)	46,94		24,15		26,46

Tableau 3- Données générales relevées par shift

Grille d'analyse des situations de travail pour le codage des données

L'analyse des activités des livreurs (à travers le visionnage vidéo) puis l'auto-confrontation croisée avec les livreurs et les intervenants ASTI ont été menées.

Il s'agissait de mettre en évidence le décalage du travail prescrit versus le travail réel, les arbitrages réalisés au regard des marges de manœuvre des livreurs mais aussi de pouvoir qualifier certaines données quantitatives relevées lors des métrologies.

La compréhension de l'activité s'est structurée à l'aide de chroniques d'activités réalisées sur plusieurs shifts. Les observables et les événements choisis sont des déterminants qui pourraient être en lien avec le risque chimique.

Le tableau 4 présente les observables et les événements concernant l'activité du livreur qui ont été choisis.

Observable	Evènement
Circulation vélo	BIP TEL
Arrêt vélo	Ralentissement / arrêt (croise vélo/piéton/voiture)
Manutention vélo	Récup restaurant / livre client
FEUX STOP	Action sur le vélo
Attente commande	Check téléphone
Pause-café	Danseuse

Tableau 4

⁶⁹ Source : météo France

Les chroniques d'activités ont permis d'identifier la répartition des différents observables, les actions effectuées et leur durée.

Le logiciel CAPTIV

Il a été utilisé pour analyser et interpréter toutes les données en permettant la **synchronisation des mesures** (cardiofréquencemétrie, métrologies atmosphériques, codage des activités relevées via la gopro) **couplée à l'enregistrement des activités.**

L'outil MIXIE de l'INRS utilisé pour analyser les multi-expositions.

Les tracés GPS

Des cartes avec les tracés du livreur issus du GPS ainsi que les lieux des commandes et des livraisons ont été enregistrés sur des « Google My Maps ». Ces données permettent de situer géographiquement le livreur et d'avoir une vue globale sur l'enchaînement des courses.



Tableau 5 -Carte du shift du 23/06 MIDI avec les commandes traitées et la localisation des stations fixes de mesures Atmo Occitanie

Le traitement des données de cardiofréquencemétrie

L'interprétation des résultats de cardiofréquencemétrie se base, d'une part, sur les travaux de Monod et Kapitaniak, notamment repris par l'INRS dans le dossier « Risque liés à l'activité physique », sur l'abaque de pénibilité proposé par Meunier ainsi que sur les travaux d'Hruba.

Les données ont pu être exploitées pour les shifts du 23/06 midi, du 24/06 midi et soir et du 25/06. Le relevé des mesures de cardiofréquencemétrie du 23/06 n'était pas exploitable du fait d'un aléa technique lié à l'appareillage.

L'auto-confrontation croisée

Cette étape s'est poursuivie en binôme (toxicologue/ergonome) et implique d'avoir accès à la parole des travailleurs afin d'avoir une **compréhension plus fine** du travail réalisé, de sa part subjective qui échappe à l'observateur, et des risques qui peuvent y être associés.

Les 2 livreurs qui font partis d'un syndicat des livreurs à Toulouse ont été invités via le livreur qui a participé à l'étude.

Un **temps d'échange et de partage de l'analyse** a été organisé autour de 4 thèmes avec 2 livreurs et les intervenants le 26 octobre 2023.

Les échanges en salle permettent dans un 1^{er} temps de faire appel au récit des **évolutions, évènements et changements vécus** par les livreurs et les incidences du côté santé-sécurité et du côté du travail : parcours de chacun et rapport à leur activité de livraison entre job d'appoint / à plein temps, en fonction de leur expérience, évolutions du système de livraison, évènements survenus

Puis en s'appuyant sur les résultats des métrologies conduites, des illustrations ont été amenées par chacun à travers des **situations de travail exposantes relevées lors des mesures et des vidéos**.

Enfin, les échanges autour de la perception des risques professionnels ont permis de mettre en évidence le décalage entre leur vécu, leur interprétation parfois hâtives vis-à-vis des expositions professionnelles et des stratégies de préservation de leur santé et de leur sécurité au travail mises en place.

4. Résultats des investigations menées

4.1. Résultats analytiques des métrologiques atmosphériques

Les résultats des mesures réalisés sur les 5 shifts sont présentés dans le tableau ci-dessous⁷⁰ :

Valeurs moyennes relevées par shift

	23/06 midi	Tps de mesure (min)	23/06 soir	Tps de mesure (min)	24/06 midi	Tps de mesure (min)	24/06 soir	Tps de mesure (min)	25/06 soir	Tps de mesure (min)
Formaldéhyde (ppm)	0,044	230	0,043	127	0,051	151	0,056	162	0,049	209
NO ₂ (µg/m3)	9,38	231	14,17	128	7	168	15,64	163	30	209
SO ₂ (µg/m3)	.*	.*	.*	.*	9,6	169	3,72	162	0	210
O ₃ (µg/m3)	63,95	229	85,27	127	86,68	169	93,33	163	92,44	209
PM2,5 (µg/m3)	6,02	230	4,91	124	4,12	164	6,68	163	12,15	209
PM10 (µg/m3)	10,27	230	10,02	124	9,4	164	14,12	163	23,9	209
CO (µg/m3)	157,37	230	36,77	124	136,42	156	13,47	174	21,03	216
CO ₂ (ppm)	378,3	230	353	128	351,7	173	367,85	174	339,51	216

Tableau 6

⁷⁰ Les évolutions temporelles des différents polluants sont en annexe 4.

* : Du fait d'un problème technique lié à l'appareil de mesures du SO₂ le 23/06, aucun résultat ne peut être exploité.

Les graphiques 1, 2 et 3 présentent les concentrations mesurées et moyennées par shifts.

On peut observer que :

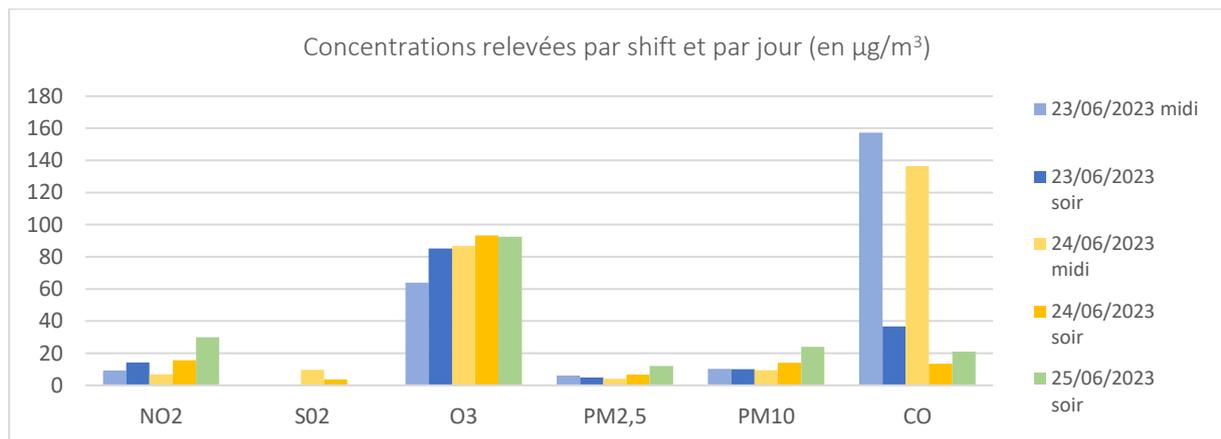
- Les concentrations des polluants mesurés évoluent au cours des différents shifts,
- Pour presque tous les polluants, les concentrations augmentent au cours des 3 jours de mesures et
- Il existe une différence de concentration entre les midis et les soirs.

Concernant l'ozone, on observe que les résultats augmentent au cours des jours mesurés, les concentrations mesurées le 24/06 et le 25/06 soir étant les plus élevées. On peut également observer qu'en ce qui concerne le NO₂ et les PM10, les résultats étaient un peu plus élevés le 25/06 soir.

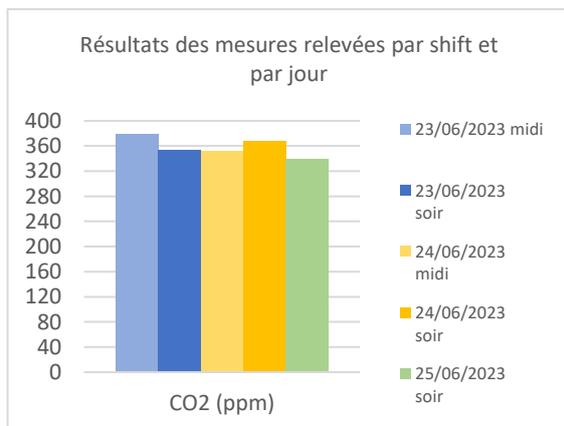
Les mesures de CO montrent des résultats plus élevés les 23/06 midi et 24/06 midi.

Les mesures de CO₂ montrent des résultats plutôt identiques au cours des 3 jours de mesures.

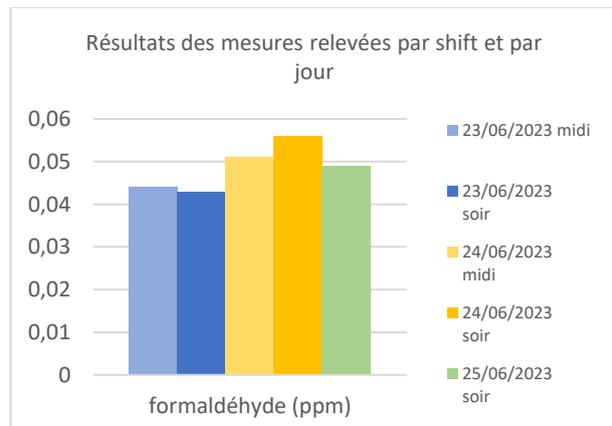
En ce qui concerne le formaldéhyde, la concentration la plus élevée a été mesurée le 24/06 soir.



Graphique 1



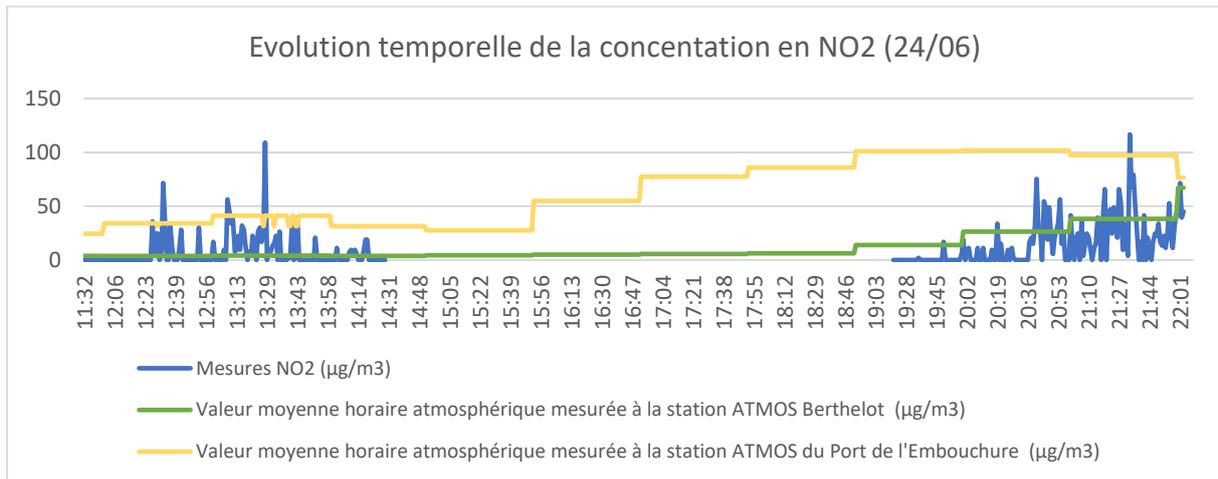
Graphique 2



Graphique 3

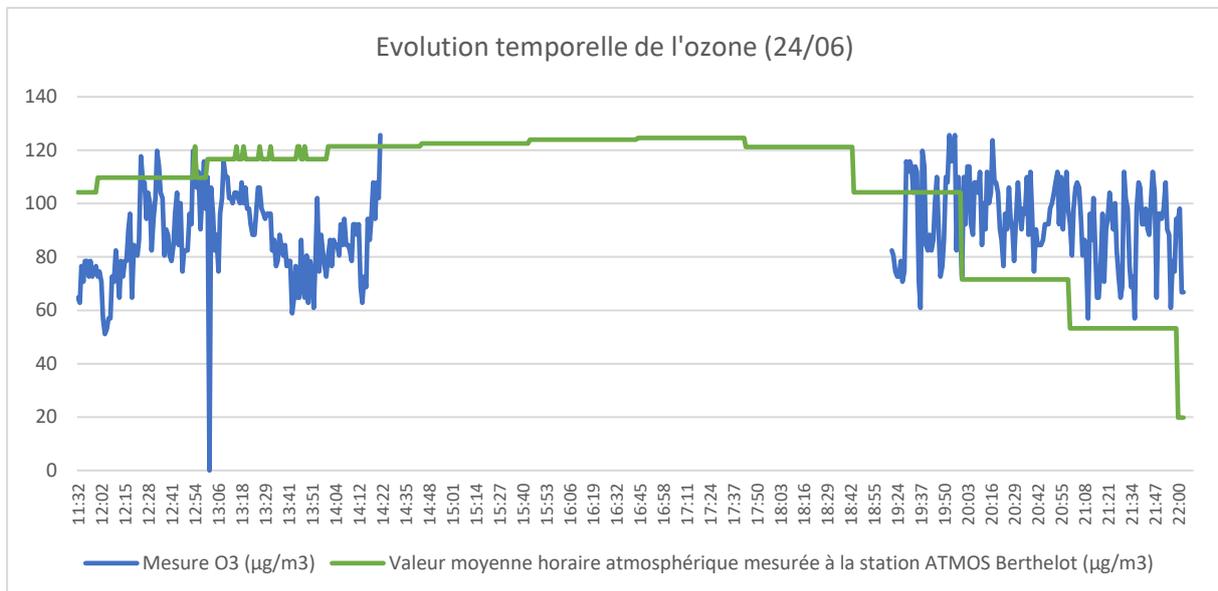
Comparaisons aux données ATMO OCCITANIE

Si l'on contextualise les résultats de nos mesures à ceux qui sont réalisés par ATMO Occitanie en prenant l'exemple de l'évolution de la concentration en NO₂ du 24/06 jour (graphique 4), on peut observer que la concentration mesurée sur les stations fixes évolue de manière croissante au cours de la journée et est plutôt constante en fin de journée. Les résultats de nos mesures suivent également cette tendance.



Graphique 4

En revanche, si on prend par exemple l'évolution de la concentration en O₃ le 24/06 (graphique 5), on peut observer que la concentration mesurée sur la station fixe évolue au cours de la journée de manière croissante mais diminue en fin d'après-midi (vers 17h30) alors que les résultats des mesures sur le livreur ne diminuent pas.



Graphique 5

Interprétations : Ces comparaisons sont difficiles à faire de manière certaine du fait de la complexité des polluants, de l'air ambiant (polluants primaires et secondaires), de la dispersion des polluants, des conditions atmosphériques, de la situation géographique, etc... Mais certains des résultats des mesures avaient des évolutions similaires à ceux d'ATMO Occitanie (comme sur le graphique 4 par exemple) avec des mesures de concentration en polluants qui augmentaient sur les stations fixes et

sur les appareils placés sur le livreur alors que certains de nos résultats de mesure ont montré que le livreur continuait à être exposé aux polluants alors que les stations fixes montraient des mesures en concentration qui diminuaient (comme sur le graphique 5 par exemple).

1. Comparaisons aux valeurs toxicologiques de référence

La complexité de l'interprétation des résultats réside dans le fait que les livreurs exercent leur activité en zone urbaine et vont avoir une exposition comparative à celle de la population générale. A cette exposition se rajoute une exposition au titre de leur activité professionnelle. Ainsi, les valeurs réglementaires ainsi que les recommandations issues du code de la santé publique et du code du travail seront utilisées comme données de référence pour l'analyse et l'interprétation des résultats.

Valeurs Guides Organisation Mondiale de la Santé (OMS)

Dans un premier temps, les résultats sont comparés aux valeurs guides (VG) proposées par l'OMS pour l'air ambiant et publiées en 2021.

Les lignes directrices mondiales de l'OMS relatives à la qualité de l'air présentent des orientations sur les seuils et les limites des principaux polluants atmosphériques qui constituent des risques pour la santé.

« Les valeurs guides fournissent une concentration en dessous de laquelle aucun effet nocif effets ou (dans le cas de composés odorants) de nuisance ou d'impact de manière indirecte sur la santé, même si cela ne garantit pas l'absolu exclusion des effets à des concentrations inférieures à la valeur donnée » (OMS, 2000)

Les VG sont proposées sur 24 heures ou sur 8 heures selon les polluants.

Le tableau ci-dessous présente la synthèse des VG pour les différents polluants mesurés dans cette étude :

Polluant	Type de valeur	Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Source
PM10	Valeur journalière	45	OMS, 2021
PM2,5	Valeur journalière	15	OMS, 2021
NO2	Valeur journalière	25	OMS, 2021
	Valeur horaire	200	OMS, 2006
SO2	Valeur journalière	40	OMS, 2021
	En moyenne sur 8h	100	OMS, 2021
O3	Maximum journalier de la	120	OMS, 2021
	moyenne sur 8 h		
CO	Valeur journalière	4 000	OMS, 2021
	Valeur sur 8h	10 000	OMS, 2000
	Valeur horaire	30 000	OMS, 2000

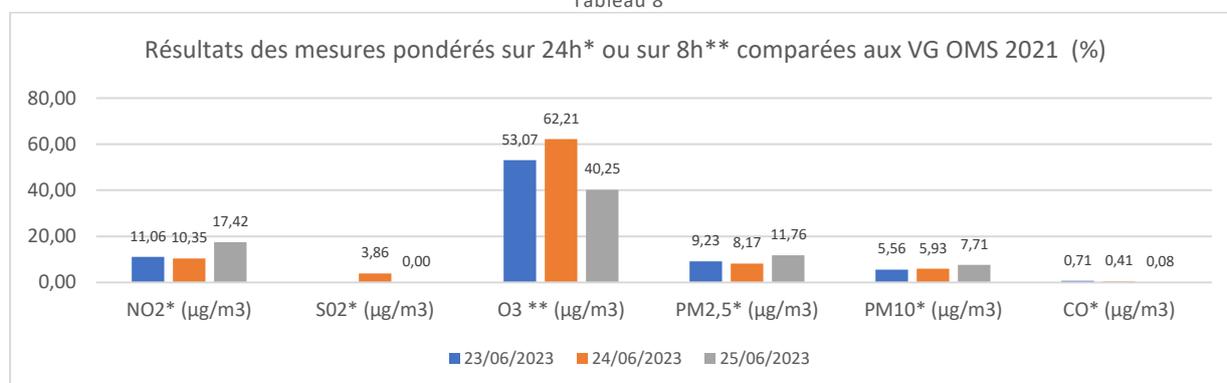
Tableau 7

Le tableau 8 et le graphique 6 présentent les résultats pondérés en fonction du temps de mesures réalisées. Les pondérations sont faites sur 8 heures ou 24 heures et comparées aux VG.

Résultats des mesures **pondérées** sur 24h* ou sur 8h** comparées aux **valeurs guides (VG) OMS 2021**

	%VG		%VG		%VG		VG OMS 2021 (µg/m3)
	23/06	23/06	24/06	24/06	25/06	25/06	
Formaldéhyde (ppm)	-	-	-	-	-	-	-
NO2* (µg/m3)	2,76	11,06	2,59	10,35	4,35	17,42	25
SO2* (µg/m3)	-	-	1,55	3,86	0,00	0,00	40
O3 ** (µg/m3)	53,07	53,07	62,21	62,21	40,25	40,25	100
PM2,5* (µg/m3)	1,38	9,23	1,23	8,17	1,76	11,76	15
PM10* (µg/m3)	2,50	5,56	2,67	5,93	3,47	7,71	45
CO* (µg/m3)	28,30	0,71	16,41	0,41	3,15	0,08	4000
CO2* (ppm)	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 8



Graphique 6

On peut observer qu'après la pondération des résultats, l'exposition du livreur au NO2, aux PM2,5 et PM10 varie respectivement de 10 à 17%, de 8 à 12% et de 5,5 à presque 8% des VG OMS.

L'exposition du livreur à l'ozone varie de 40 à 62% des VG OMS.

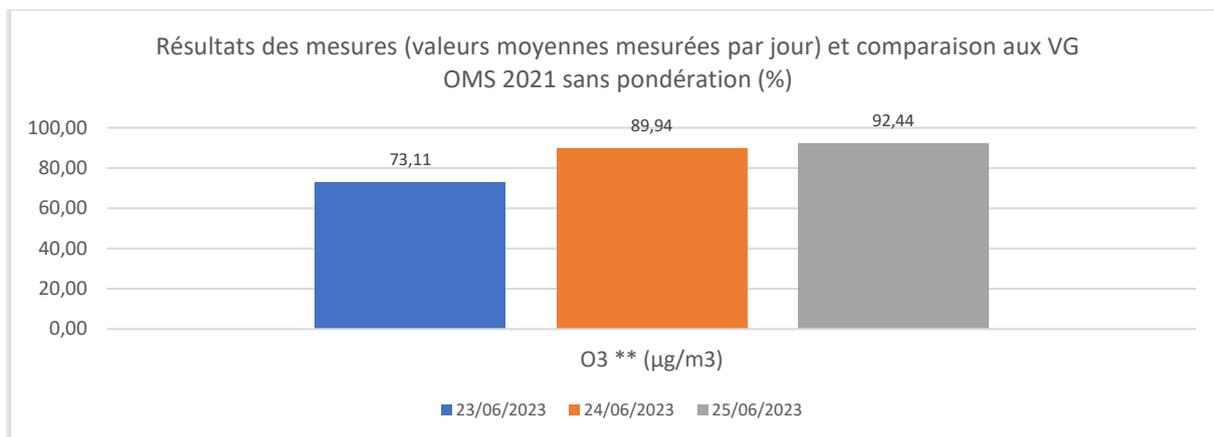
Les expositions au SO2 et au CO varient respectivement de 0 à 3,86% et de 0,08 à 0,71%.

Interprétation : les résultats montrent des concentrations en polluants, qui, même pondérés, ne dépassent pas la VG.

La concentration en O3 est, pour 2 des 3 jours des mesures, supérieure à 50%. Ce résultat semble cohérent avec les journées très ensoleillées et chaudes les jours des mesures, conditions qui sont favorables à la formation de l'O3.

Les résultats obtenus ont été pondérés sur la durée des shifts du livreur mais les shifts peuvent être plus longs. Par exemple : les livreurs reçoivent plus de commandes l'hiver. Les livreurs commencent alors leur shift plus tôt et se terminent plus tard : les shifts se déroulent sur des amplitudes qui peuvent être sur plus de 8 heures. En partant de l'hypothèse que la durée des shifts serait plus longue, une comparaison de la VG de l'O3 et des résultats des 3 jours des mesures sans les pondérer a été faite.

Le graphique ci-dessous présente les résultats obtenus :



On peut observer que la concentration en O3 atteint pratiquement la VG OMS 2021 le 24 et 25/06.

Enfin, le livreur est également exposé à l'air ambiant sur son temps personnel en tant que citoyen. Ainsi, son exposition aux polluants ne s'arrête pas quand il arrête de travailler.

Pour tenter d'évaluer son exposition « totale », il semblerait intéressant que des calculs de pondération soient réalisés dans des études complémentaires comme ceux qui ont été fait dans une étude réalisée par l'ANSES chez les travailleurs de la RATP qui propose une comparaison illustrative de leur exposition professionnelle et personnelle aux polluants des métros⁷¹.

Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle

Les valeurs limites d'exposition professionnelle désignent des niveaux de concentration en agents chimiques dans l'atmosphère des lieux de travail à ne pas dépasser sur une période de référence déterminée et en dessous desquels le risque d'altération de la santé est négligeable, en l'état des connaissances au moment de leur établissement. Toutefois, les connaissances des effets des agents chimiques continuant de progresser, il convient que les pratiques retenues visent à abaisser les niveaux d'exposition à des valeurs aussi basses que techniquement possible : les valeurs limites doivent être considérées comme des objectifs minimaux.⁷²

Le tableau ci-dessous présente la synthèse des VLEP pour les différents polluants mesurés dans cette étude :

Polluant	Type de valeur	VLEP 8h (µg/m3)	VLEP 8h (ppm)
NO2	Valeurs limites réglementaires contraignantes	960	-
SO2	Valeurs limites réglementaires indicatives	1300	-
O3	Valeurs limites admises	200	-
CO	Valeurs limites réglementaires contraignantes	23 000	-
CO2	Valeurs limites réglementaires indicatives	-	5 000
Formaldéhyde	Valeurs limites réglementaires contraignantes	-	0,3

Tableau 9

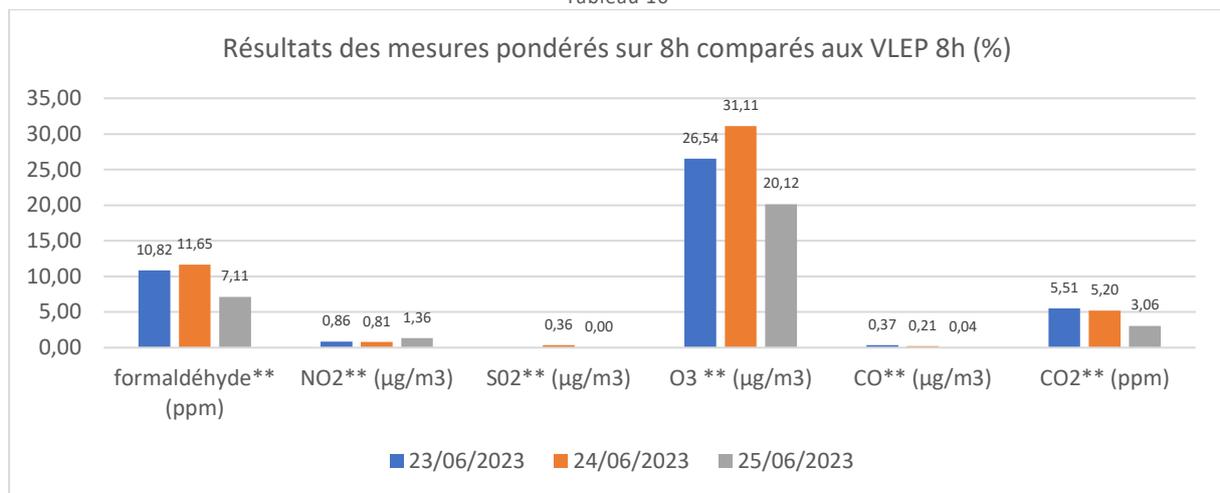
⁷¹Anses (2022) -Etat des connaissances sur la toxicité des particules et sur les effets sanitaires associés à la pollution de l'air des enceintes ferroviaires souterraines (EFS) et à la proposition de concentrations en particules dans l'air des EFS à ne pas dépasser

⁷² Source INRS

Le tableau 10 et le graphique 7 présentent les résultats pondérés en fonction du temps de mesures réalisé. Les pondérations sont faites sur 8 heures et comparées aux VLEP 8h.

