

Rapport d'expérimentation

« Mobilité et qualité de l'air dans la
Métropole du Grand Paris : Sensibilisation
et changements comportementaux à
grande échelle »



ANKINÉE
KIRAKOZIAN

Financements



ANKINÉE
KIRAKOZIAN

Sommaire

Sommaire	2
Design expérimental, traitement et données	3
Cadre de l'étude.....	3
Mise en œuvre de l'expérimentation sur le terrain.....	5
Les caractéristiques des personnes participantes (issues de l'enquête ex-ante).....	6
Résultats obtenus	8
Statistiques descriptives.....	8
Analyse avant-après.....	10
Analyse de différence en différence (<i>diff in diff</i>).....	14
Validité contrefactuelle	14
"Parallel trend assumption"	15
Enquête ex-post	18
Données statistiques de l'usage de l'application.....	23
Engagement sur l'application	24
Conclusion	25

Design expérimental, traitement et données

Cadre de l'étude

Nous avons mené une expérimentation de terrain impliquant quatre organisations implantées sur le territoire de la Métropole du Grand Paris. Cette expérience avait pour objectif de tester l'impact de deux programmes conçus pour engendrer un report modal de la voiture individuelle vers d'autres modes de transport (marche, vélo, covoiturage, transport en commun, télétravail) et ainsi réduire les émissions de CO₂, de NOx et de particules fines (Pm).

Les employés de chaque établissement participant ont créé un compte sur une application digitale développée pour cette expérimentation et appelée "Modoux". L'application digitale a été conçue avec une designer UX pour faciliter la prise en main avec une charte graphique dédiée neutre non rattachée à Airparif ou la Métropole du Grand Paris. Elle a été développée sur mesure pour permettre de :

- Intégrer les informations personnelles (via une enquête ante)
- Suivre les comportements (déclarations hebdomadaires des participants),
- Créer une comparaison sociale inter et intragroupes (classements mis à jour toutes les semaines avec des messages adaptés à la progression)
- Sensibiliser et accompagner les participants (messages pratiques, informatifs adaptés aux distances à parcourir)
- Consolider les éléments statistiques avec une enquête post expérimentation

Le **premier programme (groupe B)** testé était axé sur la comparaison sociale : en effet, chaque employé pouvait à travers l'application connaître sa position en termes d'émissions par rapport à son groupe, son entreprise. Sa progression et celle de son groupe d'une semaine à l'autre était également indiquée. Des messages de sensibilisation étaient également transmis.

Le **deuxième programme (groupe C)** consistait, en plus du dispositif prévu pour le groupe B, en la participation à des ateliers de sensibilisation :

- Le premier atelier animé par Airparif et qui s'est tenu en avril avait pour objet le dévoilement du sujet de la qualité de l'air par le biais de la fresque de la qualité de l'air.
- Le deuxième atelier animé par Vivacités et Ecocityzen en mai visait à faire réfléchir les participants à leur mobilité au vu des premiers résultats individuels et collectifs issus de l'application et à les amener à établir un plan d'actions pour aller vers des modes actifs ou, si cette conversion était déjà réalisée, à en faire la promotion.
- Le troisième atelier visait à établir un bilan de ces plans d'action et à l'analyse par les participants eux-mêmes des obstacles éventuellement rencontrés dans ce cheminement.

L'application Modoux nous a permis de recueillir les déclarations hebdomadaires des trajets domicile-travail des participants. De plus, elle nous a fourni des informations personnelles telles que leurs habitudes, préférences, connaissances environnementales et aversion aux risques. L'objectif étant de contrôler ces éléments, et d'évaluer en quoi ils influencent les pratiques de mobilité.

Les établissements participants n'ont, à notre connaissance, pas mis en place d'actions parallèles visant à encourager le changement modal chez leurs employés pendant la durée de l'expérience. Si des dispositifs ont cependant été mis en place, au niveau national par exemple, ceux-ci seront lissés grâce à notre groupe de contrôle.

Cette expérimentation de terrain s'est déroulée sur une période de 10 semaines au sein de 4 établissements situés dans la Métropole du Grand Paris. Initialement, nous avons prévu la

participation de 111 personnes, cependant, 36 d'entre elles ont finalement choisi de ne pas s'inscrire. Par conséquent, nous avons travaillé avec un groupe de 75 individus.

Au cours de l'analyse, nous avons dû exclure 14 participants. Neuf d'entre eux avaient fourni des informations sur leur semaine type, mais n'ont pas répondu aux enquêtes ni déclaré leurs déplacements pendant les 10 semaines de l'expérimentation. De plus, nous avons pris la décision de retirer cinq individus supplémentaires qui n'avaient renseigné que deux semaines de l'étude et n'avaient pas participé à l'enquête de suivi après l'expérimentation. En fin de compte, nous avons travaillé avec un groupe de 61 individus pour notre analyse.

Les groupes ont été affectés de la façon suivante :

- Groupe A (groupe de contrôle / groupe témoin) : accès à l'application MODOUX, aux déclarations hebdomadaires des pratiques de mobilité sans calcul des émissions individuelles, ni accès aux informations pratiques de l'application. Le groupe de contrôle servira de contrefactuel. En effet, tout événement exogène à l'expérience (comme par exemple, la semaine du vélo, une grève, etc.) pourrait affecter les employés mais ils impactent les employés des groupes traités et témoins de la même façon.
- Groupe B : accès à l'application MODOUX, déclaration hebdomadaire des pratiques de mobilité, calcul de ses émissions polluantes liées et comparaison inter et intragroupe. L'application a également poussé des informations pratiques et des bons conseils.
- Groupe C : accès à l'application MODOUX (comme le groupe B) et accompagnement avec une série de 3 ateliers en présentiel. Le premier atelier comprenait la fresque de la qualité de l'air : explication des différents polluants, origines des émissions de polluants, impact de la pollution de l'air notamment sur la santé. Le deuxième atelier avait pour but de réaliser une auto-évaluation des pratiques de mobilité, et de trouver des solutions individuelles puis collectives pour améliorer la mobilité individuelle et enfin prendre un engagement individuel sur le mois à venir. Enfin, le troisième atelier a rappelé les notions présentées en première séance et sensibilisé sur l'impact des différents modes de transports. Cet atelier permettait également de faire le point sur l'expérience du mois passé, ce que les participants ont pu tester, et les difficultés rencontrées. Les ateliers étaient également un moment d'échange avec le référent de la structure sur ce que l'employeur pourrait mettre en place pour faciliter l'écomobilité.

Mise en œuvre de l'expérimentation sur le terrain

Les salariés des 4 sites de l'expérimentation ont été répartis aléatoirement entre les différents traitements. Le tableau ci-dessous présente une description quantitative de l'affectation des salariés aux différents traitements (nombre de salariés de chaque site concerné par groupe de traitement) pour l'ensemble de l'échantillon initialement prévu et l'ensemble de participants finaux.

Tableau 1 : Description des groupes

Gpe	Échantillon total prévu					Échantillon final				
	Aesio Mutuel	Ville de Pantin	Dépt Val-de-Marne	Ville de Paris	Total	Aesio Mutuel	Ville de Pantin	Dépt Val-de-Marne	Ville de Paris	Total
A	4 (10,81%) (23,53%)	17 (45,95%) (36,96%)	12 (32,43%) (36,36%)	4 (10,81%) (26,67%)	37 (33,33%)	4 (16,67%) (36,36%)	7 (29,17%) (46,67%)	10 (41,67%) (38,46%)	3 (12,5%) (33,33%)	24 (39,34%)
B	6 (14,63%) (35,3%)	18 (43,90%) (39,13%)	12 (29,27%) (36,36%)	5 (12,19%) (33,33%)	41 (36,94%)	1 (4,55%) (9,09%)	5 (22,72%) (33,33%)	12 (54,55%) (46,15%)	4 (18,18%) (44,44%)	22 (36,07%)
C	7 (21,21%) (41,18%)	11 (33,33%) (23,91%)	9 (27,27%) (27,27%)	6 (18,18%) (40%)	33 (29,73%)	6 (40%) (54,55%)	3 (20%) (20%)	4 (26,67%) (15,38%)	2 (13,33%) (22,22%)	15 (24,59%)
Total	17	46	33	15	111	11	15	26	9	61

Nous constatons que 111 salariés étaient prévus pour l'expérimentation, et que nous n'avons finalement que 61 individus, soit un taux de retour de 54,85%. Les autres salariés n'ont pas utilisé l'application ou pas déclaré leurs semaines.

Les distributions entre les groupes sont suffisamment proches pour éliminer tout besoin de calculer des poids de post-stratification¹ pour corriger d'éventuels biais. Les poids calculés pour chaque catégorie sont toujours proches de 1 (-0,2 pts ou +0,2 pts sont tolérés avant d'envisager une correction). Une correction post-stratification n'est donc pas nécessaire (Himelein 2013 ; Levy et Lemeshow 2013). En effet, 39,34 % des salariés sont répartis dans le groupe A, alors que dans le groupe initialement prévu ils représentaient 33,33% ce qui correspond à un poids de 1,18 (39,34/33,33), ce poids est de 0,98 pour le groupe B et 0,83 pour le groupe C).

