

Chapitre 1

Biais d'optimisme et travail illégal¹

1.1 Introduction

L'économie souterraine est un phénomène largement répandu qui concerne, de près ou de loin, une grande part de la population. En effet, qui peut prétendre ne jamais avoir effectué de transaction non déclarée ou ne connaître personne se livrant à de telles activités ? La vente de biens privés via les sites Internet, la sous-déclaration du nombre d'heures de travail dans la restauration ou simplement les cours privés dispensés par certains étudiants sont autant d'exemples d'activités créatrices de valeur ajoutée qui échappent à la fiscalité. L'économie souterraine recouvre différentes pratiques allant des activités criminelles (prostitution, trafics de drogue, ...) au travail irrégulier (production illégale de biens et services légaux). Ce dernier, également qualifié de travail au noir, revêt des formes de plus en plus diverses et subtiles. Bien que le travail clandestin reste une pratique très répandue, la sous-déclaration (déclaration de seulement une partie des heures de travail rémunérées) ou le cumul illicite d'emploi (cumul par un agent public d'un emploi privé ou cumul de plusieurs emplois salariés au-delà des limites légales du temps de travail) constituent d'autres pratiques fréquemment usitées.

1. Ce chapitre est inspiré d'un travail réalisé en collaboration avec Nicolas Jacquemet et Jean-Louis Rullière.

De par la discrétion avec laquelle les activités illégales sont en général exercées, il est extrêmement difficile de mesurer l'ampleur de l'économie souterraine. Les économistes ont cependant développé des méthodes afin d'évaluer l'ampleur de l'économie dissimulée. Les approches dites « indirectes » reposent sur l'écart entre des agrégats macroéconomiques ayant une forte relation de causalité. Par exemple, l'étendue du secteur informel peut être déduite de l'écart entre les dépenses réalisées à une période et les revenus déclarés par les résidents au cours de la même période². Parallèlement, les approches dites « directes » s'appuient sur des enquêtes et les redressements effectués par les services fiscaux. Les enquêtes consistent à interroger un échantillon d'individus sur leurs comportements frauduleux et leurs résultats dépendent donc fortement de la disposition des personnes à révéler le fait qu'ils se livrent à de telles activités. La seconde approche, fondée sur les données des contrôles fiscaux, s'appuie sur une extrapolation statistique à l'ensemble de la population des redressements fiscaux effectifs.

Les analyses empiriques fournissent des estimations très différentes sur l'ampleur de l'économie souterraine. Ces divergences reflètent d'une part l'absence de consensus quant à la définition de ce phénomène et d'autre part l'emploi de différentes méthodes d'évaluation³. Schneider (2005) présente une étude de l'économie souterraine à travers 110 pays⁴. Dans les pays en développement et ceux en transition, une large part du produit intérieur brut (PIB) est imputable au secteur informel (34% et 32% respectivement en 1991). Bien que l'ampleur de l'économie souterraine soit moindre dans les pays industrialisés de l'OCDE, elle n'est cependant pas négligeable et de plus, elle tend à s'accroître (13% du PIB en 1991 contre 17% en 2000). De fortes disparités sont néanmoins

2. D'autres méthodes sont fondées sur la comparaison d'agrégats macroéconomiques. Par exemple, l'approche dite « monétaire » compare la demande effective de monnaie à celle prédite à partir du PIB.

3. L'ampleur de l'économie dissimulée mesurée par les approches indirectes excède celle révélée par les enquêtes.

4. Dans cette étude, l'économie souterraine est définie comme la production illégale de biens et services légaux, ce qui écarte donc les activités de production domestique et les activités criminelles. L'estimation de l'ampleur de l'économie informelle repose sur l'approche DYMIMIC (Dynamic Multiple Indicators and Multiple Causes), qui considère l'économie souterraine comme une variable latente influencée par plusieurs causes et affectant diverses variables macroéconomiques qui peuvent être interprétées comme des indicateurs de l'économie souterraine.

observées entre les pays industrialisés, les pays du sud de l'Europe étant plus fortement affectés (28% du PIB en Grèce et 26% en Italie en 2003).