Résultats des mesures pondérés sur 8h et comparés aux VLEP 8h								
	%VLEP		%VLEP		%VLEP		VLEP8h (ppm)	VLEP8h (µg/m3)
	23/06	23/06	24/06	24/06	25/06	25/06		
Formaldéhyde(ppm)	0,03	10,82	0,03	11,65	0,02	7,11	0,3	-
NO2(µg/m3)	8,29	0,86	7,76	0,81	13,06	1,36	-	960
SO2 (µg/m3)	-	-	4,64	-	0,00	0,00	-	1300
O3 (µg/m3)	53,07	26,54	62,21	31,11	40,25	20,12	-	200
CO (µg/m3)	84,91	0,37	49,22	0,21	9,46	0,04	-	23000
CO2 (ppm)	275,40	5,51	260,10	5,20	152,78	3,06	5000	

Tableau 10



Graphique 7

Les résultats montrent que les livreurs seraient exposés entre 7,11 et 11,65% de la VLEP du formaldéhyde, entre 20 et 31% de la VLEP de l’ozone et entre 3 et 5% de la VLEP du CO2.

En ce qui concerne le NO2, le SO2 et le CO, les expositions à ces polluants sembleraient faibles au regard de la comparaison aux VLEP.

L’indice d’exposition (IE) des mesures des substances est utilisée pour calculer un diagnostic de dépassement ou non de la VLEP.

$$IE = \frac{Mesure}{VLEP}$$

L’identification d’un dépassement ou non de la VLEP sera interprétée à partir des propositions de la fiche METROPOL de l’INRS : « Si la série de mesures est composée de 3 valeurs et que ces valeurs sont toutes inférieures à 10% de la valeur limite alors la situation est probablement acceptable »⁷³.

Le tableau suivant présente les IE (%) par journée de mesures, pondérés sur 8h.

	23/06	24/06	25/06
Formaldéhyde(ppm)	10,82	11,65	7,11
NO2(µg/m3)	0,86	0,81	1,36

⁷³ « Aspects statistiques et rôle de l’incertitude de mesurage dans l’évaluation de l’exposition professionnelle aux agents chimiques - Article de revue - INRS ».

S02 (µg/m3)	-	-	0,00
O3 (µg/m3)	26,54	31,11	20,12
CO (µg/m3)	0,37	0,21	0,04
CO2 (ppm)	5,51	5,20	3,06

Tableau 11 - En orange : dépassement 10% VLEP

Interprétation : Les concentrations en ozone et en formaldéhyde sont supérieures à 10%, excepté pour le formaldéhyde du 25/06 mais la pondération du résultat a été faite sur 1 shift alors que pour les autres jours, le livreur a réalisé 2 shifts/jour.

La situation d'exposition au formaldéhyde et à l'ozone n'est probablement pas acceptable.

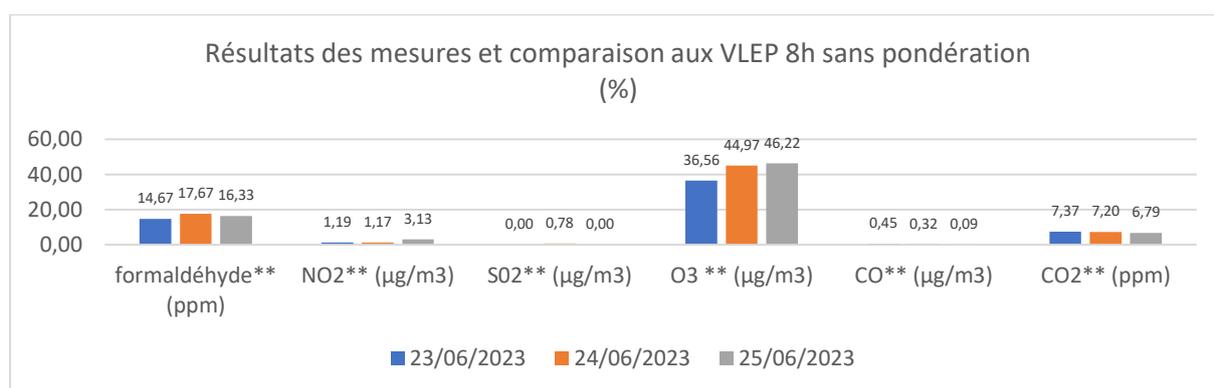
Pour rappel, on estime qu'il n'existe pas d'effets seuil pour le formaldéhyde qui est classé CMR.

Toutefois, **la comparaison aux VLEP avec des résultats pondérés n'est pas tout à fait représentative de l'activité des livreurs qui peuvent réaliser des shifts plus longs** et donc avoir des journées de travail plus longue, l'hiver par exemple où les clients commandent beaucoup plus de repas. Il est donc proposé d'analyser les résultats sans les pondérer et de les comparer aux VLEP (tableau 12 et graphique 8).

Résultats des mesures (valeurs moyennes mesurées par jour) et comparaison aux VLEP8h sans pondération

	%VLEP		%VLEP		%VLEP		VLEP8h (ppm)	VLEP 8h (µg/m3)
	23/06	23/06	24/06	24/06	25/06	25/06		
Formaldéhyde (ppm)	0,04	14,67	0,053	17,67	0,049	16,33	0,3	-
NO2 (µg/m3)	11,44	1,19	11,24	1,17	30	3,13	-	960
S02 (µg/m3)	-	-	10,08	0,78	0	0,00	-	1300
O3 (µg/m3)	73,11	36,56	89,94	44,97	92,44	46,22	-	200
CO (µg/m3)	104,21	0,45	74,67	0,32	21,03	0,09	-	23000
CO2 (ppm)	368,28	7,37	359,80	7,20	339,5	6,79	5000	

Tableau 12



Graphique 8

Les résultats montrent que le livreur serait exposé entre 14 et 17 % de la VLEP du formaldéhyde, entre 36 et 46% de la VLEP de l'ozone et entre 6 et 7% de la VLEP du CO2.

En ce qui concerne le NO2, le SO2 et le CO, les expositions à ces polluants sembleraient faibles au regard de la comparaison aux VLEP.

Le tableau suivant présente les IE (%) par journée de mesures, sans pondération.

	23/06	24/06	25/06
Formaldéhyde (ppm)	14,67	17,67	16,33
NO2 (µg/m3)	1,19	1,17	3,13
SO2 (µg/m3)	-	0,78	0,00
O3 (µg/m3)	36,56	44,97	46,22
CO (µg/m3)	0,45	0,32	0,09
CO2 (ppm)	7,37	7,20	6,79

Tableau 13 - En orange : dépassement 10% VLEP

Interprétation : les comparaisons des résultats aux VLEP sans pondération montrent des résultats similaires aux résultats du tableau 13 mais qui sont, de fait, plus élevés. La concentration en O3 est pour le 24 et 25/06 supérieure à 40% VLEP.

En ce qui concerne l'O3, les effets sur la santé décrits dans la littérature en santé au travail sont pour la plupart pour des concentrations supérieures à la VLEP mais les expositions répétées à de faibles concentrations d'ozone (0,04 ppm soit 40% VLEP) peuvent provoquer des dyspnées asthmatiformes⁷⁴.

Les poly-expositions

Dans cette situation de travail de multi-expositions, un diagnostic spécifique est réalisé à l'aide de MIXIE pour identifier les potentiels effets similaires des substances. Cet outil permet de quantifier les potentiels phénomènes d'additivité. On parle d'additivité quand la toxicité du mélange correspond à l'addition des effets toxiques de chaque substance. Les résultats de la journée du 24/06 seront utilisés dans cet exemple.

Les différents polluants et leurs concentrations ont été renseignés dans le logiciel afin de calculer l'indice d'exposition à effets additionnels IAE (Index of Additional Effects). Si l'IAE est supérieur à 100 %, l'utilisateur est alerté d'une situation potentiellement à risque pour certains organes (ou certains effets).

Saisie des substances

N°	Substance	Valeur limite	Concentration	IE	
S1	Carbone (oxyde de) 630-08-0	VLEP-8h : 23 mg/m ³	0.074 mg/m ³	0%	
S2	Ozone 10028-15-6	VLEP-8h : 0.2 mg/m ³	0.089 mg/m ³	44%	
S3	Formaldéhyde 50-00-0	VLEP-8h : 0.3 ppm	0.053 ppm	18%	
S4	Azote (dioxyde d') 10102-44-0	VLEP-8h : 0.96 mg/m ³	0.011 mg/m ³	1%	
S5	Carbone (dioxyde de) 124-38-9	VLEP-8h : 5000 ppm	359 ppm	7%	
S6	Soufre (dioxyde de) 7446-09-5	VLEP-8h : 1.3 mg/m ³	0.01 mg/m ³	1%	

⁷⁴ « Ozone (FT 43). Généralités - Fiche toxicologique - INRS ».

Les résultats de l'outil MIXIE sont les suivants :

Analyse du mélange

Mode d'affichage des résultats : SYNTHÉTIQUE COMPLET

Classe d'effets toxiques	IAE	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Effets cancérogènes et/ou mutagènes	N.A.			18%			
Sensibilisants	N.A.			18%			
Atteintes sur le développement du fœtus, de l'embryon et/ou de l'enfant	N.A.	0%					
Atteintes des voies respiratoires supérieures	64%		44%	18%	1%		1%
Atteintes oculaires	64%		44%	18%	1%		1%
Atteintes des voies respiratoires inférieures	46%		44%		1%		1%
Atteintes cutanées	18%			18%			1%
Perturbation du transport de l'oxygène	8%	0%				7%	
Atteintes du système immunitaire	1%				1%		
Atteintes cardio-vasculaires	0%	0%					
Atteintes du système nerveux central	0%	0%					

Conclusion : L'outil n'a pas repéré de classes d'effets potentiellement à risque (avec l'hypothèse de l'additivité) pour lesquelles l'indice d'exposition à effets additionnels (IAE) est supérieur à 100 %. Ces résultats sont valables pour les concentrations qui ont été mesurées le 24/06.

Toutefois, on peut tout de même observer dans cet outil que la classe d'effets « atteintes des voies respiratoires supérieures » ou « atteintes oculaires » est concernée par 4 des 6 polluants avec un IAE de 64%. Ce score est dépendant de la concentration. Si d'autres journées sont plus exposantes, le score de l'IAE pourrait par conséquent augmenter.

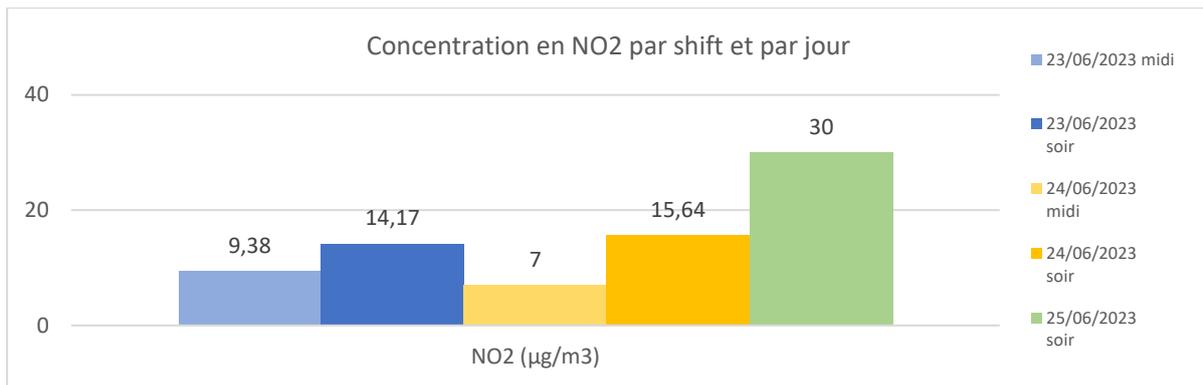
Les pics de polluants

Les résultats présentés dans les parties précédentes sont issus de moyennes des mesures réalisées. L'analyse des évolutions temporelles des courbes ont montré qu'il existait de nombreux pics de polluants qui pourraient, d'après la littérature, générer des atteintes sur la santé. Par exemple : les concentrations en ozone ont régulièrement, pendant les 3 jours de mesures, atteint 0,06 ppm (maximum relevé). Le seuil de perception olfactif est de 0,01 ppm. Entre 0,01 ppm et 9 ppm, on peut observer une symptomatologie irritative associant sécheresse buccale, toux, hypersécrétion bronchique, dyspnée plus ou moins intense, douleur rétrosternale, anomalie du rythme respiratoire.⁷⁵

Le livreur a plusieurs fois déclaré ressentir des gênes olfactives, des sensations de bouche sèche et des irritations oculaires. Les conditions environnementales comme les températures sèches élevées au moment des mesures (cf. tableau 3) peuvent également être en lien avec les sensations de bouche sèche par exemple (déshydratation).

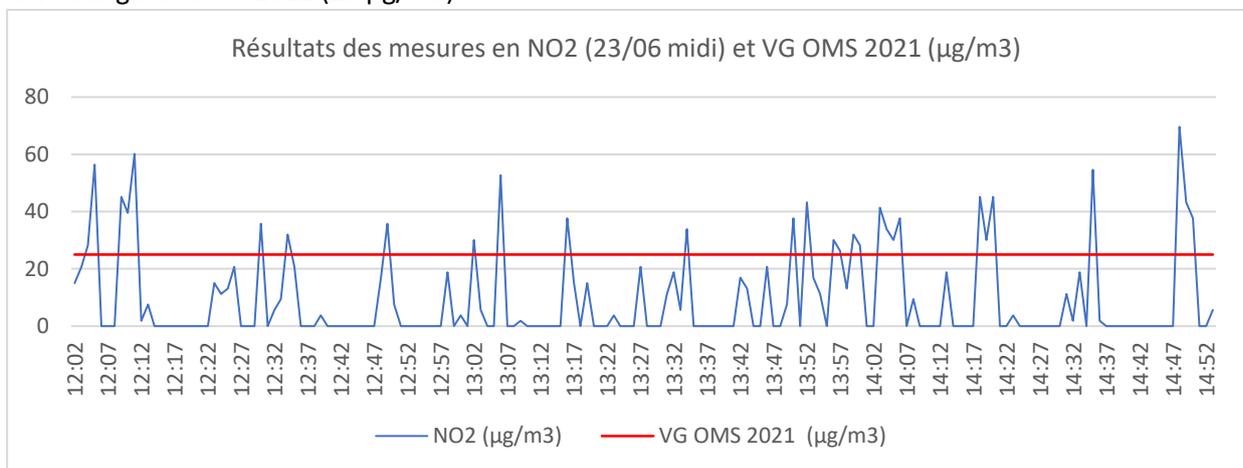
Si l'on regarde les résultats de la concentration en NO₂, on a pu observer qu'ils ont varié au cours des différents shifts. La concentration en NO₂ du 23/06 midi était presque la plus faible parmi les 5 shifts et celle du 25/06 soir était la plus forte. Pour rappel des résultats, le graphique 9 ci-après :

⁷⁵ « Ozone (FT 43). Généralités - Fiche toxicologique - INRS ».

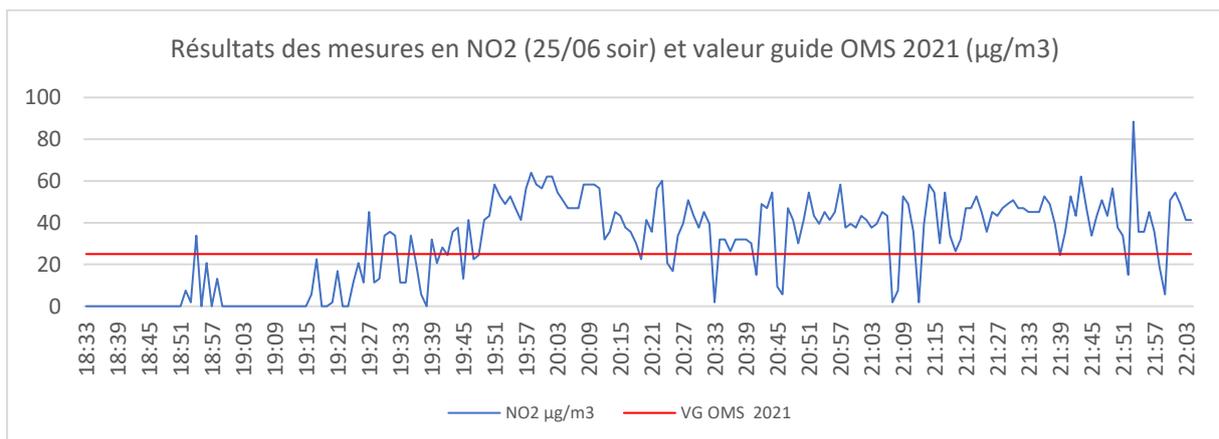


Graphique 9

En détaillant les évolutions temporelles des mesures du 23/06 midi (graphique 10) et du 25/06 soir (graphique 11), on peut observer qu'il existe des fluctuations de la concentration en NO₂. Il existe de nombreux pics (23/06 midi) ou de nombreuses périodes (26/06 soir) qui sont supérieures ou égales à la valeur guide OMS 2021 (25 µg/m³).



Graphique 10



Graphique 11

Nous avons regardé dans le détail combien de temps le livreur était exposé à des concentrations en NO₂ ≥ 25 µg/m³ pour le shift du 23/06 midi et pour le shift du 25/06 soir (figure 6).

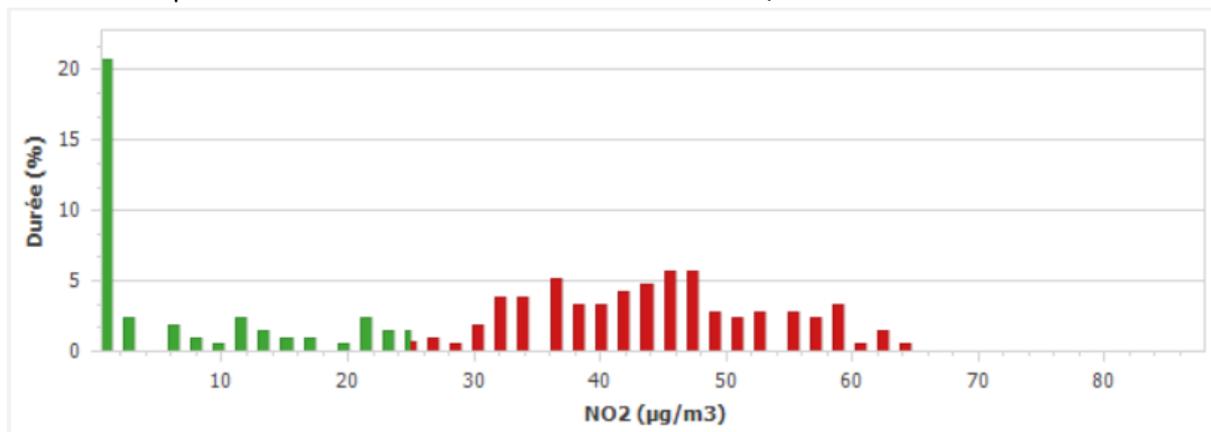
La concentration en NO₂ ≥ 25 µg/m³ a concerné 15% du shift pour le 23/06 midi et 64% du shift sur le 25/06 soir.



Figure 3 - Concentration en NO₂ supérieure à 25 µg/m³ (en rouge) au cours du shift du 23/06 midi et du shift du 25/06 soir

Le graphique 12 présente la distribution des différentes concentrations en NO₂ et leur pourcentage d'occurrence au cours du shift du 25/06 soir. Les périodes en rouge sont les concentrations en NO₂ qui ont été supérieures ou égales à 25 µg/m³.

On peut observer que 20% du temps, le livreur n'a pas été exposé au NO₂. Cette durée assez longue diminue l'exposition finale en NO₂ du livreur sur le shift du 25/06 soir.⁷⁶



Graphique 12

Il est intéressant de voir de quelle manière les concentrations sont réparties au cours d'un shift car les VG fournies par l'OMS proposent une valeur sur 24h. Dans le cas de notre étude, nous avons pondéré les résultats sur une journée de 8h. Or, comme nous l'avons abordé précédemment, les livreurs sont amenés à faire des journées plus longues et peuvent aussi être exposés sur leur temps hors travail. Ainsi, ces résultats pourraient être différents en fonction de variables qui pourraient influencer leurs expositions. C'est ce que nous chercherons à montrer dans la suite de ce rapport.

⁷⁶ Cette durée correspond principalement au moment où le livreur a été bloqué au cours d'une commande car le client ne lui a pas délivré un code qui permet de valider la livraison

En synthèse : Cette étude exploratoire a permis de mesurer des polluants auxquels le livreur a été exposé au cours de ses différents shifts. Même si les appareils de mesures des polluants n'ont pas été placés au plus proche de ses voies respiratoires, les appareils ont tout de même enregistré des données tout au long des shifts.

Les comparaisons aux VG OMS et VLEP ont été intéressantes car elles permettent de pouvoir identifier des pourcentages de concentrations des polluants mesurés qui dépassent presque ou plus de 10% de ces valeurs.

Les concentrations en O₃, NO₂ et en partie pour les résultats des PM_{2,5} sont $\geq 10\%$ des VG OMS 2021.

Les concentrations en formaldéhyde et ozone sont $\geq 10\%$ aux VLEP.

Afin d'avoir une approche statistique plus fiable, les résultats devraient être affinés par d'autres mesures.

Toutefois, si on n'observe pas de dépassement des VLEP_{8h} ou des VG OMS, il semble important de contextualiser les résultats pour certains polluants, comme **le formaldéhyde (CMR) ou les PM_{2,5}, et sur le fait qu'il n'existe pas d'effets seuils à partir desquels des effets sur la santé peuvent survenir** (cf. partie 2.1 - connaissance en toxicologie).

L'exposition à l'ensemble de ces polluants incite à s'interroger sur la notion de poly-exposition et des effets potentiels pour la santé. Pour rappel, le CIRC a classé la pollution de l'air extérieur comme étant cancérigène pour l'homme (groupe 1) et des études épidémiologiques montrent qu'il existe des effets de la pollution dès les concentrations les plus faibles, et qu'il ne semble pas exister de seuil protecteur en deçà duquel il n'est plus observé d'effet sanitaire.

Enfin, les résultats présentés sont des moyennes des mesures, pondérées ou pas. Pour le cas de certains polluants qui peuvent présenter des effets locaux tels que des irritations en effets aigus, il semble intéressant de regarder dans le détail les différents pics de polluants.

L'intérêt de ces mesures en temps réel permet de réaliser une analyse plus affinée des résultats et notamment des pics d'expositions.

2. Analyse des profils d'exposition

Sources de pollution identifiées

Les résultats des profils d'exposition sont comparés aux valeurs guides OMS afin d'avoir un référentiel de valeurs. Cette analyse a pour objectif de montrer quels sont les événements qui surviennent lors de pics relevés et de comprendre ce qui ont contribué à faire varier les résultats finaux. Les situations d'exposition (non exhaustives) repérées au travers des profils d'exposition sont les suivantes :

Des expositions directes par les gaz d'échappement :

- Exposition à des pics importants de NO₂ à proximité des bus : alors que le livreur est à l'arrêt, en train de valider une commande client, un bus est à l'arrêt à un feu rouge puis démarre (un des pics en NO₂ le plus important de la journée du 23/06 midi) (figure 7) ou un bus démarre à proximité du livreur (figure 8). Alors qu'il livre une commande à un client, un pic de NO₂ a été identifié du fait de la proximité de son stationnement près d'une voirie et que des voitures circulent près du livreur (figure 9) ou bien alors qu'il attend une commande devant un restaurant alors qu'il est dans une petite ruelle où des véhicules passent (figure 10)

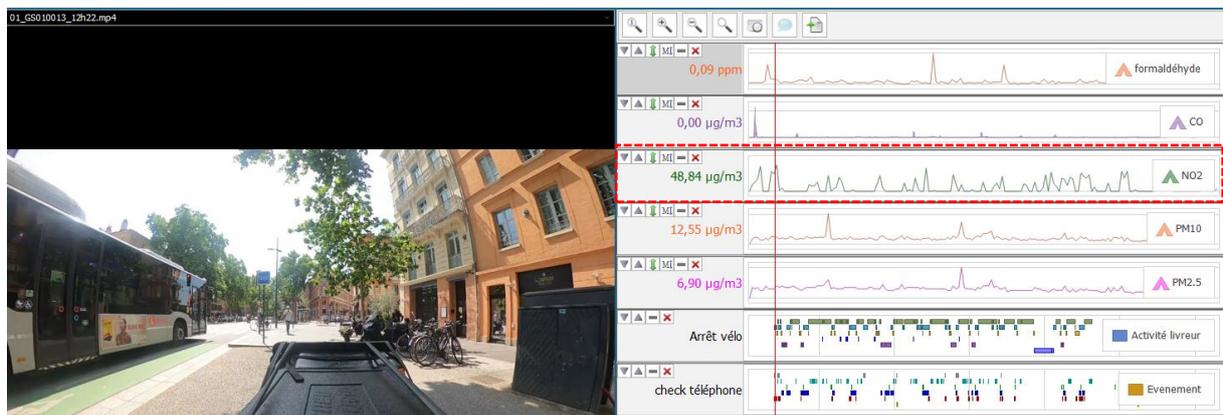


Figure 4 - extrait CAPTIV 23/06 midi



Figure 5 – extrait CAPTIV 23/06 midi

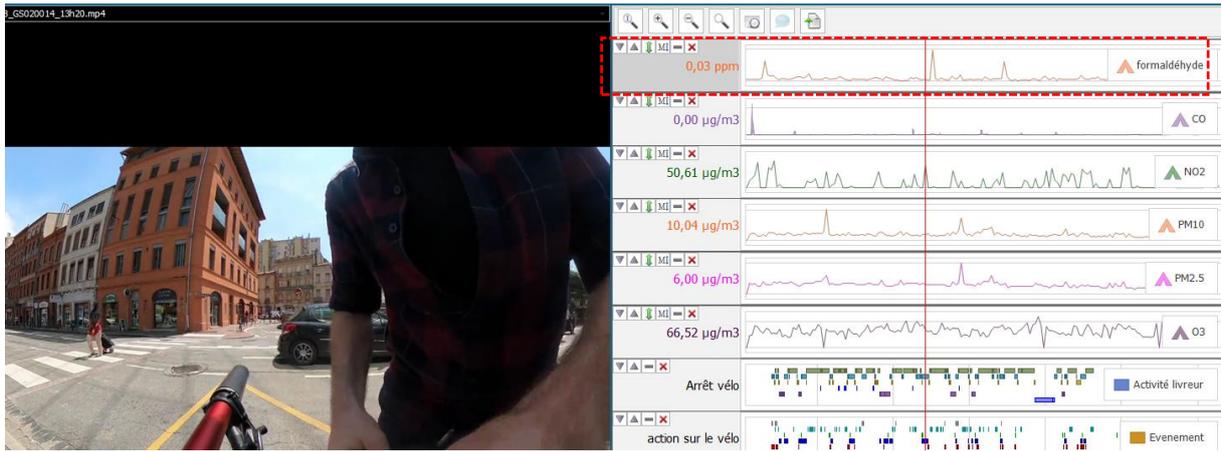


Figure 6 - extrait CAPTIV 23/06 midi

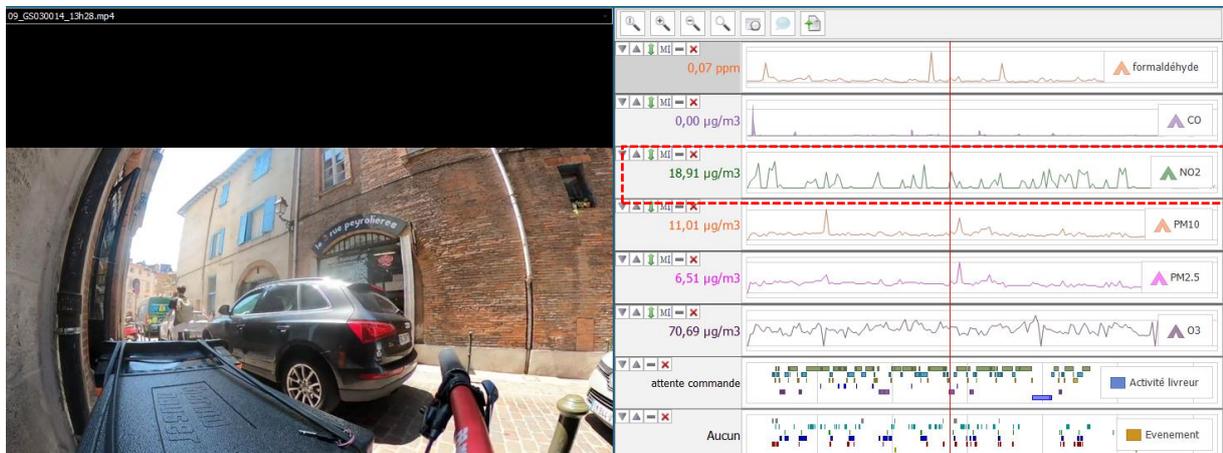


Figure 7 - extrait CAPTIV 23/06 midi

- Après analyse du pic de formaldéhyde observé sur la figure 11, on peut observer sur la vidéo qu'il semblerait être en lien avec le passage près d'une voiture en stationnement, moteur allumé. Sur la figure 12, le livreur attend le client pour une livraison d'une commande. Il est sous un porche. Un pic de formaldéhyde qui semblerait lié au passage d'un véhicule.



