

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

ATTEINDRE SES OBJECTIFS : L'IMPORTANCE DES RAPPELS

MÉMOIRE
PRÉSENTÉ
COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN ÉCONOMIQUE

PAR
HUGO MORIN

OCTOBRE 2018

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.07-2011). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

Tout ce projet a débuté en queue de poisson pour se clore sur un résultat, je crois, très appréciable. L'ordre des choses que l'on préfère. Je terminais mon baccalauréat lorsque Jean-Denis Garon m'a approché pour que je travaille avec lui sur ce projet, pour lequel j'ai été plus qu'enthousiaste dès le début.

Petit pépin : mon admission à la maîtrise était conditionnelle. Cela rendait incertaine ma participation à long terme et, de façon parfaitement légitime, suscita de l'inquiétude de la part des chercheurs associés au projet, Ellen Moscoe et Pierre-Carl Michaud. L'équipe a su, malgré tout, m'accorder leur confiance et je ne saurai jamais les en remercier suffisamment. On m'a donné ma chance, alors que mon cheminement au premier cycle était loin d'être exemplaire. Le fruit de ce travail de longue haleine est donc, pour moi, d'autant plus important qu'il représente cette capacité que l'on peut avoir de se dépasser et d'atteindre ses objectifs, et ce, même si on part avec un malus. Petit train ira loin, disent certains. Je ne sais pas si j'irai loin, mais je sais que grâce à l'appui de ces professeurs, j'aurai fait un bon bout de chemin.

S'ajoute à ces personnes que je souhaite remercier Catherine Haeck, dont le support a été inestimable. Elle a su concentrer mon esprit parfois éparpillé et permettre à ce mémoire de trouver une rigueur et une précision que je n'aurais jamais osé imaginer. Travailler en étant si bien entouré permet aux jeunes chercheurs en devenir que nous sommes de pouvoir évoluer grandement.

Au cours de toute cette aventure, la présence de Martine Gingras et de Lionel G. Morin, apparue en cours de route, m'a permis de garder en tête que notre cheminement scolaire et professionnel n'est pas une fin en soi. Ils nous permettent de vivre la vie que l'on souhaite, entourés des personnes qui nous sont chères. La naissance de notre fille aura sans hésitation redéfini et relativisé énormément de choses. Si l'économiste cherche l'équilibre dans l'allocation des ressources, il peut aussi le chercher dans sa propre vie.

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES	iv
LISTE DES TABLEAUX	v
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I	
ORGANISATION DE L'EXPÉRIENCE	8
CHAPITRE II	
STATISTIQUES DESCRIPTIVES	12
2.1 Statistiques descriptives des groupes randomisés	16
2.2 Les objectifs et fréquentations	20
CHAPITRE III	
MÉTHODE ET RÉSULTATS	26
3.1 Effet des rappels	27
3.2 Effet de l'assignation au traitement, SMS général vis-à-vis personnalisé	35
3.2.1 Modèle simple, différences-en-différences (DD)	38
3.2.2 Modèle complet, différences-en-différences	40
3.2.3 Différences-en-différences avec effet fixe	44
3.3 Traiter l'attrition	48
3.3.1 Quitter le programme	50
3.3.2 Ajouts aux précédents modèles	54
3.4 Hétérogénéité de l'effet du traitement sur la probabilité d'atteindre l'objectif, selon le type de SMS	60
3.4.1 Effet dynamique	61
3.4.2 Sexe	62
3.4.3 Âge	63

3.4.4	Hétérogénéité provenant des problèmes motivationnels	64
3.4.5	Hétérogénéité provenant du comportement prétraitement	66
3.4.6	Remarques générales sur l'hétérogénéité des rappels	67
3.5	Renouvellement	67
	CONCLUSION	70
	RÉFÉRENCES	73

LISTE DES FIGURES

Figure		Page
2.1	Statistiques liées à l'assiduité et à l'objectif	21
2.2	Objectif et assiduité par âge et sexe	22
2.3	Relation entre les problèmes motivationnels et l'assiduité	23
2.4	Relation entre les problèmes motivationnels et l'objectif d'entraînement	25
3.1	Fréquentations hebdomadaires moyennes et atteinte de l'objectif, SMS vis-à-vis pas de SMS	29
3.2	Fréquentations hebdomadaires moyennes, atteinte de l'objectif et abandon, SMS personnalisé vis-à-vis général	36
3.3	Évolution de la proportion de répondants ayant quitté, par groupe	48
3.4	Évolution de la probabilité de quitter, par groupe	50
3.5	Dynamique temporelle de l'effet du traitement	61
3.6	Hétérogénéité de l'effet, selon les groupes d'âge	64
3.7	Hétérogénéité de l'effet, selon le niveau de problèmes motivationnels	65
3.8	Hétérogénéité de l'effet, selon la fréquentation prétraitement moyenne	66

LISTE DES TABLEAUX

Tableau	Page
1.1 Déroulement temporel de l'expérience	9
2.1 Statistiques descriptives, groupe consentant et non consentant	13
2.2 Statistiques descriptives et tests de différences	18
3.1 Estimation de l'effet des rappels, SMS général ou personnalisé vis-à-vis d'aucun rappel	32
3.2 Estimation de l'effet des rappels, SMS général vis-à-vis d'aucun rappel	33
3.3 Estimation de l'effet des rappels, SMS personnalisé vis-à-vis d'aucun rappel	34
3.4 Estimation de l'effet de traitement	39
3.5 Estimation de l'effet de traitement	42
3.6 Estimations de l'effet de traitement par différences-en-différences avec effets fixes (SMS personnalisé vis-à-vis du SMS général) . . .	47
3.7 Estimation de la probabilité de quitter le programme	53
3.8 Fréquentations hebdomadaires, estimé par différences-en-différences avec effets fixes	58
3.9 Probabilité d'atteindre l'objectif, estimé par différences-en-différences avec effets fixes	59
3.10 Probabilité d'atteindre l'objectif, selon le sexe	63
3.11 Probabilité de renouvellement de l'abonnement	69

RÉSUMÉ

Atteindre ses objectifs n'est jamais une mince affaire. On se donne des résolutions et on se fixe des buts, mais on en dévie trop souvent. Ici, nous abordons la question suivante : comment réussir à les atteindre ? Dans un contexte de centres d'entraînement, les usagers se fixent eux-mêmes un objectif de fréquentations hebdomadaire. Un groupe d'usagers a été suivi pendant cinquante semaines et a participé à l'expérience utilisée dans ce mémoire. L'idée est d'estimer l'effet de rappels par messages textes sur les capacités des usagers à augmenter leurs fréquentations hebdomadaires et à atteindre l'objectif qu'ils s'étaient eux-mêmes fixé. La spécification complète du modèle montre que le rappel employé a plutôt eu une incidence négative sur les comportements, diminuant de près de 10 points de pourcentage la probabilité d'atteindre l'objectif. Ce résultat contre-intuitif permet d'ajouter un nouveau jalon dans la littérature économique. La nature des rappels, de même que la façon dont ils sont organisés, est cruciale à réfléchir lorsque des programmes de la sorte sont mis sur pieds.

INTRODUCTION

Réaliser les objectifs que l'on se fixe est souvent une tâche ardue, surtout lorsqu'il s'agit d'habitudes de vie à modifier. Le meilleur exemple reste les résolutions faites au Nouvel An, où trop peu réussissent à bien s'intégrer dans notre quotidien sur le long terme. C'est évidemment frustrant, sur le plan individuel, mais cela peut aussi devenir socialement problématique. Par exemple, si tous les fumeurs ne réussissaient pas à se défaire de leur habitude lorsqu'ils le souhaitent, l'ensemble de la société devrait absorber les externalités qui en découlent. De là émerge une question importante : comment permettre aux agents d'atteindre les objectifs qu'ils se fixent eux-mêmes ?

Cette incapacité à réaliser ses objectifs peut provenir, d'une certaine mauvaise volonté, de problèmes de motivation, de la naïveté qu'un individu porte vis-à-vis de lui-même et de son futur, de la difficulté de bien prévoir son horaire, ou encore d'une mauvaise actualisation des bénéfices liés au changement d'habitude de vie. En effet, les coûts (financiers, efforts, etc.) sont immédiats, alors que les bénéfices ne seront perceptibles qu'à long terme (Acland et Levy, 2015; Garon *et al.*, 2015). La dissonance qui existe entre les choix que nous faisons aujourd'hui pour une période future peut ainsi créer un biais intertemporel.

Certains modèles théoriques tentent d'expliquer cette incohérence des préférences individuelles à travers le temps. Un article fondamental exploite un facteur d'escompte non pas constant à travers le temps, mais plutôt hyperbolique (Laibson,

1997). Ainsi, plus une période s'éloigne dans le temps et plus la pondération qui y est accordée décroît rapidement. Ainsi, une fonction d'utilité qui contiendrait un certain poids des utilités futures n'y accorderait que peu d'importance. Ce type de fonction d'utilité représenterait des individus avec un biais orienté vers le présent. Puisque les bénéfices liés à de saines habitudes de vie ne se ressentent qu'à long terme, ils auraient très peu d'influence sur les décisions d'aujourd'hui, suivant cette actualisation sous un facteur d'escompte hyperbolique. Étant biaisé vers le présent, les agents seraient aussi beaucoup moins à même de maîtrise de soi (Koch et Nafziger, 2011).

Une autre façon d'aborder le problème serait des modèles à deux « soi » (*two selves*). Cherchye *et al.* (2017) argumentent que le choix qu'un individu formule est le résultat d'un processus de négociation entre deux « soi », l'un souhaitant l'implantation de saines habitudes de vie alors que l'autre accorderait moins d'importance aux choix sains. Le problème viendrait du fait que le poids accordé à l'un ou l'autre de ces soi varierait à travers le temps, ce qui créerait des fluctuations chez un même individu du niveau de santé de ses choix. Cherchye *et al.* (2017) développent leur modèle dans un contexte de préférences auto révélées. Les données utilisées corroborent l'idée d'incohérence intertemporelle des individus et les auteurs argumentent que le modèle à deux soi permet d'expliquer ces variations.

L'impossibilité d'atteindre ses objectifs pourrait aussi provenir plus directement de problèmes motivationnels. Lorsqu'une personne dit avoir des problèmes de motivations, elle aura évidemment une assiduité plus faible et sera plus loin de ses objectifs. Milkman (2012) fait référence à l'autodiscipline fonctionnant comme un muscle qui nécessite des efforts et que, lorsque nous sommes déjà épuisés, nous ne serions pas autant aptes à l'utiliser. De plus, elle estime qu'un haut niveau d'incerti-

tude face à l'avenir rend ces efforts beaucoup plus exigeants. D'une certaine façon, c'est une rigidité face au changement trop souvent mal évaluée et qui causerait un biais d'anticipation.

Que ce soit à cause de problèmes d'actualisation des bénéfices futurs, d'un processus de négociation de deux soi ou de l'autodiscipline qui s'épuise, les agents économiques semblent avoir de grandes difficultés à intégrer de saines habitudes de vie. Ils ne seraient pas pleinement conscients de l'ampleur de leur problème d'autodiscipline qui les empêcherait d'atteindre leur but lorsqu'ils sont confrontés au quotidien.

Ayant en tête cette particularité des préférences intertemporelles, plusieurs ont analysé l'effet des objectifs individuels, pouvant avoir un impact positif dans l'implémentation de ces comportements sains. Lorsqu'un individu formule un objectif, celui-ci sert de point de référence par rapport auquel une déviation négative (c'est-à-dire de ne pas l'atteindre) serait coûteuse, incitant les individus à atteindre leur objectif (Koch et Nafziger, 2011). Par contre, cet effet positif pourrait être limité, notamment chez les individus ayant un bas niveau de maîtrise de soi ou étant fortement biaisés vers le présent, donc chez qui le but pourrait être inatteignable. Un objectif trop élevé et irréaliste ne ferait que creuser le gouffre entre le comportement et le souhait. Dans ce cas, l'objectif deviendrait trop coûteux.

Koch et Nafziger (2016) adressent aussi cette question et soutiennent qu'un objectif permettrait à l'agent biaisé vers le présent d'atténuer son incohérence à travers le temps, mais que plus l'horizon de temps est large (par exemple, hebdomadaire vis-à-vis de quotidien) et plus l'effet de l'objectif s'atténuerait. Hsiaw (2013) ajoutent

qu'il est nécessaire que l'individu se sente plus lié à son objectif pour que celui-ci soit efficace. L'objectif pourrait avoir, théoriquement, une incidence positive, mais seulement sous certaines conditions.

En contexte de centres d'entraînement, cette incohérence à travers le temps peut mener les usagers à trop défrayer pour les services qu'ils reçoivent, ce qui est difficile à réconcilier avec la théorie standard voulant que les agents fassent des choix économiquement rationnels (DellaVigna et Malmendier, 2006). Si les choix étaient effectivement rationnels, les usagers planifieraient adéquatement leurs besoins et utiliseraient les services d'une entreprise de façon judicieuse, ce qui n'est pas souvent le cas. On se situe ici à l'orée de l'économie comportementale, testant les différentes hypothèses qui sous-tendent les modèles microéconomiques. En effet, le comportement des agents ne semble pas rationnel, déviant de la prévision qu'ils font eux-mêmes de leur assiduité, ou alors que les préférences ne sont pas stables à travers le temps. De cette déviation émerge le problème économique à étudier.

Face à ces difficultés, plusieurs types d'incitatifs émergent pour soutenir les individus dans leurs choix, notamment dans le contexte de centre d'entraînement et d'objectif d'assiduité.

Des rétributions financières sont parfois utilisées (Charness et Gneezy, 2009; Acland et Levy, 2015; Carrera *et al.*, 2018), menant à des résultats positifs, quoique plutôt faibles et, surtout, non permanents. Ce type d'incitatif est à remettre en question. Effectivement, les incitatifs financiers ne seraient pas toujours efficaces pour engendrer un changement de comportement. Ce type d'incitatifs ne perdure normalement pas, lorsque le programme cesse. Les effets sont beaucoup plus forts lorsque les

individus déterminent eux-mêmes leur objectif et se fixent une récompense. Les incitatifs financiers altéreraient la motivation intrinsèque des individus, venant modifier la perception qu'ils ont de l'action qu'ils souhaitent accomplir, et se substituerait à celle-ci (Royer *et al.*, 2015; Gneezy *et al.*, 2011).

Un autre type d'incitatif utiliserait donc plutôt les technologies. Des applications sur téléphone, faisant un suivi d'entraînement ou détaillant les bénéfices physiologiques de l'arrêt du tabagisme ou ciblant une saine consommation d'alcool en sont de bons exemples. Un effet positif sur les comportements a été dénoté lors d'expérience se déroulant dans le contexte d'épargnes individuelles (Karlan *et al.*, 2016), de don de sang (Bruhin *et al.*, 2015) ou lors de programme visant la participation électorale (Nickerson et Rogers, 2010). Ce qui semble sortir de ce type de travaux est que, lorsque vient le temps de forger une habitude, le simple fait de rappeler à un individu ce qu'il souhaitait faire pourrait être suffisant. Toutefois, les bienfaits de ces outils ont rarement été estimés dans le contexte d'instauration de saines habitudes de vie, ce qui sera fait ici.

Notons qu'il semble nécessaire, comme l'ont fait Rohde et Verbeke (2017), de sortir du contexte de centres d'entraînement en campus universitaires, pour des questions de validité externe des résultats. Les auteurs ont mené une expérience sur des usagers de centres d'entraînement hors campus, *a contrario* de ce qui avait été publié dans la littérature économique. Cette différence est argumentée comme une importante innovation, d'un point de vue méthodologique. Qu'un incitatif fonctionne sur des jeunes universitaires ne garantit aucunement qu'il fonctionne sur un travailleur de 45 ans, une retraitée ou un jeune non-universitaire. De la sorte, l'échantillon est beaucoup plus représentatif de la population, par exemple avec un âge moyen de près

de 34 ans et qui doit se rendre en centre d'entraînement par leurs propres moyens. L'effet estimé par ces auteurs reste positif, mais ne perdurerait pas à plus long terme.

Ainsi, la littérature suggère que l'effet d'incitatifs peut avoir un effet positif, relativement faible, et que la nature de l'incitatif, de même que le contexte où il est mis en application, peut influencer les résultats.