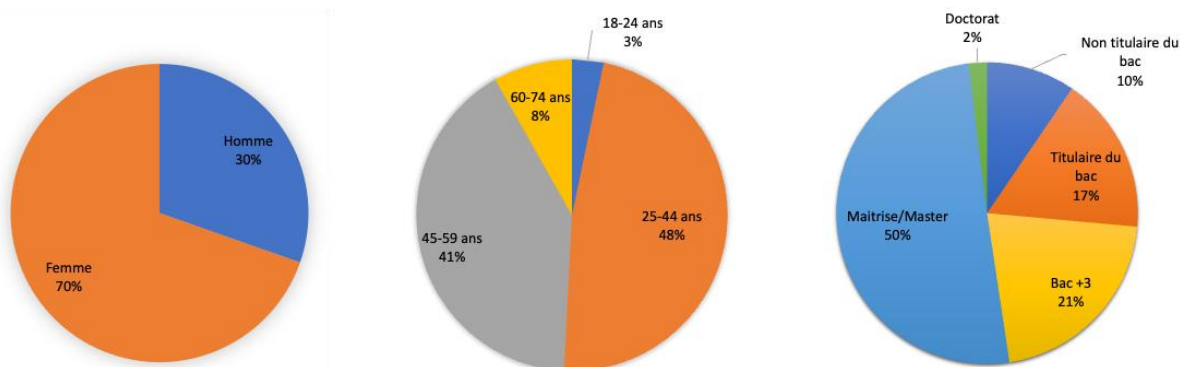
L'expérimentation a démarré par deux semaines de pré-traitement. Cette période sert à recueillir des informations sur les habitudes de mobilité des participants. Après cette étape, pendant la période de 8 semaines, chaque programme est mis en œuvre. Cette phase permet de mesurer l'efficacité des instruments testés. Nous avons complété l'expérimentation par deux enquêtes anonymes. La première enquête, administrée avant le traitement, identifie les caractéristiques sociales des salariés, ainsi que leurs habitudes de mobilité et leurs préférences environnementales. La deuxième enquête, réalisée après la période de traitement, tente de comprendre la façon dont ont été appréhendés les instruments testés.

¹ La post-stratification est une technique statistique utilisée dans le domaine de l'échantillonnage et de l'analyse des données pour améliorer la représentativité des résultats d'une enquête ou d'une étude. Après avoir récolté les données de l'échantillon, celles-ci sont comparées à l'échantillon cible initialement prévu dans chaque strate. Ils calculent ensuite des poids pour chaque observation de l'échantillon afin de corriger les écarts entre l'échantillon et la population globale.

Les caractéristiques des personnes participantes (issues de l'enquête ex-ante)

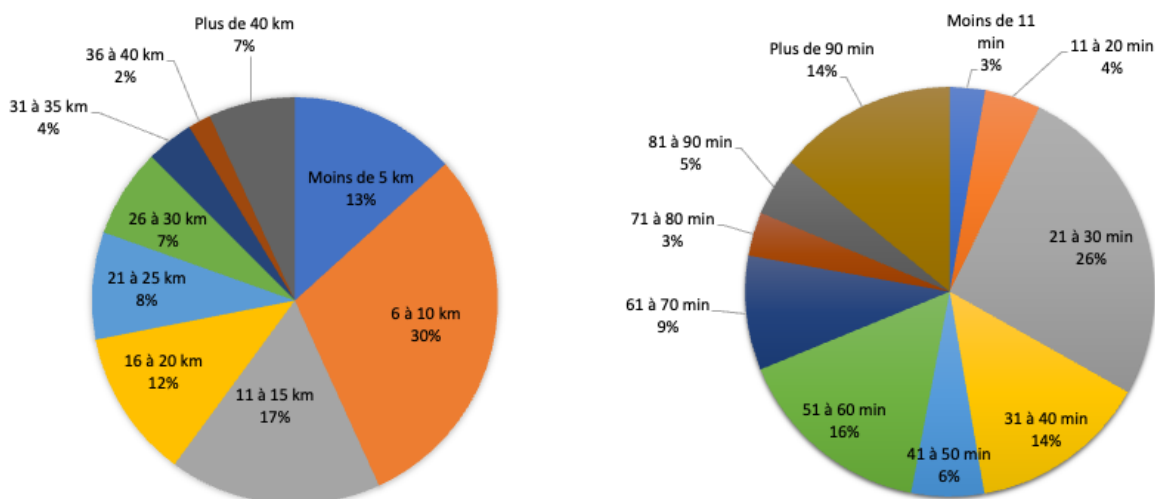
Le questionnaire, administré avant la mise en place des différents traitements de l'expérimentation (via l'application MODOUX), nous a fourni des informations précieuses dans trois domaines clés :

- Les habitudes de déplacement des employés et leurs attentes en matière de déplacements,
- Leurs préférences environnementales et comportementales personnelles,
- Leurs caractéristiques sociales, telles que le statut, l'âge et le niveau d'études.



Caractéristiques des participants à l'étude

Premièrement, il est à noter que notre échantillon est diversifié. Nous comptons les deux sexes, bien que les femmes soient légèrement surreprésentées, représentant 70% de notre échantillon. Toutes les tranches d'âge sont représentées, bien que les moins de 25 ans et les plus de 60 ans soient sous-représentés. Ceci peut s'expliquer par le fait que les employés du secteur public, inclus dans notre échantillon, sont moins susceptibles d'appartenir à ces tranches d'âge extrêmes. En ce qui concerne le niveau d'études, 52% de l'échantillon ont poursuivi des études supérieures, tandis que les autres catégories sont également représentées, à l'exception des individus ayant un diplôme de niveau bac + 2. Bien que ces proportions ne reflètent pas nécessairement la composition de la population française ou de celle de la Métropole du Grand Paris, il est important de noter que notre échantillon demeure diversifié. Cependant, en raison de cette non-représentativité, il est important de reconnaître que les résultats de cette étude peuvent avoir des limitations en termes de validité externe.



Éloignement domicile travail des participants

Dans notre questionnaire préliminaire, nous avons également cherché à évaluer la distance moyenne estimée en kilomètres entre le domicile et le lieu de travail des employés, ainsi que la durée qu'ils estiment nécessaire pour effectuer ces trajets. Les diagrammes en camembert ci-dessus illustrent que 43% des individus parcourent moins de 10 km pour se rendre au travail, tandis que 29% parcourent entre 11 et 20 km. Ces distances sont généralement réalisables en utilisant des modes de transport actifs ou en utilisant les transports en commun, à condition qu'ils soient disponibles. Par conséquent, si les conducteurs ont des trajets relativement courts, il existe un potentiel pour encourager le changement modal, et nous examinerons cette possibilité plus en détail dans notre analyse économétrique.

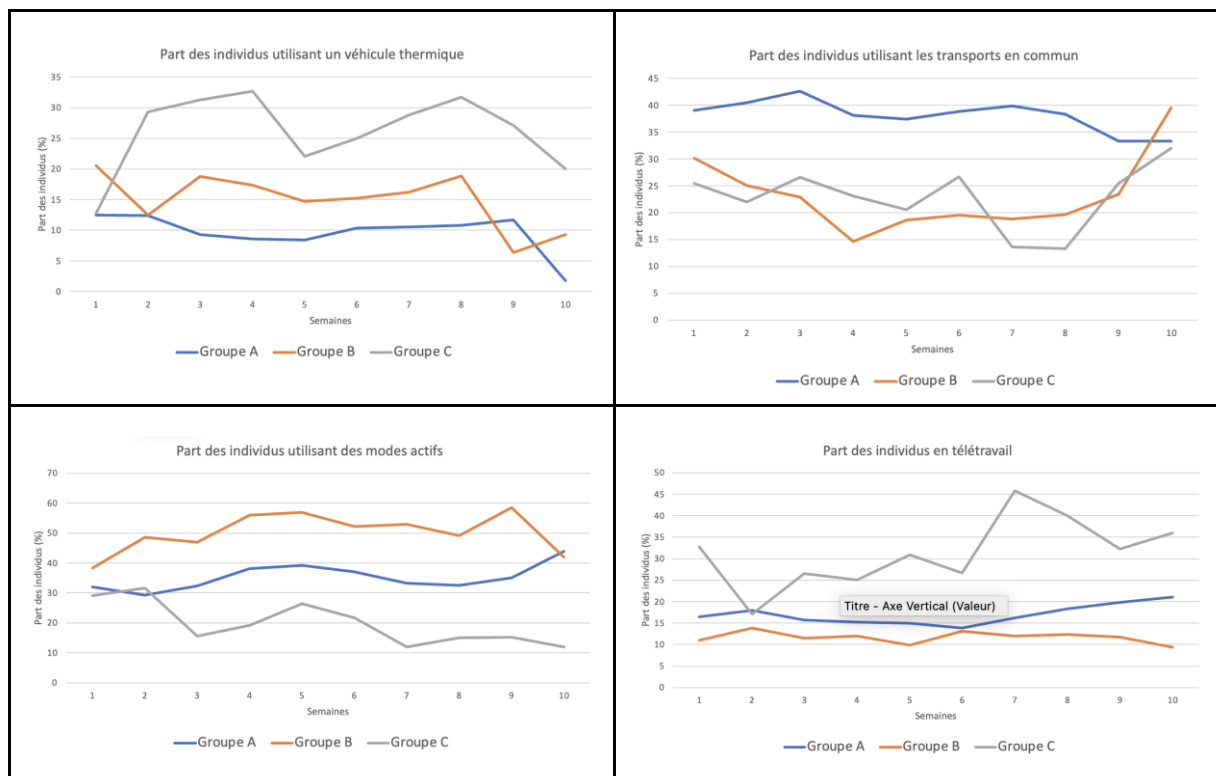
En ce qui concerne la durée des trajets, 33% des répondants déclarent des déplacements de moins d'une demi-heure, 36% de 31 minutes à 1 heure, et 31% de plus d'une heure.