Figure 8 – extrait CAPTIV 23/06 midi

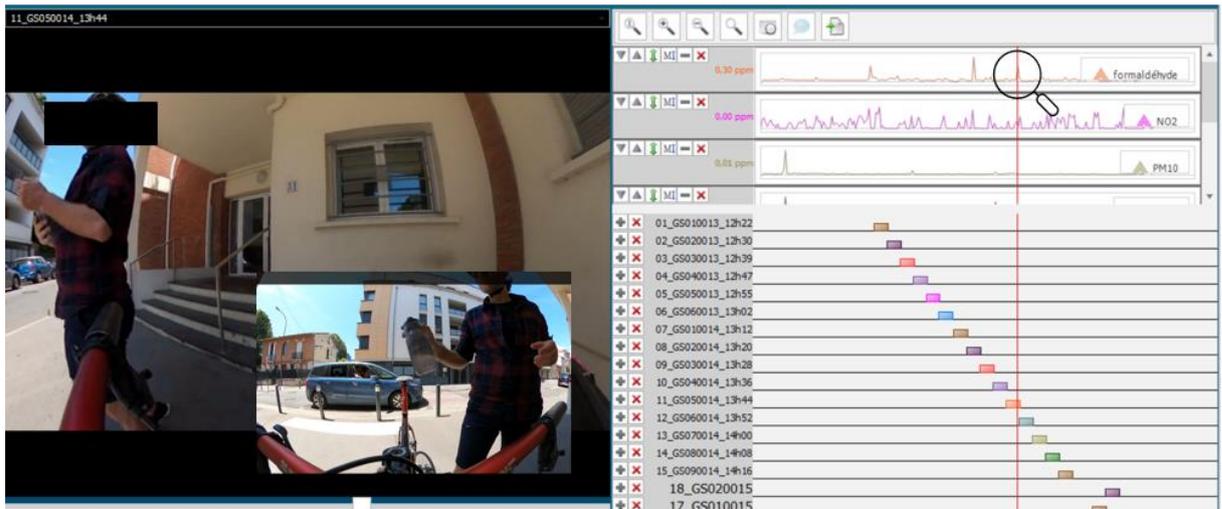


Figure 9- extrait CAPTIV 23/06 MIDI

- Exposition à plusieurs polluants à la fois : au NO2, PM 10 et PM 2,5 au cours d'un déplacement. Le livreur circule pour livrer une commande à un client sur une route qu'il partage avec des véhicules (figure 13).

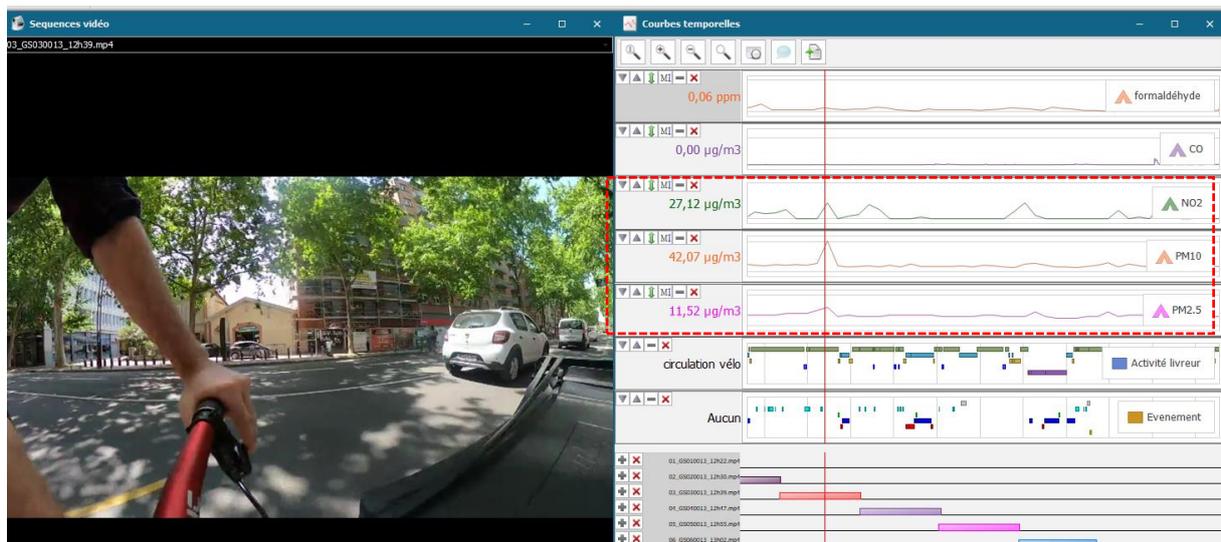


Figure 10 - extrait CAPTIV 23/06 midi

- Un pic de CO a été identifié alors que le livreur est à l'arrêt à un feu rouge, en train de faire la queue derrière un scooter (figure 14).

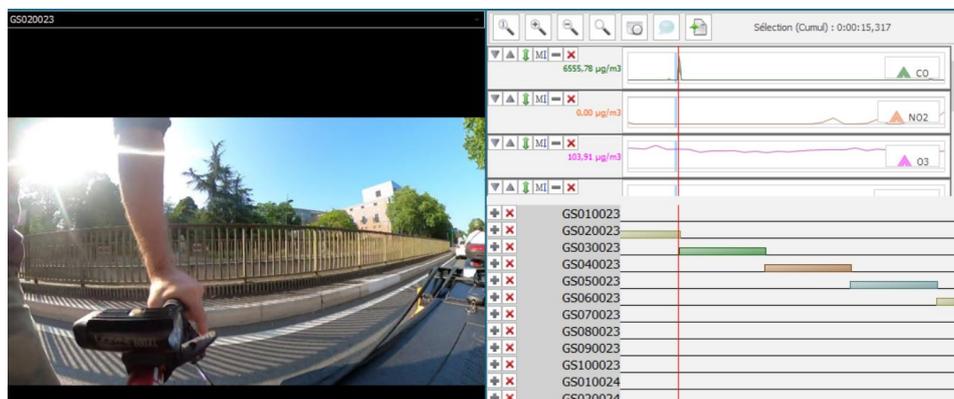


Figure 11 - extrait CAPTIV 25/06 soir

Des expositions indirectes : proche des voies ferrées :

- Au cours de déplacements qui longent les voies ferrées, le livreur est exposé à du NO₂ (31,27µg/m³)

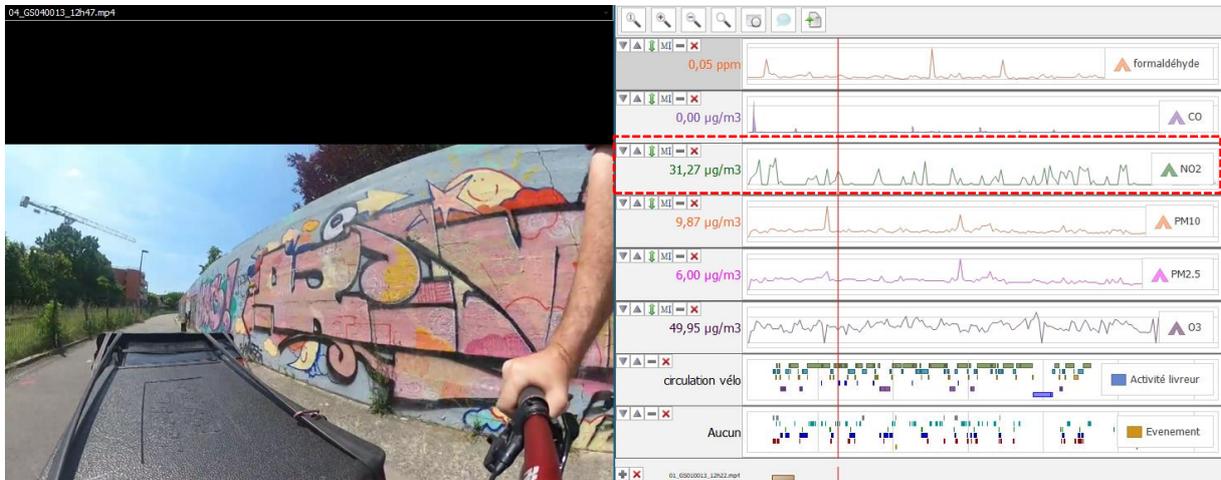


Figure 12 - extrait CAPTIV 23/06 midi

Des expositions près de passages près de zones en travaux :

- Un passage près d'une zone en travaux a montré une exposition aux PM 2,5 et PM10 comme le montre les figures 16 et 17.

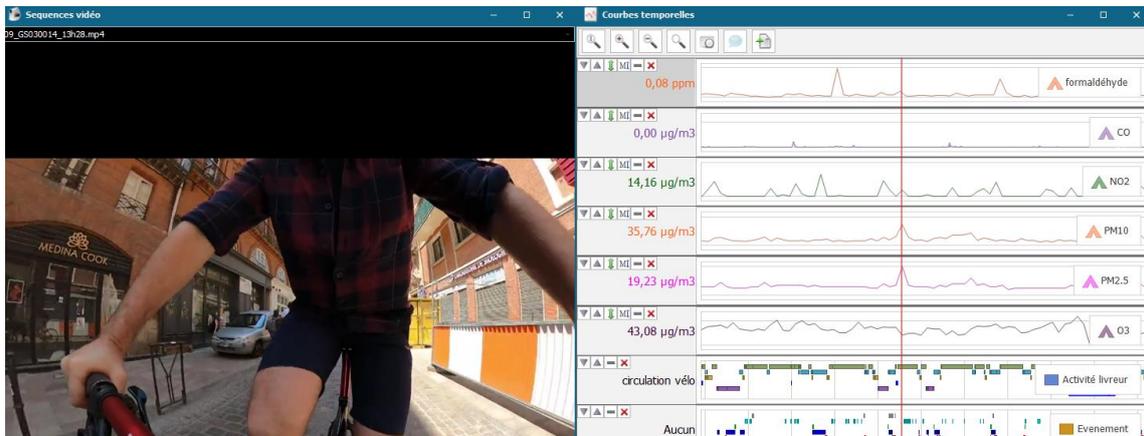


Figure 13 - extrait CAPTIV 23/06 midi

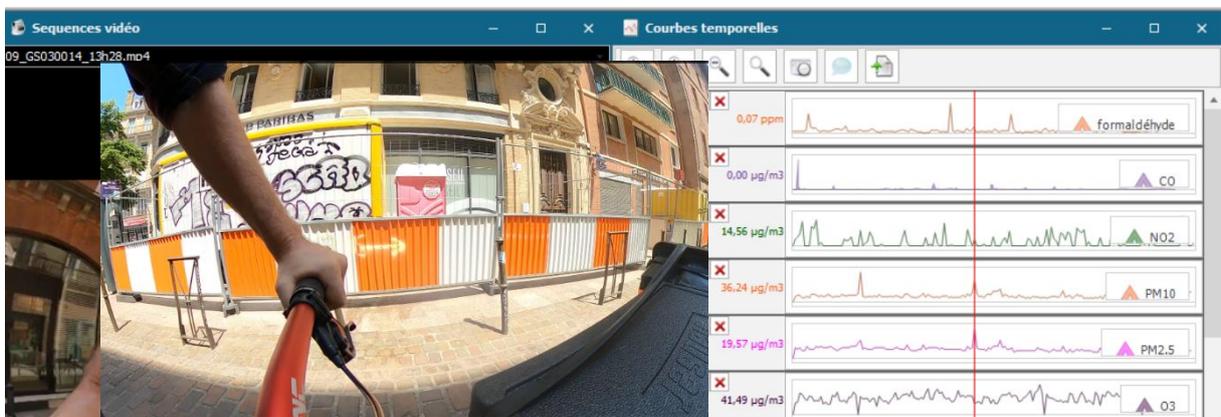


Figure 14 - extrait CAPTIV 23/06 midi

Concernant les poussières issues de travaux, on peut s'interroger quant à la nature des particules (gravats issus de briques de terre cuite (argile), ciment, silice cristalline...) et les potentielles toxicités spécifiques (autres que les toxicités générales décrites dans le cadre d'expositions aux PM 2,5 et PM10) qui pourraient entraîner des effets sur la santé.

Des périodes d'expositions qui n'ont pas été attribuables à des événements spécifiques (autres que la pollution de l'air ambiant) :

- Un pic important de CO a été relevé au début du shift du 23/06 midi mais le captage vidéo n'a pas fonctionné à ce moment-là. Il n'est pas possible de connaître la raison de cette exposition. Pourtant, cette période-ci contribue de manière importante à la moyenne des mesures du shift.
- Des pics de formaldéhyde ont été identifiés sans qu'ils ne soient, pour la plupart, associés à un événement particulier.

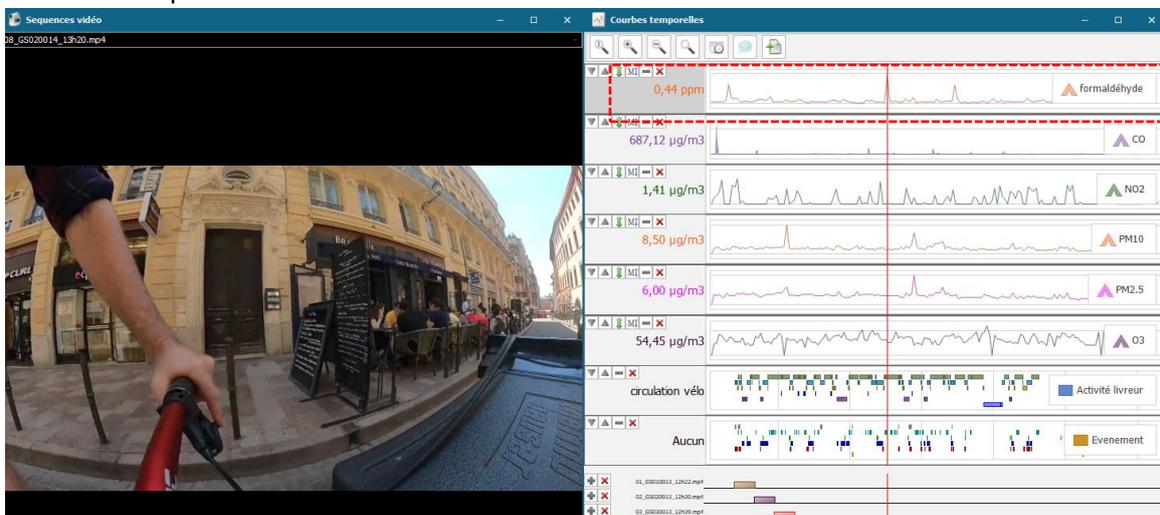


Figure 15 - extrait CAPTIV 23/06 midi

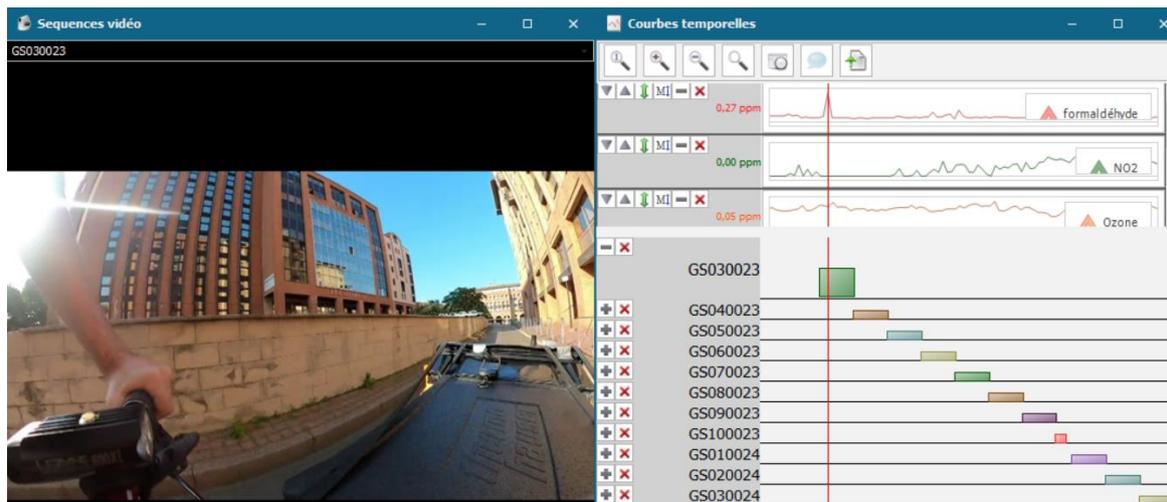


Figure 16 - extrait CAPTIV 25/06 soir

Une source d'exposition non attribuable à l'air ambiant :

- Une exposition au CO a été identifiée au cours du shift du 24/06 midi (graphique 13). Le livreur s'est arrêté faire une pause. La concentration en CO correspond à la fumée des cigarettes des personnes situées juste à côté des capteurs.

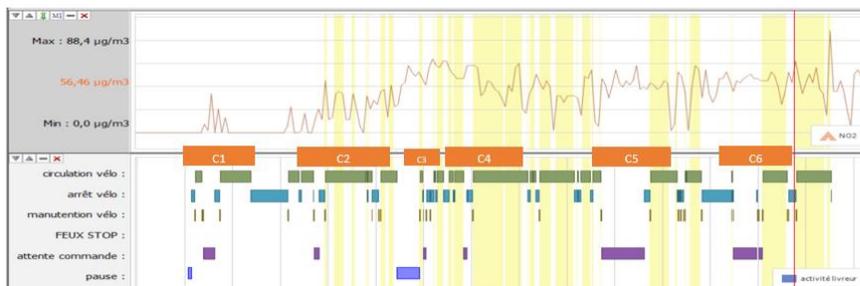


Graphique 13 – Mesures de CO le 24/06 midi

Lien entre localisation géographique et exposition

Les analyses des résultats de mesures des polluants ont pu être mis en lien avec les déplacements réalisés et il est apparu qu'il ne semblait pas y avoir de périodes plus exposantes si le livreur était dans l'hypercentre ou bien s'il s'éloignait un peu.

Exemple : Cas du NO₂ sur le shift du 25/06 soir : en jaune sur le graphique, les périodes où la concentration en NO₂ est supérieures ou égales à 25µg/m³. La chronique d'activité montre les déplacements à vélo (vert) et les commandes sont indiquées (C1 : commande 1, etc...). On peut constater que les commandes qui ont été prises en charge dans l'hypercentre (C1, C2, C5, C6) ne semblent pas forcément plus (ou moins) exposer le livreur. La C2 a été livrée dans une zone un peu extérieure à l'hypercentre et la concentration en NO₂ était plutôt inférieure à 25µg/m³ alors que la C3 était également un peu extérieure à l'hypercentre mais semble avoir été plus exposante. Toutefois cette zone est assez proche de l'autoroute A620 qui, sur ce jour et à cette heure-ci, était probablement assez fréquentée avec les retours des week-ends.



Dans cet exemple, avec ce polluant, on ne trouve pas de corrélation entre les zones géographiques traversées et les concentrations instantanées mesurées.

4.2. Du cœur à l'ouvrage : le coût cardiaque comme indicateur de la charge physique

a) Résultats généraux

Les principaux résultats sont présentés dans le tableau ci-dessous. Les courbes pour chacun des shifts sont disponibles en annexe 5 de ce document.

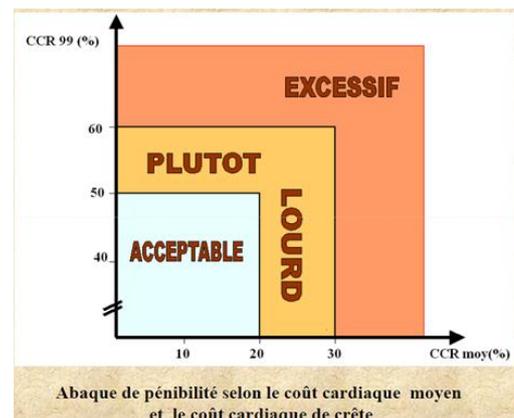
Le livreur rapporte ne pas avoir réalisé de shift de livraison dans la semaine précédant les mesures, nous permettant de considérer le 23 juin comme premier jour de travail de la semaine.

	23/06 midi	23/06 soir ¹	24/06 midi	24/06 soir	25/06 soir
Durée totale	2h43min41s	-	2h23h12s	2h49min37s	3h14
Durée de mesure interprétable	2h13min13s	-	<i>Idem</i>	2h27min47s	3h14
FC de repos calculée	75	-	66	80	73
FC moyenne	99	-	102	112	106
FC de crête (FC99)	129	-	152	153	142
CCR moyen	24%	-	33%	33%	32%
CCR de crête (CCR99)	38%	-	68%	69%	48%
Coût cardiaque selon l'abaque de Meunier	Plutôt lourd	-	Excessif	Excessif	Excessif

¹ – pas de données interprétables

Les **principaux éléments** qui se dégagent des résultats généraux sont :

- Plusieurs pics de dépassements du seuil de 85% de la FCMT le 24/06, 3 le midi (dont un d'1min) et 4 le soir (dont 2 supérieurs à 1min, le plus long est d'1min30s). Ces résultats sont accompagnés de dépassement du seuil recommandé de CCM sur 30min, avec au maximum un CCM sur 30min de 51bpm lors du shift du midi et de 53bpm lors du shift du soir.
- Un effet cumulatif sur le plan cardiaque où le coût cardiaque (cf. abaque de Meunier ci-contre, calculs détaillés en annexe 2 et données du tableau ci-dessus) passe de plutôt lourd à excessif au fur et à mesure des shifts. Si les résultats du 25/06 soir semblent meilleurs en termes de FCM (106bpm) et FC99 (137bpm), cela peut-être du fait de l'absence de shift à midi. Il est à noter cependant qu'au niveau du coût cardiaque moyen absolu celui-ci reste supérieur à celui du 24 et du 23 midi.



b) Analyse détaillée du 25/06 soir

Il a été décidé de faire un focus sur le shift du 25/06 soir car le CCR moyen et le CCR99 sont dépassés, le coût cardiaque moyen de 50 bpm à ne pas dépasser sur 30min (INRS) est quant à lui presque dépassé.

Concernant la cardiofréquencemétrie, nous trouvons des valeurs comprises entre 67 bpm et 142 bpm, pour une fréquence cardiaque de repos estimée à 73 bpm et une FCM de 106 bpm sur une durée de 3h14min23s de mesures après exclusion des artefacts liés à la mesure (courbes disponibles en annexe 6).

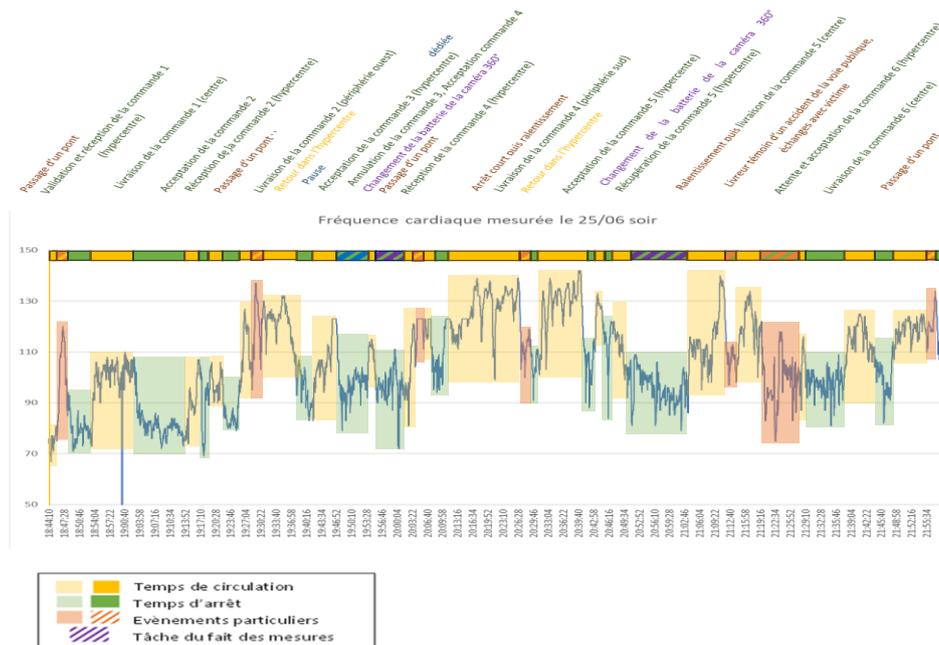
Nous avons extrapolé la FCM sur 8h selon deux modalités :

- En considérant que les activités réalisées seront sur le même profil sur 8h, et dans ce cas on peut supposer que la fréquence cardiaque moyenne reste identique, soit 106bpm sur 8h.
- En considérant qu'au-delà de son shift, le livreur était en situation de repos. Si l'on suppose que sa fréquence cardiaque de repos le reste de la journée est stable, on peut calculer une fréquence cardiaque moyenne sur 8h à 87bpm.