Ce mémoire vise à identifier l'impact de rappels par messages textes sur l'instauration de saines habitudes de vie. Plus spécifiquement, nous regarderons l'effet de ces rappels sur l'assiduité et la capacité à réaliser un objectif que l'on se fixe soi-même. L'approche repose sur un contexte expérimental où les usagers du groupe seront suivis et, pour identifier l'impact des rappels, nous utiliserons les données d'utilisations de centres d'entraînement physique. Les usagers du groupe de traitement ont reçu un rappel par message texte, tous les quinze jours, visant à favoriser la fréquence d'entraînement et leur permettre de réaliser leur objectif d'entraînement.

L'approche par SMS et rappel des objectifs qu'on s'est soi-même fixés peut contribuer à éviter le biais de l'incitatif financier, vis-à-vis de la motivation intrinsèque. En effet, les participants ne doivent pas voir leur assiduité et leur changement de comportements comme fonction d'argent qui leur est remis. Ce sont plutôt à l'aide de rappels par SMS que nous tentons de ramener les individus vers leurs objectifs.

La nature du rappel pourrait aussi avoir un effet sur la réponse de l'individu. Rogers et Milkman (2016) élaborent le concept du rappel par association (*reminders-through-association*) qui utilise un signal spécifique pour permettre au participant de se rappeler de son intention. Ce type de rappel aurait un effet nettement positif dans la formation d'un nouveau comportement. De plus, ces rappels seraient beaucoup plus

efficaces que les rappels génériques, notamment les notes écrites et les messages électroniques. Un exemple simple de ces rappels serait, pour une personne qui souhaite apprendre un instrument de musique, de le garder bien en vue dans son domicile. En effet, la vue de l'instrument mènerait la personne à se rappeler de son souhait. Ainsi, ces auteurs ouvrent la porte à une façon plus efficace de ramener les individus sur leurs objectifs. Nous n'emploierons pas cette méthode, mais elle permet de visualiser où pourrait mener les prochaines études sur le sujet.

L'analyse de traitement faite ici cadre dans le concept d'expérience sociale décrit par Blundell et Costa Dias (2009) où le groupe de contrôle est généré à même la population éligible à l'expérience. Il s'agit, selon ces auteurs, du type d'expérience la plus près de l'expérience en laboratoire, lorsqu'il revient à comparer un groupe à son contre factuel. D'ailleurs, les techniques d'estimation d'effet de traitement développées par les auteurs sont, parmi les exemples cités, tout à propos dans l'évaluation du programme d'incitatif à l'entraînement développé dans ce mémoire.

Ce mémoire se divise en trois chapitres. L'expérience réalisée est détaillée dans le chapitre 1. Les données sont présentées dans le chapitre 2. Le chapitre 3 présente les estimations de l'effet de l'assignation au traitement, puis des estimations se rapprochant davantage de l'effet du traitement sont présentées. Celles-ci portent sur l'ensemble de l'échantillon, de même que sur certains sous-groupes ciblés, et des discussions des implications découlant des résultats obtenus s'y retrouvent..

CHAPITRE I

ORGANISATION DE L'EXPÉRIENCE

Du 1^{er} janvier 2016 au 1^{er} mars 2017, soit sur une période totale de 14 mois, 358 usagers de douze centres d'entraînement, situés à Montréal, Laval et dans la couronne nord de Montréal, ont été suivis. Ils ont tous pris un abonnement, selon différentes modalités, dans les centres d'entraînement. Lors de l'inscription, ils devaient remplir un formulaire d'adhésion les questionnant, entre autres, sur leur objectif hebdomadaire d'entraînement, leurs habitudes d'entraînement et leur problème d'assiduité. Ces données nous ont été rendues accessibles par la compagnie détenant l'ensemble des centres d'entraînement.

En plus de ces données prises au moment de l'inscription, l'entreprise nous a transmis les moments exacts où l'utilisateur est entré dans le centre d'entraînement, au moyen d'une carte magnétique. Les données ont ensuite été agrégées hebdomadairement, pour comparer la fréquentation hebdomadaire réelle avec l'objectif d'entraînement hebdomadaire. Ces données contiennent ainsi 60 périodes (semaines) observées pour chaque individu.

Lors de l'inscription au centre d'entraînement, un formulaire de consentement pour participer à l'expérience a été distribué. Ce formulaire expliquait qu'un pro-

gramme d'aide à l'entraînement, par rappel de SMS, était offert et qu'une signature pour accepter de participer était requise. Pour chaque membre qui s'inscrivait ou renouvelait son abonnement pendant la période de collecte, nous regroupions l'information contenue dans le formulaire d'adhésion et son choix de participer ou non à l'expérience. Ces informations étaient ensuite reliées à la base de données de fréquentations.

Le groupe d'individus ayant consenti à participer a été divisé en deux. À partir du 30 mai 2016, soit 20 semaines après l'inscription, un premier groupe a reçu un message texte général alors que le second a reçu le même message texte, mais contenant une mention personnalisée de l'objectif d'entraînement du répondant. Le premier message texte, envoyé le 30 mai 2016, était introductif pour l'ensemble des usagers. Tous les messages suivants étaient exactement les mêmes et envoyés tous les 15 jours, jusqu'à la fin février 2017. Nous avons donc cinq mois prétraitement et neuf mois de traitement pour estimer l'effet de ces rappels à court et moyen termes. Un tableau synthétique est présenté dans le tableau 1.1.

Tableau 1.1: Déroulement temporel de l'expérience

Semaines	Date de début	Date de fin	Avant ou après le début du traitement	Horizon de traitement
1 à 10	4 janvier 2016	6 mars 2016	Période de collecte Non inclus	
10 à 21	7 mars 2016	29 mai 2016	Pré-traitement	
22 à 32	30 mai 2016	7 août 2016	Post-traitement	Court terme
33 à 49	8 août 2016	11 décembre 2016	Post-traitement	Moyen terme
50 à 60	12 décembre 2016	26 février 2017	Post-traitement	Long terme

Pour le groupe 1, ou groupe de message texte général, le premier message texte était « Bienvenue au programme d'encouragement « nom de la compagnie ». N'oubliez pas votre entraînement. On vous attend ! (STOP pour vous désinscrire) ». Les

suivants étaient « N'oubliez pas votre entraînement. Votre centre « nom de la compagnie » vous attend ! (STOP pour vous désinscrire) ».

Dans le cas du groupe 2, par exemple pour un individu ayant un objectif hebdomadaire de deux entraînements, le premier message texte était « Bienvenue au programme d'encouragement « nom de la compagnie ». N'oubliez pas votre objectif d'entraînement : 2 fois par semaine. On vous attend ! (STOP pour vous désinscrire) ». Les suivants étaient « N'oubliez pas votre objectif d'entraînement : 2 fois par semaine. Votre centre « nom de la compagnie » vous attend ! (STOP pour vous désinscrire) ».

À tout moment, les répondants pouvaient quitter le programme de rappel par SMS en sélectionnant l'option *STOP*, tout en continuant d'aller en centre d'entraînement. Offrir cette option est une obligation légale, conformément à la Loi canadienne antipourriel balisant l'envoi de messages électroniques commerciaux. Nos données nous permettent toutefois de continuer à observer la fréquentation de l'ensemble des usagers, même ceux ayant quitté le programme. C'est donc une attrition du traitement, mais non pas au niveau de la base de données.

Il est important de noter certains impondérables dans la réalisation de l'expérience. Dans un premier temps, les rappels devaient être envoyés avec l'approbation de la compagnie de centres d'entraînement (écueil face auquel les expériences réalisées sur des campus universitaires ont moins de probabilité de se heurter). Il a donc été nécessaire d'inclure le nom de la compagnie dans le rappel SMS, pour préciser qu'il s'agissait d'un programme d'incitatif à l'entraînement qui y était lié. Nous verrons dans l'interprétation des résultats que ce n'est pas sans conséquence, sans être

problématique pour l'analyse qui nous intéresse.

Dans la même veine, les formulaires d'adhésion et de consentement ont été distribués lors de l'abonnement ou de son renouvellement par les employés des centres d'entraînement. Nous avons recueilli les données par la suite. Ainsi, nous n'avons pas pu contrôler parfaitement la façon dont le programme a été présenté aux répondants.

Ensuite, ce type de programme d'envois automatiques peut souvent être filtré par les entreprises de téléphonie cellulaire. Nous avons réalisé plusieurs tests avant le début de l'expérience, mais lorsque celle-ci a débuté, la façon dont chaque réseau de téléphonie interprétait l'envoi ne peut être parfaitement connue. Nous avons donc dû réfléchir à la question et une solution sera présentée dans la section 3.

Ces impondérables sont importants à énumérer et leurs conséquences possibles sont, aux meilleures de nos capacités, évitées. Les précautions, notamment l'usage de contrôles statistiques adéquats, sont présentées tout au long du mémoire, en espérant convaincre le lecteur que les résultats n'en sont pas influencés.

CHAPITRE II

STATISTIQUES DESCRIPTIVES

Le consentement des participants a été sollicité avant la réalisation de l'expérience. Il n'existe aucune raison de croire que les personnes ayant consenti à participer sont, en tous points, statistiquement similaires à celles ayant refusé. De là émerge un biais de sélection potentiel pouvant faire altérer l'estimation de l'effet de traitement. Effectivement, si certaines caractéristiques, observables ou non, conditionnent le consentement, le groupe n'ayant pas accepté de participer à l'expérience n'est possiblement pas adéquat pour capturer les variations autres que celles dues au traitement. Ainsi, nous ne pouvons pas estimer l'effet de traitement comme étant la différence de réponse entre ces deux groupes sans d'abord valider qu'ils sont comparables, du moins du point de vue des observables. Le chapitre 3.1 utilisera une technique de jumelage nous permettant de comparer les usagers de ces deux groupes grâce à une repondération par les méthodes du plus proche voisin (*nearest-neighbour matching*), du noyau (*kernel*) et de la régression locale linéaire (*local linear regression*).

Le tableau 2.1 donne une vue d'ensemble de ces deux groupes, selon certaines variables démographiques et d'autres, liées à l'entraînement.

Tableau 2.1: Statistiques descriptives, groupe consentant et non consentant

	Non consentants		Consentants		Différences	Testis
	Moyenne	É.T.	Moyenne	É.T.		
Ex ante (t=0)						
Âge du répondant	39.21	13.33	37.76	13.46	1.45	(1.37)
Sexe (1 = femme)	0.35	0.48	0.37	0.48	-0.03	(-0.72)
Langue (1 = anglais)	0.13	0.33	0.09	0.28	0.04*	(1.68)
Fumeur	0.09	0.29	0.12	0.33	-0.03	(-1.29)
Objectif hebdomadaire d'entraînement	3.00	0.97	3.00	0.86	0.00	(0.05)
Nombre d'années avec l'objectif	3.73	4.41	2.62	3.73	1.11**	(2.54)
Problèmes motivationnels	-0.19	1.99	0.17	1.96	-0.36**	(-2.10)
Pré-traitement (10 ≤ t ≤ 21)						
Fréquentations hebdomadaires	1.44	1.08	1.55	1.16	-0.11	(-1.18)
Probabilité d'atteindre l'objectif	0.23	0.29	0.26	0.29	-0.03	(-1.04)
Court terme (22 ≤ t ≤ 32)						
Fréquentations hebdomadaires	0.97	1.10	0.95	1.10	0.02	(0.24)
Probabilité d'atteindre l'objectif	0.16	0.26	0.14	0.23	0.02	(0.76)
Long terme (50 ≤ t ≤ 60)						
Fréquentations hebdomadaires	0.60	0.85	0.70	1.09	-0.10	(-1.26)
Probabilité d'atteindre l'objectif	0.09	0.21	0.11	0.22	-0.01	(-0.70)
Moyenne pour tout le traitement (22 ≤ t ≤ 60)						
Fréquentations hebdomadaires	0.80	0.90	0.84	1.03	-0.04	(-0.54)
Probabilité d'atteindre l'objectif	0.13	0.21	0.13	0.21	-0.00	(-0.20)
Ex post (t=60)						
Fréquentations hebdomadaire	0.93	0.89	0.98	1.01	-0.05	(-0.63)
Probabilité d'atteindre son objectif	0.15	0.21	0.16	0.21	-0.01	(-0.33)
Renouvellement	0.32	0.47	0.38	0.49	-0.06	(-1.46)
Annule le SMS	0.01	0.10	0.18	0.39	-0.17***	(-7.83)
Observations	325		358		683	

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

Premièrement, les individus de notre échantillon ont en moyenne un peu plus de 37 ans. Comme il avait été mentionné plus haut, nous sommes loin de l'échantillon provenant de centres d'entraînement en milieu universitaire. Environ 37 % sont des femmes, ce qui donne une surreprésentation d'hommes dans notre échantillon, en comparaison avec l'ensemble de la société. 8,5 % ont comme langue courante l'anglais et 12,5 % sont fumeurs.

Ensuite, certaines différences entre les variables observées de nos deux groupes sont à souligner. Entre autres, ceux ayant consenti utilisent en moins grande proportion l'anglais comme langue courante. Ceci peut sous-entendre certains traits culturels ou une approche plus « francophone » (des formulaires de consentement en anglais étaient aussi distribués aux centres d'entraînement, mais il est possible que certains n'aient utilisé que la version française).

De plus, les personnes ayant consenti ont forgé leur objectif d'entraînement beaucoup plus récemment, en moyenne plus d'un an plus tard, que les personnes n'ayant pas consenti. C'est donc dire qu'il pourrait s'agir d'un objectif moins bien intégré et, conséquemment, face auquel les participants pourraient se sentir moins contraints et pourraient plus facilement dévier, comme l'a argumenté Hsiaw (2013).

De façon tout aussi importante, les personnes ayant consenti ont un indice de problèmes motivationnels plus important. L'indice de problème motivationnel a été généré grâce à la technique de *Principal component analysis (PCA)*. Cette technique est couramment utilisée dans l'optique de générer un indice capturant la variance et la covariance de nombreuses variables.¹

1. Biswas et Caliendo (2004) et Stock et Watson (2002) sont de bons exemples d'argumentation de l'efficacité et de la pertinence de cette technique dans ce type de contexte.

Pour générer cet indice, les réponses données dans le formulaire d'adhésion aux questions suivantes ont été utilisées :

1. Me rendre au centre me demande des efforts.
2. Il m'arrive d'arrêter l'entraînement pour des périodes de plus d'un mois.
3. J'ai de la difficulté à maintenir la fréquence d'entraînement que je me suis fixé.
4. J'ai besoin que les résultats commencent à apparaître dès le premier mois.
5. J'ai de la difficulté à faire de bons choix alimentaires.
6. J'ai de la difficulté à intégrer une saine alimentation.
7. J'ai de la difficulté à gérer mes portions.

À chacune de ces affirmations, les répondants étaient invités à répondre si ces énoncés s'appliquaient 1) Un peu, 2) Assez, 3) Fortement ou 4) Tout à fait, à leur situation. Ils pouvaient aussi indiquer, le cas échéant, qu'ils n'avaient pas de réponse à fournir (sans objet).

Ceux ayant consenti affirment avoir de plus grandes difficultés à atteindre leur objectif d'entraînement ou à maintenir de saines habitudes de vie. Puisque nous estimerons les effets du traitement sur la capacité des répondants à atteindre l'objectif qu'ils se sont eux-mêmes fixé, si le groupe traité a *ex ante* affirmé avoir plus de difficulté à y arriver, le traitement ne peut être adéquatement analysé. De plus, la validité externe de l'effet de traitement est possiblement limitée sans d'abord corriger cette différence. Effectivement, le traitement pourrait avoir un effet différent, selon le niveau de difficulté à atteindre l'objectif. Pour estimer l'effet, le groupe de contrôle doit avoir un niveau similaire de problème à atteindre un objectif, en moyenne.

Finalement, nous pouvons jeter un oeil aux habitudes d'entraînement, selon la période. Malgré le fait que nos deux groupes puissent être différents, leurs habitudes d'entraînement semblent très similaires. Que ce soit en période prétraitement (c'est-à-dire $t \in [1, 21]$), à court terme ($t \in [22, 32]$), à long terme ($t \in [50, 60]$) et en moyenne sur toute la durée de l'expérience ($t \in [22, 60]$), les différences d'assiduité à l'entraînement et de la probabilité d'atteindre l'objectif ne sont pas statistiquement significatives. Ceci suggère que le traitement n'a pas probablement pas eu d'effet, de prime abord.