Résultats obtenus

Statistiques descriptives

Avant de présenter l'analyse empirique que nous utilisons pour obtenir les effets de causalité entre la mise en place des programmes et l'utilisation des différents modes de déplacement, nous présentons, tout d'abord, plusieurs graphiques explicitant quatre variables fondamentales :

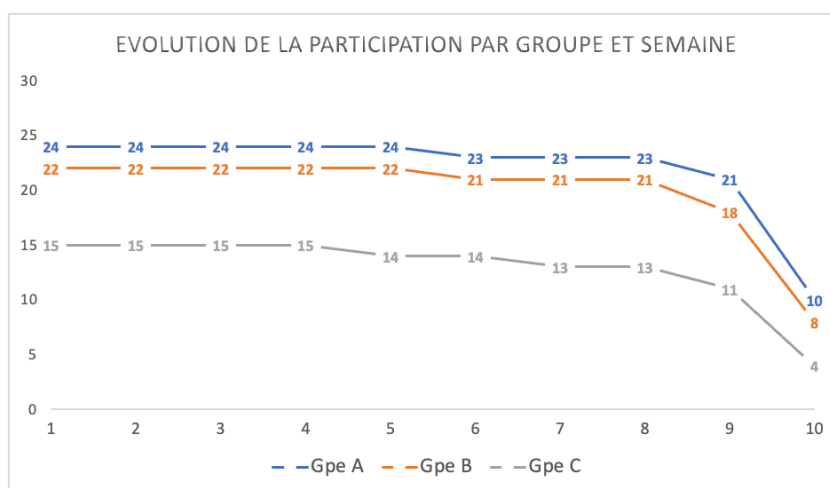
- La part des individus utilisant un véhicule thermique polluant (voiture, deux roues) par semaine et par programme utilisé (incluant le groupe de contrôle dit placebo - groupe A) ;
- La part des individus utilisant les transports en commun (covoiturage, métro, bus et train) par semaine et par programme utilisé (incluant le groupe de contrôle - groupe A) ;
- La part des individus utilisant des modes actifs (marche, vélo, vélo électrique, trottinette, trottinette électrique) par semaine et par programme utilisé (incluant le groupe de contrôle A) ;
- La part des individus optant pour le télétravail (mobilité à zéro) par semaine et par programme utilisé (incluant le groupe de contrôle A)



Évolution de l'utilisation des modes de transport au fil des semaines

Note : période de pré-traitement (semaines 1 et 2) et expérimentation (semaines 3 à 10)

Cette série de graphiques présente les résultats concernant la part des individus utilisant les différents modes par groupe. Les deux premières semaines représentent la période avant traitement (pour les groupes B et C). Ces graphiques ne nous permettent pas de faire émerger de faits intéressants. Nous observons seulement des différences de niveau entre les différents groupes. Nous observons toutefois une évolution positive ou négative après la 7e semaine. Nous cherchons donc à identifier des liens de causalité.



Le graphique ci-dessus illustre l'évolution de la participation des salariés selon les différents groupes de traitement. On peut observer que la participation dans les groupes A et B dépasse celle du Groupe C. Cette disparité s'explique sûrement par le fait que les membres du Groupe C étaient soumis à une charge de travail plus importante, puisqu'ils devaient participer à trois ateliers. Cependant, en ce qui concerne l'évolution de leur déclaration au fil des semaines, les trois groupes présentent une tendance similaire : la participation reste relativement stable au cours des quatre à cinq premières semaines, puis connaît une première baisse, suivie d'une autre au cours de la dernière semaine.

La désaffection observée en semaine 7 et lors de la dernière semaine est relevée de manière classique dans les participations à ce type de jeu avec une baisse notable de participation sur la seconde période du jeu et en particulier vers la fin du jeu

Cette observation rappelle ce que l'on constate généralement dans les expériences de jeux de biens publics, où les contributions ont tendance à diminuer vers la fin du jeu

Comme nous l'avons déjà dit, l'étude a duré 10 semaines, mais les employés pouvaient évidemment quitter l'étude pour différentes raisons. Cependant, pour éviter l'attrition due au temps nécessaire à la saisie quotidienne des informations de déplacement par les salariés de l'expérimentation, une option a été ajoutée à l'application mobile. Ce mécanisme permettait aux salariés d'enregistrer automatiquement, en un clic, la semaine précédente déclarée comme étant la semaine en cours, s'ils n'ont pas changé de mode de transport quotidien. Pour atténuer le potentiel biais d'attrition, nous avons deux options. Nous pouvons retirer les individus qui ne sont pas allés jusqu'au bout de l'expérimentation, ou nous pouvons nous focaliser sur les 8 premières semaines lorsque la variation du nombre d'employés est limitée. En raison du faible nombre de participants, nous nous focaliserons dans l'analyse économétrique sur les 8 semaines et excluons les deux dernières.

Tableau 2 : Répartition en pourcentage des modes de déplacement par groupe :

	Véhicule individuel thermique	Transport en commun	Mode actif	Télétravail
Groupe A	10,1	38,2	34,9	16,7
Groupe B	16,1	22,4	49,8	11,6
Groupe C	26,2	22,5	20,0	31,3

Par ailleurs, nous avons également regardé si les différents modes de déplacement étaient bien représentés dans chacun des groupes. Ce tableau montre la répartition moyenne des modes de déplacement par groupe, en pourcentage. Nous pouvons constater que tous les modes sont représentés dans chaque groupe. Les utilisateurs du véhicule individuel thermique sont présents mais représentent une part faible (10,1%, 16,1% et 26,2% respectivement pour les groupes A, B, C) inférieures aux moyennes régionales ou nationales. Les groupes traités sont les groupes B et C et le report modal de la voiture vers les autres modes représente donc un potentiel de 16,1% ou 26,2%.

Dans la suite de l'analyse, nous nous concentrerons sur les distances parcourues par mode, par individu et par jour travaillé.

Analyse avant-après

Afin d'évaluer l'impact des nudges ²sur le changement de comportement des individus en matière de type de déplacement pour aller travailler, nous utilisons deux stratégies d'identification. La première approche compare la probabilité d'utiliser un moyen de transport (véhicule polluant, vélo, transports en commun, autres) dans les groupes traités par des nudges sur les différentes périodes en contrôlant des facteurs additionnels. C'est une analyse avant-après :

$$y_{iet} = \alpha_1 + \beta_1 period_1 + \lambda_{day} + \eta_i + \theta_e$$

Avec y_{iet} qui est une variable muette mesurant l'utilisation d'un moyen de transport par un individu i un jour donnée d'une semaine donnée pour aller à son lieu de travail e . La variable est égale à 1 si l'individu a utilisé le moyen de transport en question et à zéro dans le cas contraire. $period_1$ est une variable muette indiquant si une observation appartient à la période de traitement (période 1). β_1 capture l'effet du traitement dans la période 1. λ_{day} capture des effets fixes relatifs aux différents jours de la semaine, ils permettent de capturer des spécificités liés à ces jours (lundi, mardi, etc.). η_i représente les effets fixes individus et capture toutes les spécificités individuelles en matière de choix de moyen de transport (âge, sexe, préférence environnementale, etc.). Enfin, θ_e sont les effets fixes des entreprises, ils vont donc capturer tout ce qui est spécifique à l'entreprise. Pour estimer le modèle, nous utilisons les Moindres carrés ordinaires (MCO)³ et estimons donc un modèle de probabilité linéaire.

² Les « nudges » ou coups de pouce sont des outils qui s'appuient sur nos biais cognitifs et permettent de changer la perception qu'un individu a d'une situation pour impacter son choix de comportement. L'architecture de choix des individus en est ainsi modifiée mais le choix reste libre et sans contrainte.

³ Le but de l'estimation des Moindres Carrés Ordinaires (MCO) est de trouver la droite qui minimise la somme des carrés des écarts (ou erreurs) entre les valeurs observées et les valeurs prédites par ce modèle. Pour cela, on a une série de données qui associent deux variables : une variable dépendante (qu'on essaye de prédire) et une variable indépendante (variable qui influence la variable dépendante). On suppose qu'il existe une relation linéaire entre ces deux variables. Les paramètres du modèle sont les coefficients de cette ligne droite. On utilise les

Le tableau 3 ci-dessous résume les résultats pour l'utilisation des véhicules polluants, des transports en commun, des modes actifs et du télétravail pour les différents programmes (en colonne).

La première ligne "période post-traitement" indique la variation avant - après intervention de l'utilisation des modes de transport.

Les autres lignes présentent la façon dont les caractéristiques individuelles influencent les différents modes :

- Les préférences environnementales sont définies par le **NEP scale** ou Échelle du Nouveau Paradigme Écologique, qui mesure l'adhésion à une vision du monde « pro-écologique ».
- **L'ascription of responsibility (AR)** fait référence à la capacité de reconnaître que l'on est responsable de ses actions et de leurs conséquences. C'est la reconnaissance de sa propre responsabilité dans l'impact de ses actions sur l'environnement.
- **L'awareness of consequences (AC)** fait référence à la capacité de reconnaître les effets potentiels de ses actions sur soi-même et sur les autres, y compris l'environnement. Cela implique une compréhension des résultats possibles de ses choix et de ses comportements, ainsi que de la façon dont ils peuvent affecter les autres et l'environnement.
- **Une personne averse aux risques (Aversion)** peut être plus encline à utiliser des moyens de transport durables ou à consommer des produits écologiques pour minimiser les risques liés à la pollution et à la dégradation de l'environnement.
- **Personal norms (PN)** fait référence à une norme personnelle, c'est-à-dire une norme ou une règle interne qui guide le comportement d'un individu. Les normes personnelles sont des standards individuels qui influencent les choix et les actions d'une personne. Autrement dit, la PN guide le comportement d'un individu en fonction de ses propres valeurs et croyances.

données pour estimer ces coefficients de manière à minimiser la somme des carrés des écarts entre les valeurs observées et les valeurs prédites par le modèle. Une fois que l'estimation des paramètres est faite, on obtient une équation qui décrit la relation entre les variables dépendante et indépendante.