Le CCM est calculé à 33bpm et le CC99 à 64bpm sur cette période (cf. annexe 2 pour le détail des calculs) :

- Sur la période entre 20h15 et 20h45 son CCM sur 30min est maximale à 58bpm, au-dessus du seuil de 30bpm repris par l'INRS.
- Si on extrapole le CCM sur 4h, en considérant une fréquence cardiaque de repos sur le reste de la période (c'est-à-dire en excluant les facteurs extraprofessionnels), on obtient un CCM de 27bpm sur 4h.
- Les CCRM et CCR99 sont respectivement de 32% et 48%, classant le coût cardiaque comme « excessif » selon l'abaque proposé par Meunier.

Lors de la réalisation de la chronique d'activité, nous avons retrouvé plusieurs éléments associés avec une élévation de la fréquence cardiaque. Le passage des ponts est associé à une fréquence cardiaque globalement plus haute ainsi que lors des déplacements vers des livraisons à distance de l'hypercentre. A la suite des livraisons (commandes 2 et 4), la fréquence cardiaque est globalement plus élevée et surtout de manière prolongée, le CCM étant maximal à l'occasion de l'aller-retour de la commande 4 (graphique 14 détaillant les éléments analysés).



Graphique 14

En annexe 7 sont présentées les courbes et analyses détaillées des autres shifts avec les évènements survenus et les activités associées à la fréquence cardiaque mesurée.

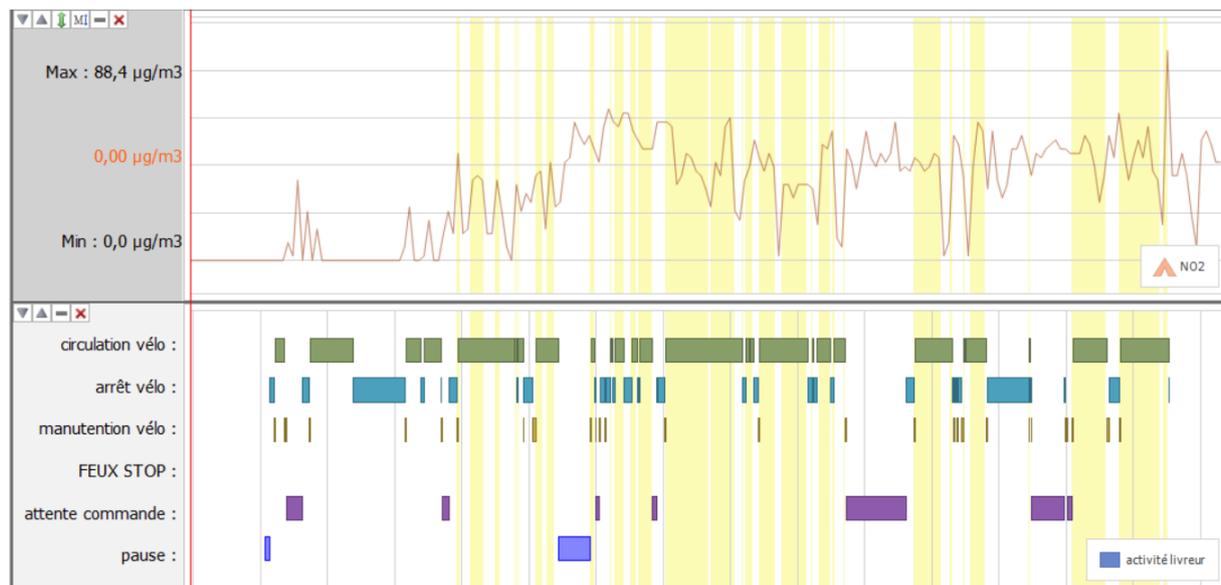
Zoom sur le lien entre pénibilité excessive (sur le plan cardiaque) et exposition aux polluants (sur le plan toxicologique)

Nous nous sommes intéressés au lien entre les expositions aux polluants dépassant des valeurs proposées par les VG OMS et les périodes de déplacements du livreur pendant lequel il réalise un effort physique. Le cas de figure du NO₂ du shift du 25/06 est donné en exemple.

Il a été précédemment vu que pendant 64% du shift, la concentration en NO₂ était $\geq 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (VG OMS).

Au cours de son activité, le livreur a circulé à vélo pendant 1h48 sur un shift total de 3h17.

Le livreur a été exposé à une concentration en NO₂ $\geq 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pendant 1h10 de son temps de circulation à vélo soit plus de la moitié du temps de déplacement. Le graphique 15 illustre en jaune les périodes concernées par ces situations d'exposition ($[\text{C}_{\text{NO}_2}] \geq 25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ et livreur en déplacement à vélo).



Graphique 15

Les résultats précédents de la cardiofréquencemétrie ont montré une pénibilité physique importante avec un coût cardiaque « excessif », et ce bien que le livreur suivi présente une condition physique plutôt élevée. L'effort physique étant réalisé pendant des périodes qui présentent des dépassements ponctuels et répétés de $25\mu\text{g}/\text{m}^3$, cela est donc susceptible de majorer le risque d'exposition aux polluants par inhalation voire peut-être aussi d'un risque d'exposition par passage transcutané étant donné la transpiration provoquée par l'effort physique.

4.3. Des conditions d'exposition variées et variables

Dans cette partie, il s'agira de mettre en évidence les déterminants des expositions professionnelles (physiques et chimiques) à partir du visionnage des vidéos de l'activité du livreur suivi ainsi que les échanges menés avec 2 livreurs et les intervenants lors de la phase d'auto-confrontation croisée. Les déterminants observés ont été les suivants :



a) L'environnement de travail

L'analyse des activités réalisées en conditions réelles par le livreur place tour à tour le **parcours géographique de la course** soit comme un facteur protecteur ou bien comme un facteur de risque professionnel.

En effet, en fonction des voies de circulation que le livreur emprunte, selon les dires des 2 livreurs interrogés, va avoir un impact sur le plan physique (solllicitations ostéoarticulaires, coût cardiaque associé) avec :

- Des vibrations associées à la conduite sur voie cyclable et piétonne par rapport aux voies routières du fait de la qualité du revêtement.
- La présence d'obstacles sur les voies cyclables (déchets, végétation) ce qui rend plus dangereux pour les livreurs la circulation (risque de heurts, chocs, glissades) sur ces voies alors même qu'elles sont censées en théorie sécuriser leur circulation.

Au cours de nos échanges avec les 2 livreurs et du visionnage des vidéos, il apparaît que **l'évolution des aménagements de la voirie** dans l'agglomération investiguées (ici Toulouse) a aussi un impact sur les conditions de la course et les risques associés sur le plan de la santé et de la sécurité :

- Développement des voies partagées (bus/vélo, vélos/piétons), élargissement des voies de bus / avec interdiction ou possibilité de les emprunter ;
- Nouvelle signalétique comme les panneaux autorisant les vélos à passer au feu rouge sur certains axes ou les ronds-points ;
- Zones de travaux qui peuvent, au-delà de la modification de l'itinéraire (plus long, plus sinueux) contribuer aussi à des conditions atmosphériques plus polluées (activités de perçage, démolition, peinture...).



Voie partagée avec bus, démarrage simultané à côté d'un scooter au feu, traverser au milieu d'un grand carrefour : Impact santé (expositions chimiques) et impact sécurité (risque accidentel)

Les actions de nettoyage et de maintenance des voiries par la Mairie vont aussi être un déterminant des choix, parfois contraints, de routes empruntées par le livreur :

- Nettoyage des voies de circulation par des machines de lavage qui envoient les déchets sur les pistes cyclables ce qui empêche le livreur de pouvoir emprunter ces dernières, le contraignant donc à emprunter les voies réservées aux voitures/bus et donc cela pourrait contribuer à leurs expositions aux polluants.
- La maintenance des voies de bus /voiture qui est privilégiée aux pistes cyclables comme les nids de poules qui ne sont pas réparés et qui pourraient abîmer leurs vélos quand ils passent dessus.

A l'issue du traitement des données observées et des échanges avec les 2 livreurs, deux autres facteurs de risque environnementaux qui n'ont pas fait l'objet d'une évaluation dans cette étude mais restent, de notre point de vue, encore à investiguer :

- **Le rôle de l'ambiance lumineuse** sur les expositions professionnelles du côté de la vigilance et du risque accidentel associé (fatigue en fin de journée associée à une attention moins soutenue) ;
- **Le bruit présent en milieu urbain** comme à la fois signal d'alarme pour prévenir une collision ou bien comme facteur aggravant sur le plan cardiaque.

b) L'organisation de travail

Lien entre expositions professionnelles (risques physiques et chimiques) / temps de travail (horaires, amplitudes...) : à nouveau des poly-expositions

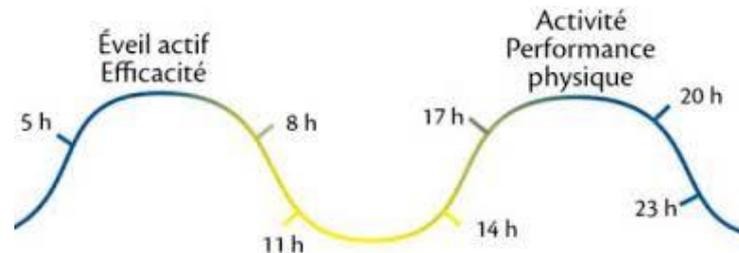
Le livreur que nous avons suivi « *pose rarement pied à terre* », selon lui il s'agit d'être toujours actif du côté de l'attention et de la concentration mais aussi du côté des applications de gestion des commandes ce qui entraîne un effort physique constant.

« *Si on s'arrête de se déplacer on n'a pas de commande* », « *si tu veux des com faut rouler* », « *rouler pour se rapprocher doucement des zones de positionnement* », c'est-à-dire être toujours dans des zones stratégiques pour s'assurer de recevoir des commandes (comme en hypercentre).

Ces efforts physiques à maintenir en continu alors même que sur le plan physiologique le corps est rythmé voire gouverné par des rythmes circadiens qui ne peuvent être modifiés génère un conflit entre les exigences physiologiques (du côté de la récupération) et les exigences organisationnelles (du côté de la performance).

Ce décalage entre le rythme de travail (le livreur alterne des phases de course et d'attente) et les rythmes circadiens chronobiologiques (alternance de phase d'éveil et de sommeil) peut être un déterminant aussi de l'amplitude de travail journalière du livreur (Barthe, 2015).

En effet, pour couvrir les plages horaires relatives aux pics d'activité, il adopte des horaires que l'on pourrait qualifier d'horaire en coupé, avec une amplitude journalière généralement supérieure à 8h de travail en cumulé.



De plus, en fonction du rythme de vie de la population en hypercentre toulousain (sortie du travail, sorties du week-end), les expositions professionnelles (physiques et chimiques) du livreur peuvent aussi être différentes en fonction du moment de la journée :

- En fin de journée : le livreur présente un rythme cardiaque plus élevé
- En fonction du jour de la semaine par rapport au week-end, une pollution atmosphérique plus marquée du fait de la concentration de l'activité humaine à ces périodes-là.

Lien entre type de commandes / temps d'activité / Expositions professionnelles

Lors de l'entretien d'auto-confrontation, les livreurs nous disent qu'ils vont rechercher la meilleure adéquation entre :

- Les caractéristiques de la commande : type de course, lieu d'enlèvement et lieu de livraison
- Leurs propres caractéristiques : position géographique, charge supportée, position dans l'algorithme et type de véhicule

Cela va conditionner selon eux ensuite l'acceptation ou le refus de la commande au regard du bénéfice sur le plan de la performance économique qui peut se retrouver en conflit avec le bénéfice sur le plan de la santé :

- Accepter une commande qui sera prête dans les temps, en fonction de l'accessibilité pour aller au restaurant, pour stationner le vélo
- Refuser une commande d'un restaurateur ayant un historique de faits de violences envers des livreurs (comportemental, verbal) ou qui ne respectent pas le livreur (annonce de faux temps d'attente)

Des critères que le livreur suivi nous dit avoir assouplis au regard de la période des investigations (période de basse d'activité, fin de journée) pour garantir une performance minimale journalière et aussi le recueil de données pertinentes pour l'étude.

Lorsqu'il attend qu'une commande soit prête, il récupère sur le plan physique mais s'il choisit une autre commande qui sera prête plus rapidement pour sécuriser un paiement dans ce cas il ne se « posera » pas sur le plan physique.

La **consultation fréquente des applications** de gestion des commandes **constatées lors du visionnage des vidéos** entraîne des arrêts et des interruptions (dans sa livraison, dans sa conduite) ce qui est source de fatigue sur le plan cognitif et de risque sur le plan accidentel (cf. la fréquence des consultations figure 20).

Illustration extrait d'un captage vidéo-audio

Compte tenu de l'heure (12h20), le livreur décide de rejoindre l'hypercentre car « *des commandes peuvent tomber, il faut changer de zone pour s'assurer des commandes* »

Sur la route, plusieurs notifications de l'application Deliveroo : il s'arrête pour regarder la commande et va décider de l'accepter au regard de plusieurs critères : « *moi elle me plaît parce que même si elle n'est pas très bien payée (4€) et il y a souvent de l'attente mais il y a beaucoup de dénivelé pour y aller et comme je m'ennuie je vais aller grimper un peu* ».

Les activités indirectement liées aux livraisons : des temps d'organisation du travail et de réactivation de l'organisme.

Une des caractéristiques générales du travail de livreur est l'existence de plages de temps au cours desquelles le livreur n'a pas de commandes à récupérer et à livrer mais doit rester attentif et vigilant aux notifications des applications et être prêt à y répondre. Ces notifications étant susceptibles de survenir à tout moment.

L'analyse de l'activité du livreur combinée aux échanges lors de l'entretien met en évidence une alternance de temps d'attente (source d'ennui pour l'un d'eux et pour l'autre de crainte qu'une nouvelle course n'arrive pas) et du temps de conduite / de course.

Au travers des observables retenus pour la chronique d'activité, une analyse de la répartition de ces derniers a été réalisée sur le shift du 25/06 soir.

Sur ce shift de 3h17 avec 6 commandes : 2h ont été consacrées à la prise en charge d'une commande et 1h17 s'est déroulée "sans commande ».

- En moyenne, la prise en charge d'une commande a duré 20 minutes (de 2 minutes à 27 minutes).
- L'attente entre 2 commandes client a été en moyenne de 13 minutes.
- L'attente pour récupérer la commande au restaurant est en moyenne de 3 minutes

Le livreur a circulé 56% de son temps et s'est arrêté pendant 44% du temps. Pendant ce temps d'arrêt, seul 4% du temps a été dédié à une pause pendant laquelle il a tout de même surveillé son téléphone. Lorsqu'il attend une commande (14% du temps total), il va contrôler son téléphone 72% du temps (possibilité de prendre une autre commande ? Route qu'il va emprunter pour livrer le client...).

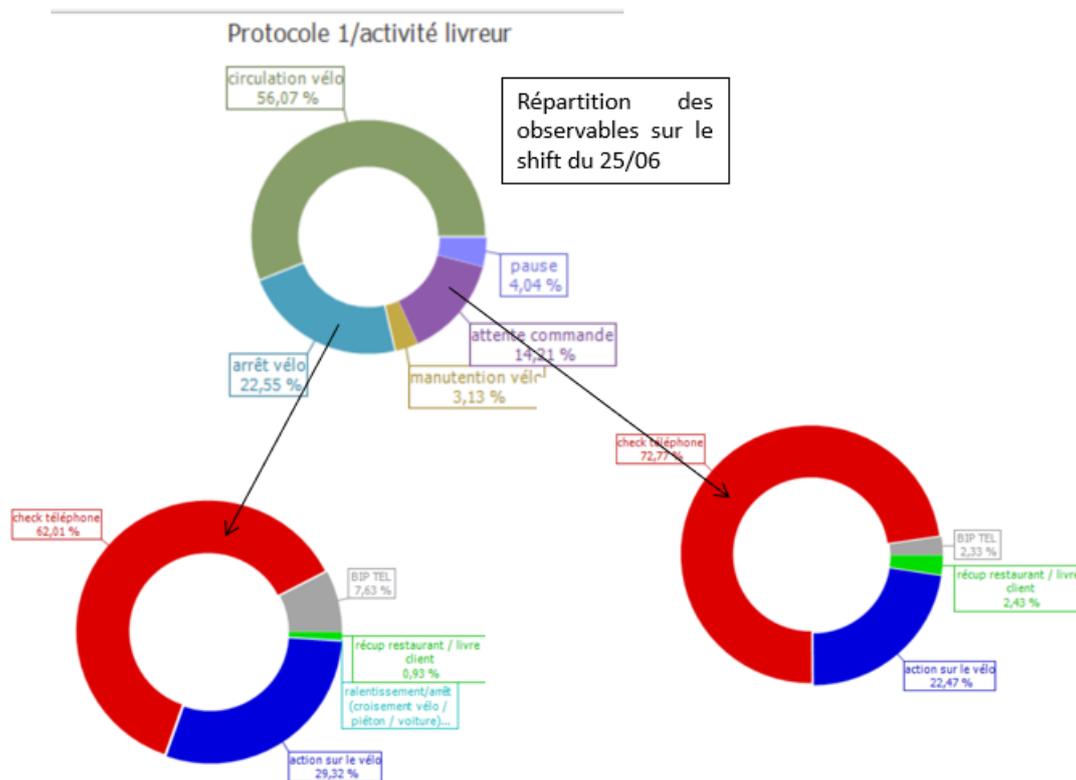


Figure 17

Ce lien entre temps d'attente (non rémunéré) et temps de livraison (rémunéré) est un déterminant important dans la variabilité intra et inter-individuelle de la pénibilité et du rapport de ces livreurs à ce travail.

Nous nous sommes ensuite intéressés au lien entre la **fréquence cardiaque et les activités associées** et il a été intéressant de repérer les éléments suivants :

- La FC pendant la prise en charge des commandes a été en moyenne de 106 bpm et de 105 bpm hors commande ;
- La FC moyenne relevée pendant les temps d'attente pour récupérer la commande au restaurant est de 95 bpm (maximum : 131 bpm et minimum : 71bpm) avec un temps d'attente moyen de 3 minutes (temps le plus long : 12 minutes).

Le temps d'attente entre 2 commandes ou en attendant que la commande soit prête pourrait être considéré comme un temps de repos pour l'organisme. **Or, compte tenu des résultats, les mesures physiologiques font apparaître que sur le plan cardiaque, ce temps « d'attente » n'est pas un temps de récupération physique.**

Toutefois, cette activité renvoie au fait que ce livreur n'a certes plus d'activité motrice mais que son activité cognitive et psychique reste présente et donc son niveau de récupération n'est pas forcément complet (cf. coût cardiaque relevé).

Par ailleurs, nous constatons lors des visionnages des vidéos, que ces temps d'attente sont marqués par des échanges avec d'autres livreurs, par des actions sur le vélo (réglages, contrôle) mais dans des espaces qui ne sont pas forcément propices à ces activités ou bien à la récupération (rester debout, à proximité des axes routiers).

Le livreur nous fait part aussi de la difficulté d'accès à certaines commodités (la question est soulevée lors de la réunion), à un lieu abrité qui n'ait plus forcément possible aujourd'hui en fonction des restaurateurs : « *avant il nous payait un café maintenant il nous ouvre à peine la porte* »).

Enfin, lors de ces périodes d'attente, le livreur va aussi être amené à consommer du café et du tabac afin d'avoir « *l'énergie suffisante pour la prochaine course* » mais consommation qui peut avoir un effet sur le plan cardiovasculaire.

Ces plages de temps sans action mécanique ni déplacement sur le vélo constituent des temps de travail invisibles (sur le plan de la rémunération) mais bien visibles sur le plan de l'organisation et de l'impact sur la santé (Rattina, 2022). **Cela engendre un rallongement du temps de travail ce qui impacte la santé du livreur : fatigue, coût cardiaque, risque accidentel accru, durée d'exposition aux polluants augmentée.**

Cependant, des stratégies sont mises en place par ces livreurs pour rendre ce temps d'attente « profitable » du côté du travail et de leur santé : checker si la commande est complète (éviter un double déplacement), demander le temps d'attente pour optimiser le déplacement sur le plan de la rentabilité économique (et donc aussi sur le plan de la préservation de la santé en termes d'efforts physiques associés).

Au cours des échanges en salle avec les 2 livreurs, **la question de l'attente est apparue sous la forme d'un dilemme** qui les interroge par rapport au choix qu'ils ont à faire et notamment entre privilégier le temps d'attente comme un temps de travail dédié à la récupération (physiquement et cognitive) mais aussi à la préparation et la planification ou bien privilégier le temps de performance dédié au temps de livraison uniquement.

Cette expression quant à ce délicat arbitrage nous semble alors être un enjeu pour passer du temps contraint pour le corps, vis-à-vis des commandes au temps construit pour sa santé, et son travail (Toupin C., Barthe, B. & Prunier-Poulmaire, S., 2013).

c) Les équipements de travail

Le type de commandes et l'impact sur la pénibilité

Le portage de course (avec 2 sacs, 12 kg) versus la livraison de repas (entre 1 à 2kg) est une variable qui va peser sur la charge physique du livreur. En théorie, la livraison à vélo avec port de charges sur le dos doit représenter un poids maximum de 11kg sac inclus

En réalité, les livreurs nous confient que ce poids maximum n'est pas respecté ce qui crée une surcharge dorsale qui a une incidence sur le corps (atteinte ostéoarticulaire dorso-lombaire) mais aussi sur le vélo (qui peut casser ou être déséquilibré lors de la conduite). Ces éléments ajoutent des contraintes physiques qui contribuent à la pénibilité physique du livreur.

Dans cette étude, les aménagements du vélo du livreur concerné (cargo) impactent aussi les expositions professionnelles (port de charges, coût cardiaque).

4.4. Une perception des risques en conflit avec les données recueillies ?

L'association du sport à la prévention des risques

La pratique sportive et le sentiment de liberté qui peut en découler apparaissent comme une source de motivation pour de nombreux livreurs (Jan, 2018).

Il s'avère que lors de nos échanges avec l'un des livreurs, ce dernier a décrit une **vision que nous qualifierions de positiviste de la pratique professionnelle cycliste** (en la comparant à l'activité sportive). Cette vision qu'il en a est associée à la capacité à être un « bon livreur » (tenir la distance, toujours rouler, ne pas s'arrêter ou ralentir) et se préserver voire se prémunir d'effets néfastes sur la santé. Il évoque d'ailleurs sa volonté d'en faire un critère de « recrutement » pertinent en termes de profil des livreurs dans le cadre d'un projet de coopérative.

Cela se traduit aussi pour lui en termes d'attention portée à son vélo, à sa performance de cycliste (quand le parcours présente un dénivelé par exemple) et à la vitesse de ces courses (cf. relevés de cardiofréquencemétrie).

La cardiofréquencemétrie réalisée démontre en revanche que l'activité physique en condition professionnelle (tous les jours, toute la journée, à un rythme et une vitesse importante) à un coût sur le plan de la santé non négligeable (cf. résultats du CCR et de la FCM du livreur sur les 3 journées).

Lors des échanges, le livreur a lui-même été surpris de ce décalage entre sa perception positive de sa pratique et les effets négatifs induits à moyen / long terme sur le plan de sa santé cardiaque.

Se protéger / Protéger les autres ?

Les conditions réelles d'exercice du travail peuvent contribuer à faire passer en premier plan la course de vitesse, voire pousser le livreur à y recourir volontairement (Van Belleghem, Bourgeois, 2004). Il s'agit ici d'un risque professionnel majeur. À titre d'exemple, il a été relevé qu'à Paris en 2020, 919 cyclistes ont été blessés (tout type de cycliste confondu) et 8 sont morts (Descalles, 2021).

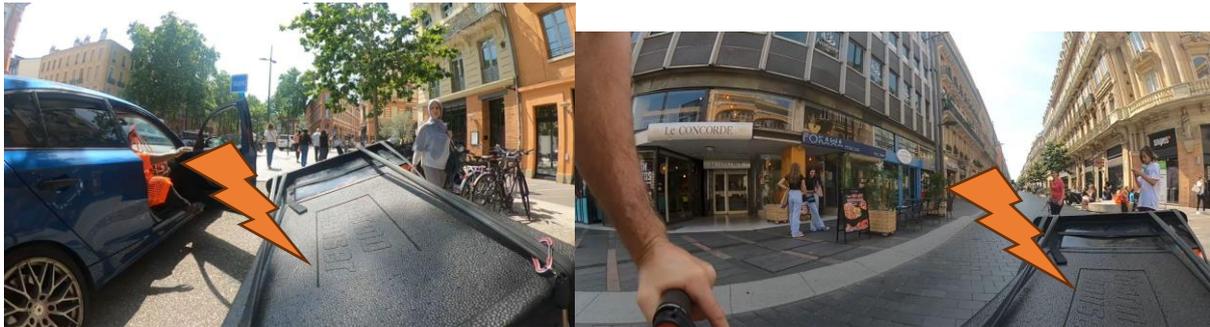
Les risques liés aux accidents routiers avec les voies de partage Bus / Piétons / Cyclistes sont évoqués par les 2 livreurs interrogés sur la survenue d'accidents routiers. Pour l'un d'eux, la nécessité de « *vite oublier, le métier oblige à reprendre l'activité* » est exprimé pour expliquer les raisons pour lesquelles il continue encore à faire cette activité.

Les 2 livreurs expliquent préférer conduire sur les voies dédiées à la circulation des automobilistes et des bus (qui pourrait sembler être un axe plus risqué pour eux par rapport aux voies cyclables dédiées).

Deux raisons sont avancées par ces livreurs :

- Le bénéfice mis en avant en termes de vitesse de course et de qualité du revêtement même s'ils ont conscience que cela puisse dans le même temps plus les exposer aux polluants (exemple donné : circuler à côté des bus bleu qui sont électriques)
- La peur de percuter des piétons et les cyclo-touristes du fait du décalage de vitesse (« *c'est lent* »), avec aussi plus de sollicitations ostéoarticulaires (sol dont les caractéristiques sont moins absorbantes au niveau des vibrations transmises au corps) et plus d'incivilités aussi rencontrées sur ces axes-là de la part des autres usagers.

Illustrations de situations d'exposition et du risque de collisions avec les véhicules et les piétons :



L'usage du téléphone portable quand arrive une notification de commande est aussi un facteur de risque accidentel. En effet, ce travail mené dans un environnement routier et dynamique exige une vigilance de tous les instants avec un risque accidentel toujours présent quand le livreur est pris par sa course sur le plan cognitif et psychique (arriver dans les temps, réfléchir au parcours) où les yeux ne sont pas forcément toujours concentrés sur l'environnement alentour mais plutôt sur le smartphone.

Cet élément a aussi été discuté avec le livreur avec une question soulevée : regarder en roulant ou s'arrêter ? Le livreur que nous avons suivi nous explique arbitrer du côté de sa sécurité notamment en s'arrêtant car pour lui « *les yeux c'est dehors et les mains sur les freins* ».

Pour maintenir sa vigilance et lui permettre de tenir ce rythme toute la journée, il met en place des stratégies : mettre de la musique, décrire son environnement au fil du déplacement, bouger la tête, changer de position, boire le temps que le feu passe au rouge par exemple ou bien faire des étirements (photo 2).