La section 3.1 abordera une première façon de contourner le problème de biais de sélection, à l'aide d'une analyse de jumelage. Les autres sections du chapitre 3 porteront sur deux groupes, assignés aléatoirement à l'intérieur du groupe ayant consenti. Ainsi, le consentement ne sera plus source de biais dans l'analyse.

2.1 Statistiques descriptives des groupes randomisés

Tel que vu précédemment, il était nécessaire de faire une nouvelle assignation au traitement pour éviter le biais de sélection provenant du consentement des répondants à participer à l'expérience. Pour ce faire, à l'intérieur même du groupe ayant accepté, deux groupes ont été formés de façon aléatoire. L'échantillon a été trié selon trois variables de stratification, telles que décrites par Imbens et Rubin (2015, p. 67), et une variable aléatoire générée, suivant une loi uniforme et sans autre spécification :

1. une variable binaire représentant le fait d'avoir répondu à la question portant sur l'objectif d'entraînement, dans le formulaire d'adhésion
2. l'objectif d'entraînement
3. une variable binaire représentant le fait d'avoir été en centre d'entraînement

à au moins trois reprises entre le moment de l'adhésion (février 2016) et la randomisation (mai 2016)

4. la variable aléatoire créée

À l'aide de ce tri, 178 personnes ont été assignées au groupe de traitement 1 (SMS général) et 180 au groupe de traitement 2 (SMS personnalisé). Le tableau 2.2 présente les statistiques descriptives et tests statistiques pour ces deux groupes.

Tableau 2.2: Statistiques descriptives et tests de différences

	Groupe 1 : SMS général		Groupe 2 : SMS personnalisé		Différences	Tests
	Moyenne	É.T.	Moyenne	É.T.		
Ex ante (t=0)						
Âge du répondant	37.53	13.75	37.99	13.20	-0.46	(-0.32)
Sexe (1 = femme)	0.35	0.48	0.39	0.49	-0.04	(-0.79)
Langue (1 = anglais)	0.08	0.27	0.09	0.29	-0.02	(-0.53)
Fumeur	0.11	0.31	0.14	0.35	-0.03	(-0.93)
Objectif hebdomadaire d'entraînement	2.99	0.79	3.01	0.92	-0.01	(-0.14)
Nombre d'années avec l'objectif	2.76	3.82	2.46	3.64	0.29	(0.52)
Problèmes motivationnels	0.34	1.99	0.01	1.92	0.33	(1.39)
Pré-traitement (10 ≤ t ≤ 21)						
Fréquentations hebdomadaires	1.51	1.20	1.60	1.12	-0.09	(-0.66)
Probabilité d'atteindre l'objectif	0.23	0.28	0.29	0.30	-0.06*	(-1.66)
Court terme (22 ≤ t ≤ 32)						
Fréquentations hebdomadaires	0.88	1.01	1.01	1.18	-0.12	(-1.00)
Probabilité d'atteindre l'objectif	0.12	0.20	0.16	0.25	-0.03	(-1.15)
Long terme (50 ≤ t ≤ 60)						
Fréquentations hebdomadaires	0.65	1.05	0.74	1.13	-0.09	(-0.78)
Probabilité d'atteindre l'objectif	0.10	0.20	0.11	0.24	-0.01	(-0.52)
Moyenne pour tout le traitement (22 ≤ t ≤ 60)						
Fréquentations hebdomadaires	0.81	0.99	0.87	1.08	-0.06	(-0.56)
Probabilité d'atteindre l'objectif	0.12	0.19	0.14	0.23	-0.02	(-0.69)
Ex post (t=60)						
Fréquentations hebdomadaire	0.94	0.98	1.01	1.05	-0.06	(-0.57)
Probabilité d'atteindre son objectif	0.14	0.19	0.17	0.23	-0.02	(-0.94)
Renouvellement	0.37	0.48	0.40	0.49	-0.03	(-0.55)
Annule le SMS	0.14	0.35	0.22	0.42	-0.08**	(-2.01)
Observations	178		180		358	

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

Il ne semble plus y avoir les différences statistiquement significatives entre nos deux groupes, telles que vues plus haut, à l'exception de la variable de problèmes motivationnels. La statistique t est de 1.39, ce qui n'est pas significatif à 90%. Néanmoins, notons que le contrôle pour cette variable sera nécessaire, afin de s'assurer que l'effet mesuré entre nos deux groupes ne provienne pas de cette différence *ex ante*.

De plus, nos deux groupes semblent avoir un comportement prétraitement légèrement différent. Ceux ayant reçu le SMS personnalisé ont légèrement plus de probabilité d'atteindre leur objectif, mais significatif à 90% de peu. Puisque le consentement était demandé au mois de février (avant que nous ayons ces résultats), nous ne pouvions conditionner notre assignation sur cette variable, ce qui aurait pu être fait. Néanmoins, l'assignation était aussi aléatoire qu'elle pouvait l'être avant de lancer l'expérience.

Du côté des habitudes d'entraînement, on constate que la fréquentation hebdomadaire moyenne, sur toute la durée de l'expérience, est à environ 0,9 visite, sous l'objectif moyen de trois visites par semaine. Conséquemment, la probabilité moyenne d'avoir atteint son but est à 14 %. Seulement sur la base de ces statistiques, notre échantillon semble se prêter à la théorie de naïveté abordée par les auteurs cités plus haut. Nos participants évaluent leur assiduité de façon erronée.

Nous n'aurons pas, ici, la prétention de définir le mécanisme qui mène les participants à cette prévision plus ou moins juste de leur comportement futur, comme d'autres l'ont fait. Nous aborderons seulement le moment où l'individu fixe sa cible et le résultat obtenu. Entre les deux se trouvera une boîte noire qui ferait dévier les

agents de leur but.

Dans le tableau 2.2, on remarque aussi que les répondants ont renouvelé leur contrat dans une proportion d'environ 38,5 %, ce qui est similaire aux résultats obtenus par Garon *et al.* (2015). Au courant de l'expérience, en moyenne 18 % ont annulé leur participation à l'expérience. C'est un niveau d'attrition relativement important sur lequel nous reviendrons. Les participants avaient formulé leur objectif d'entraînement depuis près de deux ans et demi. C'est donc dire qu'il s'agit de buts persistants.

Finalement, les valeurs moyennes de l'indicateur de problèmes motivationnels se trouvent aussi dans le tableau. Toutefois, notons que la technique *P.C.A.* utilisée donne des valeurs qui ne sont pas liées quantitativement aux variables utilisées pour générer l'indice. La valeur de l'index ne peut pas être interprétée, mais elle peut être comparée aux valeurs des autres répondants. En d'autres termes, c'est une mesure relative.

2.2 Les objectifs et fréquentations

La figure 2.1 présente certaines statistiques liées à l'assiduité et à l'objectif d'entraînement.

À gauche, la distribution du nombre de fréquentations hebdomadaires pour l'ensemble de notre base de données (périodes 1 à 60) est rapportée. On y constate une surreprésentation de répondants ayant passé une semaine sans aucune fréquentation. À droite, la relation entre l'assiduité et l'objectif d'entraînement est rapportée et montre que, même si l'assiduité se situe sous l'objectif, il y a une certaine cohé-

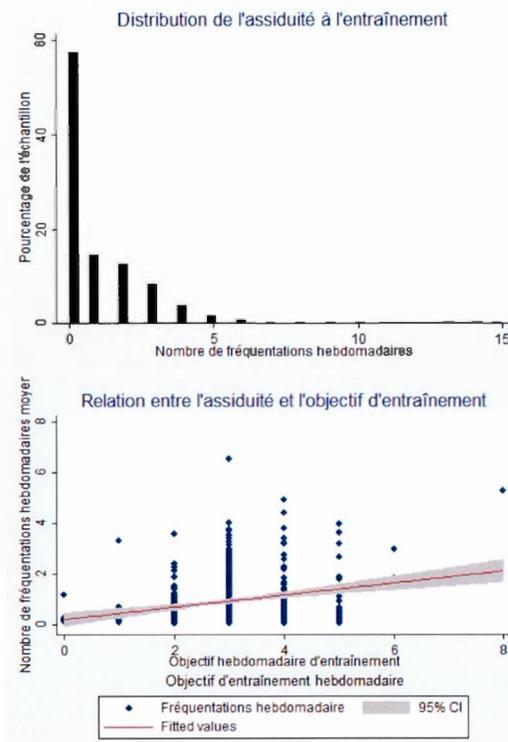


Figure 2.1: Statistiques liées à l'assiduité et à l'objectif

rence chez les répondants. Les agents ne sont pas aussi naïfs que nous pourrions le prétendre, dans la mesure où la relation est en moyenne positive.

La figure 2.2 représente les différences entre les objectifs d'entraînement et le nombre de fréquentations hebdomadaires réelles moyennes, pour différents groupes d'âge et pour chacun des deux sexes.

Si on compare les panels de gauche (les objectifs) avec ceux de droite (la fréquentation), le premier constat est que tout groupe d'âge et de sexe a une assiduité moyenne sous la cible choisie, et ce, de façon significative. L'objectif est toujours beaucoup plus élevé que la fréquentation réalisée. Un deuxième constat tout aussi frappant est le groupe d'âge des 18 à 25 ans. Peu importe le sexe, ce sont les indivi-

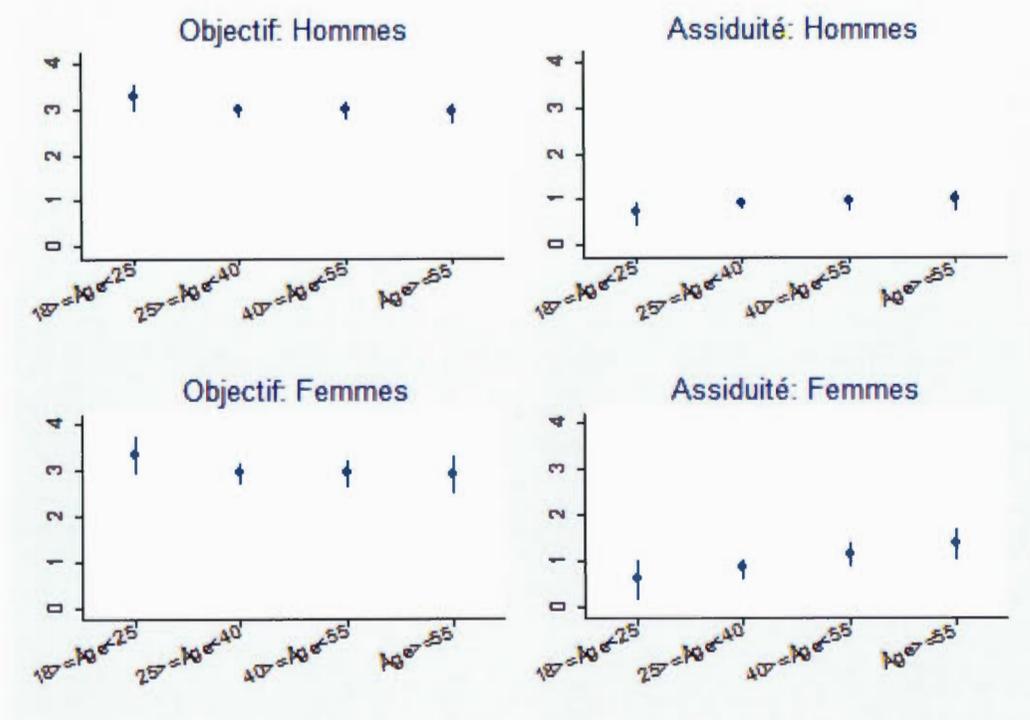


Figure 2.2: Objectif et assiduité par âge et sexe

des plus jeunes avec le plus haut objectif et le plus bas niveau de fréquentation chez les hommes et chez les femmes. Ainsi, si certaines études précédemment réalisées ont beaucoup été faites en milieu universitaire, ces statistiques suggèrent que la validité externe de ces résultats est potentiellement limitée, puisque les jeunes adultes ont plus de difficulté à bien anticiper leurs comportements futurs. Du côté de l'assiduité, le pic de fréquentation se situe chez les plus de 55 ans, particulièrement évident chez les femmes.

La figure 2.3 rapporte la relation entre quatre des questions utilisées pour générer l'indice de problèmes motivationnels et l'assiduité, tandis que la figure 2.4 montre la relation de ces questions avec l'objectif d'entraînement. Plus la moyenne d'une va-

riable est élevée et plus cela signifie que les participants ont fortement déclaré avoir un problème lié à cette dimension de la motivation.

Du côté de l'assiduité, on retrouve les résultats attendus. Dans les niveaux de basse assiduité se retrouvent les individus avec les plus hauts niveaux de répondants :

- ayant déjà cessé l'entraînement pour plus d'un mois ;
- devant faire des efforts pour se rendre en centre d'entraînement ;
- ayant des problèmes à maintenir leur assiduité et
- souhaitant voir des résultats de leur entraînement dès le premier mois.

A contrario, les problèmes de motivation sont plus faibles chez les participants s'étant rendus en centres d'entraînement plus fréquemment, et cette relation entre la motivation et l'assiduité semble linéaire, quelle que soit la dimension de la motivation observée.

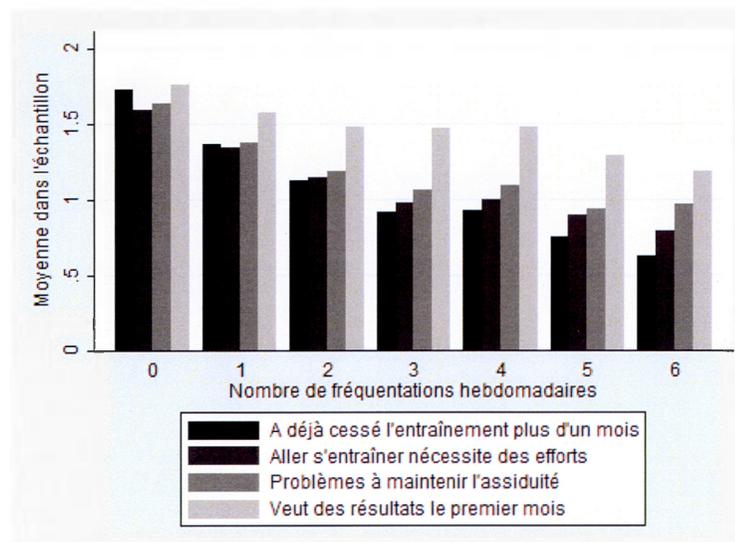


Figure 2.3: Relation entre les problèmes motivationnels et l'assiduité

La relation entre les problèmes motivationnels et les objectifs d'entraînement

semble aussi décroissante, ce qui atténue l'impression de naïveté des individus. Pour les réponses données aux questions concernant le fait d'avoir cessé l'entraînement plus d'un mois, des efforts nécessaires pour se rendre au centre et des problèmes liés à l'assiduité, les individus ayant un plus haut niveau de problèmes motivationnels ont aussi un objectif plus faible. Ainsi, les gens sont, dans une certaine mesure, conscients de leurs problèmes et formuleront leur objectif en conséquence. Toutefois, il faut prendre cela avec un bémol. Ceux ayant un objectif de quatre séances d'entraînement ou plus, par semaine, ont un niveau de problème de motivation plus marqué pour certaines dimensions que les individus ayant une cible moins élevée. Par exemple, les individus ayant un objectif de quatre ont déjà cessé l'entraînement pour plus d'un mois à un niveau moyen de 1,66 sur une échelle de 4, alors que ceux ayant un objectif de trois, à un niveau moyen de 1.45.

Pour ce qui est du souhait d'obtenir des résultats plus rapidement, la relation avec l'objectif semble plus stable, voire positive chez les individus ayant un objectif plus élevé. À l'étape de la formation du but, la personne qui souhaite des résultats rapidement est consciente de la nécessité de fréquenter souvent le centre.