Le développement de l'économie dissimulée n'est pas sans effet sur l'environnement national. La conséquence directe, et la plus lourde, concerne les pertes financières en termes de recettes fiscales. Les redressements opérés par les URSAFF⁵ s'élèvent à 74 millions en 2006, ce qui fournit une idée de la borne inférieure des pertes fiscales engendrées par le travail irrégulier. Malgré ces pertes financières, les effets de l'économie souterraine sur la croissance économique restent ambigus. En réduisant le revenu de l'Etat, les activités dissimulées engendrent une réduction de la quantité et de la qualité des services publics, source d'une baisse de la croissance économique (Loayza, 1996). A l'inverse, Schneider et Enste (2000) observent que 66% des recettes issues de l'économie dissimulée sont immédiatement dépensées dans le secteur légal produisant un effet positif sur la croissance économique et les revenus indirects des taxes. Dans une étude plus récente, distinguant les pays selon leur stade de développement, Schneider (2005) conclut à un effet positif sur les pays industrialisés et ceux en transition, alors que l'effet est négatif dans les pays en développement. L'économie dissimulée, en particulier le travail non déclaré, affecte également l'emploi dans l'économie officielle. En effet, le travail dissimulé, dont le coût est moindre, crée des distorsions de concurrence entre le secteur légal et illégal ce qui rend plus difficile l'emploi de travailleurs déclarés et donc le maintien des entreprises dans le secteur légal. Finalement, le travail irrégulier a également des conséquences sociales, dans la mesure où les travailleurs connaissent une forte précarité puisqu'ils ne bénéficient d'aucune couverture sociale.

Afin d'élaborer une politique efficace de lutte contre les activités illégales, il convient de déterminer les causes réelles de la demande et de l'offre de travail au noir et de leur évolution. Depuis les travaux de Becker (1968), l'analyse économique des activités illégales repose sur une comparaison entre les niveaux d'utilité respectifs de l'honnêteté et de la fraude. Dans ce cadre, les variables pertinentes pour l'analyse sont les gains et

5. Union de Recouvrement des Cotisations de Sécurité Sociale et d'Allocations Familiales.

pertes associés à chacune des activités (légale et illégale), dans lesquelles interviennent notamment les éléments de la politique fiscale. En effet, le niveau des taxes et des contributions au régime de sécurité sociale accroît le coût du travail dans l'économie officielle et par conséquent l'incitation à recourir au travail non déclaré (Loayza (1996), Dell'Anno (2003) et Feld et Schneider (2010)). L'augmentation de la réglementation régissant le secteur légal explique également le développement de l'économie souterraine. Les dispositifs réglementaires excessifs, mesurés par le nombre de lois ou d'obligations légales telles que les licences, conduisent les individus à dissimuler leurs activités productives afin de s'affranchir de ces contraintes (Johnson et al. (1997), Friedman et al. (2000) et Feld et Schneider (2010)). Les conditions de travail dans le secteur officiel ont également une influence considérable sur l'offre de travail au noir. Le niveau des salaires dans l'économie officielle affecte négativement la probabilité de travailler illégalement et cet effet excède l'effet positif des taxes (Lemieux et al. (1994) et Frederiksen et al. (2005)). La réduction obligatoire du temps de travail et la retraite anticipée incitent également les agents à travailler au noir lorsque ces mesures sont contraires à leurs préférences (Hunt (1999) et Lacroix et Fortin (1992))⁶.

Les politiques de lutte contre la fraude s'appuient en partie sur les causes préalablement citées afin d'endiguer l'économie souterraine. Les mesures fiscales, qui consistent principalement à alléger les taxes et les charges, visent à réduire le coût du travail dans le secteur légal afin d'atténuer l'incitation des professionnels à s'en détourner. En France, la baisse de la TVA mise en place dans le secteur des travaux de reconstruction en 1999, puis dans celui de la restauration en 2009, fournit un exemple des mesures ayant pour objectif d'alléger le fardeau fiscal. Les simplifications administratives constituent également une autre mesure de lutte contre le travail illégal. Par exemple, la Déclaration Préalable A l'Embauche (DPAE)⁷, instaurée en France en 1993, facilite la détection du

6. D'autres facteurs explicatifs, tels que le taux de chômage ou le déclin de la loyauté envers les institutions publiques, ne sont pas abordés ici (Feld et Schneider (2010)).