Photo 2

Voir et sentir la pollution pour s'en protéger, les seuls signaux sensoriels sont-ils suffisants pour réduire les expositions aux polluants ?

Comme l'évoque Brahim Mohammed-Brahim (2009), la façon dont les opérateurs s'expriment sur leur corps et la place qu'il occupe dans leur perception des polluants chimiques en milieu de travail nous permet de mieux saisir les risques qu'ils engendrent pour eux et les conduites qu'eux-mêmes vont mettre en place pour les limiter.

Il est vrai également que, par rapport au bruit, à la chaleur ou aux positions de travail, immédiatement repérables, le toxique dans l'environnement de travail (ici les polluants atmosphérique) apparaît comme une « contrainte masquée », en ce sens qu'elle ne serait pas spontanément repérable (raison pour laquelle des métrologies ont aussi été menées au cours de cette étude).

Dans sa volonté de réduire les expositions aux polluants, un des 2 livreurs évoque 3 situations qui, de son point de vue, permettent de mettre en lumière ces polluants :

- D'une part, en mobilisant ses sens, olfactifs et visuels, « *on renifle derrière celui-là il sent niveau pollution on est bon* », où le corps est alors en alerte.
- D'autre part, en s'éloignant voire en évitant les lieux où les véhicules motorisés sont massivement présents (les rues piétonnes) : « *Quand je passe par les rues piétonnes il y a moins de voitures donc il y aura moins de pollution* », « *pour éviter d'avoir le nez dedans* »
- Pour finir, en se basant sur un ressenti physiologique comme indicateur d'une qualité de l'air dégradée, « *j'ai la bouche sèche* » où le corps est alors sous contrainte.

Au-delà des signaux d'alerte sensoriels évoqués par le livreur, lors de nos échanges avec lui, ce dernier évoque une piste de prévention : l'intérêt de consulter chaque jour les prévisions données sur la qualité de l'air pour en faire un outil de planification de son activité de livraison permettant d'intégrer le critère « réduction des risques liés à l'exposition aux polluants ».

Cet axe, s'il peut être envisagé comme un outil de prévention, révèle aussi la perception décalée des risques liés à l'exposition aux polluants atmosphériques. En effet, le danger lié aux substances chimiques est associé d'une part à l'odeur (souvent décrite comme mauvaise ou nauséabonde) et d'autre part, uniquement à une pollution qui aurait pour seule origine la circulation des véhicules routiers. Or, comme les situations relevées lors des mesures le démontrent, d'autres facteurs de risque contribuent à la pollution atmosphérique tels que les zones en chantier, la chaleur, les particules présentes près des voies ferrées...

5. Discussions

L'ergotoxicologie est une construction sémantique en référence à ces deux disciplines fondatrices, qui désigne un modèle et une pratique d'intervention visant à analyser et prévenir les expositions professionnelles aux substances et mélanges chimiques. Elle met l'analyse de l'activité de travail au cœur de sa démarche de caractérisation des expositions et rompt ainsi avec la démarche hygiéniste qui fonde le modèle de prévention encore dominant.

Cette approche permet de venir interroger à la fois les liens entre valeurs seuil / effets sur la santé mais aussi de passer d'une exposition unique à une seule catégorie de polluants à la notion de poly-expositions et pour finir de pouvoir aussi penser la prévention sur la base des conditions réelles de travail et non pas de prescriptions standardisées sur les bonnes pratiques de prévention.

5.1. Effets sur la santé sans dépassement des valeurs seuil ?

Les mesures ont montré des résultats plutôt disparates en termes de concentration en fonction des différents polluants. Les comparaisons aux différentes VTR (VG OMS 2021 et VLEP8h) ont montré des non-dépassement des valeurs, résultats pondérés ou non.

Toutefois, l'IE qui a permis d'interpréter les résultats par rapport aux VLEP a montré que les situations d'exposition au formaldéhyde et à l'ozone n'étaient probablement pas acceptables et les concentrations en O3 atteignent presque la VG OMS (90 et 92,5% de la VG).

Ensuite, les comparaisons aux VG OMS 2021 qui sont proposées pour des populations générales sont des valeurs données pour 24h. Les résultats des mesures ont été pondérées sur le temps de mesures réalisées mais ils sont à titre indicatifs car ce ne sont pas des valeurs qui sont initialement destinées à des travailleurs.

Le non-dépassement des valeurs (VG et VLEP) n'est pas un critère qui permet de conclure à une absence d'effets potentiels sur la santé.

- En effet, ces valeurs sont des valeurs prédictives d'un effet (ou de l'absence d'effets) sanitaire ou d'un niveau de risque chez l'homme. Ces valeurs sont révisées régulièrement.
- Les mesures en temps réel ont permis d'identifier les pics de concentrations des polluants qui ont pu, pour certains, être mis en relation avec des éléments issus de l'analyses toxicologiques des substances, en particulier sur la toxicité aigüe.
- Des absences d'effets seuils :
 - Les PM_{2,5} n'ont pas d'effets seuil : même des expositions à de faibles valeurs peuvent générer des effets sur la santé.
 - Les particules également sont considérées sans seuil d'effets du fait que l'on soit exposé en permanence à une pollution de fond qui entraîne une accumulation des particules dans le système respiratoire.⁷⁷
 - Les sensibilisants qui entraînent des réactions immunitaires inadaptées même lors d'une faible présence d'allergènes
 - Les études épidémiologiques montrent qu'il existe des effets de la pollution dès les concentrations les plus faibles, et qu'il ne semble pas exister de seuil protecteur en deçà duquel il n'est plus observé d'effet sanitaire

⁷⁷ Francelyne Marano. « Quels effets sur la santé des particules – Comment agissent-elles ? » Université Paris Diderot, s. d.

- Les effets sur la santé des poly-expositions (additivités, potentialisation, ...) qui ne sont pas bien connus. Par exemple : Le dioxyde de soufre n'est pas cancérigène mais il a été observé chez l'animal qu'il pourrait augmenter les effets cancérigènes d'autres substances, comme les hydrocarbures aromatiques polycycliques (effet co-cancérigène).
- La composition des particules près des chantiers (silice cristalline par exemple) qui pourraient avoir des toxicités spécifiques en plus de celles des PM décrites dans la partie 2.1 connaissance en toxicologie.

La co-présence des pollens et de certains polluants pourrait également impacter la santé des livreurs. La caractérisation de certains polluants permet de comprendre des mécanismes dans la formation de molécules.⁷⁸

5.2. Un facteur aggravant : la pénibilité physique

De quelle manière l'activité physique intense qui entraîne des respirations forcées et des débits ventilatoires importants, réalisée de manière quasi-quotidienne et sur des amplitudes pouvant dépasser 8h de temps de travail peuvent entraîner des effets sur la santé.

De quelle manière les expositions aux polluants avec de fréquentes situations d'hyperventilation peuvent avoir un impact sur la santé alors que les effets décrits dans la littérature ne prennent pas (ou très peu souvent) ces conditions d'expositions.

D'autant plus que des interrogations peuvent se poser quant aux mécanismes d'action des polluants qui ne sont pas toujours parfaitement connus ou bien, quand ils le sont, ciblent les mêmes organes cibles (sur les voies respiratoires supérieures ou inférieures, des atteintes oculaires) voire des mécanismes similaires (stress oxydant, réponse inflammatoire ou immunologique).

Mais Quid du cumul déplacement vélo dans le cadre professionnel / personnel

Les études épidémiologiques observationnelles fournissent des preuves d'une interaction possible entre la pollution atmosphérique et l'activité physique pour des résultats aigus en matière de santé, tandis que les résultats pour les effets à long terme sont mélangés à plusieurs études suggérant de réduire les gains de santé de l'activité physique en raison de l'exposition à la pollution atmosphérique pour des résultats à long terme. Les études de modélisation de la santé publique ont estimé que, dans la plupart des situations, les avantages de l'activité physique l'emportent sur les risques de pollution atmosphérique.

Les études sont toujours en faveur du bénéfice risque à long terme dans le cadre activité physique personnelle, sauf en pollution extrême. Mais, il est difficile de ne pas s'interroger sur cette population

⁷⁸ Par exemple : L'utilisation d'impacteurs en cascade et l'analyse des différentes fractions obtenues au microscope électronique à balayage a montré que les particules diesel ont une structure de grappes comportant de nombreux composés organiques (HAP dont benzo(a)pyrene, quinones) qui s'absorbent à la surface de nanoparticules, composées essentiellement de carbone minéral. Dans l'atmosphère, ces particules (suires) absorbent des composés organiques, des métaux et des molécules organiques, telles que les endotoxines ou les allergènes. La forte capacité des suies à fixer les particules biologiques pollens, endotoxines dont certaines ont des propriétés spécifiques, allergisantes et inflammatoires. Ces propriétés pourraient expliquer le développement des pathologies (en particulier l'augmentation des crises d'asthme chez les asthmatiques) et des effets à distances chez les sujets atteints de pathologies cardiovasculaires. Dans la mesure où ces particules peuvent s'accumuler dans les poumons et y rester pendant de longues périodes, des pathologies chroniques peuvent être développées, par exemple des bronchites chroniques chez les sujets sensibles. - Francelyne Marano, « Quels effets sur la santé des particules – Comment agissent-elles ? »

que sont les livreurs et notamment le livreur de notre étude qui avec sa pratique sportive personnelle en plus de son activité professionnelle cumule des expositions à l'air ambiant.

5.3. Les variables qui impactent les expositions

L'analyse de l'activité a permis d'identifier des variables qui pourraient impacter les niveaux d'expositions :

- Concernant les polluants :
 - Véhicules : types de moteur du bus / voiture ancienne (filtres à particules récents ou pas) / indice de qualité de l'air (épisode de pollution)
 - Temporelle : exposition différente au cours de la journée (midi / soir)
 - Saisons : Été / hiver chaleur soleil ozone / humidité
- Matériel et équipement : type de vélo (musculaire / électrique), système de fixation des livraisons (cargo, porte-bagage, sac à dos)
- Maintenance, entretien et connaissance de son matériel (réglages, caractéristiques)
- Zone géographique : intra ou extra muros
- Type de route empruntée
- Conditions climatiques et saisonnalité des conditions d'activité : chaud/froid, pluie/neige/verglas, brouillard, alerte pollution
- Organisation temporelle des activités : amplitude journalière, jour des commandes (semaine / week-end), moment des commandes (midi / soir), horaires en coupé, temps de validation des commandes, temps de livraison, temps d'attente...
- Niveau de circulation et co-présence et activités simultanées avec voitures, transports en commun (bus, tram), vélos/trottinettes/piétons
- Age et expériences des livreurs (capacité physique et capacité de distance / prise commande)
- Evènements festifs contextuels aux investigations

5.4. Les EPI comme (unique) rempart ?

Au cours de l'entretiens, les livreurs ont partagé le souhait de porter un masque. Les éléments suivants leur ont été communiqué :

Les masques dits « antipollution » sont conçus pour se protéger des particules en filtrant l'air inhalé. Cependant, les masques ne protègent pas de l'inhalation des polluants gazeux (ozone, NO₂) et la plupart de ces masques ne filtrent pas les particules fines ou ultrafines.

L'efficacité d'un masque dépend de sa conception, des performances du filtre dont il est équipé, et d'autres paramètres tels que son adaptation à la morphologie de l'utilisateur. Ainsi, si l'efficacité d'un masque testé en laboratoire peut s'avérer élevée, elle ne reflète pas pour autant l'efficacité en conditions réelles d'utilisation par la population. **L'efficacité peut être réduite voire nulle du fait d'un mauvais ajustement au visage, du manque d'entretien du masque, de l'absence d'information et de formation de l'utilisateur, d'une activité physique intense, etc.**

L'ANSES, dans son avis de juillet 2018, ne recommande donc pas le port de ce type de masque dont le bénéfice pour la population n'est pas démontré dans l'état actuel des connaissances.⁷⁹

5.5. Le difficile (voire impossible) suivi médical des livreurs

Le faible (et difficile) suivi et la surveillance médicale à court terme de cette population ne permet pas dans cette étude de lier les situations d'exposition professionnelles évaluées et l'état de santé de ces livreurs.

Par ailleurs, la perception décalée de ces livreurs quant aux situations qui vont plus ou moins être exposantes vis-à-vis des polluants nous interroge sur les connaissances des risques professionnels détenus dans ce secteur d'activité et plus largement sur l'information éclairée transmise aux livreurs dans le cadre de leur activité salariée ou entrepreneuriale.

Il est cependant nécessaire de penser l'information sur les risques et les principes de prévention au regard des moyens qui sont donnés aux livreurs pour les appliquer, cad de tenir compte de leurs conditions réelles de travail (sur le plan technique et organisationnel).

La question de l'hydratation et de l'usage de commodités pourrait être une illustration des difficultés que les livreurs ont à appliquer certains principes d'hygiène et de prévention de la santé. Cela est d'autant plus vrai pour la population féminine, non investiguée dans cette étude, mais qui peut se retrouver en difficulté dans la gestion des cycles menstruels dans un secteur où leur présence reste minoritaire et semble-t-il peu investiguée.

Enfin la question des règles d'hygiène de vie en lien avec le travail décalé et effectué sur les temps de repas a été abordé. Des règles de bonnes pratiques sont déjà proposées dans la littérature grise (INRS, OPPBTP etc...) toutefois elles ne ciblent pas directement le métier de livreur à vélo (comme manger avant un shift alors qu'ils vont faire du vélo)

6. Perspectives

L'approche ergotoxicologique déployée démontre l'intérêt de rendre compte (par l'observation, les métrologies et les échanges sur le travail) des conditions réelles d'exposition pour mieux saisir les données relevées mais aussi mettre en lumière d'autres dimensions du travail.

De ce fait, **une analyse approfondie de l'ensemble de ces activités et des temps de travail** permettrait de répondre plus précisément aux enjeux de prévention de la santé au travail de ces livreurs.

- Activités liées à la préparation : matériel/équipements (réglages, montage, entretien, réparation), organisation de la journée (choix du lieu d'attente entre les livraisons, itinéraires optimisés), horaire de démarrage et de fin du travail ;

⁷⁹ Évaluation du bénéfice sanitaire attendu de dispositifs respiratoires dits antipollution, Anses, 2018. <https://www.anses.fr/fr/system/files/AIR2015SA0218Ra.pdf>

- Activités liées à la conduite : distance, localisation, environnement urbain, état de la circulation, type de route empruntée (voie de circulation routière, piste cyclable, axe partagée...), s'orienter, se faufiler, contourner, éviter ;
- Activités liées à la livraison : interface de gestion des commandes (plateformes utilisées), relations avec les clients, typologie de livraison (repas / course), poids et packaging, par rapport aux fournisseurs (restaurants, magasins)
- Activités liées à l'attente entre 2 livraisons : échanges entre livreurs, réajustement du lieu d'attente, choix de lieux stratégiques pour "capter des commandes", pour se reposer, pour échanger avec d'autres livreurs..., changement de tenue, passage aux toilettes...
- Activités liées à la clôture et à la fin de journée : nettoyage du matériel, rangement, planification du lendemain, débriefing avec d'autres livreurs...
- Activités de récupération, de pause et de repos : espace et temps dédié, modalités liées à la possibilité d'organiser des temps de sieste professionnelle...

Au-delà du temps de travail, il pourrait être **intéressant d'approfondir la notion de course** entre :

- La course / trajet : un parcours entre la prise de commande et la livraison
- La course de vitesse (accélération, prise de risque pour tenir les délais)

Mais pour ce faire, cela suppose de travailler sur les marges de manœuvre détenues par les livreurs dans l'organisation du parcours, le choix du trajet, l'ordre des courses, l'organisation de ses temps de pause-récupération...pour permettre de limiter la vitesse tout en garantissant une livraison dans les temps et en sécurité par exemple (l'ancienneté, l'expérience ou le vécu d'un accident peuvent expliquer ces stratégies organisationnelles).

En ce qui concerne les mesures, une analyse plus approfondie et complémentaire permettrait d'affiner les résultats de la présente étude :

- La méthodologie pourrait être affiner :
 - Avec de nouvelles campagnes de mesures en temps réel couplées à des mesurages « classiques » avec des pompes prélèvement d'atmosphère qui pourraient mesurer les polluants en continu.
 - Avec des appareils qui mesurent en temps réel à des fréquences inférieures à 1 minute (cas des aéroquas utilisés). Cette période d'une minute est assez longue du fait des émissions de polluants qui sont fugaces. C'est une des limites (non négligeable) des métrologies réalisées.
 - D'autres polluants comme le BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes) qui sont des composés organiques volatils appartenant à la famille des hydrocarbures aromatiques ou le carbone élémentaire comme traceur de l'exposition aux particules diesel.⁸⁰
- Des questions se posent quant à la limite technique des prélèvements :

⁸⁰ En 2012, le Centre international de recherche sur le cancer a reclassé les particules diesel à la demande de l'OMS. Les particules diesel sont reclassées dans le groupe 1 « cancérogènes certains ».

- Mesures du formaldéhyde : l'appareil utilisé mesure exclusivement le formaldéhyde ou bien des aldéhydes, auquel cas les résultats de l'étude seraient probablement majorés s'il ne s'agit pas uniquement du formaldéhyde. La question a été posée au fabricant. La réponse n'a pas encore été donnée.
- Métrologie des PM qui sont des mesures en concentration massique. Ce type de mesure est adapté pour les PM10 et PM 2,5 mais pas pour les poussières ultrafines. Les mécanismes d'action des particules ultra fines ne sont pas uniquement des atteintes sur la santé par phénomènes de surcharges, d'autres mécanismes d'actions entrent en jeu comme des effets pro-inflammatoire qui peuvent survenir, indépendamment de la quantité de particules absorbée.
- Réaliser de nouveaux échantillonnages sur :
 - Des vélos avec des niveaux de performance différents
 - Des livreurs avec des sacs à dos
 - Des livreurs débutants ou qui ne connaissent pas la ville
 - Des livreurs dans des villes qui n'ont pas le même niveau de pollution (Paris, Bretagne...) ou la même configuration topographique (plus de dénivelés) que Toulouse.
- La possibilité de réaliser des biométries (polluants / métabolites à déterminer)

Limites et contraintes méthodologiques mises en évidence

- Difficultés rencontrées **sur le matériel** mis en place
 - Fixation du matériel de métrologie des polluants (sécuriser le matériel) : il a fallu faire preuve d'ingéniosité pour fixer l'ensemble sur le cargo
 - Cargo qui a permis de fixer un nombre conséquent d'appareil mais quid d'un livreur équipé d'un sac à dos pour le transport des commandes et qui roule avec un vélo classique
 - Les vibrations du vélo qui malgré les fixations bougeaient un peu pendant les mesures. La question de l'impact sur la fiabilité du résultat a été posée au fabricant qui n'est pas en mesure de répondre.
 - Les batteries de la GoPro qui tenaient maximum 1 heure. Un parc matériel a été prévu. Le livreur a dû apprendre à utiliser la GoPro et être vigilant tout le long du shift
 - Test vidéo de la GoPro avec visionnage en direct : création d'un live stream pour diffuser en direct le contenu via un lien privé. Les résultats ne sont pas concluants. Les vidéos ont été regardées *a posteriori*.
- Difficultés rencontrées **sur le plan informatique**
 - Une grande masse de données à traiter
 - Problème de stockage de volume de données importantes, limite informatique de certains logiciels / limite puissance informatique du PC dédié à de la bureautique (lag etc...)
 - Choix et pertinence des valeurs de référence à choisir, beaucoup de recherche dans la bibliographie. Les valeurs et données en lien avec le code de l'environnement ne nous sont pas habituellement utilisées dans notre pratique au quotidien.
- Difficultés rencontrées **sur les investigations** : mobilisation des livreurs difficiles.

Bibliographie

- « Accueil - ECHA ». Consulté le 17 novembre 2023. <https://echa.europa.eu/fr/>.
- « Accueil Airparif | Airparif ». Consulté le 15 novembre 2023. <https://www.airparif.asso.fr/>.
- « Aldéhyde formique et solutions aqueuses (FT 7). Généralités - Fiche toxicologique - INRS ». Consulté le 15 novembre 2023. https://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_7.
- « Aspects statistiques et rôle de l'incertitude de mesurage dans l'évaluation de l'exposition professionnelle aux agents chimiques - Article de revue - INRS ». Consulté le 21 novembre 2023. <https://www.inrs.fr/media.html?refINRS=ND%202231>.
- « AVIS et RAPPORT de l'Anses relatif à l'état des connaissances sur la toxicité des particules et sur les effets sanitaires associés à la pollution de l'air des enceintes ferroviaires souterraines (EFS) et à la proposition de concentrations en particules dans l'air des EFS à ne pas dépasser », mai 2022.
- « Dioxyde de carbone (FT 238). Généralités - Fiche toxicologique - INRS ». Consulté le 15 novembre 2023. https://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_238.
- « Dioxyde de soufre (FT 41). Généralités - Fiche toxicologique - INRS ». Consulté le 15 novembre 2023. https://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_41.
- F. Clerc et G. Mater, Interprétation statistique des résultats de mesure, INRS, fiche metropol, octobre 2015
- « Hartog JJ, Boogaard H, Nijland H, Hoek G. Do the health benefits of cycling outweigh the risks? Cien Saude Colet. 2011 Dec;16(12):4731-44. doi: 10.1590/s1413-81232011001300022. Erratum in: Cien Saude Colet. 2012 Mar;17(3):809. PMID: 22124913. » s. d.
- « Les polluants surveillés par Atmo Occitanie | ATMO Occitanie ». Consulté le 15 novembre 2023. <https://www.atmo-occitanie.org/pour-aller-plus-loin/pourquoi-surveiller-la-qualite-de-lair/les-polluants-surveilles-par-atmo>.
- « Monographies du CIRC sur l'Identification des Dangers Cancérogènes pour l'Homme – INTERNATIONAL AGENCY FOR RESEARCH ON CANCER ». Consulté le 16 novembre 2023. <https://monographs.iarc.who.int/fr/>.
- « Monoxyde de carbone (FT 47). Généralités - Fiche toxicologique - INRS ». Consulté le 15 novembre 2023. https://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_47.
- « Oxydes d'azote (FT 133). Pathologie - Toxicologie - Fiche toxicologique - INRS ». Consulté le 15 novembre 2023. https://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_133.
- « Ozone (FT 43). Généralités - Fiche toxicologique - INRS ». Consulté le 15 novembre 2023. https://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_43.
- « Qualité de l'air ambiant et santé ». Consulté le 15 novembre 2023. [https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health](https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health).
- « Surveillance de la qualité de l'air en région Occitanie - Portail Open-Data ». Consulté le 15 novembre 2023. <https://data-atmo-occitanie.opendata.arcgis.com/pages/conditions>.
- « Tainio M, de Nazelle AJ, Gattis T, Kahlmeier S, Rojas-Rueda D, Nieuwenhuijsen MJ, de S TH, Kelly P, Woodcock J. La pollution atmosphérique peut-elle annuler les avantages pour la santé du vélo et de la

marche? *Prev Med.* 2016 Jun;87:233-236. doi: 10.1016/j.ypmed.2016.02.002. Epub 2016 5 mai. PMID : 27156248; PMCID : PMC4893018. » s. d.

« Tainio M, Jovanovic Andersen Z, Nieuwenhuijsen MJ, Hu L, de Nazelle A, An R, Garcia LMT, Goenka S, Zapata-Diomedes B, Bull F, Sá TH. Air pollution, physical activity and health: A mapping review of the evidence. *Environ Int.* 2021 Feb;147:105954. doi: 10.1016/j.envint.2020.105954. Epub 2020 Dec 19. PMID: 33352412; PMCID: PMC7816214. » s. d.

ADEME. « Emissions de particules et de NOx des véhicules routiers », juin 2014.

AIR & SANTE « les cahiers de la recherche, santé, environnement, travail - AIR & SANTE », juin 2023.

ANSES (2016). Évaluation des risques sanitaires liés au travail de nuit. Avis de l'Anses (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail). Rapport d'expertise collective. Juin 2016, Edition scientifique, 430p.

ANSES « Recommandation de VTR par voie respiratoire pour l'exposition à long terme aux particules de l'air ambiant extérieur (PM_{2,5}) et à la faisabilité d'élaborer des VTR pour le carbone suie et les particules ultrafines. », janvier 2023.

ANSES : « Leucémies myéloïdes en lien avec l'exposition professionnelle au formaldéhyde - Avis de l'Anses - Rapport d'expertise collective », février 2023.

ANSES. « Evaluation du bénéfice sanitaire attendu de dispositifs respiratoires dits antipollution », mai 2018.

Barthe, B. (2015). La déstabilisation des horaires de travail, In A. Thébaud-Mony, P. Davezies, L. Vogel & S. Volkoff (Eds.) *Les risques du travail*. (pp. 223- 232). Paris: Editions la Découverte.

Barthe, B. (2016). Le temps de travail. In G. Vallery, M.E. Bobillier-Chaumont, E. Brangier, & M. Dubois (Eds.), *Psychologie du travail et des organisations : 110 notions clés*, (pp. 400- 403). Paris: Dunod.

Brunstein, I. et Andlauer, P. (1988). Le travail posté, « *Ergonomie & Gestion* ». Marseille, Editions Octarès/Entreprises.

Coutarel, F., Caroly, S., Vézina, N. & Daniellou, F. (2015). Marge de manœuvre situationnelle et pouvoir d'agir : des concepts à l'intervention ergonomique. *Le travail humain*, 78, 9-29. <https://doi.org/10.3917/th.781.0009>

Favard, Alexandre. « Multicapteurs intégrés pour la détection des BTEX ». Thèse de doctorat, Aix-Marseille, 2018. <https://www.theses.fr/2018AIXM0123>.

Favard, Alexandre. Multicapteurs intégrés pour la détection des BTEX , mars 2018.

Francelyne Marano. « Quels effets sur la santé des particules – Comment agissent-elles ? » Université Paris Diderot, s. d.

Galey L., Judon N. , et al. « Proposition méthodologique en ergotoxicologie pour révéler les expositions à des produits chimiques », *Activités* [En ligne], 16-1 | 2019

Garrigou A., Judon N., Goutille F., Galey L., Gruenais, M-E., Brahim, M-B et Jackson, M. (2017). Les représentations des risques comme objet de dialogue pour construire la prévention. 52ème Congrès de la SELF - Présent et Futur de l'Ergonomie (Toulouse, 20-22 septembre).

HAS. « Pollution par les particules dans l'air ambiant Synthèse et recommandations pour protéger la santé », juin 2012.

IARC. « CIRC justificatif gaz echappement diesel », juin 2012.

IARC. « CIRC justificatif pollution atmosphérique », s. d.

Jan A., « Livrer à vélo... en attendant mieux », La nouvelle revue du travail, 13 | 2018

Leconte, P. et Leconte-Lambert, C. (1990). La chronobiologie, « Collection Que sais-je ? ». Paris, Presses Universitaires de France.

Marseille F., Lambert A. « Fourchettes de concentrations de polluants dans l'air en fonction des typologies de sites (rural, urbain, périurbain, trafic et industriel) ». Report, Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (CERTU), 2006. <https://hal-lara.archives-ouvertes.fr/hal-02162429>.