Comme nous avons vu, le consentement demandé a pu générer une assignation non aléatoire entre le groupe de répondants ayant consenti et ceux ayant refusé, notamment sur certaines variables importantes pour l'analyse qui suivra. Après avoir divisé de façon aléatoire le groupe ayant consenti en deux groupes, nous nous retrouvons avec un échantillon permettant d'estimer l'effet de traitement recherché. Nous avons aussi constaté que notre échantillon regroupe des individus qui se prêtent, au moins partiellement, à l'hypothèse de naïveté entre l'objectif fixé et sa réalisation, et que le groupe des 18 à 25 ans est le plus prompt à cette erreur d'anticipation. Le

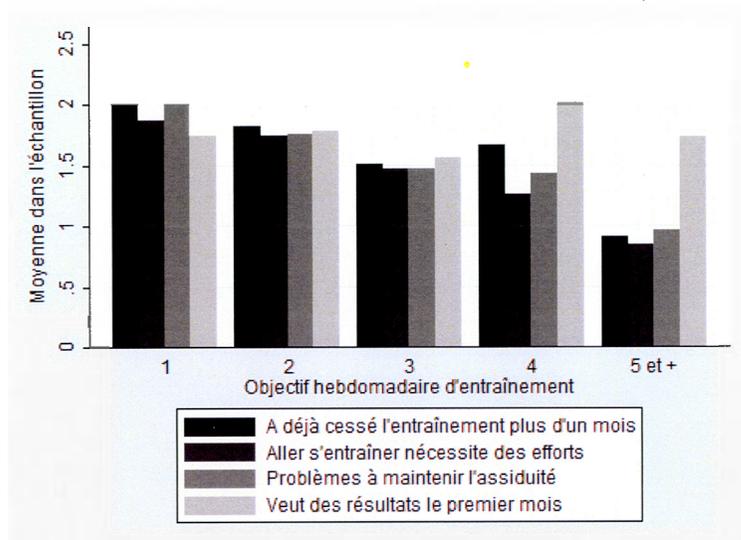


Figure 2.4: Relation entre les problèmes motivationnels et l'objectif d'entraînement

chapitre présentera les résultats d'estimations d'effets de traitement.

CHAPITRE III

MÉTHODE ET RÉSULTATS

Dans ce chapitre, l'approche empirique et les estimations de l'effet de traitement seront présentées. Plus précisément, la section 3.1 abordera l'effet d'avoir reçu un ou l'autre des deux messages textes, vis-à-vis de n'en avoir reçu aucun. La section 3.2 utilisera la structure expérimentale pour nous permettre d'estimer le fait d'avoir reçu le message texte personnalisé, vis-à-vis du message texte général. Puisque nous observons tous les répondants sur toute la durée de l'expérience, même ceux ayant choisi de quitter le programme, nous estimerons ici l'effet de l'assignation au traitement, sans égard à la durée de celui-ci reçu par les répondants. Par la suite, l'attrition volontaire du programme et le biais qui en découle seront abordés dans la section 3.3. Ici, ce ne sera plus l'assignation qui sera analysée, mais bien le fait d'avoir reçu un des deux types de messages textes plutôt que l'autre. Nous nous rapprocherons donc de l'Estimation de l'effet du traitement *per se*, et non plus seulement de l'assignation au traitement. L'hétérogénéité du traitement sur différents sous-groupes sera abordée dans la section 3.4. Finalement, le lien entre le renouvellement des participants aux centres d'entraînement et le traitement sera estimé dans la section 3.5.

3.1 Effet des rappels

Tel que nous avons vu plus haut, il existe un biais de sélection entre les participants ayant consenti à participer à l'expérience et ceux ayant refusé. Toutefois, la question de l'effet d'avoir reçu un rappel, vis-à-vis le fait de n'avoir eu aucun rappel, demeure intéressante. Une analyse en jumelage nous permet de pondérer nos observations de façon à obtenir deux groupes statistiquement comparables, relativement aux comportements observables prétraitement, aux problèmes motivationnels et autres covariables d'intérêt. Plus précisément, le jumelage s'est fait sur la base des variables suivantes :

- L'indice de problèmes motivationnels
- L'expérience en centre d'entraînement de la compagnie, c'est-à-dire le fait d'avoir renouvelé son abonnement ou d'être un nouvel abonné
- 50 variables dichotomiques de périodes, γ_t où $t = 10, \dots, 60$
- 11 variables représentant le nombre de fréquentations pour l'individu $_{it}$, $\forall t = 10, \dots, 21$, donc pour les 11 semaines prétraitement

Les deux premières sont déterminantes pour l'assiduité et le fait de rester dans le programme. La fréquentation prétraitement permet de comparer des individus ayant a priori un comportement observé équivalent. Ceci nous permet de constituer un groupe de contrôle dont les préférences et le comportement observé sur 11 semaines sont équivalents à ceux du groupe traité. Ainsi, la technique de jumelage regroupe ensemble des individus ayant des valeurs similaires pour ces variables et on compare le comportement observé de ces individus ainsi jumelés.

Le tableau 3.1 présente l'évolution des fréquentations moyennes et de la proba-

bilité moyenne d'atteinte de l'objectif d'entraînement pour le groupe ayant consenti à participer à l'expérience (ayant reçu les rappels SMS) et le groupe n'ayant pas consenti et n'ayant reçu aucun rappel, avant la repondération par jumelage.

Les deux groupes semblent avoir un comportement a priori très similaire, à l'exception de la probabilité d'atteinte de l'objectif, légèrement supérieure chez le groupe de rappel. Ainsi, même s'ils étaient statistiquement différents selon quelques variables observables (et, fort probablement, selon certaines inobservables), l'analyse en jumelage permettra d'obtenir une estimation satisfaisante. À première vue, le début du traitement ne semble pas avoir d'incidence sur les comportements puisque nos deux groupes semblent suivre une tendance similaire, et ce, autant pour la fréquentation hebdomadaire que pour l'atteinte des objectifs et la probabilité d'abandon.

Dans un premier temps, l'effet du traitement dans un modèle simple sera estimé. Ce modèle, qui sera repris dans les sections suivantes utilisant d'autres techniques que celle du jumelage, prendra la forme de :

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 T_i + \beta_2 T_i \times post_{it} + \pi_3 X_i + \gamma_t + \delta_c + \epsilon_{it} \quad (3.1)$$

où trois variables dépendantes (y_{it}) seront utilisées :

- la fréquentation hebdomadaire ;
- la probabilité pour un individu, à une semaine donnée, d'atteindre son objectif
et
- la probabilité pour un individu, à une semaine donnée, d'abandonner l'en-

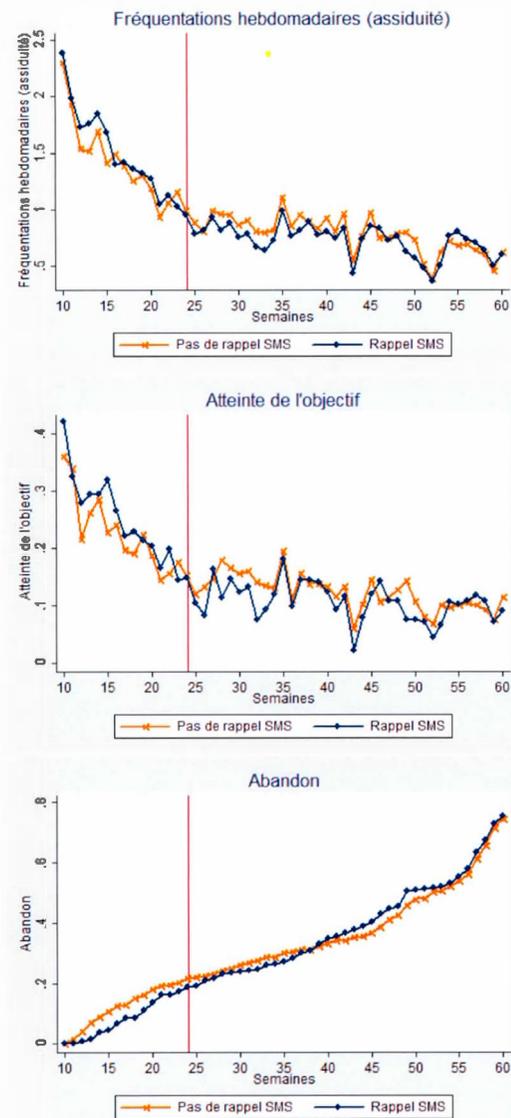


Figure 3.1: Fréquentations hebdomadaires moyennes et atteinte de l'objectif, SMS vis-à-vis pas de SMS

entraînement, c'est-à-dire de cesser de se rendre au centre d'entraînement

et où :

— T_i est le groupe de traitement où l'individu est assigné ;

- $post_{it}$ est une variable dichotomique égalant 1 si le traitement a débuté et 0 autrement ;
- X_i est un groupe de variables de contrôles ;
- γ_t est l'effet fixe de périodes (semaines), $t = 1, \dots, 60$;
- δ_c est l'effet fixe lié aux différents centres d'entraînement.

Une observation par individu par semaine a été employée. La matrice de variables de contrôle X_i regroupe les deux variables de stratification ayant servi à l'assignation aléatoire pour les deux groupes (l'objectif d'entraînement et le fait d'avoir au moins trois visites entre le 1^{er} janvier et le 15 mai 2016), l'âge et le sexe de l'individu. Les périodes couvertes débutent en janvier 2016 et fin février 2017, avec le consentement demandé au mois de février et le traitement débutant au début juin 2016. Cinq mois de prétraitement et neuf mois de traitement seront utilisés dans ces modèles de différences-en-différences.

Les résultats se trouvent dans les tableaux 3.1 pour l'effet d'un SMS, peu importe le type de SMS, vis-à-vis d'aucun rappel, 3.2 pour l'effet du SMS général vis-à-vis d'aucun rappel et 3.3 pour l'effet du SMS personnalisé vis-à-vis d'aucun rappel. Les deux premières colonnes estiment l'effet du rappel par Moindres carré ordinaire (MCO), la première sans contrôle et la seconde en contrôlant sur les variables utilisées, par la suite, en jumelage. La colonne (3) utilise un jumelage avec le plus proche voisin (*nearest-neighbour matching*, *NNM*), le jumelage autour d'un noyau (*kernel*) et à l'aide de régression linéaire locale (*local linear regression*, *LLR*).

Dans les trois tableaux, on constate que le fait d'avoir reçu un des deux rappels aurait un effet moyen négatif sur l'assiduité et sur la probabilité d'atteindre l'objectif,

que nous regardions l'ensemble de la période de traitement, le court terme et le long terme. Si la figure 3.1 portait à croire qu'il n'y avait pas d'incidence du traitement, une analyse plus pointue montre que le rappel aurait une incidence négative, créant un frein à l'assiduité. Ces résultats ne changent pas, peu importe la technique de jumelage ou la comparaison entre les différents types de SMS et le fait de n'en recevoir aucun.

Si l'on porte notre regard sur la probabilité d'abandon, l'effet du message texte général, vis-à-vis d'aucun rappel (tableau 3.2), serait en moyenne positif, que ce soit à court terme ou à long terme. Des résultats similaires se trouvent aussi pour le message texte personnalisé (tableau 3.3). Ainsi, le rappel ferait en sorte que les répondants y vont moins souvent et moins longtemps, ne semblant pas contribuer positivement à l'instauration de bonnes habitudes d'entraînement.

Les prochaines sections aborderont directement cette question : quel est l'effet du rappel personnalisé vis-à-vis du rappel général. Est-ce que le simple fait d'ajouter l'objectif individuel de l'individu à son rappel a une incidence, en comparaison d'un rappel général ?

Tableau 3.1: Estimation de l'effet des rappels, SMS général ou personnalisé vis-à-vis d'aucun rappel

Période de traitement	MCO		MCO Avec contrôles	Jumelage <i>NNM</i>	Jumelage <i>Kernel</i>	Jumelage <i>LLR</i>	Nombre d'observations
	Sans contrôle	MCO					
Complet, traitement ∈ [22, 60]							
Fréquentations hebdomadaires	-0.164** (0.045)	-0.089 (0.218)	-0.850*** (0.000)	-0.814*** (0.000)	-0.811*** (0.000)	21,964	
Probabilité d'atteindre l'objectif	-0.051** (0.022)	-0.037* (0.084)	-0.163*** (0.000)	-0.152*** (0.000)	-0.153*** (0.000)	20,941	
Abandonne l'entraînement	0.051* (0.074)	0.042 (0.148)	0.327*** (0.000)	0.313*** (0.000)	0.312*** (0.000)	21,964	
Court terme, traitement ∈ [22, 30]							
Fréquentations hebdomadaires	-0.175** (0.027)	-0.115 (0.115)	-0.716*** (0.000)	-0.665*** (0.000)	-0.662*** (0.000)	8,748	
Probabilité d'atteindre l'objectif	-0.054** (0.018)	-0.042* (0.060)	-0.138*** (0.000)	-0.125*** (0.000)	-0.126*** (0.000)	8,380	
Abandonne l'entraînement	0.023 (0.344)	0.017 (0.501)	0.121*** (0.000)	0.137*** (0.000)	0.137*** (0.000)	8,748	
Long terme, traitement ∈ [53, 60]							
Fréquentations hebdomadaires	-0.090 (0.406)	0.012 (0.901)	-0.849*** (0.000)	-0.862*** (0.000)	-0.861*** (0.000)	8,414	
Probabilité d'atteindre l'objectif	-0.038 (0.181)	-0.017 (0.539)	-0.173*** (0.000)	-0.160*** (0.000)	-0.161*** (0.000)	8,033	
Abandonne l'entraînement	0.061 (0.121)	0.047 (0.239)	0.517*** (0.000)	0.542*** (0.000)	0.543*** (0.000)	8,414	

La variable d'intérêt = 1 si le répondant recevait un SMS général ou personnalisé et 0 s'il ne recevait aucun rappel. Les variables ayant servi au jumelage sont : l'indice de problèmes motivationnels, l'expérience en centre d'entraînement de la compagnie, 50 variables dichotomiques de périodes et 11 variables représentant le nombre de fréquentations pour l'individu $_i$, $\forall t = 10, \dots, 21$, donc pour les 11 semaines prétraitement. Les valeurs p des estimations se trouvent entre parenthèses, avec * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

Tableau 3.2: Estimation de l'effet des rappels, SMS général vis-à-vis d'aucun rappel

Période de traitement	MCO Sans contrôle	MCO Avec contrôles	Jumelage NNM	Jumelage Kernel	Jumelage LLR	Nombre d'observations
Complet, traitement $\in [22, 60]$						
Fréquentations hebdomadaires	-0.101 (0.281)	-0.085 (0.346)	-0.860*** (0.000)	-0.719*** (0.000)	-0.719*** (0.000)	16,648
Probabilité d'atteindre l'objectif	-0.020 (0.457)	-0.018 (0.499)	-0.128*** (0.000)	-0.116*** (0.000)	-0.117*** (0.000)	15,933
Abandonne l'entraînement	0.050 (0.139)	0.049 (0.157)	0.312*** (0.000)	0.295*** (0.000)	0.297*** (0.000)	16,648
Court terme, traitement $\in [22, 30]$						
Fréquentations hebdomadaires	-0.146 (0.107)	-0.120 (0.173)	-0.716*** (0.000)	-0.629*** (0.000)	-0.627*** (0.000)	6,487
Probabilité d'atteindre l'objectif	-0.032 (0.232)	-0.029 (0.272)	-0.069* (0.053)	-0.105*** (0.000)	-0.105*** (0.000)	6,220
Abandonne l'entraînement	0.002 (0.941)	-0.000 (0.993)	0.123*** (0.000)	0.114*** (0.000)	0.114*** (0.000)	6,487
Long terme, traitement $\in [53, 60]$						
Fréquentations hebdomadaires	-0.056 (0.655)	-0.036 (0.767)	-0.820*** (0.000)	-0.824*** (0.000)	-0.821*** (0.000)	6,331
Probabilité d'atteindre l'objectif	-0.011 (0.748)	-0.006 (0.847)	-0.150*** (0.000)	-0.130*** (0.000)	-0.129*** (0.000)	6,062
Abandonne l'entraînement	0.096** (0.040)	0.090* (0.056)	0.509*** (0.000)	0.569*** (0.000)	0.568*** (0.000)	6,331