Tableau 3 : Analyse avant-après programme par mode de mobilité

	Véhicule thermique#		Transport en commun#		Mode actif #		Télétravail	
	(1) Prog 1	(2) Prog 2	(1) Prog 1	(2) Prog 2	(1) Prog 1	(2) Prog 2	(1) Prog 1	(2) Prog 2
Période post-trait.	0.0094 (0.0331)	0.0417** (0.0164)	-0.0356** (0.0144)	-0.016 (0.0208)	0.0669** (0.0256)	-0.0322 (0.0206)	0.0007 (0.0092)	0.0005 (0.0164)
Jours travaillés	0.1788*** (0.0977)	0.2924** (0.1096)	0.2744*** (0.0775)	0.2139*** (0.0611)	0.5193*** (0.0786)	0.1755** (0.0646)	0.1278*** (0.0387)	0.3429*** (0.0681)
AR	-0.0442* (0.3819)	-0.0322 (0.0298)	0.0775** (0.0310)	0.0205 (0.0134)	-0.0020 (0.0355)	-0.0288 (0.0167)	-0.0477*** (0.0124)	0.0283 (0.0174)
AC	0.0104 (0.3225)	0.0649 (0.0792)	-0.0371 (0.0524)	0.0875** (0.0386)	0.0002 (0.0556)	0.0483 (0.0494)	-0.0035 (0.0222)	-0.1818*** (0.0476)
PN	-0.0043 (0.5114)	-0.1099 (0.0631)	-0.0657** (0.0278)	-0.0208 (0.0309)	0.0807*** (0.0278)	-0.0083 (0.0436)	0.0506** (0.0201)	0.1505*** (0.0405)
NEP	0.0267 (0.0141)	-0.0684* (0.0369)	-0.1007** (0.0365)	-0.0253 (0.0174)	0.1373*** (0.0418)	0.0183 (0.0246)	-0.0117 (0.0116)	0.0683** (0.0247)
Aversion	0.0184 (0.1649)	-0.0251 (0.0522)	0.0076 (0.0169)	-0.0091 (0.0233)	-0.0364* (0.0181)	-0.0089 (0.0322)	0.0015 (0.0153)	0.0689** (0.0307)
Tournée	-0.0352* (0.2200)	0.0077 (0.0398)	-0.0407* (0.0235)	0.0004 (0.0172)	0.1331*** (0.0263)	0.0142 (0.0277)	-0.0280** (0.0124)	-0.0241 (0.0227)
Constante	0.0321 (0.8033)	0.4916* (0.2363)	0.5753*** (0.1668)	-0.2236 (0.1366)	-0.9199*** (0.1858)	-0.0899 (0.1764)	0.5000 (0.0766)	-0.2235 (0.1412)
Obs.	1547	1008	1547	1008	1547	1008	1547	1008
R-squared	0.4372	0.4855	0.4546	0.2567	0.5631	0.3978	0.2173	0.3156
EF indivi.	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
EF temps	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
EF entrep.	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

Robust standard errors in parentheses

*** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1

Ainsi, les résultats semblent indiquer que la probabilité d'utiliser des véhicules polluants n'a pas impacté significativement les individus du programme 1. Pour le programme 2 (avec atelier) la probabilité d'utiliser des véhicules polluants a augmenté de 4.17 points de pourcentage par rapport à la période de pré-traitement. Cela signifie que le programme 1 ne semble pas opérant, voire que le programme 2 va dans le sens opposé à celui voulu. Il semblerait qu'un effet d'éviction (crowding-out effect) soit à l'œuvre. L'effet d'éviction met en lumière la possibilité que certaines interventions, au lieu de provoquer le changement souhaité, puissent induire des comportements opposés à ceux espérés.

Cette situation peut se produire chez les individus fortement sensibles à l'environnement, il peut arriver qu'ils réagissent avec rejet ou résistance lorsqu'ils se sentent contraints (et non libres) d'adopter un comportement. Cette réaction a été observée dans des études démontrant que les incitations financières découragent la motivation pro-environnementale (Rommel et al., 2015 ; Ling et Xu, 2021 ; Raimi, 2021). En revanche c'est le programme 1, sans atelier qui semble influencer négativement l'utilisation des transports en commun (3,56 points en pourcentage) et positivement l'utilisation des modes actifs (6,69 points en pourcentage). Ces éléments peuvent indiquer un report modal du transport en commun vers les modes actifs avec l'usage de l'application MODOUX. Cela peut s'expliquer par une meilleure compréhension des émissions polluantes et un changement de comportement afin de les limiter. En revanche, les programmes ne semblent pas avoir d'impact significatif sur la probabilité de télétravailler.

Concernant les caractéristiques individuelles, l'AR est négative pour les véhicules thermiques et le télétravail. Ce qui signifie qu'une AR élevée conduit à une réduction de l'utilisation des véhicules thermiques. Lorsque les individus ont une forte AR, ils sont plus susceptibles de reconnaître qu'ils sont directement responsables des émissions de gaz à effet de serre et de polluants liées à l'utilisation de véhicules thermiques. Cette prise de conscience peut les inciter à prendre des mesures pour réduire leur impact environnemental. En revanche, l'AR est positive pour les transports en commun, donc plus les individus ont une forte AR, plus ils utilisent les transports en commun.

En ce qui concerne l'AC, plus les individus ont une forte AC, plus ils utilisent les transports en commun. En effet, les individus ayant une AC élevée comprennent mieux les effets environnementaux de leurs actions. Ils sont plus susceptibles de considérer l'utilisation des transports en commun comme un moyen de contribuer à la réduction des émissions de gaz à effet de serre et de préserver la qualité de l'air. Cette conscience sociale les encourage à utiliser les transports en commun. En revanche, on observe un résultat négatif pour la relation entre AC élevée et télétravail. Cela peut s'expliquer par le fait que les individus ayant une AC élevée sont plus enclins à considérer les conséquences environnementales de leurs choix. Ils reconnaissent que le télétravail n'est pas nécessairement une option exempte d'impact environnemental. Par exemple, le télétravail peut entraîner une augmentation de la consommation d'énergie à domicile, en particulier si les personnes utilisent des équipements énergivores pour travailler. Cela peut donc expliquer cet effet inverse.

Concernant l'aversion aux risques, plus les individus ont une aversion aux risques forte, moins ils utilisent les modes actifs pour se déplacer. Cela peut s'expliquer par le fait que les individus ayant une forte aversion au risque ont tendance à privilégier leur sécurité personnelle. Les modes de déplacement actifs, comme la marche ou le vélo, sont perçus comme étant plus exposés aux risques de blessures, d'accidents de la route, etc. Par conséquent, les personnes très averses au risque peuvent préférer des modes de transport plus passifs, tels que la conduite automobile, qu'ils perçoivent comme offrant une protection supérieure.

Enfin, les dernières caractéristiques individuelles intégrées concernent ce qu'on appelle les tournées. Il s'agit d'étapes que l'on réalise lors des déplacements domicile-travail, par exemple, la dépose des enfants, les courses ou une activité de loisirs. Plus les individus réalisent de tournées, moins l'utilisation des véhicules thermiques, des transports en commun, ou du télétravail est élevée. Ce résultat est contraire à la littérature pour les véhicules thermiques. Le résultat est en revanche classique pour l'utilisation des transports en commun, du télétravail. En effet, la littérature montre que plus les individus doivent réaliser des étapes, plus ils utilisent les modes de déplacement individuel et en particulier la voiture.

Nous avons également réalisé une analyse avant-après afin de mesurer l'impact des nudges (programme) sur les distances parcourues par mode, sur les émissions de CO₂, les émissions de Pm et les émissions de NO_x. Aucune des analyses n'a révélé une différence significative. Aussi, nous avons décidé de ne pas inclure les tableaux dans ce rapport.

Analyse de différence en différence (*diff in diff*)

Afin d'évaluer l'impact causal de chaque programme sur le mode de transport des salariés, nous effectuons des régressions par différence en différences (DID), aussi appelées les doubles différences. Même si une analyse avant-après est utile pour nous donner une intuition, elle peut également être biaisée si des facteurs externes déterminent des changements dans les décisions individuelles en matière de mode de transport au cours de la période examinée.

Toutefois, deux hypothèses critiques doivent être vérifiées pour que l'estimation DID fournisse des résultats impartiaux.

Validité contrefactuelle

La première hypothèse implique que le groupe témoin est un contrefactuel valide dans le sens où tout événement exogène au cours de l'expérience (comme la semaine du vélo, le challenge de la mobilité ou d'autres campagnes par exemple) pourrait affecter les employés mais ils impactent les employés des groupes traités et témoins de la même manière (Kurz, 2018). Si les effets fixes spécifiques hebdomadaires permettent de capter ces chocs exogènes, cela n'implique pas que les individus composant les différents groupes réagissent de la même manière à ces événements. Cependant, l'étude des caractéristiques individuelles des salariés de chaque groupe et des entreprises sélectionnées pour l'expérimentation sur le terrain est un moyen de valider le groupe témoin.

Premièrement, dans le tableau ci-dessous, nous rapportons des statistiques récapitulatives des caractéristiques individuelles des participants parmi les différents groupes ainsi que les résultats de la vérification de l'équilibre après randomisation. Toutes ces informations sont extraites d'une enquête ex-ante (c'est-à-dire avant le traitement) complétée par les participants à l'expérience de terrain. Dans ce tableau, la distance représente la distance en kilomètres entre le domicile et le lieu de travail. Le NEP, AR, AC, PN et Aversion aux risques ont déjà été expliqués plus haut. La catégorie d'âge est une variable catégorielle évaluant l'âge de l'employé. La catégorie socioprofessionnelle est une variable catégorielle évaluant la profession de l'employé. L'éducation représente le niveau d'éducation de chaque individu et le sexe est une variable binaire qui est égale à un pour les hommes et à zéro pour les femmes.