Meunier P., Cardiofréquencemétrie pratique en milieu de travail - Une approche objective de la pénibilité professionnelle, Editions Docis, 2014

Meyer J. P., La fréquence cardiaque, un indice d'astreinte physique ancien servi par une méthodologie moderne. Ergonomie TL 20. Doc Méd Trav. 1996 ; 68: 315-22.

Mohammed-Brahim B. "Travailler en présence de toxique : un corps à corps au quotidien", Revue Corps au travail, n°6 – Mars 2009

Mohammed-Brahim B. "Cancer et travail : comprendre et agir pour éliminer les cancers professionnels", ETUI, 2018

Mohammed-Brahim B., Garrigou A., « Une approche critique du modèle dominant de prévention du risque chimique », Activités [En ligne], 6-1 | avril 2009

Monod H - Dépense énergétique chez l'homme., In : Scherrer J - Précis de physiologie du travail. Notions d'ergonomie. 2e édition. Paris : Editions Masson ; 1981 : 107-38, 585 p.

Monod H., kapitaniak B., « Ergonomie ». Paris : Masson ; 1999 : 282 p.

Olaguer E. « Inverse Modeling of Formaldehyde Emissions and Assessment of Associated Cumulative Ambient Air Exposures at Fine Scale ». Atmosphere, 2023. <https://doi.org/10.3390/atmos14060931>.

Quéinnec, Y., Teiger, C. et Terssac, G. de (1992). Repères pour négocier le travail posté. Toulouse, Editions Octarès.

Rattina, M., Romain, A., Cahour, B., Bourmaud, G. & Prévot-Carpentier, M. (2022). Activité et vécu des livreurs en deux-roues : précarité, pression temporelle et risques. Actes du 56ème Congrès de la SELF, Vulnérabilités et risques émergents : penser et agir ensemble pour transformer durablement. Genève, 6 au 8 juillet 2022.

Testing and Technology. Review of Tyre wear particles in the environment, par ADAC e.V., mars 2022. https://assets.adac.de/image/upload/v1639663105/ADAC-eV/KOR/Text/PDF/Tyre_wear_particles_in_the_environment_zkmd3a.pdf.

Toupin C., Barthe, B. & Prunier-Poulmaire, S. (2013) Du temps contraint au temps construit : vers une organisation capacitante du travail en horaires alternants et de nuit, In P. Falzon (Ed.) Ergonomie Constructive (pp. 75- 88), PUF : Paris (2013).

Van Belleghem L., Bourgeois F. (2004) Le métier de coursier et ses pratiques de prévention. Etude ergonomique pour la prévention des risques professionnels

Wisner A. 1972, « Le Diagnostic en ergonomie ou le choix du modèle opérant en situation réelle de travail », dans Rapport no 28, Paris, Laboratoire de physiologie du travail et d'ergonomie, CNAM.

Conclusion générale

A partir des deux enquêtes exploratoires réalisées, il nous semble que la notion de temps constitue un point de discussion important en ce qui concerne les liens entre organisation du travail et santé des livreurs de plateforme. Un des effets notamment de ces plateformes sur les travailleurs serait l'exigence de subordination temporelle de ces travailleurs dits « indépendants » aux exigences rythmiques des plateformes. Cependant, il s'agit d'une subordination temporelle « poussée à l'extrême » que l'on pourrait qualifier d'« astreinte⁸¹ perpétuelle ». Le temps de/au/du travail, le temps d'organisation, le temps d'exposition, le temps de récupération, le temps d'échanges, le temps rémunéré... c'est une dimension aux multiples facettes qui ressort des 2 enquêtes exploratoires. Un temps contraint pour le corps vis-à-vis des exigences du travail dont l'enjeu serait de passer à un temps construit vis-à-vis de la santé des livreurs.

Pour que la dimension du temps fasse l'objet d'un questionnement futur dans ces organisations du travail, il nous semble important de mettre en exergue deux points déterminants dans les effets sur la santé physique et mentale des travailleurs de plateformes.

- Le temps d'attente comme travail non reconnu

Un des points cruciaux pour la santé est de reconnaître que l'activité de travail ne se limite pas à l'activité de livraison d'une commande attribuée par la plateforme. Nous avons notamment insisté sur le fait que l'attente (de l'attribution d'une commande, de sa préparation et de sa réception par le client) constitue une composante essentielle de l'activité. Les travailleurs de plateformes se trouvent ainsi souvent confrontés à un dilemme de l'attente : privilégier le temps d'attente comme un temps de travail dédié à la récupération (physique et cognitive) mais aussi à la préparation et la planification d'une autre commande, ou bien privilégier le temps de performance dédié au rythme et au nombre de livraisons uniquement. Or, c'est souvent la seconde option qui l'emporte.

Nous avons pu faire le lien avec l'incertitude générée par le management algorithmique et les mouvements d'angoisse et les motions agressives constitutives des temps d'attente. Or, la reconnaissance de ce temps de travail est loin d'être soldée par ces organisations du travail. Un accord récent instaurant un revenu horaire minimal (garantie d'un revenu moyen minimal de 11,75 € par heure d'activité, considéré pour chaque mois civil) a été signé en avril 2023 et appliqué à partir du mois d'octobre 2023 par les plateformes de livraison. Cependant, « *ce revenu moyen est calculé en prenant en compte le temps d'activité qui s'étend de l'acceptation d'une proposition de livraison par le travailleur jusqu'à la remise de la livraison au destinataire final*⁸² ». Cet accord entérine la non-rémunération des autres temps nécessaires à l'exercice de l'activité de livraison. Le respect de cet accord par les plateformes a d'ailleurs provoqué des mouvements sociaux de la part de livreurs, constatant une nouvelle baisse de tarification des courses.

⁸¹ La notion d'astreinte est utilisée ici dans son acception juridique (période de disponibilité du salarié afin d'être prêt à intervenir dans une situation particulière de travail) ne fait pas référence à la notion des sciences de l'ergonomie (réponse de l'organisme aux contraintes en fonction de la quantité de ressources mobilisées par l'opérateur pour réaliser son travail).

⁸²<https://www.arpe.gouv.fr/actualites/trois-accords-finalises-pour-ameliorer-les-droits-des-livreurs-independants/#:~:text=Accord%20instaurant%20un%20revenu%20horaire,consid%C3%A9r%C3%A9%20pour%20chaque%20mois%20civil>

- Le temps de récupération

D'autre part, il nous apparaît crucial de s'interroger sur les temps de récupération. En effet, les deux enquêtes montrent que l'astreinte perpétuelle des travailleurs sur les plateformes entraîne des conséquences sur leur santé. La question de la récupération physique et psychique n'est pas prévue par ces organisations du travail mais laissée à la responsabilité des travailleurs.

Il faut être attentif sur le fait que les temps d'attente ne constituent pas des temps de récupération ni des moments de pause. Nous l'avons dit ils génèrent :

- Des tensions au niveau psychique : rester attentif et vigilant aux notifications des applications et être prêt à y répondre, sentiment de ne pas être productif ;
- Un coût sur le plan cardiaque : la FCM ne baisse pas forcément au cours de ces temps ;
- Une durée d'exposition prolongée aux polluants notamment lors du stationnement sur la voie publique.

Combinée à une amplitude de travail journalière importante (fragmentée, au-delà de 8h), ces efforts physiques à maintenir en continu, alors même que sur le plan physiologique le corps est rythmé voire gouverné par des rythmes circadiens (alternant des phases de veille et de sommeil), génèrent un conflit entre les exigences physiologiques (du côté de la récupération) et les exigences organisationnelles (du côté de la performance).

De plus, nous avons vu qu'une des façons de conjurer l'incertitude générée par les plateformes est d'être présent en permanence pour la plateforme (et de se fixer un objectif journalier de chiffre d'affaires), au mépris de temps de repos hebdomadaires. Les livreurs sont connectés sur l'application et prêts pour livrer au moins 10h par jour, 7 jours sur 7, en ce qui concerne les participants à l'enquête en psychodynamique du travail. Nous avons d'ailleurs fait le lien avec cette astreinte perpétuelle et les pathologies présentées par ces livreurs (atteintes ORL et ostéoarticulaires notamment).

Ces problématiques de santé dans le cadre du travail questionnent plus largement en termes de santé publique. Dans un contexte où l'accès aux soins pour des populations en situation irrégulière (qui représente une part conséquente de la force de travail de ces plateformes) est fragilisé par des réformes en cours, il nous semble important de penser les conséquences sur le plan de la préservation et de la prévention de la santé au travail. Puisque celle-ci n'est pas assumée par les organisations du travail des plateformes, qu'advient-il de ces travailleurs sans-papiers si la suppression de l'aide médicale d'Etat est effective ?

La notion d'« espace mutualisé » pourrait être une dimension à investir dans le cadre de la préservation de la santé au travail. Alors que les organisations du travail de plateformes de livraison ne prévoient pas de lieu consacré aux travailleurs pour leur permettre de récupérer, d'attendre, de se rencontrer, de coopérer, d'échanger, d'autres acteurs de la société civile ont eu cette initiative. Ainsi, des espaces mutualisés comme la maison des coursiers à Paris et la maison des livreurs à Bordeaux ont vu le jour et présentent des ressources importantes pour les livreurs. Ils constituent des lieux qui les préservent des expositions professionnelles vécues sur les plateformes qui sont de plusieurs ordres : conditions climatiques dégradées, exposition aux polluants, solitude, fatigue, nonaccès aux soins, non reconnaissance des droits, etc.

Annexes

Annexe 1 : ZONE À FAIBLES ÉMISSIONS Toulouse Métropole

TOULOUSE : MISE EN PLACE D'UNE ZONE À FAIBLES ÉMISSIONS (PÉRIMÈTRE INTERDIT AUX VÉHICULES LES PLUS POLLUANTS)

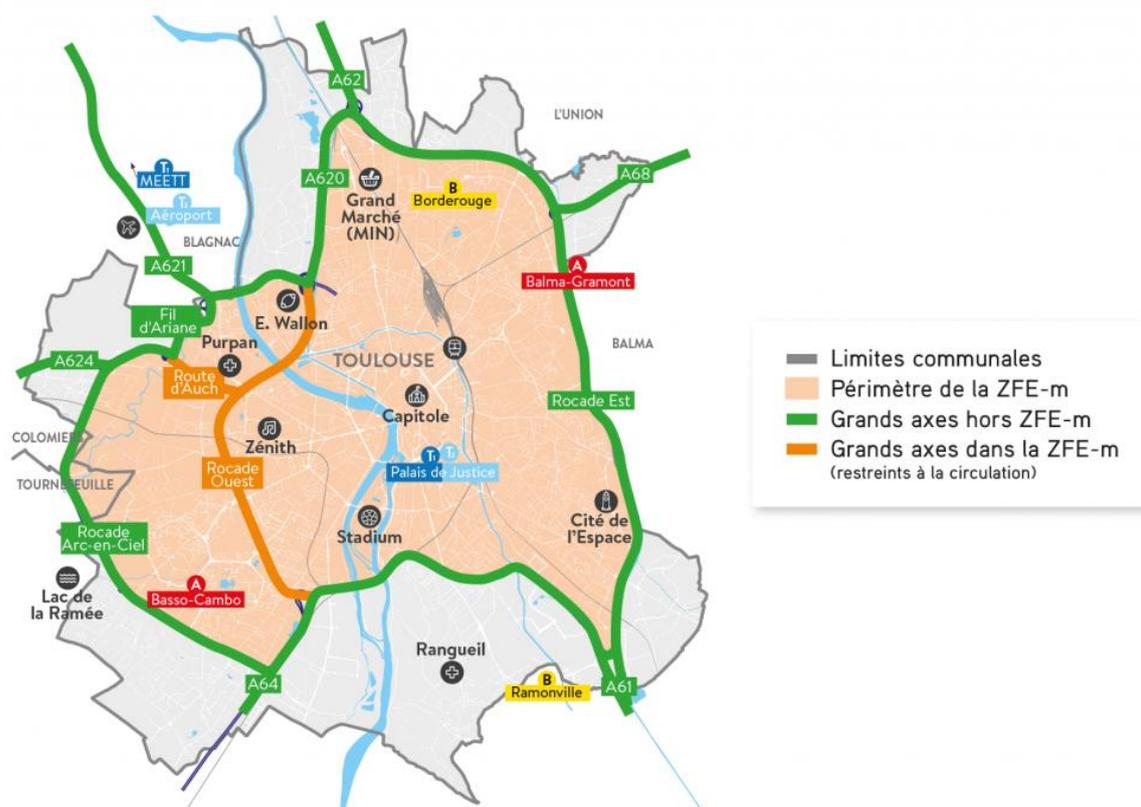
Afin de diminuer la pollution de l'air et conformément à la Loi d'Orientation des Mobilités de 2019, Toulouse Métropole prépare la mise en place d'une Zone à Faibles Émissions- mobilité (ZFE-m). Il s'agit d'une zone géographique dans laquelle les véhicules motorisés les plus polluants ne pourront plus circuler, 24h/24 7jours/7.

Objectif : une métropole plus respirable pour préserver la santé des habitants.

La ZFE comprend tout l'intérieur du périphérique de Toulouse dont une partie de la rocade Ouest et de la route d'Auch, ainsi qu'une petite partie de Colomiers et de Tournefeuille.

Dès 2021 : les fourgonnettes, fourgons et poids lourds vignette Crit'air 5 et non classés auront l'interdiction de pénétrer dans la zone. En 2022, les mêmes véhicules utilitaires et les poids lourds certifiés Crit'air 4 seront concernés.

A partir de 2024, seuls les véhicules certifiés Crit'air 2, 1 et véhicules électriques ou à hydrogène, seront autorisés à circuler à l'intérieur de la zone.

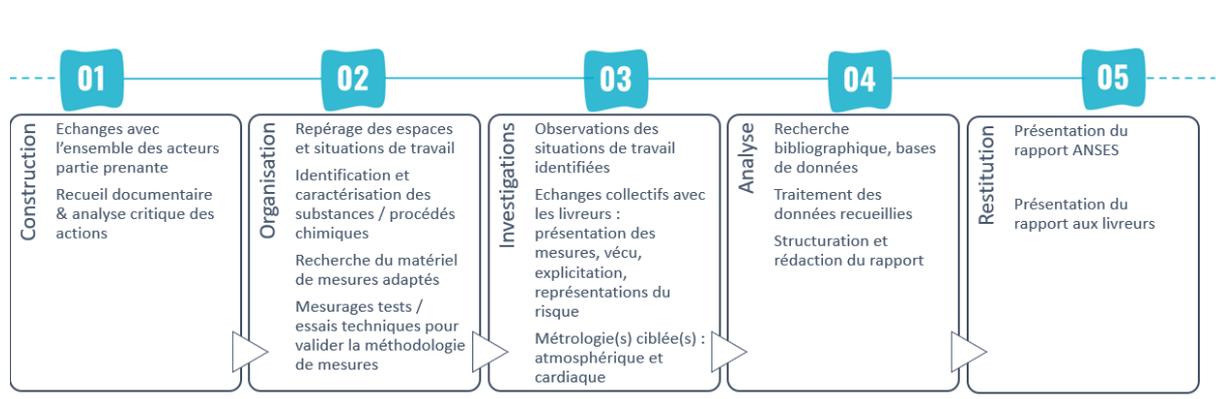


Annexe 2 - Méthodologie détaillée de l'étude

Déroulement, méthodologie et modalités relatives aux investigations menées

1-Déroulement de l'étude

L'étude s'est déroulée selon les différentes étapes présentées ci-dessous :



2- Méthodologie et outils d'investigation

Les investigations ont été menées auprès d'un livreur pendant 3 jours (23-24-25 juin 2023) avec un total de 5 shifts, sur la base du volontariat.

a) Métrologies atmosphériques

Le trafic routier est *a priori* une des sources prépondérantes d'exposition des livreurs du fait de leur proximité avec les voitures au cours des déplacements à vélo. Pour celui-ci, les NOx (oxydes d'azote) en sont les meilleurs traceurs. Parmi eux, le NO₂ est le plus aisé à mesurer. Les autres polluants susceptibles d'être retrouvés dans les gaz d'échappement sont listés en suivant avec en italique ceux retrouvés en quantité plus importante.

- Carbone (suie)
- *Monoxyde de carbone*
- *Dioxyde de carbone*
- Oxygène
- Ammoniac
- Azote
- *Oxydes d'azote (par ex. oxyde d'azote, dioxyde d'azote)*
- *Oxydes de soufre (par ex. dioxyde de soufre)*
- Alcools
- Aldéhydes
- Cétones
- *Hydrocarbures aliphatiques*
- *Composés aromatiques comme le benzène, le formaldéhyde, le toluène et les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)*
- *PM (particulate matter) / Matières particulaires diesel (MPD) (particules de suie, de carbone, de cendres, d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), de particules d'abrasion métallique, de sulfates et de silicates). Presque toutes les particules émises par les moteurs diesel sont respirables (particules < 10 microns), la*

majorité des particules ayant un diamètre inférieur à 1,0 micron.

Notons que :

- Les facteurs d'émission de ces polluants sont fonctions du type de motorisation des véhicules, de leurs vétustés, de la vitesse et du régime etc...
- Ces polluants ne sont cependant pas spécifiques au trafic routier comme indiqué aux chapitres 1 et 2.

Afin de sélectionner les polluants à mesurer dans le cadre de cette étude, plusieurs paramètres ont été pris en compte :

- Les polluants susceptibles d'être le plus retrouvés dans le cadre des expositions des livreurs ;
- Les polluants émis potentiellement en concentration suffisante pour être détectés par les appareils portables de mesure ;
- Les polluants techniquement dosables par des appareils qui intègrent les données en temps réel ;
- Les polluants faisant l'objet de valeurs toxicologiques de référence (valeurs guides pour la pollution environnementale et valeurs limites d'exposition environnementale sur 8h pour les expositions professionnelles).

Le choix des polluants a également été retenu au regard des polluants mesurés par ATMO Occitanie pour permettre de contextualiser la pollution atmosphérique.

Les tableaux 1 et 2 présentent les polluants retenus pour cette étude et le matériel de mesure utilisé. Les documents techniques des appareils de mesures sont en annexe 2.

Polluant	Appareil de mesure	Seuil de sensibilité Résolution	Type de détection	Limite de détection	Intervalle d'enregistrement
Monoxyde de carbone (CO)	TESTO 400 + sonde de CO	0 à 100 ppm 0,1 ppm	Numérique	Non renseigné	1 seconde
Dioxyde de Carbone (CO ₂)	TESTO 400 + sonde de CO ₂	0 à 10 000 ppm 1ppm	Numérique	Non renseigné	1 seconde
Particules PM 10 et PM _{2,5}	Détecteur multigas Aeroqual 500 + capteur PM	0 à 1000 mg/m ³ 0.001 mg/3	Compteur particule	-	1 minute
Formaldéhyde (CH ₂ O)	Détecteur multigas Aeroqual 500 + capteur formaldéhyde	0-10 ppm 0,01 ppm	GSE	0,01 ppm	1 minute
Dioxyde de soufre (SO ₂)	Détecteur multigas Aeroqual 500	0-10 ppm 0,01 ppm	GSE	0,04 ppm	1 minute
Dioxyde d'azote (NO ₂)	Détecteur multigas Aeroqual 500	0-1 ppm 0,001 ppm	GSE	0,005 ppm	1 minute

Ozone (O ₃)	Détecteur multigas Aeroqual 500	0-0,5 ppm 0,001 ppm	GSS	0,001 ppm	1 minute
Composé Organique Volatil (COV)	ToxiRAE Pro lampe de 10,6 eV	0,1-2000 ppm 0,1 ppm	Capteur de photo-ionisation	-	1 seconde

Tableau 14 – présentation des appareils de mesures et les polluants mesurés

Appareil de mesure	Présentation du matériel
TESTO 400 + sonde de CO + sonde de CO ₂	
Détecteur Aeroqual 500	
ToxiRAE Pro lampe de 10,6 eV	

Tableau 15 - présentation des appareils

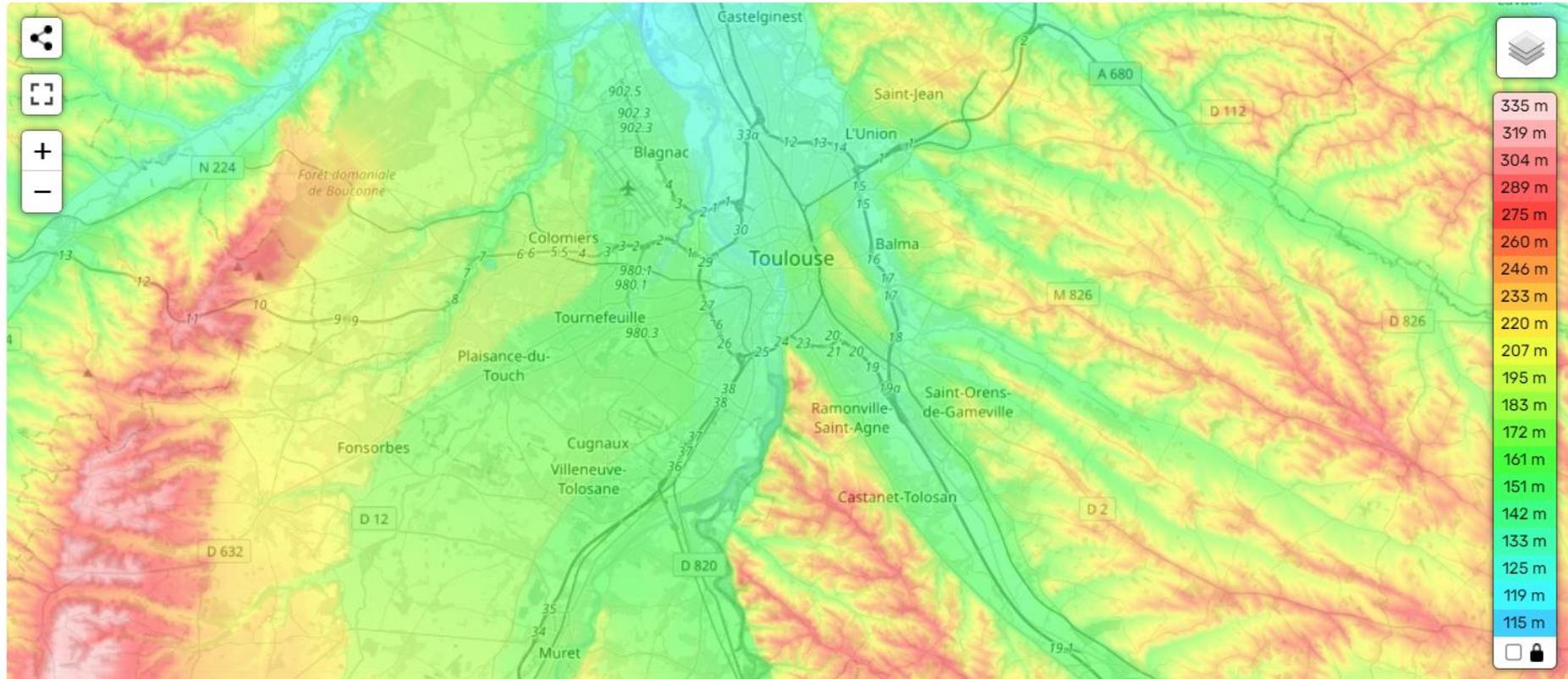
Les mesures des polluants réalisées ont été croisées aux données relevées par les **stations de mesures mises en place par Atmo Occitanie** (open datas). Ces stations mesurent en continu ou de manière temporaire sur la région Occitanie des gaz et particules en suspension réglementés (cf. annexe 3 la liste des stations de mesures de la qualité de l'air et les polluants mesurés pour chacune d'entre elles).

Les concentrations **ont été mesurées en temps réel** pour permettre de déterminer des profils d'exposition présentant des pics d'intensité et de durée variable pour lesquels nous tenterons d'identifier les sources grâce à l'analyse de l'activité.

La campagne de mesures a été réalisée à **Toulouse avec des prélèvements faits en condition réelle d'activité des livreurs.**

Carte topographique Toulouse

Cliquez sur la carte pour afficher l'altitude.



Source : www.topographic-map.com

b) Analyse des conditions réelles d'exposition professionnelle

Observations des livreurs en situations de travail

L'objectif était de prendre en compte l'activité des livreurs et les impacts sur leurs expositions. La visualisation des situations de travail permettait aussi de **mettre en évidence les déterminants** techniques, environnementaux et organisationnels pouvant impacter les conditions de réalisation du travail et de facto les conditions d'exposition aux polluants.

Il n'a pas été possible d'observer les situations de travail de manière conventionnelle en temps réel, c'est-à-dire de suivre les livreurs sur leur vélo. Il a donc été décidé d'utiliser la caméra GOPRO MAX capable de réaliser des prises de vue à 360°. Elle a été installée sur le guidon du livreur. Les vidéos ont été visionnées *a posteriori* sur le logiciel GOPRO Player et analysées à l'aide d'une **grille d'analyse de l'activité**.

Les différentes variabilités régulées et gérées par les livreurs au cours de leur journée de travail ont aussi été répertoriées pendant une phase exploratoire préalable aux investigations (2 rencontres des livreurs au cours de leur travail et lors d'une réunion d'information) afin de pouvoir ensuite servir de cadre d'analyse des données recueillies.

Pour chaque commande prise, nous avons demandé aux livreurs de verbaliser sur le moment les caractéristiques de chacune d'elles afin de pouvoir ensuite les incrémenter dans l'analyse des vidéos *a posteriori*.

Mesures relatives à la pénibilité physique

- Le vélo a été équipé d'un **GPS (application track logger)**. Ces informations ont permis de croiser les données recueillies par les appareils de mesures et la localisation du livreur à un instant T. On peut ainsi voir s'il existe une corrélation entre les pics d'expositions et la localisation géographique du livreur dans la ville en fonction de l'heure des livraisons ou bien si les pics correspondent au démarrage des voitures derrière lesquelles le livreur est placé. **Google** (my map, google earth) a été utilisé pour **l'exploitation des données issues du tracker GPS** (fichier GPX, KLM...)
- Des variables telles que la **température sèche, la température humide et l'humidité relative** ont été mesurées à l'aide du **TESTO 400**. Ces dernières données permettront de pouvoir évaluer la pénibilité physique du livreur en lien avec les ambiances thermiques.
- Un **cardiofréquencemètre (Polar BEAT H10)** qui comprend : une ceinture élastique thoracique munies de 2 électrodes non adhésives en carbone souple et d'un émetteur-enregistreur en continu de la fréquence cardiaque (FC). Le cardiofréquencemètre a été placé sur le livreur afin d'évaluer le coût cardiaque, indicateur pertinent pour évaluer la pénibilité au travail. Ce paramètre permet aussi d'évaluer la potentielle hyperventilation des livreurs, facteur aggravant l'exposition aux produits chimiques.

L'installation du matériel sur les équipements du livreur

Les **mesures ont été réalisées sur 5 shifts** : 2 shifts (midi et soir) le vendredi 23/06/2023, 2 shifts (midi et soir) le samedi 24/06/2023 et un shift le dimanche 25/06/2023 soir.

Les appareils ont été placés sur un des livreurs qui possède un vélo-cargo. Les appareils ont été sanglés et attachés sur une caisse, elle-même attachée sur le cargo (cf. photos ci-dessous). La GOPRO a été fixée sur le guidon du vélo (photo 4).