La variable d'intérêt = 1 si le répondant recevait un SMS général et 0 s'il ne recevait aucun rappel. Les variables ayant servi au jumelage sont : l'indice de problèmes motivationnels, l'expérience en centre d'entraînement de la compagnie, 50 variables dichotomiques de périodes et 11 variables représentant le nombre de fréquentations pour l'individu $_i$, $\forall t = 10, \dots, 21$, donc pour les 11 semaines prétraitement. Les valeurs p des estimations se trouvent entre parenthèses, avec * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

Tableau 3.3: Estimation de l'effet des rappels, SMS personnalisé vis-à-vis d'aucun rappel

Période de traitement	MCO Sans contrôle	MCO Avec contrôles	Jumelage NNM	Jumelage Kernel	Jumelage LLR	Nombre d'observations
Complet,						
traitement $\in [22, 60]$						
Fréquentations hebdomadaires	-0.223** (0.043)	-0.092 (0.280)	-0.739*** (0.000)	-0.849*** (0.000)	-0.869*** (0.000)	16,413
Probabilité d'atteindre l'objectif	-0.082*** (0.004)	-0.056** (0.034)	-0.162*** (0.000)	-0.176*** (0.000)	-0.181*** (0.000)	15,605
Abandonne l'entraînement	0.052 (0.161)	0.036 (0.358)	0.294*** (0.000)	0.315*** (0.000)	0.318*** (0.000)	16,413
Court terme,						
traitement $\in [22, 30]$						
Fréquentations hebdomadaires	-0.200* (0.052)	-0.107 (0.206)	-0.611*** (0.000)	-0.682*** (0.000)	-0.675*** (0.000)	6,534
Probabilité d'atteindre l'objectif	-0.073*** (0.009)	-0.054* (0.052)	-0.100*** (0.001)	-0.142*** (0.000)	-0.142*** (0.000)	6,261
Abandonne l'entraînement	0.045 (0.163)	0.034 (0.303)	0.157*** (0.000)	0.160*** (0.000)	0.158*** (0.000)	6,534
Long terme,						
traitement $\in [53, 60]$						
Fréquentations hebdomadaires	-0.116 (0.413)	0.065 (0.592)	-0.903*** (0.000)	-0.870*** (0.000)	-0.861*** (0.000)	6,302
Probabilité d'atteindre l'objectif	-0.063* (0.079)	-0.026 (0.443)	-0.215*** (0.000)	-0.190*** (0.000)	-0.185*** (0.000)	6,011
Abandonne l'entraînement	0.023 (0.646)	-0.002 (0.969)	0.505*** (0.000)	0.503*** (0.000)	0.505*** (0.000)	6,302

La variable d'intérêt = 1 si le répondant recevait un SMS personnalisé et 0 s'il ne recevait aucun rappel. Les variables ayant servi au jumelage sont : l'indice de problèmes motivationnels, l'expérience en centre d'entraînement de la compagnie, 50 variables dichotomiques de périodes et 11 variables représentant le nombre de fréquentations pour l'individu $_i$, $\forall t = 10, \dots, 21$, donc pour les 11 semaines prétraitement. Les valeurs p des estimations se trouvent entre parenthèses, avec * $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

3.2 Effet de l'assignation au traitement, SMS général vis-à-vis personnalisé

Dans cette section, les estimations de l'effet du traitement seront présentées avec différentes spécifications. Dans un premier temps, nous regarderons l'effet moyen d'avoir reçu le message texte personnalisé vis-à-vis d'avoir reçu le message texte général. Puisque les deux groupes reçoivent un message texte, la distinction entre eux vient spécifiquement du rappel de l'objectif dans le SMS. Est-ce que le fait de se faire rappeler un objectif que l'on s'était nous-mêmes fixé à chaque 15 jours joue sur notre assiduité à l'entraînement et notre capacité à atteindre cet objectif?

Notons que seul l'échantillon traité (358 personnes ayant consenti à participer) a été conservé dans cette section. Puisqu'on observe tous les répondants sur toute la période, qu'ils aient ou non décidé de se retirer du programme en sélectionnant « *STOP* » lors de la réception de message SMS, nous estimerons donc l'effet de l'assignation au traitement. En d'autres termes, quel est l'effet d'avoir été assigné à l'un des deux groupes.

Par contre, comme nous le verrons, l'attrition du programme non aléatoire crée un biais dans l'estimation de l'effet du traitement, biais provenant de potentielle omission de variable. Estimer ce coefficient en utilisant des individus qui ont reçu un rappel à une seule reprise et d'autres qui l'ont reçu sur les quarante semaines crée un cadre expérimental qui permet d'estimer le fait d'avoir été assigné à un groupe plutôt qu'un autre, mais pas de savoir si le traitement durant 40 semaines, *per se*, a une répercussion sur le comportement. Ce sont deux problèmes différents. Dans cette section, le premier problème est abordé, tandis que le second sera approfondi dans la section suivante.

La figure 3.2 représente l'évolution des fréquentations hebdomadaires, de la probabilité d'atteindre l'objectif et d'abandonner le programme, pour chacun des deux groupes. La ligne verticale représente le moment où le traitement a débuté.

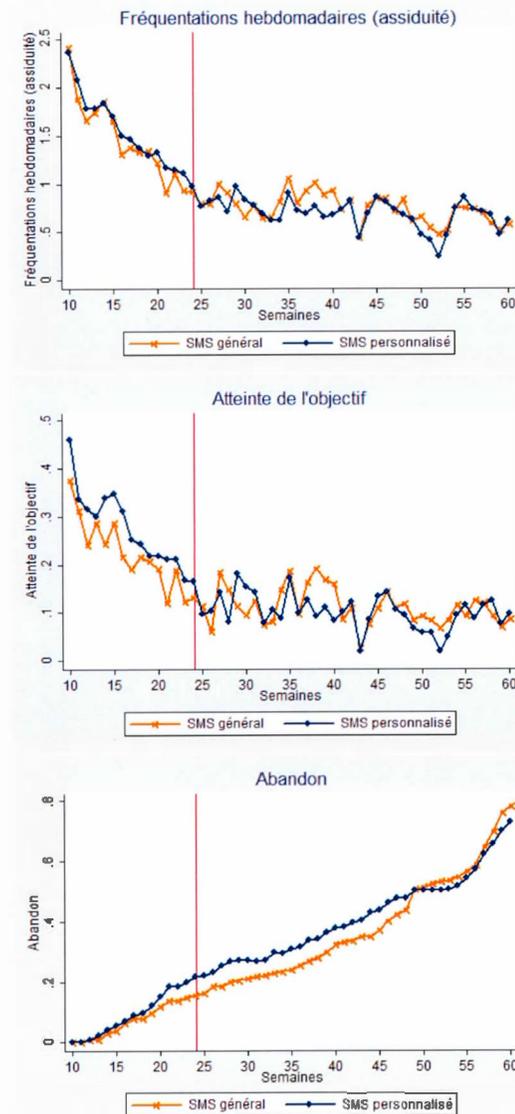


Figure 3.2: Fréquentations hebdomadaires moyennes, atteinte de l'objectif et abandon, SMS personnalisé vis-à-vis général

On constate qu'entre les mois de mars et de juin 2016 (semaines 10 à 24), l'as-

siduité chute de façon notable, et ce, pour nos deux groupes. Elle semble ensuite se stabiliser à un seuil approximatif à 0.75 fréquentation hebdomadaire. À quelques exceptions près, le traitement ne semble pas avoir d'effet clair sur l'assiduité et l'atteinte de l'objectif, alors qu'il semble avoir un effet à la hausse sur la probabilité d'abandon. Les deux groupes suivent une tendance équivalente, autant avant qu'après l'introduction du traitement.

3.2.1 Modèle simple, différences-en-différences (DD)

Dans cette section, nous reprendrons le modèle empirique présenté pour l'analyse de jumelage :

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 T_i + \beta_2 T_i \times post_{it} + \pi_3 X_i + \gamma_t + \delta_c + \epsilon_{it} \quad (3.2)$$

Les résultats de ces estimations se trouvent dans le tableau 3.4. Le modèle estimant les effets sur les fréquentations hebdomadaires a été fait par moindres carrés ordinaires (MCO), tandis que les effets marginaux moyens, calculés suite à une régression logistique, sont présentés pour la probabilité d'atteindre l'objectif. La régression logistique a été priorisée à la régression probit puisqu'une estimation par effets fixes sera présentée plus loin et que la régression probit ne peut être aisément utilisée avec effets fixes.

Tableau 3.4: Estimation de l'effet de traitement

	(1)	(2)	(3)
	Fréquentations	Probabilité d'atteindre l'objectif	Probabilité d'abandon
SMS personnalisé (β_1)	0.0915 (0.474)	0.0269 (0.270)	0.0717 (0.281)
SMS personnalisé X traitement débuté (β_2)	-0.0145 (0.887)	-0.0139 (0.537)	-0.0360 (0.528)
Âge du répondant	0.0169*** (0.000)	0.00334*** (0.000)	-0.00534*** (0.000)
Observations	12597	12597	12234
R^2	0.204		
Adjusted R^2	0.200		
Pseudo_R2		0.133	0.253

p-values in parentheses

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

Les contrôles utilisés sont le sexe, l'âge du répondant, des effets fixes de période et de centres d'entraînement, de même que les variables utilisées pour l'assignation aléatoire. Les termes d'erreurs ont été regroupés par individu. Les résultats pour la probabilité d'atteindre l'objectif sont les effets marginaux moyens calculés suite à l'estimation logit.

D'entrée de jeu, tout comme nous notions dans la figure 3.2, il ne semble pas y avoir de lien direct entre le traitement et nos trois variables indépendantes. La relation y semble positive, mais n'est pas statistiquement significative lorsque les termes d'erreur sont regroupés par individu. Soulignons que ce regroupement par individus est important puisque la variance du terme d'erreur du modèle est fort probablement propre à chaque personne. Le fait d'avoir été assigné au groupe de rappel SMS personnalisé, vis-à-vis du SMS général, ne semble pas influencer le comportement selon ces résultats préliminaires.

L'âge du répondant est positivement corrélé avec l'assiduité et l'atteinte de l'objectif et négativement avec la probabilité d'abandon. Chaque anniversaire supplémentaire augmente en moyenne de près de 0,3 point de pourcentages les probabilités d'atteindre son objectif et diminuerait de 0.5 point de pourcentages la probabilité d'abandon.

3.2.2 Modèle complet, différences-en-différences

Le modèle complet comprend les mêmes paramètres que dans le modèle simple, à l'exception des ajouts suivants au vecteur X_i :

- l'indice de problèmes motivationnels créé à l'aide du *PCA* ;
- l'interaction entre le traitement et l'indice de problème motivationnel ;
- l'expérience du répondant en centre d'entraînement ;
- la compagnie de téléphone du répondant.

L'indice motivationnel donne l'amplitude autoproclamée des problèmes d'assiduité. Plus sa valeur est élevée et plus le répondant croit avoir des problèmes à

forger une habitude qu'il souhaiterait avoir. Il nous permet de nettoyer l'effet de traitement des problèmes *ex ante* du répondant. Son interaction avec le traitement permet d'estimer l'effet du programme sur les individus ayant un plus haut niveau de difficulté. La variable d'expérience d'entraînement permet de contrôler pour le fait de connaître les implications de l'entraînement et devrait permettre au répondant de se fixer un objectif plus réaliste. Une personne n'ayant jamais été dans un milieu peut difficilement prévoir la façon qu'elle se comportera.

La compagnie de téléphone cellulaire du répondant a dû être utilisée comme contrôle additionnel suite au constat que certaines compagnies bloquaient possiblement le message texte. Il n'a pas été possible de vérifier quelle compagnie filtre ou non le message texte et dans quelle mesure. Ainsi, comme chaque compagnie doit avoir ses propres politiques à cet effet, contrôler pour cette variable permet d'éviter ce biais. Les compagnies de cellulaire des répondants ont été collectées à l'aide d'outils internet prévus à cet effet. Les répondants sont répartis en 7 compagnies de téléphonie, dans des proportions similaires pour nos deux groupes de traitement. Il ne nous est pas possible de vérifier quelle compagnie a filtré ou non, mais puisque la répartition est similaire entre nos deux groupes, contrôler pour cette variable permet d'éviter que les résultats en soient biaisés. Il est toutefois intéressant de noter qu'une technologie plus sophistiquée (par exemple, une application sur téléphone) permettrait de constater si le répondant a bel et bien reçu le rappel.

Les résultats du modèle complet se trouvent dans le tableau 3.5.

Tableau 3.5: Estimation de l'effet de traitement

	Fréquentations			Probabilité d'atteindre l'objectif			Probabilité d'abandon		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
SMS personnalisé (β_1)	0.122 (0.347)	0.120 (0.380)	0.121 (0.378)	0.0322 (0.193)	0.0299 (0.250)	0.0295 (0.253)	0.0566 (0.389)	0.0464 (0.498)	0.0434 (0.517)
SMS personnalisé X traitement débuté (β_2)	-0.0174 (0.864)	-0.000150 (0.999)	0.00516 (0.962)	-0.0150 (0.505)	-0.0151 (0.516)	-0.0170 (0.463)	-0.0310 (0.572)	-0.0256 (0.646)	-0.0316 (0.568)
Problèmes motivacionnels		-0.112*** (0.000)	-0.0958*** (0.002)		-0.0199*** (0.001)	-0.0182*** (0.002)		0.0383*** (0.000)	0.0268** (0.038)
β_2 X problèmes motivacionnels			-0.0428 (0.436)			-0.00497 (0.634)			0.0258 (0.160)
Âge du répondant	0.0141*** (0.000)	0.0102** (0.012)	0.0101** (0.013)	0.00272*** (0.001)	0.00188** (0.033)	0.00188** (0.035)	-0.00411*** (0.008)	-0.00293* (0.066)	-0.00291* (0.070)
Sexe (1 = femme)	0.268** (0.026)	0.256** (0.044)	0.258** (0.043)	0.0384 (0.117)	0.0362 (0.169)	0.0367 (0.162)	-0.0581 (0.170)	-0.0726* (0.091)	-0.0725* (0.090)
Expérience en centres d'entraînement EC	0.316*** (0.003)	0.342*** (0.002)	0.347*** (0.002)	0.0590** (0.021)	0.0602** (0.021)	0.0607** (0.020)	-0.114*** (0.006)	-0.0956** (0.024)	-0.0991** (0.017)
Observations	12597	11363	11363	12597	11363	11363	12185	10986	10986
R^2	0.218	0.242	0.243						
Adjusted R^2	0.214	0.237	0.238						
Pseudo_R2				0.144	0.158	0.158	0.272	0.296	0.299

p-values in parentheses

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

Les contrôles utilisés sont le sexe, l'âge du répondant, des effets fixes de période et de centres d'entraînement, de même que les variables utilisées pour l'assignation aléatoire. Les termes d'erreurs ont été regroupés par individu. Les résultats pour la probabilité d'atteindre l'objectif sont les effets marginaux moyens calculés suite à l'estimation logit.

Les estimations incorporant tous les contrôles se trouvent dans les colonnes (3), (6) et (9). On y constate que le fait d'être à la fois dans le groupe de SMS personnalisé et que le traitement ait débuté (β_2) a un impact positif sur la fréquentation et l'atteinte de l'objectif et négatif sur l'abandon. Pour ces trois cas, les résultats sont très près de zéro et non statistiquement significatifs. Ensuite, le coefficient de l'indice de problèmes motivationnels, sur l'assiduité et l'atteinte de l'objectif, a un signe négatif et un signe positif sur l'abandon. Ces relations semblent cohérentes, puisqu'un individu proclamant avoir un fort problème d'assiduité risque, effectivement, de ne pas réussir son objectif et abandonner davantage.

Ainsi, les répondants ne sont donc pas entièrement naïfs. Lorsqu'on leur demande s'ils éprouvent des difficultés, ils peuvent l'affirmer. Toutefois, ceci ne leur permet pas d'établir des objectifs en fonction de ces difficultés. Dans le formulaire d'adhésion d'EC, l'objectif était demandé avant de questionner sur les problèmes d'assiduité. Peut-être que d'inverser cet ordre aiderait les répondants à fixer un objectif plus réaliste, mais risquerait de remettre en question la pertinence de l'abonnement.