Tableau 3 : Stats sur les caractéristiques individuelles et vérification de la randomisation

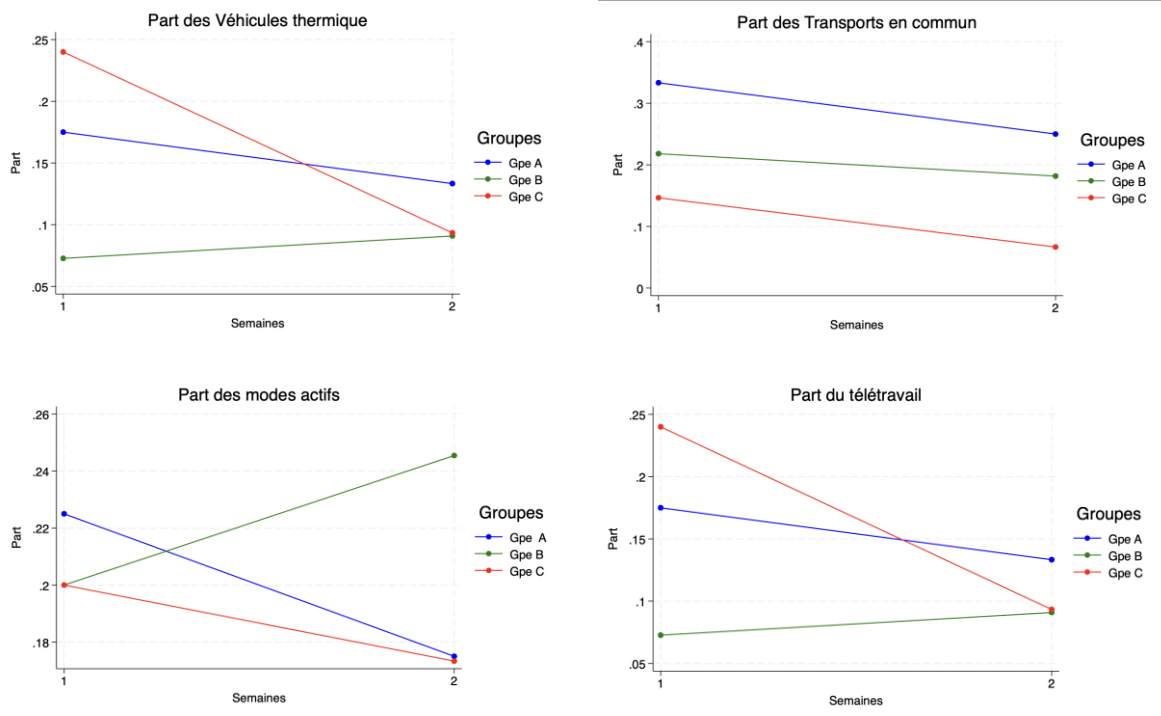
	Control (Groupe A)	CS et sensibilisation (Groupe B)	CS et sensibilisation + Atelier (Groupe C)
<i>Panel (a)</i>			
Distance (in km)	11.396	14.133	12.101
Préf. environnementale (NEP scale)	4.055	3.867	3.917
AR	3.411	3.396	3.294
AC	4.231	4.073	3.761
PN	3.838	3.708	3.598
Aversion aux risques	2.680	3.032	2.777
Part des véhicules thermique	0.071	0.104	0.163
Part des Transport en commun	0.227	0.164	0.110
Part des modes actif	0.240	0.316	0.124
Part du télétravail	0.117	0.074	0.194
<i>Panel (b)</i>			
Catégorie d'âge	2.356	2.652	2.347
Min-Max	(0 - 4)	(0 - 4)	(0 - 3)
Niveau d'éducation	3.164	2.864	2.590
Min-Max	(0 - 5)	(0 - 5)	(0 - 5)
<i>Panel (c)</i>			
Gender	0.832	0.611	0.597
Min-Max	(0 - 1)	(0 - 1)	(0 - 1)

Remarque : la colonne donne les moyennes pour les employés du groupe de contrôle (témoin), et des deux autres groupes.

Ce tableau nous permet de constater que la randomisation a bien été effectuée et qu'il n'y a pas de différence trop importante entre les variables entre les différents groupes. Les femmes sont toutefois surreprésentées dans le groupe de contrôle (Groupe A)

"Parallel trend assumption"

La deuxième hypothèse, l'hypothèse de tendance parallèle (PTA), est également cruciale pour obtenir des résultats impartiaux. Cela implique qu'en l'absence de traitement, l'évolution de la variable dépendante doit être la même dans tous les groupes. Il n'existe pas de test formel pour vérifier si le PTA est valable car il est impossible d'observer l'évolution de la variable dépendante en l'absence de traitement. Cependant, il existe plusieurs façons de garantir le maintien du PTA. Premièrement, une représentation graphique des résultats avant la mise en œuvre de l'expérience sur le terrain représente un diagnostic visuel de cette hypothèse.



Évolution de l'utilisation des modes de transport par semaine par groupe

Dans la figure ci-dessus, nous présentons les parts des différents modes dans les déplacements hebdomadaires des différents groupes étudiés.

Il est important de noter que, sur la base de notre analyse graphique, nous ne pouvons pas conclure que les individus témoins (groupe de contrôle) et les individus traités ont suivi la même tendance en ce qui concerne l'utilisation des véhicules thermiques, il s'agit en effet d'une diminution entre la semaine un et deux pour les groupes A et C, mais celle-ci est plus importante pour le groupe C, et d'une augmentation pour le groupe B. Aussi, graphiquement, le *parallel trend* n'est pas vérifié.

En ce qui concerne l'utilisation des transports en commun, celle-ci évolue dans le même sens pour les trois groupes, et semble même être parallèle entre le groupe A et C.

Pour l'utilisation des modes actifs et du télétravail, comme pour les véhicules thermiques, nous ne pouvons pas conclure.

De plus, en raison de la courte période de pré-traitement (2 semaines), nous ne sommes pas en mesure de valider cette hypothèse par d'autres tests statistiques.

Par conséquent, nous avons choisi de procéder à l'analyse de *diff-in-diff* bien que cette hypothèse ne soit pas vérifiée. En effet, si aucun effet significatif n'apparaît, cela signifie que les programmes que nous avons testés n'ont pas eu d'effet significatif, ce qui constituerait un résultat en soi. Cependant, si les résultats de l'analyse *diff-in-diff* sont significatifs, nous ne pouvons pas conclure avec certitude que les résultats ne seront pas surévalués ou biaisés.

Dans le tableau ci-dessous, ce qui nous intéresse particulièrement est la ligne effet du *nudge* : à l'exception des véhicules thermique pour le programme 1, aucun effet significatif n'apparaît. Toutefois, avec un échantillon faible, le seuil de 0,1 est à exclure. En effet, nous observons ici que le coefficient est statistiquement significatif au niveau de signification de 0,1, c'est-à-dire que la probabilité que le coefficient soit nul (c'est-à-dire qu'il n'y ait pas d'effet) est inférieur à 10%. Aussi, bien que les représentations graphiques ne semblent pas montrer que nous pouvons appliquer l'analyse des doubles différences, les résultats ne sont pas significatifs. Nous n'interprétons donc pas les autres variables et restons sur les résultats présentés dans l'analyse avant-après de la première phase.

Robust standard errors in parentheses. *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1

Tableau 3 : Analyse en double différence (diff-in-diff) par mode de mobilité

	Véhicule thermique ⁴		Transport en commun ⁵		Mode actif ⁶		Télétravail	
	(1) Prog 1	(2) Prog 2	(1) Prog 1	(2) Prog 2	(1) Prog 1	(2) Prog 2	(1) Prog 1	(2) Prog 2
période post-trait.	-0.003 (0.016)	0.042 (0.020)	-0.023 (0.019)	-0.009 (.019)	0.054*** (0.019)	-0.048** (0.021)	0.003 (0.014)	0.009 (0.023)
Effet du nudge	-0.001* (0.0003)	0.0003 (0.0004)	0.0004 (0.0004)	0.001 (0.0004)	-0.0001 (0.0004)	-0.001 (0.0004)	-0.0004 (0.0002)	-0.0003 (0.001)
Jours travaillés	0.179*** (0.022)	0.27*** (0.028)	0.279*** (0.026)	0.208*** (0.026)	0.541*** (0.027)	0.199*** (0.028)	0.129*** (0.019)	0.347*** (0.032)
AR	0.034* (0.018)	-0.007 (0.019)	-0.024 (0.021)	-0.021 (0.018)	-0.003 (0.022)	0.021 (0.019)	-0.009 (0.015)	0.019 (0.022)
AC	-0.177*** (0.029)	-0.200*** (0.05)	0.0095 (0.035)	0.062 (0.047)	0.149*** (.035)	0.194*** (0.051)	0.016 (0.025)	-0.058 (0.058)
PN	0.009 (.018)	-0.055** (0.027)	0.014 (0.021)	-0.076*** (0.025)	-0.014 (0.022)	0.111*** (0.027)	0.017 (0.015)	0.022 (0.031)
NEP	0.096*** (0.021)	0.084*** (0.026)	-0.136*** (0.025)	-0.046* (0.024)	-0.005 (0.026)	-0.064** (0.026)	-0.056*** (0.018)	0.019 (0.03)
Aversion	-0.075*** (0.013)	-0.106*** (0.033)	-0.044*** (0.016)	0.056* (0.030)	0.185*** (0.016)	0.063* (0.033)	-0.007 (0.012)	-0.003 (0.037)
Tournée	-0.028* (0.015)	0.058** (0.025)	-0.082*** (0.018)	-0.052** (0.023)	0.113*** (0.019)	0.0001 (0.025)	-0.036*** (0.013)	0.005 (0.028)
Cste	0.257*** (0.093)	0.599*** (0.205)	0.576*** (0.111)	0.272 (0.190)	-0.648*** (0.113)	-0.893** (0.206)	0.16** (0.08)	0.0002 (0.233)
Obs.	1547	1008	1547	1008	1547	1008	1547	1008
R-squared	0.1755	0.3721	0.2027	0.2329	0.4667	0.2009	0.1629	0.2952
EF indivi.	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
EF temps	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
EF entrep.	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui

⁴ Voitures et deux roues

⁵ Covoiturage, Métro, Bus, Train

⁶ Marche, vélo et trottinette avec ou sans assistance électrique

Enquête ex-post

L'enquête ex-post :

- Réponses groupe A : 30 répondants
- Réponses groupe B : 26 réponses
- Réponses groupe C : 10 réponses

L'enquête ex-post a pour but de comprendre les raisons qui ont mené les salariés à participer à cette expérimentation, mais aussi de comprendre ce qui leur a plu ou déplu dans l'application. 59 individus sur les 61 initiaux ont répondu à l'enquête ex-post.

Tout d'abord, lorsque nous avons interrogé les participants au sujet de leur motivation pour participer à cette expérimentation, leurs réponses ont révélé une diversité de perspectives.

Un nombre significatif, représentant 28.81% des participants, a affirmé que leur engagement découlait du sens du devoir en tant que citoyen, animé par la volonté de contribuer à la lutte contre la pollution et le changement climatique.

Pour 23.73%, c'était la préoccupation pour l'impact des émissions polluantes sur l'environnement qui les a motivés, démontrant leur souci pour la santé de la planète.

D'autres, soit 20.34%, ont choisi de participer dans l'espoir de contribuer à la recherche de solutions pour réduire ces émissions, montrant un engagement envers l'innovation environnementale.

Un pourcentage plus modeste, 16.95%, a répondu à l'appel de leur employeur, illustrant l'influence de la sphère professionnelle.

Pour 13.56%, la satisfaction personnelle de participer à une initiative visant à améliorer la qualité de l'air et de l'environnement a été la motivation principale.

Enfin, 10.17% se sont joints par simple curiosité, désireux de voir comment de nouvelles pratiques pourraient réduire les émissions polluantes.

Nous avons posé la question de l'impact d'une éventuelle récompense financière pour encourager au changement, aucun participant n'a évoqué l'incitation financière comme un facteur déterminant, en effet il était possible d'expliquer sa participation par un espoir d'incitation financière, incitation inexistante dans le cadre du projet.

Trois participants ont répondu « autres raisons ».

Parmi eux, l'un s'est inscrit dans le but de promouvoir le télétravail comme solution, un autre voulait évaluer son propre impact, et enfin, le dernier a mentionné qu'il « souhaitait déterminer s'il était en mesure de comprendre les comportements humains en raison de sa perception de leur égoïsme ».

Ces diverses motivations reflètent l'engagement et la diversité des raisons qui ont incité les participants à prendre part à cette expérience. Elles sont également représentatives de la capacité de recrutement à des expérimentations complémentaires. L'adhésion via l'employeur reste limitée sans une communication dédiée et adaptée à la culture interne mais qui est elle-même particulièrement chronophage.

L'engagement environnemental des individus est également à prendre en considération dans l'exploitation des résultats.

Nous avons demandé aux participants qui ont consciencieusement rapporté leurs déplacements chaque semaine sur une période de 10 semaines, de noter sur une échelle de 0 à 10 à quel point ils ont trouvé cette tâche laborieuse.

Les résultats indiquent que 12.24% des participants ont évalué cette activité comme pas du tout rébarbative en attribuant une note de 0, tandis que 6.12% l'ont qualifiée d'un peu fastidieuse avec une note de 1. Pour 10.20% des participants, la tâche a été perçue comme légèrement contraignante, avec une note de 2, et la même proportion de 10.20% l'a jugée comme peu stimulante avec une note de 3. Enfin, 4.08% ont exprimé un certain degré de

monotonie en attribuant une note de 4, ce qui totalise 42.86% des participants qui ont trouvé la tâche peu ou pas du tout rébarbative. Au milieu, 14.29% ont estimé que la tâche était modérément fastidieuse en lui donnant une note de 5.

À l'autre bout du spectre cependant, 30.61% ont qualifié cette activité de très ou excessivement rébarbative, car ils lui ont attribué des notes de 7, 8 ou 10.

Nous avons également interrogé les participants sur l'outil MODOUX, 53.06% des répondants (26 employés) considèrent que l'inclusion des données complémentaires aurait pu enrichir l'utilité et la pertinence des déclarations hebdomadaires. Voici les principales suggestions recueillies lorsque nous leur avons demandé quelles informations supplémentaires auraient dû être incluses :

1. Saisir des informations sur les trajets et les conditions de déplacement :

- Possibilité de saisir d'autres trajets lorsque notre activité professionnelle nous amène à commencer ou terminer la journée ailleurs que sur notre site habituel.
- Inclure les déplacements du week-end même s'il ne s'agirait plus de trajets domicile-travail.
- Prendre en compte les trajets personnels effectués pendant les trajets professionnels.
- Faciliter le changement d'adresse de lieu de travail en cas de différents lieux de travail le matin et l'après-midi, ou d'un jour à l'autre.
- Inclure les trajets hors travail/ privé / des activités extraprofessionnelles
- Inclure les déplacements professionnels de la journée
- Pouvoir rectifier l'adresse du lieu de travail si elle est incorrecte.
- Faciliter la façon de renseigner les étapes supplémentaires d'un trajet

2. Données sur le mode de transport et les trajets :

- Indiquer le type de vélo utilisé (VAE ou mécanique)
- Prendre en compte les trajets multimodaux et les déplacements à pied.

3. Informations environnementales :

- Donner des informations permettant de hiérarchiser les modes de transport en fonction de leur type de pollution (information donnée en atelier apriori)
- Fournir des informations sur l'impact carbone estimé de la semaine suivante pour encourager des changements d'habitudes de vie.
- Prévoir un espace pour pouvoir faire un retour sur les trajets à faibles émissions polluantes qui sont testé/expérimenté afin de comprendre pourquoi ils sont (ou pas) adoptés.
- Donner des informations sur les autres consommations polluantes, matériel de bureau, fonctionnement, mails, transports dans le cadre du travail...

4. Autres fonctionnalités souhaitées :

- Estimer le gain de temps lié à chaque mode de transport, mais aussi la durée de trajets par mode
- Avoir la possibilité d'expliquer les raisons d'un changement éventuel ou inhabituel du mode de déplacement. (ex : du vélo au métro ou à la voiture parce que pas de vélo disponible en libre-service).
- Pouvoir indiquer les raisons pour lesquelles il y a certains jours de travail où l'on n'utilise pas le vélo alors que l'on se déplace (pour mieux comprendre les raisons et trouver des solutions)
- Ajouter des informations sur les conditions et les difficultés des transports en commun.
- Interroger les participants sur l'impact de ces déplacements sur leur santé physiologique et psychique tels que la fatigue et le stress ressentis lors de ces trajets, leurs conditions de déplacements (par exemple, les embouteillages qui font que l'on reste des heures dans une voiture à respirer les pots d'échappements).

Nous avons également interrogé les participants du **groupe A**, groupe placebo, sur les fonctionnalités qu'ils auraient aimé retrouver.

L'application Modoux propose un ensemble d'outils variés conçus pour répondre aux besoins des utilisateurs soucieux de leur mobilité. Lorsqu'on classe ces fonctionnalités par ordre d'importance pour les utilisateurs potentiels de l'application Modoux, il est clair que certaines se démarquent davantage que d'autres.

En premier lieu, le calcul de l'empreinte carbone et en termes de polluants de l'air est la fonctionnalité la plus cruciale, avec près de 26% (7 personnes) des répondants qui la considèrent comme la plus souhaitable. Cela indique un fort intérêt pour la durabilité environnementale parmi les utilisateurs potentiels.

En deuxième position, la planification d'itinéraires pour des modes de transport alternatifs, avec presque 15% (4 personnes) des réponses, montre que la facilité de trouver des itinéraires pratiques est également une priorité pour les utilisateurs.

En troisième position, la cartographie interactive, avec environ 18.5% (5 personnes) d'approbation, est essentielle pour la convivialité de l'application. Les autres fonctionnalités telles que les informations en temps réel, la gamification et le calcul d'émissions obtiennent également un certain soutien, bien que moins important en termes de pourcentage.

Cependant, il est notable que des fonctionnalités telles que la planification de stationnement et les récompenses ne semblent pas être particulièrement demandées, ce qui suggère qu'elles pourraient être moins prioritaires pour les utilisateurs potentiels.

Le **groupe B** a exprimé des préférences intéressantes en ce qui concerne les fonctionnalités supplémentaires qu'ils aimeraient voir intégrées dans l'application Modoux. Tout d'abord, la comparaison des coûts est en tête de liste avec un pourcentage significatif de 31,8% (7 personnes). Cela suggère que les utilisateurs de ce groupe attachent une grande importance à l'aspect économique de leurs choix de transport.

Ensuite, la cartographie interactive a également obtenu un soutien considérable, avec 27,3% (6 personnes) des répondants qui la jugent importante. Cela indique que la visualisation des itinéraires et des options de transport est essentielle pour ce groupe.