7. La DPAE constitue une procédure de déclaration qui est obligatoire avant l'embauche d'un salarié. Cette dernière fournit une information détaillée sur l'identité du salarié et elle doit être adressée par l'employeur à un organisme de gestion de la sécurité sociale.

travail irrégulier, puisque l'absence de cette dernière suffit à prouver l'illégalité du travail.

Parallèlement à ces mesures⁸, la lutte contre la fraude s'appuie sur un dispositif de répression des fraudes. Les éléments de la politique de détection des activités illégales sont le niveau des sanctions⁹ ainsi que la probabilité de détection des comportements frauduleux. A partir de données d'enquête, Pedersen (2003) montre que le risque de détection perçu affecte négativement et significativement la probabilité de se livrer à une activité illégale. Le degré d'aversion au risque des individus apparaît alors comme l'explication centrale de l'hétérogénéité observée dans les décisions d'illégalité : la fraude existe sans pour autant qu'elle soit généralisée. Dès lors, la question qui s'impose consiste à savoir s'il n'existe pas d'autres caractéristiques psychologiques qui pourraient elles aussi jouer un rôle, en particulier la perception du risque. En effet, le contenu informationnel des probabilités associées à une loterie peut être, en lui-même, extrêmement variable d'un individu à un autre. Un biais d'optimisme, en particulier, tend à déformer les probabilités à partir desquelles les décisions sont prises. Ce chapitre s'intéresse au parti que peut tirer l'efficacité du contrôle de ces biais de perception. Il s'agit plus précisément d'évaluer la mesure dans laquelle la politique de communication influence l'optimisme (déformation des probabilités) d'individus confrontés à un choix d'illégalité.

Sur le plan méthodologique, la discrétion avec laquelle les activités illégales sont en général exercées rend complexe leur analyse empirique. Seules sont observables, en particulier, les activités illégales découvertes, i.e. celles qui ont échoué. Par ailleurs, en l'absence de changement exogène dans l'environnement – réforme par exemple – les données réelles ne permettent pas d'observer les ajustements marginaux du comporte-

8. D'autres mesures de lutte contre la fraude ne sont pas développées dans cette introduction. Les mesures d'encadrement de la concurrence, telles que la responsabilité du donneur d'ordre dans les contrats de sous-traitance, en sont un exemple.

9. Les sanctions sont majoritairement des peines d'amende bien que des peines d'emprisonnement, la confiscation du matériel de production ou la privation de droits civiques peuvent également être prononcées.

ment aux variations de l'environnement. Par conséquent, ce chapitre offre une approche expérimentale, qui permet de s'affranchir de ces deux contraintes.

L'expérience comprend trois parties distinctes. La première réplique le protocole de Holt et Laury (2005), qui infère le degré d'aversion au risque des participants d'une série de choix entre des loteries appariées. Deux traitements sont ensuite mis en œuvre afin d'évaluer l'effet de la politique de contrôle sur la perception du risque de détection et donc sur les décisions de fraude. Chaque traitement repose sur une succession de décisions indépendantes en environnement risqué. Le déroulement de chaque période reste le même à travers les deux traitements. Chaque participant reçoit une dotation initiale qu'il doit allouer entre deux options. La première représente l'activité légale et génère par conséquent un gain certain. À l'inverse, la seconde correspond à l'activité frauduleuse dans la mesure où elle est plus rentable sauf dans le cas où l'illégalité est détectée, le participant étant alors condamné à une amende. Les deux traitements se distinguent néanmoins par les modalités d'annonce des paramètres du contrôle. Alors que le risque de détection est présenté comme une probabilité individuelle dans le traitement *Urne Individuelle*, une référence au groupe de participants est introduite dans le traitement *Désignation* puisque le nombre d'individus aléatoirement désignés et contrôlés dans la salle est annoncé. Les paramètres du contrôle (probabilité et amende) sont choisis tels que les 22 décisions prises dans chaque traitement soient deux à deux identiques en termes de risque, ce qui implique qu'un agent ne devrait pas modifier ses décisions entre les deux traitements.