L'interaction entre l'indice motivationnel et le traitement a aussi un lien négatif avec la fréquentation et l'atteinte de l'objectif et un lien positif avec l'abandon, mais ces relations sont non significatives.

L'âge a toujours un effet de même signe que précédemment. Par contre, les effets sont ici quantitativement plus faibles. L'expérience en centres augmente l'assiduité de plus de 0.3 visite par semaine, la probabilité d'atteindre l'objectif de 5.49 points de pourcentage et fait diminuer la probabilité d'abandon de près de 10 points

de pourcentages.

3.2.3 Différences-en-différences avec effet fixe

La base de données offre un échantillon longitudinal, avec une observation par répondant par semaine sur une durée totale de soixante semaines. Il coule de source d'utiliser cette particularité dans notre analyse, ce que fera le modèle de différences-en-différences suivant. Il sera presque identique au modèle complet présenté plus haut :

$$y_{it} = \beta_0 + \beta_1 T_i \times post_{it} + \alpha_i + \gamma_t + \mu_{it} \quad (3.3)$$

où α_i est l'effet fixe individuel, captant ce qui était observable dans la matrice de contrôle X_i , l'assignation au traitement T_i , le centre d'entraînement et la compagnie de téléphone cellulaire, en plus des inobservables fixes à chaque individu. Comme il a été démontré plus haut, la randomisation des deux groupes permet d'éviter le biais de sélection de l'assignation au traitement. Nous regardons quel est l'effet d'être dans le groupe au message texte personnalisé et que le traitement soit commencé, en comparaison au second groupe et à la période avant le début du traitement. La période étudiée est donc du 1^{er} janvier 2016 à la fin de février 2017.

Des effets fixes pour chaque période et chaque individu sont utilisés. Les premiers sont équivalents à ce qui était utilisé plus haut. Par contre, les effets fixes individuels sont ici une nouveauté. Un individu a son bagage propre lui permettant une plus grande assiduité ou, *a contrario*, une plus grande difficulté à réaliser son objec-

tif. Précédemment, l'indice de problèmes motivationnels et les autres contrôles cités capturaient une partie de ces problèmes, mais ne pouvait représenter entièrement ce qui fait la particularité de chaque individu. Il serait ardu d'argumenter qu'il n'existe pas d'effets fixes individuels dans cette analyse.

Au bas du tableau se retrouvent les valeurs p des tests de Hausman pour la présence d'effets fixes :

$$H_0 : \pi^{EA} = \pi^{EF}$$

$$H_1 : \pi^{EA} \neq \pi^{EF}$$

Sous l'hypothèse nulle, le modèle avec effets aléatoires (EA) est convergent, de même que le modèle à effets fixes (EF). Toutefois, en présence d'effets fixes, le modèle à EA ne le sera pas, alors que le modèle à EF le restera, de là l'inégalité. Les valeurs p rapportées nous indiquent une forte présence d'effets fixes, donc appuyant la technique choisie. Les résultats se trouvent dans le tableau 3.6.

L'effet estimé du SMS personnalisé, vis-à-vis du SMS général, est maintenant négatif et significatif à plus de 99%. Ces résultats pourraient concorder avec ceux trouvés par Bruhin *et al.* (2015) où le traitement peut avoir un effet négatif sur certains groupes. Ceux-ci estimaient l'effet de rappels lors de campagnes de don de sang. Ils trouvaient que ceux faisant partie a priori d'un groupe de bons donateurs voyaient leur probabilité de don augmenter la fois suivante le rappel, mais cette probabilité chutait de façon importante par la suite. Ainsi, le rappel aurait, selon eux, un effet négatif

à long terme sur les bons donateurs. Ici, rappelons que la différence entre les deux messages textes est uniquement de souligner l'objectif individuel de la personne. Cet ajout semble, en moyenne, freiner l'assiduité au lieu de la motiver.

Les résultats complets (2) et (4) suggèrent que la personnalisation du rappel par SMS avec l'objectif de l'individu diminue de plus de 0.7 fréquentation hebdomadaire en moyenne, par rapport au SMS général, et de près de 16 points de pourcentages la probabilité d'atteindre son objectif et fait bondir la probabilité d'abandon de 30 points de pourcentages. Le fait de rappeler aux répondants leur objectif, vis-à-vis d'un rappel général, aurait ainsi un effet négatif sur le comportement en centres d'entraînement.

Enfin, l'interaction entre le traitement et l'indice de problèmes motivationnels a aussi un signe négatif, mais non significatif. Selon ces résultats, une personne ayant un haut niveau de problèmes de motivation et ayant reçu un message texte personnalisé, vis-à-vis du général, verrait son assiduité diminuer. Par contre, l'effet est uniquement significatif sur la probabilité d'abandon, tel que nous le voyions dans la section précédente.

Tableau 3.6: Estimations de l'effet de traitement par différences-en-différences avec effets fixes (SMS personnalisé vis-à-vis du SMS général)

	Fréquentations		Probabilité d'atteindre l'objectif		Probabilité d'abandon	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
SMS personnalisé X	-0.717***	-0.718***	-0.144***	-0.159***	0.298***	0.294***
traitement débuté (β_2)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)	(0.000)
β_2 X		0.0154		0.00505		0.0639***
problèmes motivationnels		(0.617)		(0.590)		(0.000)
Observations	15633	12007	12645	11411	15633	12007
Hausman	9.38e-09	6.09e-11	0.000000150	3.13e-08	3.38e-09	0.000000272

p -values in parentheses

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

Les résultats pour la probabilité d'atteindre l'objectif sont les effets marginaux moyens calculés suite à l'estimation logit. Les termes d'erreur sont regroupés par individus.

3.3 Traiter l'attrition

Tel qu'il a été abordé plus haut, les répondants pouvaient, à tout moment du traitement, choisir de cesser de recevoir les rappels. Ainsi, si l'assignation au traitement était aléatoire dans le cadre expérimental développé plus haut, il y a ici une attrition non aléatoire. Toutefois, et c'est ici un fait plutôt rare dans la littérature, même si les répondants quittaient le programme, nous pouvions toujours observer leur comportement. En effet, nous avons en mains les données de fréquentations pour tous nos répondants, qu'ils aient continué de recevoir les rappels ou non. Voilà pourquoi l'analyse précédente était possible et permettait de conserver tout l'échantillon sur toutes les périodes observées.

La figure 3.3 représente la proportion de répondants ayant choisi de ne plus recevoir de rappel par SMS pour chacun de nos deux groupes et pour l'ensemble de l'échantillon.

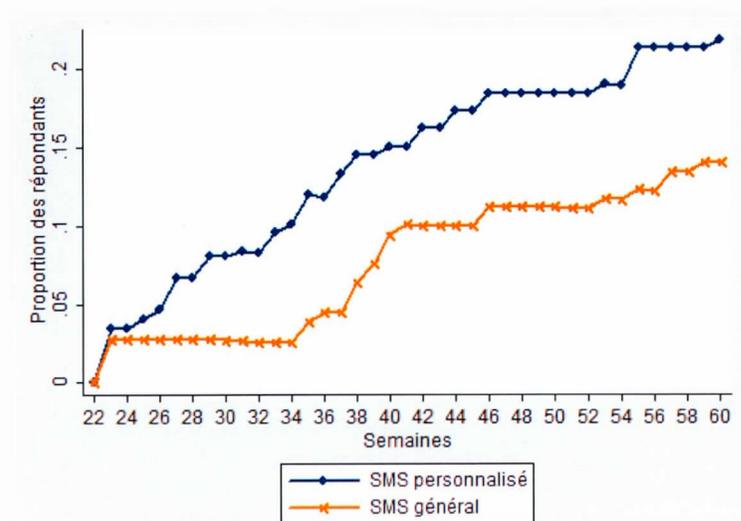


Figure 3.3: Évolution de la proportion de répondants ayant quitté, par groupe

Le groupe ayant reçu le message texte personnalisé a quitté davantage le programme que ceux ayant reçu le SMS général. Pour le premier, on retrouve une forme croissante linéaire dès le début, avec une augmentation plus importante à partir de janvier 2017. Après un saut au début du traitement, les individus ayant reçu le message texte général ne semblent pas avoir quitté le programme de façon notable, pour ensuite croître au début septembre.

La probabilité, pour les individus restants de quitter le programme à la semaine t est représentée dans la figure 3.4. Le début du programme, les mois de septembre et octobre 2016 et le mois de janvier 2017 sont les périodes de plus haute probabilité de quitter le programme. Le premier pic était prévisible. Les répondants avaient rempli le formulaire le consentement en début d'année et, six mois plus tard, plusieurs devaient avoir oublié ce programme et ne souhaitent plus y participer. Aux mois de septembre, octobre et janvier sont des périodes de retour de vacances, où de nouveaux horaires et de nouvelles habitudes sont mis en place. Les répondants pourraient juger que le programme de rappel ne leur convient plus.

Les déterminants du fait de quitter le programme seront estimés dans la section 3.3.1. Dans la section 3.3.2, l'estimation de l'effet de traitement sera bonifiée en ajoutant certains contrôles qui nous permettront d'estimer l'effet d'avoir reçu le traitement, et non plus seulement l'assignation à un des deux groupes. Nous y trouverons aussi un modèle de sélection, où l'analyse sera concentrée uniquement sur l'échantillon ayant reçu les rappels SMS. Les répondants qui quittent le programme, à une certaine période T , seront utilisés dans l'analyse jusqu'à cette période, puis retirés de l'échantillon. Nous définissons ainsi le traitement comme étant le fait de recevoir le rappel. Toutefois, retrancher notre échantillon de la sorte comporte une possibilité

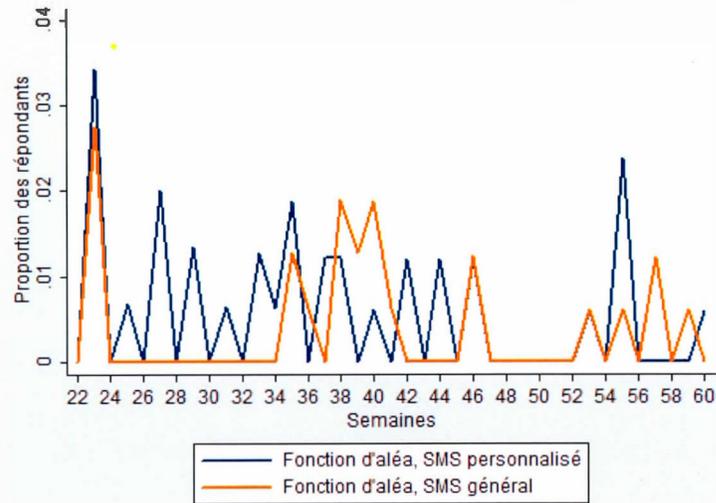


Figure 3.4: Évolution de la probabilité de quitter, par groupe

de biais de sélection provenant de l'attrition, biais que nous devons traiter.

3.3.1 Quitter le programme

L'analyse suivante portera sur les déterminants pour un répondant de quitter le programme en cours de route. Elle sera faite dans une perspective dynamique, c'est-à-dire en estimant les déterminants de quitter le programme à chaque période. Le modèle prend la forme suivante :

$$D_{crocheur}_{it} = \beta_0^s + \beta_1^s \psi_{it} + u_{it}^s \quad (3.4)$$

où ψ_{it} représente un vecteur de covariables incluant l'assignation au traitement, l'indice de problèmes motivationnels, une variable dichotomique représentant le fait d'être proche de l'objectif, mais sans l'atteindre (en période contemporaine, retardée

d'une période et retardée de deux périodes), l'expérience en centre d'entraînement, la langue d'usage, l'âge du répondant et le sexe du répondant. Les résultats sont rapportés dans le tableau 3.7.

On constate que l'assignation a un effet très important. Les individus recevant le message texte personnalisé ont environ 9 points de pourcentages plus de chance de quitter le programme. Ainsi, recevoir un rappel de l'objectif à réaliser inciterait davantage les répondants à vouloir cesser le traitement. Ceci pourrait être concordant avec les résultats du modèle de DED, où le traitement semble avoir un effet négatif sur l'assiduité et la probabilité d'atteindre l'objectif d'entraînement. Le rappel de l'objectif, potentiellement non atteint, pourrait être frustrant pour les individus et cela les pousserait à vouloir cesser le SMS. En d'autres termes, il est fort probable que les participants ne voulaient plus recevoir le rappel de leur échec à atteindre leur objectif.

Les problèmes motivationnels auraient aussi une incidence négative sur la probabilité de quitter. En d'autres mots, plus un individu a déclaré avoir des problèmes de motivation *ex ante* et plus il restera dans le programme de rappel par SMS.

Ensuite, une variable représentant la différence entre la fréquentation et l'objectif ($\text{fréquentation}_t - \text{objectif}_t$) a été créée. Une valeur négative veut donc dire que l'objectif n'a pas été atteint, alors qu'une valeur positive signifie que l'objectif a été atteint. À partir de cette variable de différence, une variable dichotomique a été créée, représentant le fait d'être près de l'objectif, tout en ne le dépassant pas. Plus précisément, cette variable, à une période donnée, prend la valeur de 1 si la différence entre la fréquentation et l'objectif est supérieure ou égale à -1 et si elle est inférieure ou

égale à 0. Ainsi, cette variable prend la valeur de 0 si le répondant est très loin de son objectif ou si il le dépasse. Tel que mentionné plus haut, cette variable a été ajoutée en valeur contemporaine, retardée d'une période et retardée de deux périodes. En bref, si à une semaine $t - i$, où $i = 0, 1, 2$, un répondant se situe près de son objectif et qu'en semaine t il reçoit un rappel, il pourra juger sur le passé rapproché pour juger du bien-fondé des SMS sur ses habitudes et, si il juge que ce programme lui nuit, il choisira de ne plus y participer.

La relation avec la probabilité de décrocher est positive pour ces variables. Ainsi, lorsqu'un répondant est près ou atteint tout juste son objectif, il trouvera que le programme ne l'aide pas. Il y aurait un certain effet de persistance. Plus un répondant se situera près de son objectif de façon répétée et plus il quittera le programme. Nous pourrions comprendre que ce sont des individus qui ne considèrent pas que le programme peut leur servir à dépasser leur objectif, mais qu'ils se sentent plutôt capables par eux-mêmes.

Fait particulier à souligner, les individus dont la langue d'usage est l'anglais ont une probabilité de plus de 13 points de pourcentages plus élevée de quitter le programme. Les messages textes ont été envoyés en français et en anglais, selon la langue d'usage de la personne. Nous ne tenterons pas d'expliquer les raisons de cet effet, mais l'utiliserons comme faisant partie des déterminants de l'attrition. Entre autres, cette variable servira de relation d'exclusion, hypothèse importante de l'estimation du modèle de sélection. L'expérience en centres aurait aussi un effet positif et significatif, augmentant de plus de 9 points de pourcentage la probabilité de quitter. L'âge et le sexe du répondant ne semblent pas avoir d'incidence significative.

Tableau 3.7: Estimation de la probabilité de quitter le programme

	(1)
Traitement	0.0880** (2.52)
Problèmes motivationnels	-0.0310*** (-3.35)
Différence avec l'objectif entre -1 et 0	0.0325** (2.44)
Différence t-1	0.0282** (2.15)
Différence t-2	0.0261* (1.87)
Expérience en centres d'entraînement EC	0.0942** (2.19)
Langue (1 = anglais)	0.165** (2.51)
Âge du répondant	-0.000653 (-0.52)
Sexe (1 = femme)	0.00410 (0.11)
Observations	8767
Pseudo_R2	0.199
Effets_fixes	Oui

t statistics in parentheses

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$.

Les résultats pour la probabilité d'atteindre l'objectif sont les effets marginaux moyens calculés suite à l'estimation logit. Les effets fixes sont les semaines et les centres d'entraînement.

3.3.2 Ajouts aux précédents modèles

Dans un premier temps, nous conserverons toute la base de données, de la même manière que dans les sections précédentes. Nous ajouterons aux modèles deux variables. La première est une variable représentant le fait d'avoir quitté le programme. Si le modèle de différences-en-différences estimait un effet négatif du traitement, le fait de le quitter devrait donc avoir une incidence positive. L'abandon n'est cependant pas aléatoire. Nous traitons ce problème d'endogénéité plus bas. Ensuite, nous ajoutons une variable d'interaction entre le fait d'avoir quitté et d'avoir été dans le groupe de message texte personnalisé.