La ceinture élastique du cardiofréquencemètre a été attachée au niveau précordial du livreur après avoir humidifié les électrodes. L'émetteur récepteur est ensuite clipsé sur le devant de la ceinture. La fréquence cardiaque de repos (FCR) a été prise au repos assis pendant 10 minutes.



Photo 1



Photo 2



Photo 3



Photo 4



Photo 5



Photo 6

c) Outils de traitement des données recueillies

Le tableau 3 présente les données générales recueillies et traitées sur les 3 jours :

	23/06 MIDI	23/06 SOIR	24/06 MIDI	24/06 SOIR	25/06 SOIR
METEO JOUR ⁸³	☁️ Température : 16°C – 27°C		☀️ Température : 16°C – 30°C		☀️ Température : 16°C – 32°C
INDICE QUALITE DE L'AIR	2 (moyen)		3 (dégradé)		3 (dégradé)
Début	12h02	19h27	11h42	19h19	18h32
Fin	14h50	21h30	14h19	22h03	22h13
Distance parcourue (km)	26,5	21,7	20,2	27,4	33,5
Durée (h)	2h44	2h03	2h37	2h44	3h41
Vitesse moyenne (km/h)	9,7	10,6	7,6	10	10,4
Altitude minimale (m)	132	120	135	131	128
Altitude maximale (m)	153	160,5	204	203	155
Température sèche moyenne (°C)	27	27,8	32	28	28
Humidité relative moyenne (%)	57	44,8	37	40,2	59
Nombre de commandes livrées	7	3	3	3	5
Nombre de double commande prises en charge en même temps	3	2	0	0	0
Chiffre d'affaires par jour (€)	46,94		24,15		26,46

Tableau 16- Données générales relevées par shift

⁸³ Source : météo France

Grille d'analyse des situations de travail pour le codage des données

L'analyse des activités des livreurs (à travers le visionnage vidéo) puis l'auto-confrontation croisée avec les livreurs et les intervenants ASTI ont été menées.

Il s'agissait de mettre en évidence le décalage du travail prescrit versus le travail réel, les arbitrages réalisés au regard des marges de manœuvre des livreurs mais aussi de pouvoir qualifier certaines données quantitatives relevées lors des métrologies.

La compréhension de l'activité s'est structurée à l'aide de chroniques d'activités réalisées sur plusieurs shifts. Les observables et les événements choisis sont des déterminants qui pourraient être en lien avec le risque chimique.

Le tableau 4 présente les observables et les évènements concernant l'activité du livreur qui ont été choisis.

<u>Observable</u>	<u>Evènement</u>
Circulation vélo	BIP TEL
Arrêt vélo	Ralentissement / arrêt (croise vélo/piéton/voiture)
Manutention vélo	Récup restaurant / livre client
FEUX STOP	Action sur le vélo
Attente commande	Check téléphone
Pause-café	Danseuse

Tableau 17

Les chroniques d'activités ont permis d'identifier la répartition des différents observables, les actions effectuées et leur durée.

Le logiciel CAPTIV

Il a été utilisé pour analyser et interpréter toutes les données en permettant la **synchronisation des mesures** (cardiofréquencemétrie, métrologies atmosphériques, codage des activités relevées via la gopro) **couplée à l'enregistrement des activités**.

L'outil MIXIE de l'INRS utilisé pour analyser les multi-expositions.

Les tracés GPS

Des cartes avec les tracés du livreur issus du GPS ainsi que les lieux des commandes et des livraisons ont été enregistrés sur des « Google My Maps ». Ces données permettent de situer géographiquement le livreur et d'avoir une vue globale sur l'enchaînement des courses.

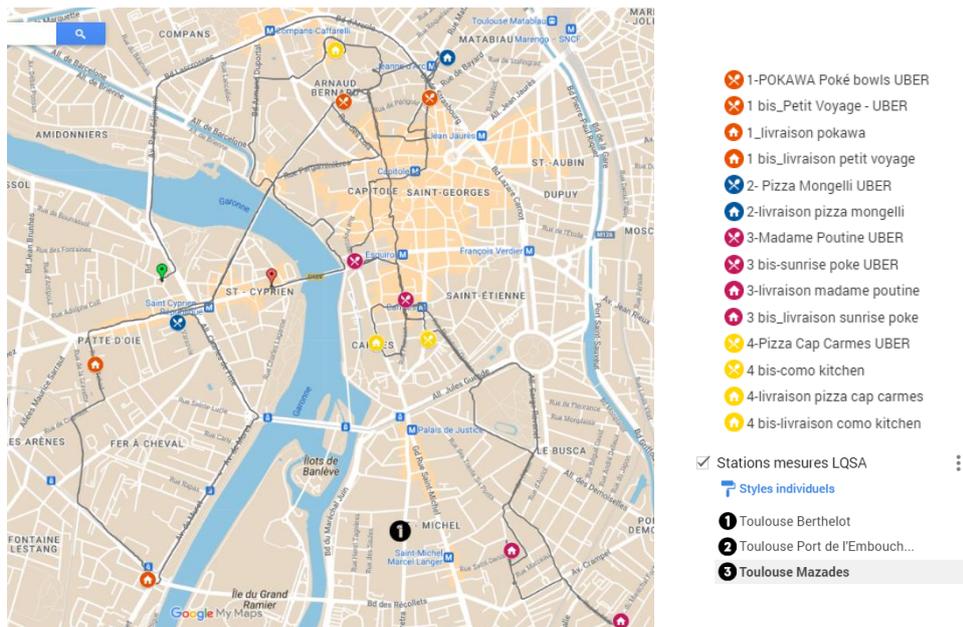


Tableau 18 -Carte du shift du 23/06 MIDI avec les commandes traitées et la localisation des stations fixes de mesures Atmo Occitanie

Le traitement des données de cardiofréquencemétrie

L'interprétation des résultats de cardiofréquencemétrie se base, d'une part, sur les travaux de Monod et Kapitaniak, notamment repris par l'INRS dans le dossier « Risque liés à l'activité physique », sur l'abaque de pénibilité proposé par Meunier ainsi que sur les travaux d'Hruba.

La fréquence cardiaque, donnée en battements par minutes (bpm), correspond dans notre étude au 1^{er} percentile de la distribution des valeurs de fréquence cardiaque. A l'inverse la fréquence cardiaque de crête correspond au 99^e percentile de cette distribution (de ce fait noté FC99).

Le calcul de la fréquence cardiaque maximale théorique (FMCT) a été réalisé en utilisant la formule $FMCT = 206 - (0,6 * [âge])$. Dans le cas du livreur suivi, celle-ci est de 177bpm. Il est recommandé pour la préservation de la santé que les pics de fréquence cardiaque ne dépassent pas 85% de cette valeur.

Les travaux d'Hruba proposent également des valeurs de fréquences à ne pas dépasser concernant les fréquences cardiaques moyenne sur 8h de travail et de crête sur 5min, reprises dans le tableau ci-dessous.

Sexe	Fréquence cardiaque moyenne à ne pas dépasser sur une période de 8h	Fréquence cardiaque maximale à ne pas dépasser sur une période de 5min
Masculin	100	145
Féminin	105	

Par ailleurs, nous avons calculé le coup cardiaque absolu moyen (CCM), qui correspond à la différence entre la fréquence cardiaque moyenne (FCM) et la fréquence de repos. De la même manière, le coup cardiaque absolu de crête (CC99) correspond à la différence entre la FC99 et la fréquence de repos. Monod et Kapitaniak propose une valeur limite du coût cardiaque de 30 bpm en moyenne sur une période de 4h, et de 50 bpm sur une période de 30 min, reprises par l'INRS comme seuil pour la préservation de la santé.

Nous avons également calculé les coûts cardiaques relatifs moyens (CCRM) et de crêtes (CCR99) selon les formules suivantes :

- $CCRM = CCM / (FMCT - \text{fréquence cardiaque de repos})$
- $CCR99 = CC99 / (FMCT - \text{fréquence cardiaque de repos})$

Ces rapports entre le coût cardiaque absolu et le coût cardiaque « maximal théorique » permet de définir, selon l'abaque proposée par Meunier, un niveau de pénibilité fonction du coût cardiaque journalier. Les seuils retenus sont les suivants :

- « CCR acceptable » pour un CCRM < 20% **et** un CCR99 < 50%
- « CCR plutôt lourd » pour un CCRM entre 20 et 30% ou un CCR99 entre 50 et 60%
- « CCR excessif » pour un CCRM > 30% ou un CCR99 > 60%.

Ces valeurs sont représentées dans l'illustration ci-dessous.



Les données ont pu être exploitées pour les shifts du 23/06 midi, du 24/06 midi et soir et du 25/06. Le relevé des mesures de cardiofréquencemétrie du 23/06 n'était pas exploitable du fait d'un aléa technique lié à l'appareillage.

L'auto-confrontation croisée

Cette étape s'est poursuivie en binôme (toxicologue/ergonome) et implique d'avoir accès à la parole des travailleurs afin d'avoir une **compréhension plus fine** du travail réalisé, de sa part subjective qui échappe à l'observateur, et des risques qui peuvent y être associés.

Les livreurs qui font partis d'un syndicat des livreurs à Toulouse ont été invités via le livreur qui a participé à l'étude.

Un **temps d'échange et de partage de l'analyse** a été organisé autour de 4 thèmes avec 2 livreurs et les intervenants le 26 octobre 2023.

Les échanges en salle permettent dans un 1^{er} temps de faire appel au récit des **évolutions, évènements et changements vécus** par les livreurs et les incidences du côté santé-sécurité et du côté du travail

- Parcours de chacun et rapport à leur activité de livraison entre job d'appoint / à plein temps, en fonction de leur expérience

- Évolutions du système de livraison
 - Plateformes utilisées : « *la douce mélodie de Deliveroo* »
 - Type et profils des clients
 - Type de livraison (repas / courses)
 - Vélo et équipements/accessoires : type, réglages, entretien, difficultés
 - Aménagements de la voirie / Conditions de la course
- Évènements survenus (impact santé/sécurité, impact travail, impact matériel...) : accidents, accrochages, altercations, malaise, pathologies (articulaires, respiratoire...)

Puis en s'appuyant sur les résultats des métrologies conduites, des illustrations ont été amenées par chacun à travers des **situations de travail exposantes relevées lors des mesures et des vidéos** :

- Explicitation et validation des recueils (observations, métrologies)
- Aléas qui surviennent, régulations mises en place et arbitrages effectués du point de vue de la santé et du travail
- Variabilités identifiées : inter-intra individuelles, organisationnelles, techniques et environnementales.

Enfin, les échanges autour de la perception des risques professionnels ont permis de mettre en évidence le décalage entre leur vécu, leur interprétation parfois hâtives vis-à-vis des expositions professionnelles et les stratégies de préservation mises en place

- Conduites à risque observées, exprimées, discutées et débattues
- Connaissances sur les risques encourus – « *quand je passe par les rues piétonnes il y a moins de voitures donc y'aura moins de pollution ?* »

Annexe 3 : Documents techniques des matériels utilisés

Portable & Fixed Monitor Sensor Specifications



Gas	Sensor Code	Sensor Type ¹	Range (ppm)	Minimum Detection Limit (ppm)	Accuracy of Factory Calibration ²	Resolution (ppm)	Response time (s) ³	Operating Conditions ⁴		Application Type ⁵			S2/S500 ⁶	S900	S930	SM70	SM60
								Temp	RH	ENV	IAQ	IND					
Ammonia (NH ₃)	NH	GSS	0-1000	2	<±5 ppm + 15%	1	30	0 to 40°C	10 to 90%			✓	•	•			
Ammonia (NH ₃)	ENG	GSE	0-100	0.2	<±0.5ppm + 10%	0.1	120	0 to 40°C	15 to 90%			✓	•	•	•		
Carbon monoxide (CO)	ECM	GSE	0-25	0.05	<±0.5 ppm 0-5 ppm <±10% 5-25ppm	0.01	60	0 to 40°C	15 to 90%	✓			•	•	•		
Carbon monoxide (CO)	ECN	GSE	0-100	0.2	<±1 ppm 0-10 ppm <±10% 10-100ppm	0.1	30	0 to 40°C	15 to 90%	✓	✓	✓	•	•	•		
Carbon monoxide (CO)	CO	GSS	0-1000	1	<±2ppm + 15%	1	30	0 to 40°C	10 to 90%			✓	•	•			
Carbon dioxide (CO ₂)	CD	NDIR	0-2000	10	<±10ppm + 5%	1	120	0 to 40°C	0 to 95%	✓	✓	✓	•	•			
Carbon dioxide (CO ₂)	CE	NDIR	0-5000	20	<±20ppm + 5%	1	120	0 to 40°C	0 to 95%	✓	✓	✓	•	•			
Chlorine (Cl ₂)	ECL	GSE	0-10	0.01	<±0.02ppm + 10%	0.01	30	0 to 40°C	15 to 90%	✓		✓	•	•	•		
Formaldehyde (CH ₂ O)	EF	GSE	0-10	0.01	<±0.05 ppm 0-0.5 ppm <±10% 0.5-10 ppm	0.01	120	0 to 40°C	15 to 90%			✓	•	•	•		
Hydrogen (H ₂)	HA	GSS	0-5000	5	<±10ppm + 10%	1	30	0 to 40°C	10 to 90%			✓	•	•			
Methane (CH ₄)	MT	GSS	0-10000	10	<±20ppm + 15%	1	60	0 to 40°C	10 to 90%			✓	•	•	•		
Hydrogen sulfide (H ₂ S)	EHS	GSE	0-10	0.04	<±0.05 ppm 0-0.5 ppm <±10% 0.5-10 ppm	0.01	30	0 to 40°C	15 to 90%	✓			•	•	•		
Hydrogen sulfide (H ₂ S)	EHT	GSE	0-100	0.4	<±0.5 ppm 0-5 ppm <±10% 5-100 ppm	0.1	30	0 to 40°C	15 to 90%			✓	•	•			
Nitrogen dioxide (NO ₂)	END	GSE	0-1	0.005	<±0.02 ppm 0-0.2 ppm <±10% 0.2-1 ppm	0.001	30	0 to 40°C	15 to 90%	✓			•	•	•		
NMHC	VN	GSS	0-25	0.1	<±0.1 ppm + 10%	0.1	60	0 to 40°C	10 to 90%	✓			•	•	•		
Ozone (O ₃)	OZS	GSS	0-0.05	0.001	<±0.002 ppm	0.001	240	0 to 40°C	10 to 90%			✓	•	•	•		
Ozone (O ₃)	OZU	GSS	0-0.15	0.001	<±0.005 ppm	0.001	60	0 to 40°C	10 to 90%	✓	✓	✓	•	•	•	•	•
Ozone (O ₃)	OZL	GSS	0-0.5	0.001	<±0.005 ppm 0-0.1 ppm <±10% 0.1-0.5 ppm	0.001	60	0 to 40°C	10 to 90%	✓	✓	✓	•	•	•	•	•
Ozone (O ₃)	OZG	GSS	0-10	0.02	<±0.1 ppm + 15%	0.01	60	0 to 40°C	10 to 90%			✓	•	•	•	•	•
Ozone (O ₃)	EOZ	GSE	0-10	0.01	<±0.01 ppm + 7.5%	0.01	60	0 to 40°C	15 to 90%	✓			•	•	•		
Ozone (O ₃)	EOZH	GSE	0-30	0.01	<±0.05 ppm + 10%	0.01	60	0 to 40°C	15 to 90%			✓	•	•			
Particulate Matter (PM _{1.0} and PM _{2.5})	PM	LPC	0.001-1.000 mg/m ³	0.001 mg/m ³	± 0.005 mg/m ³ + 15 %	0.001 mg/m ³	5	0 to 40°C	0 to 90%	✓	✓	✓	•				
Perchloroethylene (C ₂ Cl ₄)	PE	GSS	0-200	1	<±5 ppm 0-50 ppm <±10% 50-200 ppm	1	30	0 to 40°C	10 to 90%			✓	•	•			
Sulfur dioxide (SO ₂)	ESO	GSE	0-10	0.04	<±0.05 ppm 0-0.5 ppm <±10% 0.5-10 ppm	0.01	60	0 to 40°C	15 to 90%	✓	✓		•	•	•		
Sulfur dioxide (SO ₂)	ESP	GSE	0-100	0.4	<±0.5 ppm 0-5 ppm <±10% 5-100 ppm	0.1	30	0 to 40°C	15 to 90%			✓	•	•	•		
VOC	VM	GSS	0-25	0.1	<±0.1 ppm + 10%	0.1	60	0 to 40°C	10 to 90%	✓	✓		•	•	•		
VOC	VP	GSS	0-500	1	<±5ppm + 10%	1	30	0 to 40°C	10 to 90%			✓	•	•			
VOC	VOC	PID	0-30	0.01	<±0.02ppm + 10%	0.01	30	0 to 40°C	0 to 95%	✓	✓		•	•	•		
VOC	VOCH	PID	0-2000	0.1	<±0.2ppm + 10%	<1000ppm: 0.1 >1000ppm: 1	30	0 to 40°C	0 to 95%			✓	•	•	•		

- Notes:**
1. Sensor Types: Gas Sensitive Semiconductor (GSS), Gas Sensitive Electrochemical (GSE), Non-dispersive Infra-red (NDIR), Laser Particle Counter (LPC), Photo Ionization Detector (PID).
 2. The accuracy is valid for the conditions stated in the calibration certificates, not including calibration gas tolerance. Relative errors are % of reading.
 3. Response time is the time to reach 90% of final reading in response to a step change in gas concentration (190). In practice response times vary due to air mass transport factors and concentration gradients.
 4. Sensor performance may degrade outside of stated conditions. Avoid condensation which may damage sensors. Sensors may exhibit temperature and humidity interferences which will affect accuracy. Additional enclosure protection may extend operating environmental conditions, please contact Aeroqual for further information. Note sensors are designed to operate in environments with oxygen levels similar to ambient air.
 5. Application type: ENV = outdoor environmental monitoring, IAQ = indoor air quality, IND = industrial health and safety
 6. Not all sensors can be used with the Series 206, 300 and 500 when inside the water and dust proof enclosure (R1 ENC). Please contact Aeroqual for advice on your specific application.

Aeroqual Series 500

Détecteur multigaz portable

L'Aeroqual Series 500 est un analyseur portable de la qualité de l'air. Il mesure de manière précise et en temps réel les principaux polluants de l'air intérieur et extérieur grâce à ses têtes interchangeables. Les données stockées sont téléchargeables sur PC via USB. Un logiciel est fourni pour l'exploitation des données.

- ✓ **Location à partir d'un jour**
- ✓ **Assistance technique incluse**
- ✓ **Partie 15 des règles FCC**
Normes EN 50082-1 et EN 50081-1

SPECIFICATIONS TECHNIQUES GAZ			
GAZ	TYPE DE CAPTEUR	GAMME ppm	SEUIL DE DÉTECTION
CO	GSE	0-25	0,05
CO ₂	NDIR	0-999000	10
CH ₄	GSS	0-10000	10
CH ₂ O	GSE	0-10	0,01
H ₂	GSS	0-9000	5
NO _x	GSE	0-1	0,005
O ₂	GSS	0-0,5/10	0,001
NH ₃	GSS	0-100	0,2
H ₂ S	GSS	0-10	0,04
SO ₂	GSE	0-10	0,04
PM2,5 / PM10	LPC	0,001-1000 mg/m ³	0,001 mg/m ³

SPECIFICATIONS TECHNIQUES	
UNITÉS DE MESURE	Gaz : ppm ou mg / m ³ . Humidité : % Température : ° C
CAPTEUR TEMPÉRATURE	De -40 ° C à 124 ° C
CAPTEUR HUMIDITÉ	De 0 à 100%
STOCKAGE DES MESURES	8188 données enregistrables
BATTERIE	Lithium-ion (approx. 8h d'autonomie)
COMMUNICATION	RS232, USB
SORTIE ANALOGIQUE	0-5 V
ALIMENTATION	12Vdc (adaptateur secteur / chargeur)
DIMENSIONS	195 x 122 x 54 (mm)
POIDS	<460g

Produits similaires disponibles chez CleanAir :



aeroqual¹⁰⁰



POINTS CLES

- Étalonnage du zéro et de l'étendue sur le terrain
- Fonctionnalité d'alarme sonore
- Batterie au lithium longue durée
- Connexion PC facile via USB
- Enregistrement des données (8188 données)
- Très simple d'utilisation

APPLICATIONS

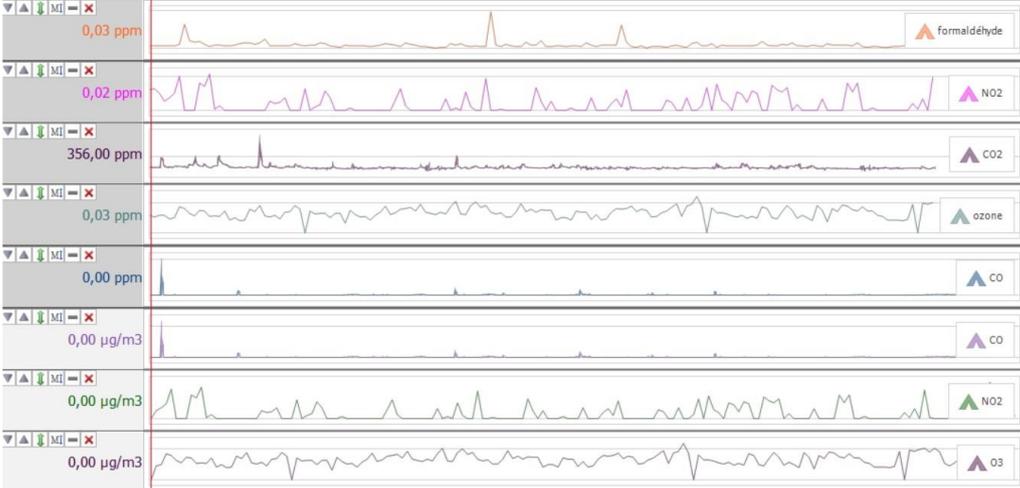
- Analyse de la qualité de l'air intérieur
- Analyse de la qualité de l'air
- Études d'impact environnemental
- Enquêtes mobiles sur la qualité de l'air
- Surveillance fixes à court terme

Pour plus d'informations

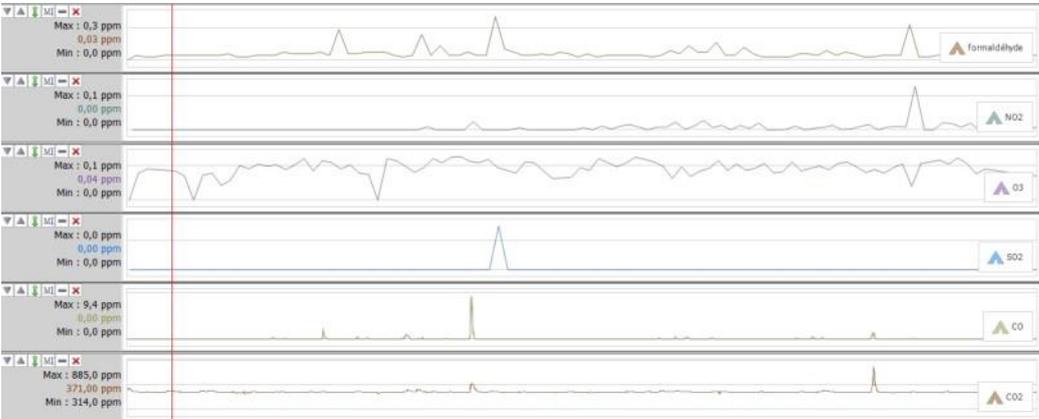
www.cleanaireurope.com
cleanair.europe@cleanair.com
+33 4 91 87 82 10

Annexe 5 : Courbes des mesures de polluants : formaldéhyde, NO2, CO2, CO, NO2, O3