Les résultats réfutent sans ambiguïté l'hypothèse selon laquelle les modalités du contrôle n'affectent pas les décisions de fraude. En moyenne, les participants investissent davantage dans l'activité frauduleuse dans le traitement *Désignation* que dans le traitement *Urne Individuelle*. Les estimations économétriques confirment que la fraude est significativement plus importante lorsque la probabilité de détection est annoncée comme une fréquence (nombre de participants contrôlés dans le groupe), plutôt qu'une probabilité individuelle. Les modalités d'annonce du contrôle affectent donc la

perception du risque : la désignation d'un nombre fixe d'individus aléatoirement contrôlés accroît l'optimisme des fraudeurs potentiels. L'analyse des déterminants des biais d'optimisme révèle que la probabilité de contrôle et l'aversion au risque affectent significativement l'ampleur des biais d'optimisme. Alors que l'intensification des contrôles atténue l'optimisme des fraudeurs dans le traitement *Désignation*, elle l'amplifie dans le traitement *Urne individuelle*, ce qui suggère qu'une politique efficace de lutte contre les activités illégales doit mettre en œuvre une combinaison adéquate entre la fréquence des contrôles et l'annonce des modalités du contrôle. Les agents averses au risque sont significativement moins optimistes que les autres, quel que soit le traitement. Une politique de lutte contre les activités frauduleuses, fondée sur les modalités du contrôle, affecte principalement les comportements de fraude des agents ayant du goût pour le risque.

Ce chapitre est organisé de la façon suivante. La section suivante décrit le protocole expérimental et les prédictions comportementales qui en découlent. Les résultats sont analysés dans la section 3 et la dernière section tire les enseignements de ces résultats en termes de politique de répression des fraudes.

1.2 Expérience

Cette section présente l'expérience, destinée à mettre en évidence l'effet de la politique de communication sur les décisions de fraude. Elle est composée de trois parties qui développent successivement le protocole, les procédures expérimentales et les prédictions comportementales qui en découlent.

1.2.1 Protocole expérimental

Afin de mettre en évidence l'influence de la politique de communication sur les décisions de fraude, l'expérience est constituée de deux traitements, entre lesquels seule cette dimension est modifiée. Au sein de chaque traitement, les participants sont confrontés à des choix d'investissement dans une loterie risquée. L'aversion au risque,

qui est une dimension importante de la prise de décision en environnement risqué, est mesurée dans une étape préliminaire. L'expérience se déroule donc en trois parties distinctes, qui correspondent respectivement à la mesure des préférences face au risque et aux deux traitements. Les instructions sont fournies en annexe.

La première partie, qui vise à mesurer le degré d'aversion au risque des participants, réplique le protocole standard de Holt et Laury (2005). Lors de ce test, les participants effectuent dix choix séquentiels entre deux loteries qualifiées d'option A et B. Chaque option peut rapporter soit un gain élevé, soit un gain faible. Les gains élevé et faible s'élèvent respectivement à 200 ECU et 160 ECU pour l'option A et à 385 ECU et 10 ECU pour l'option B. L'option B est par conséquent plus risquée que l'option A. Pour les dix décisions, les gains associés aux deux options restent inchangés, mais les chances d'obtenir le gain élevé augmentent d'une décision à l'autre. Alors que la probabilité d'obtenir le gain élevé est de 0.1 lors de la première décision, elle est de 0.2 lors de la seconde, 0.3 lors de la troisième ... Pour la dernière décision, les deux options rapportent le gain élevé de manière certaine. Le degré d'aversion au risque des participants est déduit de la décision à laquelle ils changent leur choix en passant de l'option A à l'option B. Etant donné les paramètres associés aux deux options, les sujets neutres au risque sélectionnent l'option B à partir de la cinquième décision. Les sujets qui changent leur décision plus tôt dans le jeu ont du goût pour le risque, alors que ceux qui sélectionnent encore l'option A lors de la cinquième décision sont averses au risque.