Puisqu'il semble que, statistiquement et intuitivement, le modèle comporte des effets fixes individuels, la technique de différences-en-différences avec effets fixes sera la seule présentée. Les résultats se trouvent dans les tableaux 3.8 (fréquentation) et 3.9 (atteinte de l'objectif). La colonne (1) est le modèle complet présenté dans la section précédente (3.6), incluant les variables d'indice motivationnel et l'interaction entre le traitement et cet indice. Ensuite, les nouvelles variables sont ajoutées une à la suite de l'autre dans les colonnes (2) à (4).

Les résultats trouvés précédemment sont robustes aux contrôles de l'attrition, soit le fait de quitter le programme et l'interaction entre cette variable et le fait d'être assigné au groupe de SMS personnalisé. Cette dernière permet de tester si le fait de contrôler pour les répondants recevant le SMS personnalisé et ayant quitté le programme influence les résultats. Puisque nous avons vu que le rappel personnalisé poussait davantage les répondants à quitter le programme, ce test pourrait modifier l'effet de traitement estimé. Par contre, ce n'est pas le cas. Leur inclusion n'impacte

que légèrement les effets de traitement estimés, même si la variable représentation l'attrition est statistiquement significative. Ainsi, le fait de recevoir un rappel personnalisé créerait un désincitatif à l'entraînement en centres, nonobstant ces contrôles.

Il aurait été intéressant de pouvoir estimer cet effet si le traitement avait cessé de façon exogène, c'est-à-dire sans que les répondants choisissent de s'en retirer. Il aurait été possible de vérifier si cet effet positif est seulement attribuable au fait de quitter volontairement ou bien s'il se retrouverait chez tous ceux qui ont reçu le traitement pour ensuite de ne plus le recevoir. Ce serait une façon de dire que le traitement a une incidence positive sur la capacité des répondants de réaliser leur objectif, mais seulement lorsqu'ils cessent de recevoir le traitement.

Enfin, les colonnes (5) des deux tableaux poussent un peu plus loin la réflexion sur l'abandon. Nous estimons spécifiquement l'effet de recevoir les rappels, donc l'effet de traitement et non plus seulement l'assignation à un groupe ou à l'autre. L'idée ici est d'approfondir la validité externe des résultats en cernant, autant que faire se peut, l'effet du traitement *per se*.

Pour ce faire, nous conserverons ici uniquement les répondants recevant le traitement. Ceux l'ayant quitté en cours de route seront retirés de l'échantillon seulement à la période où ils auront décidé de quitter. Certains sont donc utilisés dans les régressions pour une période plus restreinte, ayant quitté, alors que d'autres sont observés sur toutes les périodes de traitement.

Par contre, subdiviser notre échantillon de la sorte crée un biais de sélection. En effet, si notre assignation au traitement nous permettait un cadre expérimental, conserver uniquement les répondants n'ayant pas quitté crée une nouvelle sélection

qui peut biaiser les résultats estimés. Nous utiliserons la stratégie développée par Wooldridge (1995) où la première équation (3.4) est estimée par probit. Ensuite, l'inverse du ratio de Mill (IMR) pour chaque période t est estimé. Une façon générale de présenter l'IMR serait :

$$\lambda_{it} = \frac{\phi(\psi_{it}\hat{\pi}_{it}^s)}{\Phi(\psi_{it}\hat{\pi}_{it}^s)} \quad (3.5)$$

où l'estimation utilise uniquement les individus n'ayant pas quitté le programme. La variable ψ représente toutes les variables explicatives de l'équation de sélection 3.4, $\hat{\pi}^s$ est le vecteur de coefficients estimés, ϕ la densité de la loi normale et Φ la densité cumulative. Notons que pour le modèle de différences-en-différences, la probabilité de quitter le programme était de zéro pour tous les répondants avant le début du traitement, ce qui donnera des coefficients $\pi^s = 0$ donc $\lambda_{it} = \frac{\phi(0)}{\Phi(0)}; \forall t < 22$

Par la suite, λ_{it} sera intégrée dans l'équation du modèle d'intérêt. Cette variable ferait office de variable omise, provenant de la corrélation entre les termes d'erreur. Il s'agit donc d'une technique en deux étapes permettant de relâcher l'hypothèse que les termes d'erreur du modèle d'attrition ne sont pas corrélés avec les termes d'erreur du modèle d'intérêt, hypothèse qui pourrait être jugée comme forte. En d'autres termes, ici, $\rho = Corr(u_{it}^s, u_{it}^m) \neq 0$. Le modèle utilisé deviendra donc :

$$y_{it} = \pi_0^m + \pi_1^m D_{it} + \pi_2^m \lambda_{it} + \alpha_i + \gamma_t + u_{it}^m \quad (3.6)$$

3.4 est l'équation de sélection (d'attrition) utilisée pour estimer la probabilité de quitter le programme, présentée dans la section précédente, alors que 3.6 est l'équation du modèle complet.

On constate que le coefficient sur λ_{it} est fortement significatif, sauf dans le cas de l'abandon. Ainsi, les modèles portant sur l'assiduité et l'atteinte de l'objectif et utilisant tout l'échantillon omettraient cette variable explicative. Par contre, en comparaison avec les colonnes (2) à (4), où d'autres techniques sont utilisées pour traiter l'attrition, l'effet de traitement est deux fois moins élevé. Ainsi, sans utiliser l'estimation en deux étapes développée par Wooldridge (1995), l'effet négatif du traitement semble fortement surestimé. Malgré tout, le rappel de l'objectif a toujours une incidence négative sur l'assiduité et la probabilité d'atteindre l'objectif. Selon cette spécification, recevoir le message texte personnalisé diminuerait le nombre de fréquentations de 0.378 par semaine et de 9.91 points de pourcentage la probabilité d'atteindre l'objectif.

Tableau 3.8: Fréquentations hebdomadaires, estimé par différences-en-différences avec effets fixes

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	Baseline				
SMS personnalisé X traitement débuté (β_2)	-0.718*** (0.000)	-0.697*** (0.000)	-0.716*** (0.000)	-0.716*** (0.000)	-0.378*** (0.000)
β_2 X problèmes motivationnels	0.0154 (0.617)	0.0106 (0.730)	0.0149 (0.629)	0.0149 (0.629)	0.0569* (0.069)
Ne reçoit plus le SMS		-0.124 (0.487)		-0.336 (0.114)	
Ne reçoit plus le SMS X β_2			-0.0108 (0.965)	0.325 (0.317)	
Inverse du ratio de Mill					-0.119*** (0.000)
Observations	12007	12007	12007	12007	8867
Hausman	6.09e-11	1.34e-12	2.80e-12	1.67e-11	4.84e-20

p -values in parentheses

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

Les termes d'erreur sont regroupés par individus.

Tableau 3.9: Probabilité d'atteindre l'objectif, estimé par différences-en-différences avec effets fixes

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Baseline					
SMS personnalisé X traitement débuté (β_2)	-0.159*** (0.000)	-0.157*** (0.000)	-0.157*** (0.000)	-0.157*** (0.000)	-0.0991*** (0.000)
β_2 X problèmes motivationnels	0.00505 (0.590)	0.00476 (0.607)	0.00476 (0.607)	0.00476 (0.607)	0.0114 (0.268)
Ne reçoit plus le SMS		-0.00720 (0.876)		-0.00727 (0.909)	
Ne reçoit plus le SMS X β_2			-0.00716 (0.907)	0.000111 (0.999)	
Inverse du ratio de Mill					-0.0171*** (0.001)
Observations	11411	11411	11411	11411	8428
Hausman	3.13e-08	3.05e-09	1.47e-09	6.95e-09	5.10e-11

p-values in parentheses

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

Les résultats pour la probabilité d'atteindre l'objectif sont les effets marginaux moyens calculés suite à l'estimation logit. Les termes d'erreur sont regroupés par individus.

3.4 Hétérogénéité de l'effet du traitement sur la probabilité d'atteindre l'objectif, selon le type de SMS

Il est évident que les habitudes d'entraînement, tout comme la réaction de chacun vis-à-vis des incitatifs les visant, seront distribués de façon hétérogène à travers l'échantillon. Si le programme semble avoir une incidence négative, en moyenne, peut-être qu'il serait positif pour certains groupes et négatif pour d'autres. Dans l'optique d'appliquer ce type de programme à grande échelle, identifier les effets hétérogènes permettrait de cibler les programmes.

Seuls les résultats de la probabilité d'atteindre l'objectif sont présentés, ceux portant sur l'assiduité étant très semblables. La première spécification choisie ici est l'effet du traitement entre le SMS général, vis-à-vis d'aucun SMS, estimé par jumelage du plus proche voisin, présenté plus haut dans le tableau 3.2. La seconde est l'estimation en deux étapes du modèle de sélection, estimé par différences-en-différences avec effets fixes individuels, présentée dans la colonne (5) du tableau 3.9. C'est la spécification qui semble la plus robuste, incorporant les effets fixes individuels et mesurant l'effet du traitement, et non pas seulement l'assignation à un groupe ou à l'autre.

En ciblant l'analyse sur des sous-échantillons, ceux-ci regroupaient parfois un plus petit nombre d'observations, donc une plus grande variance des résultats est observée. Ainsi, les variations dans l'effet, selon les groupes ciblés, doivent être prises comme indication, sans prétention d'inférence causale.

3.4.1 Effet dynamique

Le premier élément à aborder est l'effet dynamique du traitement. Les rappels peuvent avoir une certaine incidence, mais il semble totalement incongru de croire que cette incidence sera la même sur une longue période de temps. C'est d'ailleurs un élément important de la littérature, notamment souligné par Rohde et Verbeke (2017), l'absence de permanence des effets de traitement. Les résultats de cette estimation se trouvent dans la figure 3.5.

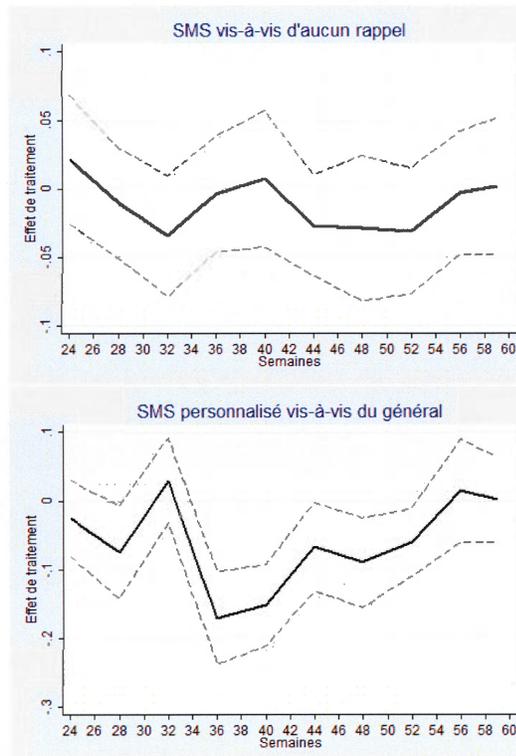


Figure 3.5: Dynamique temporelle de l'effet du traitement

Avant toute chose, notons que les semaines du 24 octobre au 30 octobre 2016 ont été retirées. Le nombre d'observations y était très faible, ce qui créait une très grande variance qui nécessitait une échelle plus grande et rendait la lecture du reste

du graphique impossible. De plus, l'échelle de temps a été divisée en dix sections de cinq périodes, pour regrouper un nombre suffisant d'observations dans chacune et permettre de voir les grandes tendances. Toutefois, les intervalles de confiance sont larges, puisque le nombre d'observations est plus restreint dans chacune de ces sections que pour les analyses précédentes, utilisant l'ensemble des périodes.

L'analyse en jumelage semble stable, avec des résultats majoritairement négatifs, mais aussi légèrement plus positifs à très court terme. Du côté de l'effet du SMS personnalisé vis-à-vis du SMS général, la dynamique temporelle semble avoir une forme linéaire. Le traitement aurait eu un léger effet positif de court terme, jusqu'à la fin du mois de juillet, pour ensuite chuter et atteindre un plancher au mois d'octobre. Par la suite, l'effet semble négatif, jusqu'à une nouvelle hausse au mois de janvier. Il est possible que, à l'approche et passant le Nouvel An, les résolutions qui y sont prises (de coutume) joue avec le traitement.

De plus, il aurait pu être intéressant de tester l'effet du traitement, mais en ne commençant pas celui-ci au mois de juin, juste avant l'été, mais bien en septembre ou en janvier. Ceci aurait pu concorder davantage avec des périodes charnières en termes d'intégration de nouvelles habitudes.

3.4.2 Sexe

Les estimations faites selon le sexe de l'individu sont présentées dans le tableau 3.10. Le fait de recevoir ou non un rappel par SMS semble avoir un effet négatif légèrement plus important chez les femmes, alors que le type de SMS aurait un effet négatif très légèrement plus fort chez les hommes. La seule différence notable ici est l'interaction entre le SMS personnalisé et les problèmes de motivation. Chez les

hommes, le coefficient de cette interaction est positif et non significatif, alors qu'il est négatif et fortement significatif pour les femmes. Ainsi, le rappel personnalisé aurait une incidence négative particulièrement forte chez une femme ayant un haut niveau de problème de motivation.

Tableau 3.10: Probabilité d'atteindre l'objectif, selon le sexe

	<i>Matching</i>		Différences-en-différences	
	(1)	(2)	(3)	(4)
	Hommes	Femmes	Hommes	Femmes
Rappel générique vs aucun rappel	-0.143*** (0.000)	-0.156*** (0.000)		
SMS personnalisé X traitement débuté			-0.233*** (0.000)	-0.226*** (0.000)
Inverse du ratio de Mill			-0.0519*** (0.000)	-0.0880*** (0.000)
Traité X problèmes motivationnels			0.0340 (0.150)	-0.114*** (0.000)
Observations	13757	7556	3028	1975

p-values in parentheses

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

Les résultats pour le modèle de différences-en-différences sont les effets marginaux moyens calculés suite à l'estimation logit.

3.4.3 Âge

Une autre facette de l'hétérogénéité est l'effet sur les individus selon leur âge. Ici, les âges ont été regroupés en quatre groupes (de 18 à 24 ans, de 25 à 39 ans, de 40 à 54 ans et plus de 55 ans). Si la base de données avait comporté un plus grand nombre d'individus, il aurait été intéressant de regrouper les individus en tranches d'âge plus minces. Nous avons toutefois été un peu contraints, évitant une trop grande variance des estimations.

Les résultats, qui se trouvent dans la figure 3.6, démontrent que l'effet le plus faible est répertorié chez 25 à 40 ans, autant pour le fait de recevoir un rappel que le type de SMS. Le SMS personnalisé a un effet croissant avec l'âge. Par contre, l'effet n'est toujours pas positif, mais seulement moins négatif chez les plus de 55 ans.

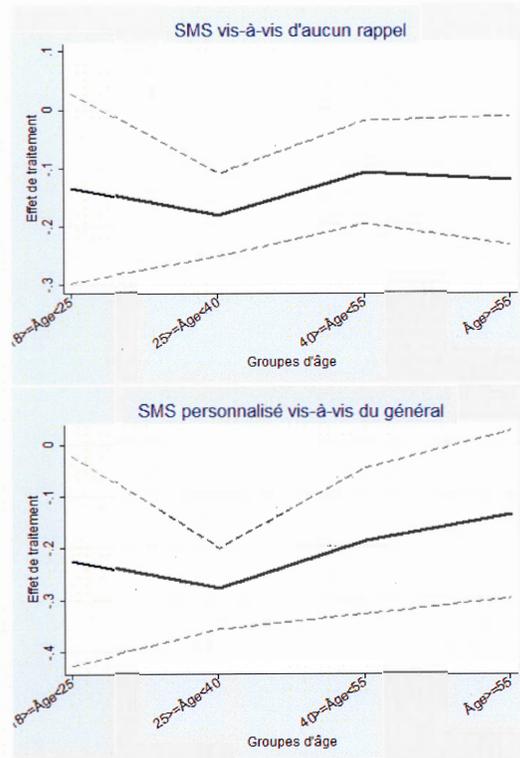


Figure 3.6: Hétérogénéité de l'effet, selon les groupes d'âge

3.4.4 Hétérogénéité provenant des problèmes motivationnels

L'effet sur les individus, selon leur niveau de problèmes motivationnels, sera ici présenté. L'échantillon a été divisé en cinq groupes, selon différentes tranches de la valeur de cette variable pour chaque répondant, regroupant chacune approximativement le même nombre d'individus. Les résultats se trouvent dans la figure 3.7.