La planification d'itinéraires, bien qu'importante, se situe en troisième position avec 18,2% (4 personnes). Le groupe B semble moins intéressé par la gamification (0%) et les informations en temps réel (0%), ce qui peut signifier qu'ils préfèrent des fonctionnalités plus orientées vers l'économie, la planification et la visualisation.

Enfin, le partage de trajet et les récompenses ont reçu un soutien modéré, indiquant un certain intérêt pour la convivialité et l'incitation à l'utilisation de modes de transport alternatifs. La variété des réponses met en évidence la diversité des préférences des utilisateurs potentiels, ce qui est essentiel pour le développement d'une application répondant aux besoins variés de ses utilisateurs.

Le **groupe C** a également fourni des informations précieuses concernant les fonctionnalités supplémentaires souhaitées pour l'application Modoux. La planification d'itinéraires, la comparaison des coûts, le partage de trajet, les informations en temps réel et la cartographie interactive, avec un pourcentage de 16,67% (2 personnes) chacune, sont toutes considérées comme des fonctionnalités importantes pour ce groupe. Cela suggère un équilibre entre la recherche d'efficacité, d'économies et d'informations en temps réel pour des choix de transport éclairés. La gamification et les récompenses, bien qu'obtenant un pourcentage de 8,33% (1 personne) chacune, semblent moins prioritaires pour ce groupe, ce qui indique un intérêt moindre pour ce type d'outil incitatif.

Dans l'ensemble, les préférences du groupe C mettent en évidence une demande partagée pour des fonctionnalités pratiques et informatives qui améliorent leur expérience de planification de transport.

41,5 % des participants (12 personnes) ont mentionné avoir discuté de l'application avec leurs collègues. Parmi eux, 16,67 % (2 personnes) ont déclaré avoir comparé leur classement de l'application par rapport à celui de leurs collègues au cours de ces discussions, ce qui les aurait incités à ajuster leur comportement en matière de mobilité. De même, 25 % (3 personnes)

indiquent qu'ils ont comparé leurs émissions avec celles de leurs collègues lors de ces échanges, ce qui aurait également conduit à des changements dans leur comportement de mobilité. En outre, 34,12 % ont noté qu'ils ont échangé sur l'application avec le référent désigné.

Concernant spécifiquement le groupe C, avec atelier, lorsqu'on leur a demandé d'évaluer leur expérience lors des ateliers, les participants ont utilisé une échelle de 1 à 10 pour exprimer leurs impressions. Les résultats montrent clairement une réception positive de ces ateliers, avec des notes variant de 5 à 10. En examinant de plus près les chiffres, tous les participants ont attribué des notes au-dessus de la moyenne. En effet, 10 % des répondants ont accordé une note de 5 ; 10 % ont opté pour un 6 ; 40 % ont donné une note de 7 ; 30 % ont exprimé leur satisfaction avec un 8, et enfin, 10 % ont attribué un score parfait de 10. Il est tout aussi intéressant de noter que la grande majorité, soit 73 % des participants, estime que ces ateliers ont eu un impact positif sur leur comportement en matière de mobilité, soulignant ainsi l'efficacité de ces interventions. Attention toutefois, cela représente 10 individus.

Les participants ont exprimé diverses façons dont les ateliers ont influencé leur comportement en matière de mobilité. Certains ont souligné que ces ateliers leur ont inspiré de nouvelles idées pour leurs trajets domicile-travail, leur offrant des alternatives inédites. D'autres ont confié que ces sessions les ont amenés à réfléchir plus profondément sur leur mode de déplacement, les incitant ainsi à améliorer leurs choix.

Cependant, il est important de noter que certaines personnes ont mentionné des obstacles, tels que l'absence de pistes cyclables sécurisées, rendant leur expérience de vélo dangereuse. Cette réalité a suscité des préoccupations concernant leur sécurité sur la route. Par ailleurs, les ateliers ont également permis d'approfondir les connaissances des participants en matière de mobilité. Pour d'autres, ces ateliers ont renforcé leur motivation à utiliser davantage leur vélo, les incitant à adopter ce moyen de transport chaque fois que possible.

Enfin, ces sessions ont inspiré certains à rechercher des solutions pour améliorer la façon dont ils se déplacent, à la fois pour l'environnement et pour leur bien-être mental, soulignant ainsi l'impact positif de ces ateliers sur la prise de conscience de la mobilité durable.

Pour conclure, nous avons demandé aux participants d'exprimer en quelques mots ce qu'ils ont retenu des ateliers. Nous avons récapitulé cela dans le tableau ci-dessous :

Atelier 1	Atelier 2	Atelier 3
Sensibilisation aux causes à effets de la dégradation de la qualité de l'air	Amener à réfléchir aux impacts des différentes mobilités et à se projeter sur des trajets alternatifs en fonction de nos réalités personnelles	Voir et partager si l'on a atteint les objectifs que l'on s'était fixé, lever les freins ensemble
Comprendre les interactions entre l'homme, l'industrie, la nature et la qualité de l'air	Réfléchir à des modes de trajets alternatifs	Comprendre l'impact de nos modes de déplacements
Meilleure conscientisation des polluants : leur source d'origine, leur mode de transmission et leur conséquence sur le genre humain, la nature et le réchauffement climatique.	Ressortie avec une feuille de route avec des objectifs à court, moyen et long terme. Moyen à court terme : étudier des circuits avec des collègues à moyen terme: j'ai fait de mon mieux pour relancer des collègues susceptibles de se déplacer à vélo. à long terme: en partie déjà	Bien de faire le point 4 semaines après avec les mêmes collègues

Atelier 1	Atelier 2	Atelier 3
	en route...	
Sensibilisation sur les types d'énergie, leurs sources et impacts, ainsi que les conséquences sur l'environnement et notre santé	Les objectifs persos : utiles pour ceux qui prennent les TC, moi je fais déjà du vélo	Analyses des résultats sur des objectifs réalisés entre les 2ème et 3ème ateliers. Déterminer les actions viables et pérennes pour se déplacer du domicile au travail aller-retour en générant le moins de pollution possible.
La fresque du climat : bcp d'infos, très scientifique = pas accessible à tous il aurait été intéressant de retrouver la fresque dans l'appli ensuite	Travail sur les différents objectifs à réaliser, tant pour l'équipe qu'au niveau personnel, dans le but d'améliorer nos déplacements afin de réduire nos émissions de polluants dans l'air.	Voir si l'on a atteint nos objectifs
Meilleure compréhension de la pollution : les sources, les causes, les effets, les conséquences.	Se fixer des objectifs et se challenger	Beaucoup de sujets non connus
Comprendre enjeux de la qualité de l'air	Recherche de solutions pour améliorer son temps de trajet	Par rapport à l'Atelier 2, expliquer ce que chacun a mis en pratique pour améliorer son temps de trajet
Fresque de la qualité de l'air : comprendre la pollution de l'air, ses causes et prendre conscience de ses conséquences multiples On devrait refaire cette fresque de temps en temps car je trouve qu'il est difficile de tout assimiler et retenir en une fois. Tout comme la fresque du climat, la fresque de la qualité de l'air est complexe.		

Le premier atelier a été réalisé par Airparif, il s'agissait de présenter la fresque de la qualité de l'air, afin que les participants aient une meilleure vision des différents polluants, leur origine et leurs impacts.

Au vu des textes cités ci-dessous, nous remarquons que l'objectif a bien été perçu, bien qu'aucun ne s'exprime sur les éléments retenus mais bien sur l'objectif de cet atelier. Il aurait été intéressant de tester si certaines informations clés présentées ont été retenus. Le deuxième atelier réalisé par Vivacités, avait pour but à travers des jeux de rôle d'accompagner les participants à améliorer leurs pratiques de mobilité, individuellement puis collectivement. Les participants à travers ce qu'ils expriment montrent que chacun s'est fixé des objectifs comme prévu. Enfin le dernier atelier avait pour but de faire un point sur l'expérience passée,

de débriefer sur les actions réalisées et les difficultés rencontrées, puis, à travers ces échanges, s'engager sur des actions à pérenniser sur du LT. Là encore au vu des commentaires, l'objectif de l'atelier semble être validé.

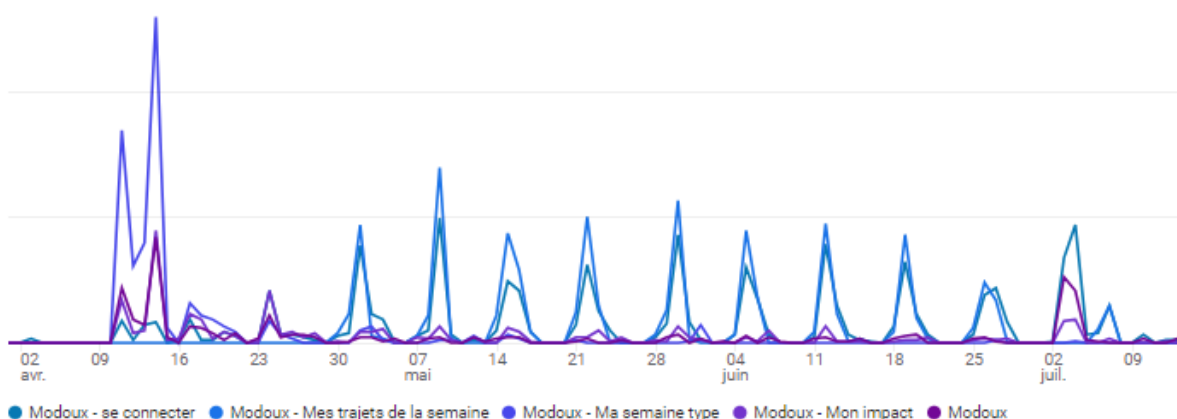
Ces ateliers avaient pour objectifs de sensibiliser davantage les participants à enclencher et favoriser un changement de comportement de mobilité. Toutefois, les résultats statistiques de l'expérimentation ne semblent pas être probants pour le groupe avec atelier et les retours sur ces ateliers ne nous apportent pas non plus d'élément ou d'indication supplémentaire utile à notre analyse.