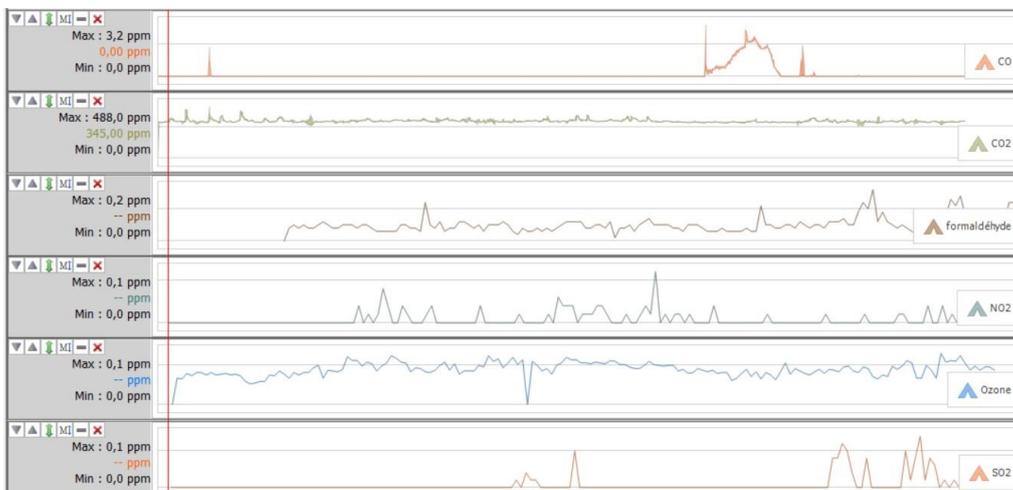
23/06 midi



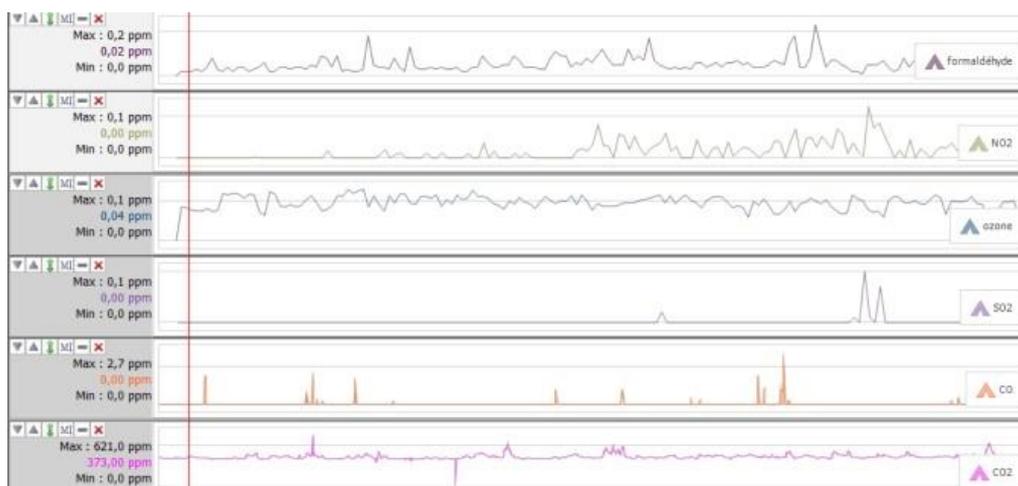
23/06 soir



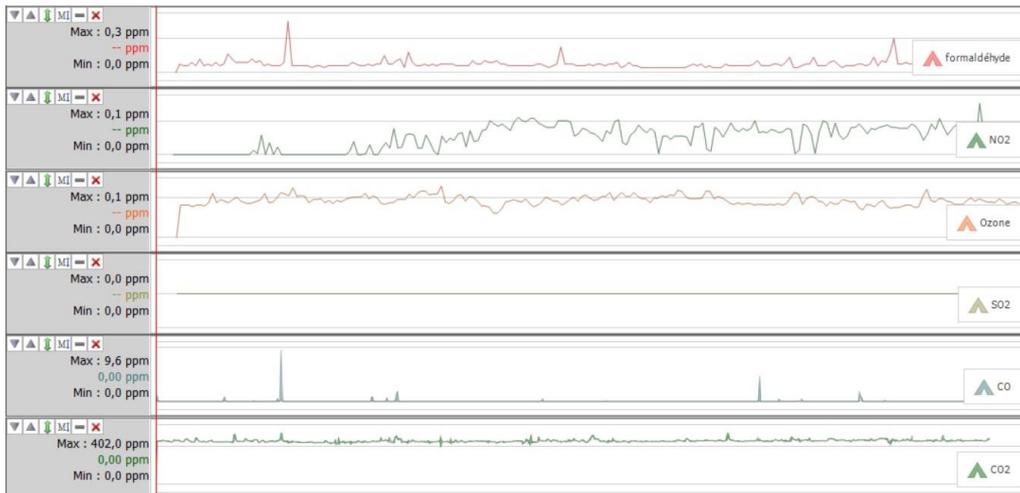
24/06 midi



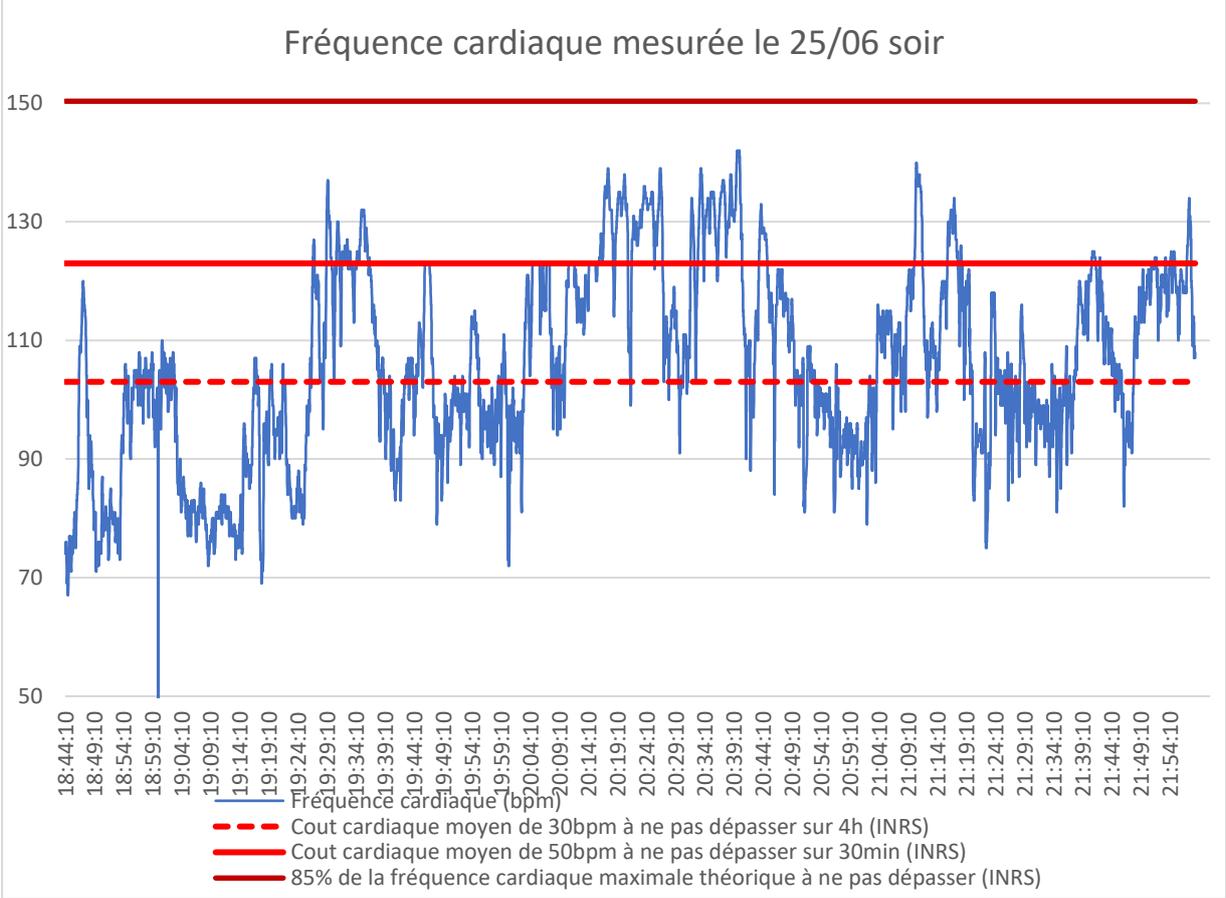
24/06 soir



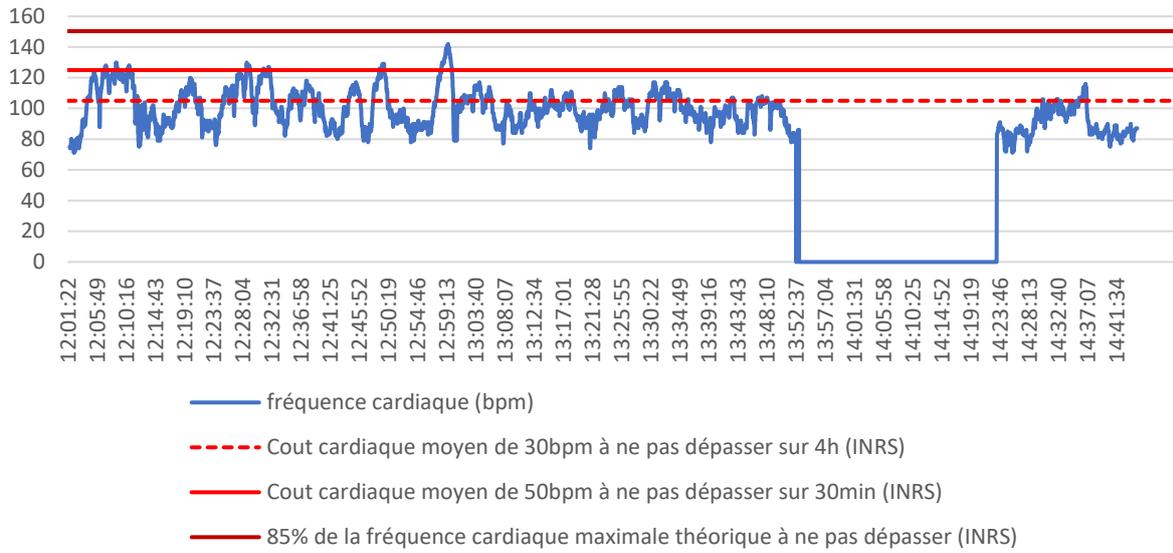
25/06 soir



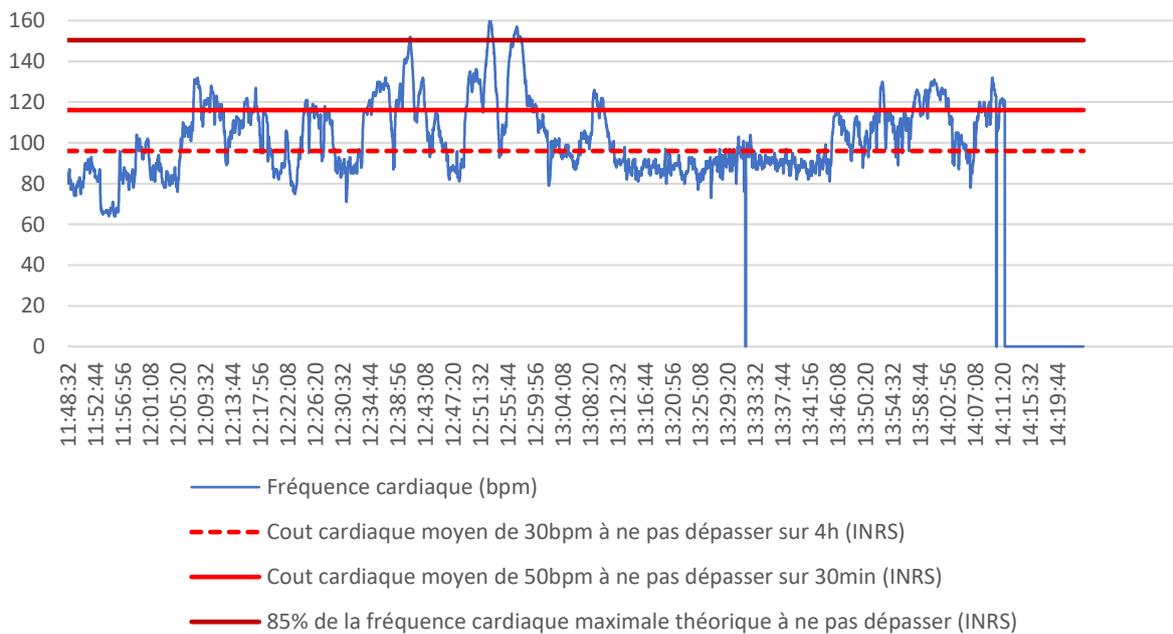
Annexe 6 - Courbes de cardiofréquencemétrie



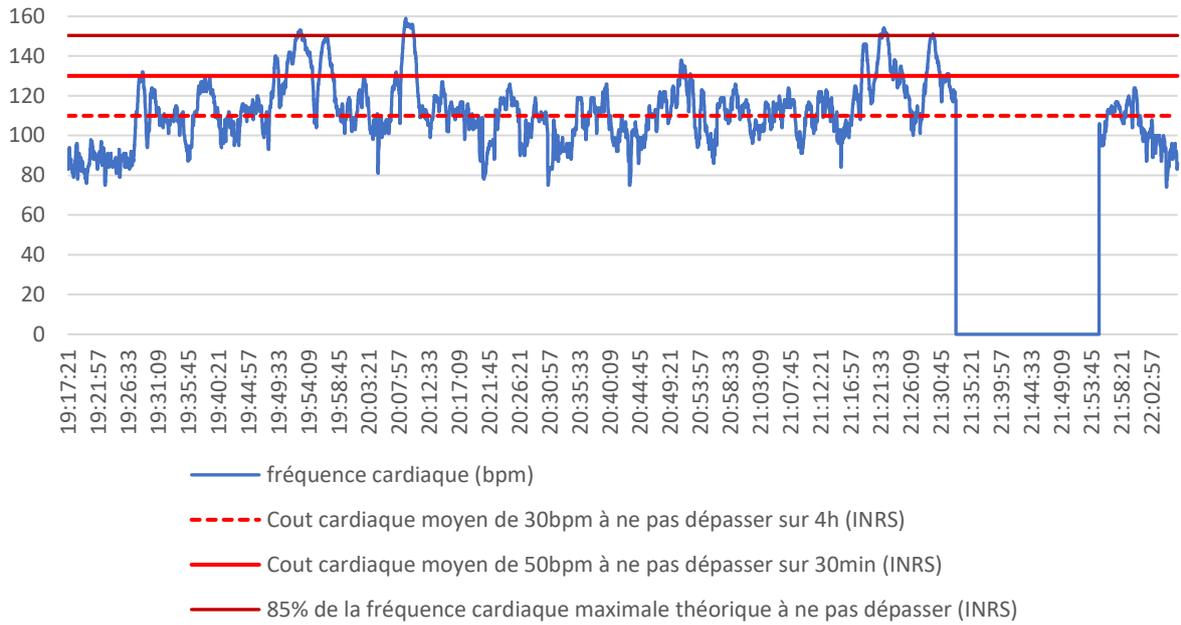
Fréquence cardiaque mesurée le 23/06 midi



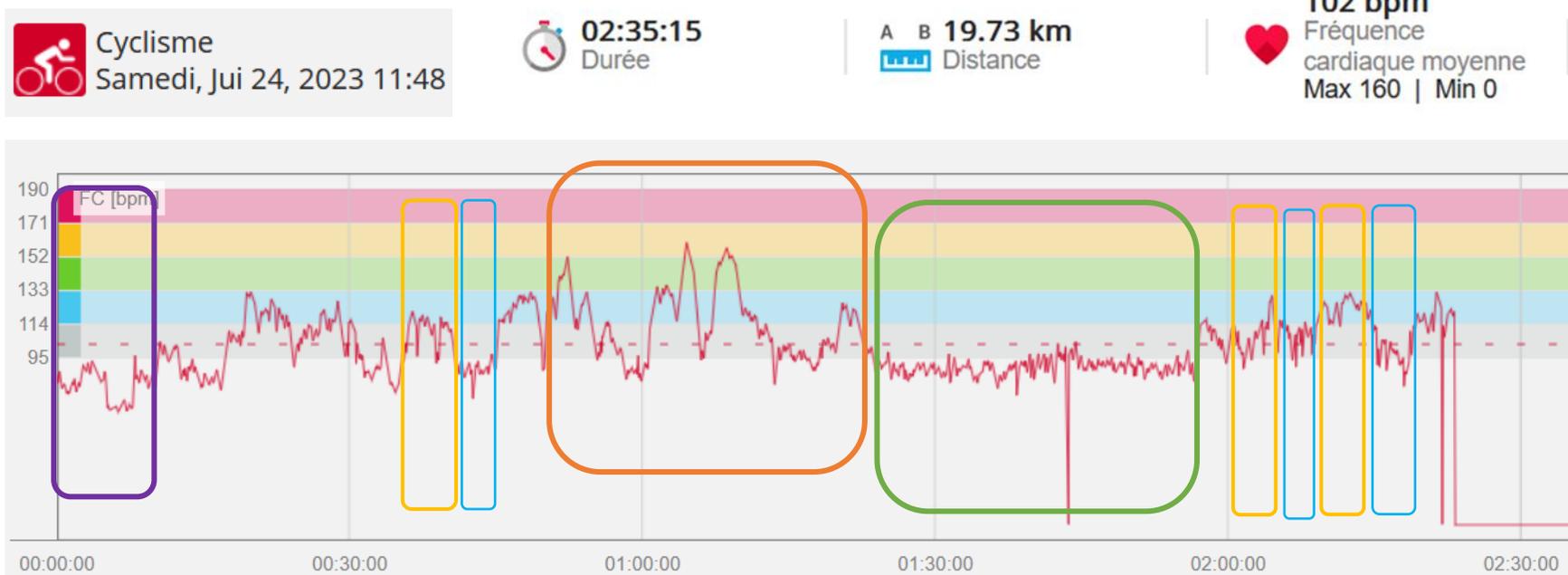
Fréquence cardiaque mesurée le 24/06 midi



Fréquence cardiaque du 24/06 soir

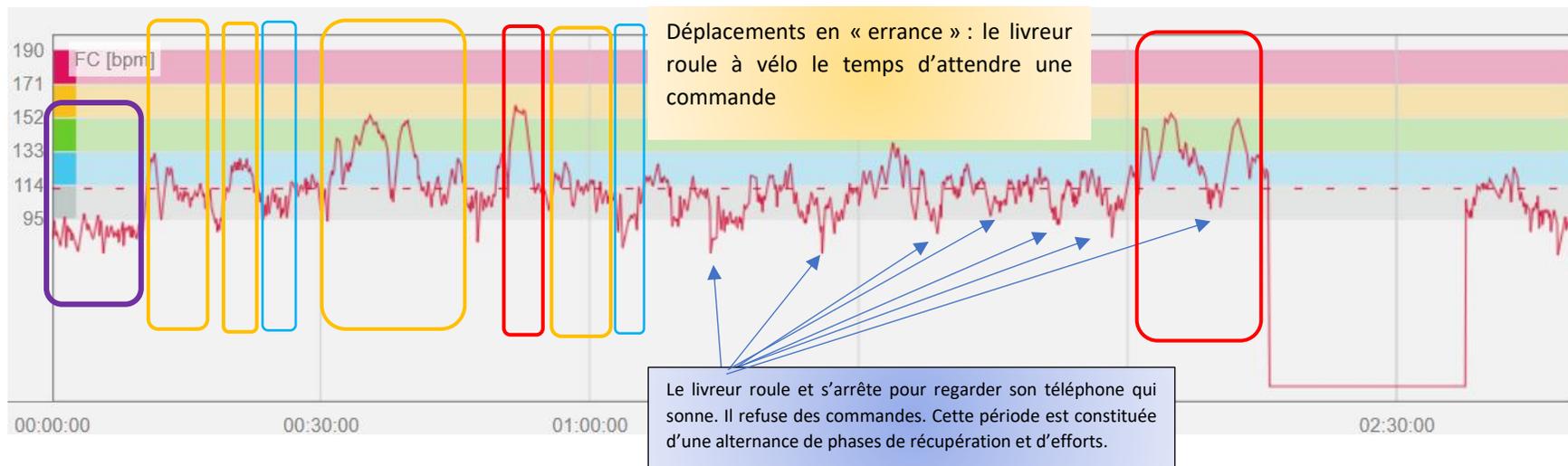


Annexe 7 : Courbes de cardiofréquencemétrie et analyse de l'activité détaillée par shift



La phase de **préparation au départ** (check capteurs, installation et réglage des équipements, connexion aux plateformes) est une phase à faible impact cardiaque. L'effort cardiaque (et musculaire) est plus important **quand il s'éloigne de l'hyper-centre** (en lien avec la distance parcourue et le dénivelé associé). Il y a moins de potentiel en termes de commandes à prendre (distance avec les lieux stratégiques pour « capter » des commandes) mais cela peut permettre aussi de réduire les expositions liées à l'ambiance atmosphérique potentiellement plus chargée en hypercentre (degré d'urbanisation, circulation routière).

- Après 14km parcouru depuis le début du shift, le livreur prend une pause **et attend qu'une commande arrive**. Le rythme cardiaque redescend (récupération cardio-respiratoire), avec un temps qui est alors propice aux échanges avec d'autres livreurs et à la prise de substances pour maintenir son attention (café, cigarette).
- L'alternance de **phases de conduite à vélo** (vers le lieu de récupération de la commande ou celui à livrer) et de **temps de déplacement à pied** (récupération de la commande ou de livraison) permet aussi des phases de récupération cardiaque.



Le livreur sur ce shift décrit un état de pénibilité ressentie plus important que le matin (en corrélation avec sa FCM qui est supérieure aux autres shifts) : sensation d'air plus sec (ressenti de bouche et nez sec) avec plus de difficulté à parler. Il va parcourir durant ce shift 9km en 1h. « *L'avenue de la Gloire la bête noire des livreurs* » : **un pic à 155 BPM puis de nouveau entre 140 et 150 BPM**, après 2h de course, en fin de journée, combiné à une plus longue distance qui le fait sortir de l'hypercentre où il va rouler aussi plus vite.

- Une phase de **préparation au départ** (check capteurs, installation et réglage des équipements, connexion aux plateformes) qui présente un faible impact sur le plan cardiaque.
- Un cycle d'alternance entre une activité de **conduite vélo** (augmentation du rythme cardiaque – effort physique) et des temps **d'attente de commande** (chute du rythme cardiaque – temps de récupération) avec des interruptions de rythme du fait de l'environnement (feux de signalisation, ralentissement de la circulation...).
- Effort cardiaque (et musculaire) plus important en lien avec la distance parcourue (**s'éloigne de l'hyper-centre**) et le dénivelé du parcours mais aussi au circuit qu'il emprunte (passage de ponts).



Cyclisme
Dimanche, Jul 25, 2023 18:44

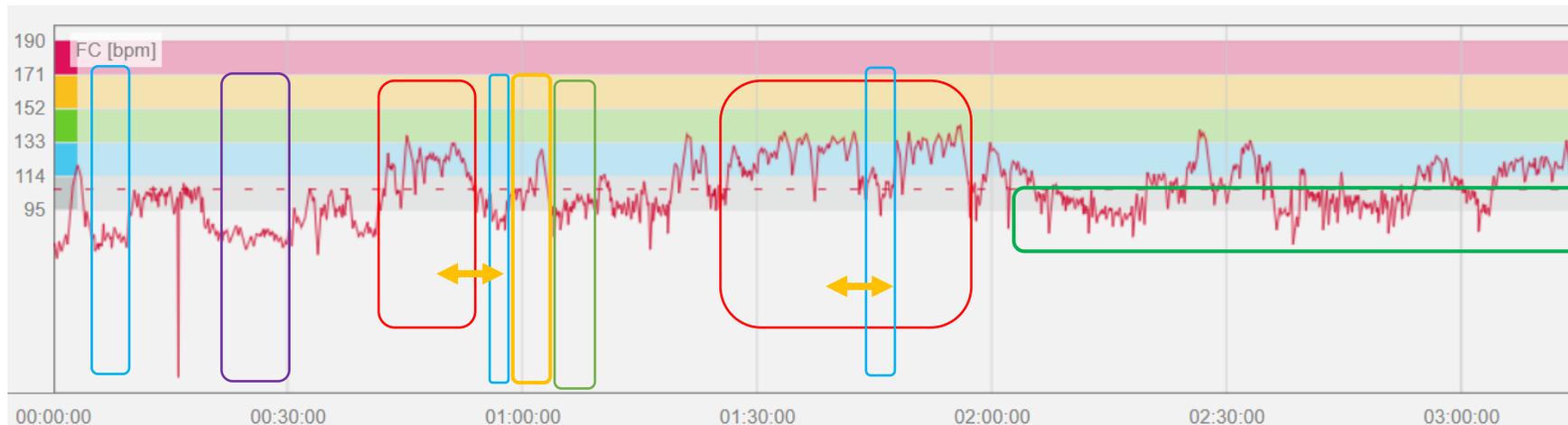


03:14:25
Durée

A B 33.59 km
Distance



106 bpm
Fréquence
cardiaque moyenne
Max 142 | Min 0

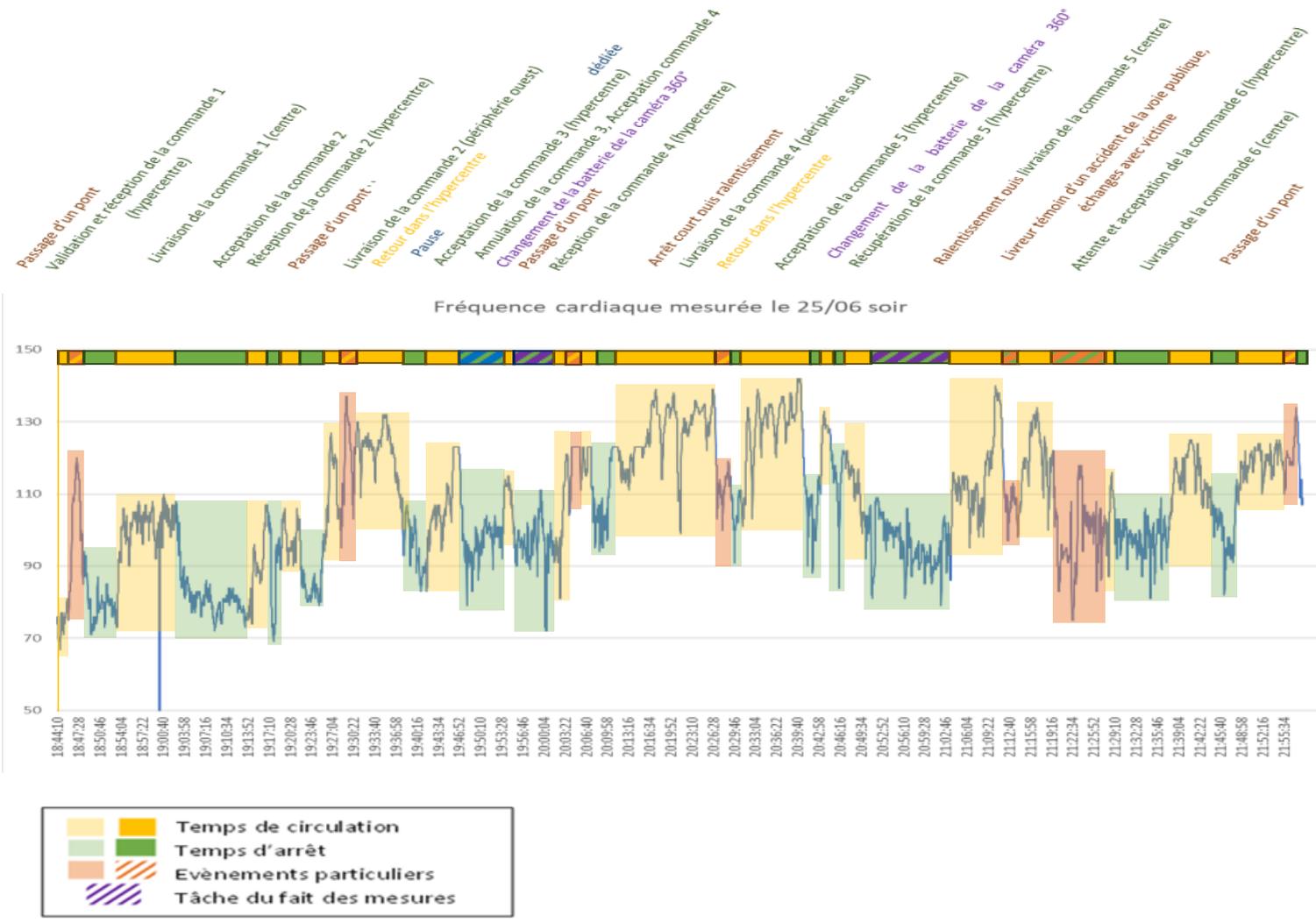


Un 2^{ème} temps d'attente long où une cliente dans un hôtel refuse de descendre récupérer sa commande. De son côté, il ne peut pas donner la commande à l'accueil sans code de sécurité obligatoire et se retrouve « coincer » pendant plusieurs minutes. Une évolution du service de livraison vers les hôtels où « on fait office de room service » pour les clients : quelles incidences futures sur le travail et leur santé ?

Beaucoup d'attente sur ce shift où « j'ai pris une deli toute pourri parce qu'il y avait rien d'autre... s'il y a une Uber entre temps ça dégage ».

Le livreur sort de l'hypercentre et roule plus vite avec un ratio disproportionné entre le temps de trajet (long) et le temps de récup (court) matérialisé sur le graphique par cette double flèche ↔

Pendant qu'il attend que la commande soit prête, il effectue des exercices d'étirement (des mains, poignets, dos et cou) du fait des douleurs provoquées par les vibrations transmises par le maintien du guidon aux membres supérieurs.



Également, lors des déplacements vers des livraisons à distance de l'hypercentre ou lors du retour vers celui-ci à la suite des livraisons (commandes 2 et 4), la fréquence cardiaque est globalement plus élevée et de manière prolongée, le CCM étant maximal à l'occasion de l'aller-retour de la commande