Ce serait chez les individus ayant le niveau de problème motivationnel moyen

que le rappel, vis-à-vis d'aucun SMS, pourrait avoir une incidence positive. L'effet moyen est près de 0 pour ce groupe, mais la variance est très grande, incluant des valeurs positives dans l'intervalle de confiance à 95 %. Du côté du rappel personnalisé, ce serait plutôt le second groupe ayant le moins de problèmes motivationnels que le rappel aurait une incidence positive.

Ces deux groupes représentent les individus qui pourraient être influencés positivement par un rappel, ne nécessitant qu'un petit coup de pouce pour les mettre sur de bons rails, alors que ceux ayant de faibles problèmes de motivations n'en bénéficieraient pas positivement et ceux avec d'importants problèmes pourraient avoir trop de difficulté à intégrer l'objectif qu'ils souhaitent.

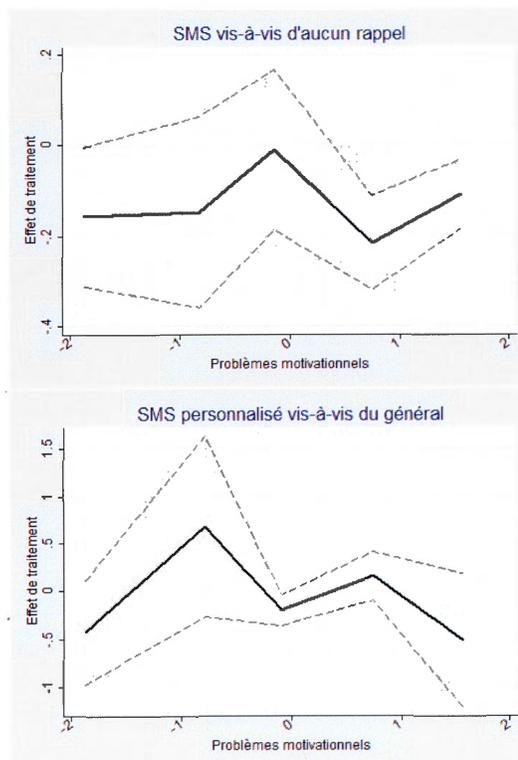


Figure 3.7: Hétérogénéité de l'effet, selon le niveau de problèmes motivationnels

3.4.5 Hétérogénéité provenant du comportement prétraitement

Finalement, le modèle a été estimé selon la différence moyenne entre la fréquentation et l'objectif avant le début du traitement. Il s'agit de voir, selon la capacité observée des répondants de s'approcher de leur objectif avant le début du traitement, comment leur comportement sera impacté par les rappels SMS. L'échantillon a été scindé en trois groupes.

Le rappel aurait une incidence nulle chez les gens qui, a priori, étaient plus loin de leur objectif. L'effet est négatif et significatif pour ceux qui en sont plus près. Donc ceux qui sont près d'atteindre leur but sont affectés négativement par le rappel, alors que ceux qui sont loin n'ont pas trop d'effort à faire pour augmenter leur assiduité.

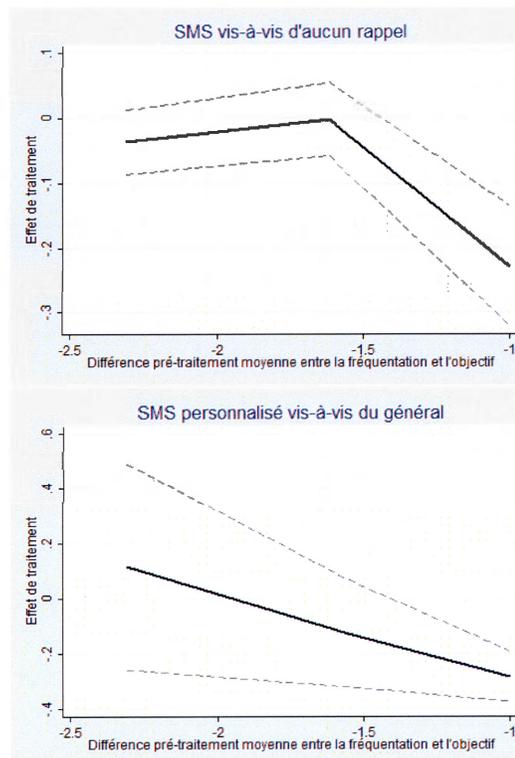


Figure 3.8: Hétérogénéité de l'effet, selon la fréquentation prétraitement moyenne

3.4.6 Remarques générales sur l'hétérogénéité des rappels

Comme nous l'avons vu dans cette section, si le SMS personnalisé et le rappel en soi ont un effet moyen négatif, mais semblent avoir impacté négativement certains sous-groupes, alors que le programme aurait eu un effet nul sur d'autres, notamment sur les personnes ayant un niveau moyen de problèmes motivationnels, mais plus loin de leur objectif. Les rappels semblent aussi avoir un certain effet cyclique. Au vu de ces résultats, un programme tel qu'il a été conçu peut, au mieux, avoir des effets nuls. Il serait donc fortement conseillé d'en revoir l'organisation et la façon dont les incitatifs sont construits pour avoir, au contraire, un effet positif sur l'adoption de meilleures habitudes.

3.5 Renouvellement

Enfin, les déterminants de la probabilité pour un répondant de renouveler son contrat seront estimés par probit. Les résultats se trouvent dans le tableau 3.11. L'estimation s'est faite sur l'échantillon d'une observation par individu, donc sans utiliser l'aspect longitudinal utilisé précédemment. Effectivement, les données longitudinales n'ont rien à apporter à cette estimation, puisque les répondants ont, ou non, renouvelé leur abonnement à la fin de l'année, sans aspect dynamique. Toutefois, l'effet fixe de centres d'entraînement a été conservé.

Notons à cet effet que deux centres ont dû être exclus de cette estimation. Ceux-ci ont été vendus à une autre entreprise au cours de l'expérience. Nous avons néanmoins pu avoir les données de fréquentation des membres de ces centres, nécessaires aux estimations précédentes, mais aucun membre de ces centres n'a renouvelé, biaisant cette estimation puisqu'ils sont potentiellement juste restés sous la nouvelle ban-

nière, indifférents au changement de garde.

Le SMS personnalisé semble avoir eu un effet négatif sur le renouvellement, alors que le fait d'avoir reçu un des deux SMS, vis-à-vis du reste de l'échantillon n'ayant rien reçu, semble avoir eu un effet positif. Toutefois, ces coefficients ne sont pas significatifs.

L'indice motivationnel aurait un effet négatif sur le renouvellement, alors que la probabilité moyenne d'avoir atteint son objectif et l'expérience en centre, un effet positif. L'atteinte de la cible augmenterait d'ailleurs de 27 à 37 points de pourcentages la probabilité de renouveler, ce qui est très important comme effet. Ces résultats étaient attendus, puisque les personnes ne profitant pas pleinement de leur abonnement ne verront probablement pas l'intérêt. Les femmes renouvelleraient davantage, alors que l'âge n'aurait pas d'effet.

Tableau 3.11: Probabilité de renouvellement de l'abonnement

	(1)	(2)
SMS personnalisé, vis-à-vis général	-0.0503 (-0.71)	
A reçu un des deux SMS, vis-à-vis d'aucun		0.0283 (0.47)
Problèmes motivationnels	-0.0417** (-2.01)	-0.0286* (-1.76)
Probabilité d'atteindre son objectif	0.820*** (3.87)	0.599*** (3.38)
Expérience en centres d'entraînement EC	0.0905 (1.20)	0.196*** (3.18)
Sexe (1 = femme)	0.140** (2.01)	0.152*** (2.62)
Âge du répondant	0.00359 (1.20)	0.00334 (1.35)
Observations	138	230
Pseudo_R2	0.265	0.218
Effets_centres	Oui	Oui

t statistics in parentheses

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

Les résultats pour la probabilité d'atteindre l'objectif sont les effets marginaux moyens calculés suite à l'estimation logit.

CONCLUSION

Comme nous avons vu d'entrée de jeu, les agents ont de la difficulté à intégrer de saines habitudes de vie. La théorie économique avance certains mécanismes pouvant faire obstacle à la pérennité d'un objectif.

Ici, l'effet de deux types de rappels par messages textes sur l'assiduité en centres d'entraînement a été évalué. Si les objectifs pouvaient théoriquement avoir des effets positifs dans certains cas de figure, nous avons vu ici que les rappels utilisés ont plutôt eu une incidence moyenne négative, que ce soit en comparant le fait de recevoir un rappel, vis-à-vis d'aucun, ou bien de recevoir un SMS personnalisé de l'objectif individuel vis-à-vis d'un SMS général. En effet, que ce soit sur l'assiduité, la probabilité d'atteindre l'objectif d'entraînement hebdomadaire fixé par l'individu ou le fait de cesser complètement l'entraînement, les rappels utilisés semblent nuire au comportement des agents.

Pour évaluer l'effet des messages textes vis-à-vis d'aucun rappel, des estimations d'effet de traitement par jumelage ont été utilisées. Du côté du SMS personnalisé vis-à-vis du SMS général, plusieurs déclinaisons du modèle de différences-en-différences (DD) ont été utilisées, notamment pour aborder le problème d'attrition volontaire du programme. La spécification la plus crédible est une analyse DD avec effets fixes individuels et équation de sélection pour modéliser l'attrition non aléatoire. Selon cette estimation, recevoir un message texte personnalisé, vis-à-vis

d'aucun, diminuerait l'assiduité moyenne de 0,38 fréquentation par semaine, la probabilité d'atteindre l'objectif de près de dix points de pourcentage et augmenterait la probabilité d'abandonner l'entraînement de 24,5 points de pourcentage. Néanmoins, nous avons aussi vu que le rappel aurait un effet positif chez certains groupes ciblés, notamment ceux n'ayant pas un objectif trop ambitieux, relativement à leur comportement et leur problème de motivation.

Certains éléments restent à discuter. Premièrement, le SMS contenait une certaine forme de message publicitaire, soit le nom de la compagnie. L'effet pourrait potentiellement être différent si le rappel provenait plutôt d'une application « neutre », non corporative, choisie par l'individu. Il est possible que les agents se sentent différemment liés à l'objectif et, comme l'a argumenté Hsiaw (2013), l'incidence de ce but aurait pu être différente. De plus, et tel que décrit par Koch et Nafziger (2016), si l'objectif avait pu être révisé en cours de route ou avait plutôt été journalier au lieu d'hebdomadaire, l'effet aurait pu être différent.

Ensuite, un grand laps de temps s'est écoulé entre le moment où l'objectif a été décidé (février 2016) et le moment où le programme de rappels a débuté (juin 2016). Ce délai pourrait avoir joué en défaveur du programme de rappel, puisque le sentiment d'engagement envers l'objectif s'est potentiellement atténué.

Aussi, en ayant utilisé un but formulé au début du mois de février, il est possible que celui-ci fût teinté des résolutions du Nouvel An, donc potentiellement exagéré. Utiliser différentes cohortes à travers l'année pourrait corriger ce problème de saisonnalité des objectifs et comportements, entre autres décrits par Cherchye *et al.* (2017).

Enfin, tel que développé par Rogers et Milkman (2016), d'autres types de rappels pourraient être plus efficaces que les rappels technologiques, notamment grâce aux rappels par association. Ces éléments pourraient être à prendre en compte lors d'expérience similaire ou de politiques publiques visant l'instauration de saines habitudes de vie.

Quoi qu'il en soit, beaucoup ont concentré leur analyse sur l'estimation d'incitatifs financiers et trouvent généralement peu d'effet. Nous avons ici trouvé des effets fortement significatifs, mais négatifs. Ainsi, en utilisant des incitatifs non financiers, ne se supplantant pas à la motivation intrinsèque des individus (Royer *et al.*, 2015; Gneezy *et al.*, 2011), il est possible de trouver des façons d'influencer significativement les individus. Reste maintenant à comprendre comment bien les orchestrer pour éviter de nuire aux bonnes habitudes.

RÉFÉRENCES

- Acland, D. et Levy, M. R. (2015). Naiveté, projection bias, and habit formation in gym attendance. *Management Science*, 61(1), 146–160.
- Biswas, B. et Caliendo, F. (2004). A multivariate analysis and extension of the human development index.
- Blundell, R. et Costa Dias, M. (2009). Alternative approaches to evaluation in empirical microeconomics. *Journal of Human Resources*, 44(3), 565–640.
- Bruhin, A., Goette, L., Roethlisberger, A., Markovic, A., Buchli, R. et Frey, B. M. (2015). Call of duty : the effects of phone calls on blood donor motivation. *Transfusion*, 55(11), 2645–2652.
- Carrera, M., Royer, H., Stehr, M. et Sydnor, J. (2018). Can financial incentives help people trying to establish new habits ? Experimental evidence with new gym members. *Journal of Health Economics*, 58, 202–214.
- Charness, G. et Gneezy, U. (2009). Incentives to exercise. *Econometrica*, 77(3), 909–931.
- Cherchye, L., De Rock, B., Griffith, R., O’Connell, M., Smith, K., Vermeulen, F. *et al.* (2017). A new year, a new you ? Heterogeneity and self-control in food purchases. *Institute for the Study of Labor (IZA)*.
- DellaVigna, S. et Malmendier, U. (2006). Paying not to go to the gym. *The American Economic Review*, 96(3), 694–719.
- Garon, J.-D., Masse, A. et Michaud, P.-C. (2015). Health club attendance, expectations and self-control. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 119, 364–374.
- Gneezy, U., Meier, S. et Rey-Biel, P. (2011). When and why incentives (don’t) work to modify behavior. *The Journal of Economic Perspectives*, 25(4), 191–209.
- Hsiaw, A. (2013). Goal-setting and self-control. *Journal of Economic Theory*, 148(2), 601–626.

- Imbens, G. W. et Rubin, D. B. (2015). *Causal inference in statistics, social, and biomedical sciences*. Cambridge University Press.
- Karlan, D., McConnell, M., Mullainathan, S. et Zinman, J. (2016). Getting to the top of mind : How reminders increase saving. *Management Science*, 62(12), 3393–3411.
- Koch, A. K. et Nafziger, J. (2011). Self-regulation through goal setting. *The Scandinavian Journal of Economics*, 113(1), 212–227.
- Koch, A. K. et Nafziger, J. (2016). Goals and bracketing under mental accounting. *Journal of Economic Theory*, 162, 305–351.
- Laibson, D. (1997). Golden eggs and hyperbolic discounting. *The Quarterly Journal of Economics*, 112(2), 443–478.
- Milkman, K. L. (2012). Unsure what the future will bring ? You may overindulge : Uncertainty increases the appeal of wants over shoulds. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 119(2), 163–176.
- Nickerson, D. W. et Rogers, T. (2010). Do you have a voting plan ? Implementation intentions, voter turnout, and organic plan making. *Psychological Science*, 21(2), 194–199.
- Rogers, T. et Milkman, K. L. (2016). Reminders through association. *Psychological Science*, 27(7), 973–986.
- Rohde, K. I. et Verbeke, W. (2017). We like to see you in the gym—a field experiment on financial incentives for short and long term gym attendance. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 134, 388–407.
- Royer, H., Stehr, M. et Sydnor, J. (2015). Incentives, commitments, and habit formation in exercise : evidence from a field experiment with workers at a Fortune-500 company. *American Economic Journal : Applied Economics*, 7(3), 51–84.
- Stock, J. H. et Watson, M. W. (2002). Macroeconomic forecasting using diffusion indexes. *Journal of Business and Economic Statistics*, 20(2), 147–162.
- Wooldridge, J. M. (1995). Selection corrections for panel data models under conditional mean independence assumptions. *Journal of Econometrics*, 68(1), 115–132.