Données statistiques de l'usage de l'application

Le déploiement d'une application digitale de suivi permet de suivre les comportements mais aussi de préconiser des évolutions dans le cadre d'un éventuel déploiement. Il est à noter que ces éléments n'ont pas été validés par des ateliers ou un échange direct avec les utilisateurs de l'application, mais par une enquête post ante.

Pour les collaborateurs qui ont utilisé l'application, moins de 5 minutes étaient nécessaires en moyenne pour la déclaration de le semaine type, cette durée semble cohérente avec les résultats de l'enquête ex-post (légèrement moins de la moitié des répondants notent la facilité de déclaration entre 0 et 5 en termes de facilité sur une échelle de 0 à 10).

Titre de la page de l'écran +		↓ Vues	Utilisateurs	Vues par utilisateur	Durée d'engagement moyenne
		13 225 100 % du total	148 100 % du total	89,36 Égal à la moyenne	12 min 58 s Égal à la moyenne
1	Modoux - se connecter	2 818	124	22,73	2 min 12 s
2	Modoux - Mes trajets de la semaine	2 593	85	30,51	7 min 57 s
3	Modoux - Ma semaine type	1 530	76	20,13	4 min 34 s
4	Modoux - Mon impact	979	64	15,30	2 min 24 s
5	Modoux	935	96	9,74	0 min 11 s
6	Modoux - Je passe à l'action	589	51	11,55	0 min 55 s



Les trajets de la semaine ont été remplis et l'écran le plus utilisé (après les déclarations) est "Mon Impact". Environ 8 minutes passées à remplir les semaines (2593 vues) pour calculer son impact :

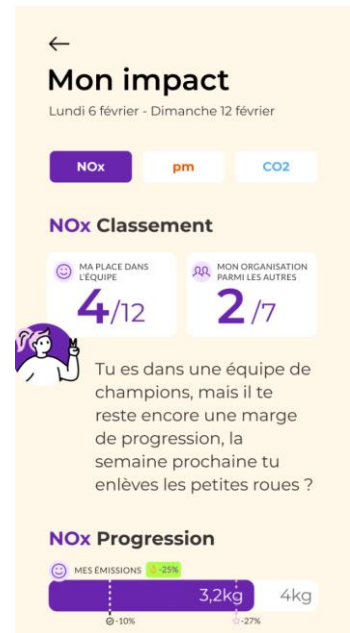
- 979 vues, pour 64 utilisateurs (15,3 vues, 2 min 24 par utilisateur) sur mon impact
- Je passe à l'action (51 utilisateurs, 589 clics, 55 secondes par utilisateur) limité

Cet écran présente deux éléments clés :

- le calcul de l'impact individuel
- la comparaison sociale.

L'enquête ex-post et les différents échanges réalisés par les équipes d'AIRPARIF auraient tendance à montrer que l'impact individuel était plutôt utilisé que la comparaison sociale.

A titre comparatif, l'expérimentation [IMP]²ulce⁷ démontre également le manque d'efficacité de la comparaison sociale sur les sujets de mobilité via une application digitale malgré un classement dynamique et des messages adaptés.



Engagement sur l'application

L'engagement sur l'application avec la mise à disposition d'éléments pratiques a été très limité (total de 58 clics "bonne idée" pour 23 utilisateurs).

Les conseils qui ont comptabilisé le plus de clics favorables :

- *Le vélo est le mode de transport qui rend le plus heureux pour aller travailler selon des études réalisées à Londres, Montréal et aux USA ! 10 clics*
- *Le vélo électrique, c'est bien. Mais en pratique, je passe par où ? Découvre le calculateur geovelo pour simuler ton itinéraire. 4 clics*
- *Pas le temps pour le yoga ? Le vélotaf (comme la marche à pied) réduit de 40% le niveau de stress. 4 clics*

Peu d'engagement (total de 17 clics "bof" pour 7 utilisateurs), les plus cliqués :

Pas de vélo ? Vélib est là pour toi, pour 1€ pour 30 min en Vélo mécanique, et 3€ pour 45 min en vélo électrique. Pour trouver la station la plus proche, c'est sur le lien : 2 clics

Si tu veux éviter de finir sur le périph' à vélo, choisis un itinéraire cycliste adapté avec geovelo.fr.: 2 clics

Non mais Allô, t'as pas de vélo ? Découvre les prochaines bourses à vélo pour t'équiper ! 2 clics

⁷ Le projet « Incitation à une mobilité propre, Impact de l'image sur la perception et les usages alternatifs au sein des collectivités publiques et des entreprises » (IMP²ULCE), financé par le Conseil régional des Hauts-de-France, via STIMULE consiste en une expérimentation de terrain conduite auprès d'entreprises, d'associations et de collectivités des Hauts-de-France afin de tester la pertinence de différents types nudges et d'une incitation financière de type récompense sur l'utilisation de modes de transport alternatifs à la voiture individuelle.

Le volume limité d'interactions rend difficile l'établissement d'une conclusion définitive. Cependant, la tendance (les conseils orientés vers la santé individuelle sont plus valorisés) est appuyée par la dernière étude de l'Université de Grenoble mettant en relief le fait que la compréhension du choix de mobilité et de son impact sur la santé individuelle.

Ces interactions sont à mesurer au regard de l'enquête ex-post sur les fonctionnalités évolutives de l'application. La cartographie interactive notamment pose question. En effet les informations pratiques et les liens vers les outils existants ont été poussés mais peu lus et utilisés.

La planification d'itinéraires, le partage de trajet, les informations en temps réel correspondent à des fonctionnalités de calculateurs d'itinéraires (citymapper, sncf, moovit, vianavigo pour ne citer qu'eux) et ne semblent pas nécessairement adaptés dans le cadre de cet outil. Pour sensibiliser aux impacts de la mobilité individuelle sur la qualité de l'air ces calculateurs pourraient intégrer les informations relatives au calculateur d'émissions d'AIRPARIF. Le calculateur d'itinéraires de la SNCF intègre notamment le CO2. Un éventuel partenariat pourrait être testé pour sensibiliser les habitants de la Métropole du Grand Paris autour de ces applications.

La comparaison des coûts peut être intéressante mais ne nous semble pertinente qu'avec la réduction d'informations transmises (éventuellement la création d'un indice d'émissions qui remplacent les 3 indices mis en œuvre dans l'application). Encore une fois, ce calcul est disponible dans les calculateurs d'itinéraires déjà disponibles.

Conclusion

Il est malheureusement difficile de tirer des conclusions tranchées sur l'efficacité des nudges pour impacter un changement de comportement de mobilité dans le cadre de cette étude compte tenu du faible volume de participants.

Cependant, l'utilisation de l'application semble accompagner un report modal vers les modes actifs notamment en s'appuyant sur les informations de sensibilisation avec l'impact individuel et le risque sur la santé individuelle. La complémentarité avec les ateliers ne semble pas concluante.

Le non-déploiement des ateliers implique la nécessité d'une ergonomie intuitive et d'une application simplifiée, voire d'une présentation de l'application lors du démarrage de celle-ci plus conséquent.

L'utilisation des réseaux d'employeurs pour encadrer cette démarche est intéressante (notamment pour la captation des individus) mais, elle nécessite un engagement des employeurs et une communication interne poussée pour encourager une émulation interne. Cet engagement peut être fédéré autour de réseaux tels qu'AIRLAB d'Airparif ou des institutions comme la CCI.

La mise en application (même) décalée de la ZFE mais aussi les obligations de bilan carbone de scope 3 (dont la dénomination évolue) peuvent inciter les employeurs à s'emparer de ces sujets.

La mise à disposition d'un outil facile et gratuit peut motiver les référents mobilité, RSE ou les directions RH des structures engagées sur la réduction de leur empreinte environnementale.

Cela implique de simplifier l'application pour faciliter la déclaration et la prise en main. Les conseils peuvent être limités à la valorisation de l'impact sanitaire et éventuellement les liens vers des calculateurs d'itinéraires intégrant le multimodal et la notion de coût de trajet.

Les éléments sur les émissions de polluants doivent être plus lisibles. La création d'un indice d'émission de polluants de l'air unique pourrait en faciliter la lecture favorisant ainsi la prise de conscience du phénomène.

La comparaison des mobilités entre elles mais aussi face à d'autres gestes (comme le fait le [convertisseur de CO2 de l'ADEME](#)) permet aux individus de comprendre leur impact et d'adapter leur comportement.

A titre comparatif, l'expérimentation à grande échelle [IMP]²ulce met en lumière un report modal de 4%. L'objectif du Grand Paris Express est également un report modal de 4%. Accompagner une mobilité durable se mesure à faible échelle ce qui semble être cohérents avec les résultats obtenus ici.

Comme il existe une campagne d'un mois à vélo, un mois autour de la qualité de l'air permet aux utilisateurs de se challenger et d'appréhender les sujets de pollution. L'outil MODOUX est adapté à cette typologie de challenge. Il semble être efficace sur le report modal vers les modes actifs (à favoriser lors des beaux jours).

Le déploiement à plus grande échelle pourrait valoriser un réel impact de l'outil et être complémentaire au calculateur d'AIRPARIF.