Les deux traitements sont conduits à la suite du test d'aversion au risque. Chaque traitement correspond à une partie distincte et comprend 22 périodes au cours desquelles les sujets participent à un jeu d'investissement risqué. Au début de chaque période, chaque participant reçoit 20 jetons qui doivent être alloués entre deux options (option A et B). L'option A correspond à une activité légale et procure donc un gain certain de 15 ECU par jeton investi, que le joueur soit contrôlé ou non. L'option B, qui représente une activité illégale, est une loterie aléatoire. Cette dernière rapporte un gain élevé de 20 ECU pour chaque jeton investi si l'agent n'est pas contrôlé, alors que le gain est ramené

à 15 ECU et soumis à une amende d'un montant F en cas de détection de l'illégalité. Le déroulement des périodes est le même dans les deux traitements, mais les modalités du contrôle diffèrent. Dans le traitement *Urne Individuelle*, un tirage au sort est effectué pour chaque participant à la fin de la période. Ce dernier est tel que chaque participant est contrôlé avec une probabilité p . Dans le traitement *Désignation*, n participants parmi les 20 présents à la session sont sélectionnés aléatoirement et contrôlés. La probabilité qu'un sujet soit contrôlé est donc égale à $n/20$.

Les 22 périodes conduites dans chaque traitement correspondent à toutes les combinaisons possibles entre deux niveaux d'amende ($F = 10$ ou 14) et onze niveaux de probabilité de contrôle ($p = n/20 = 5\%, 10\%, 15\%, 20\%, 25\%, 30\%, 35\%, 40\%, 45\%, 50\%$ ou 55%). Afin de minimiser les effets d'ordre, la séquence des périodes est aléatoire. Etant donné ces paramètres, les 22 périodes constituant les traitements *Urne Individuelle* et *Désignation* sont deux à deux identiques du point de vue de la théorie de l'espérance d'utilité. En effet, le risque auquel les joueurs sont confrontés est maintenu constant entre les deux traitements en fixant les paramètres p et n tels que la probabilité de contrôle soit identique ($p = n/20$). En conséquence, un agent ne devrait pas modifier ses décisions d'investissement d'un traitement à l'autre, bien que les modalités du contrôle diffèrent.

Les modalités du contrôle sont annoncées publiquement au début de chaque traitement. En revanche, les paramètres de la loterie risquée (option B) ne sont révélés aux joueurs qu'au début de chaque période. Cette procédure a pour objectif d'éviter que les décisions présentes ne soient influencées par les périodes suivantes. Pour éviter les effets d'apprentissage au cours du jeu, les participants n'obtiennent aucun retour sur les gains réalisés à chaque période ainsi que les résultats du contrôle. Toutes ces informations ne leurs sont révélées qu'à la fin de la session expérimentale sous la forme d'un tableau récapitulatif. Au cours de l'expérience, les participants prennent 54 décisions au total (10 dans le test d'aversion au risque et 22 par traitement). Cependant, afin d'éliminer les effets de richesse et de portefeuille, les sujets sont rémunérés pour seulement une

décision. Pour chaque participant, la décision rémunérée est sélectionnée aléatoirement par tirage au sort à la fin de l'expérience.

1.2.2 Procédures expérimentales

Les sessions expérimentales ont été conduites en juin 2006 au sein du laboratoire GATE à Lyon. Le protocole a été informatisé avec le logiciel Regate (Zeiliger, 2000). Cinq sessions expérimentales ont été organisées et ont réuni un total de 100 participants (5 sessions comprenant 20 participants chacune). Ces derniers étaient principalement des étudiants inscrits à l'ITECH (Institut Textile et Chimique de Lyon), à l'École de Management de Lyon et à l'École Centrale de Lyon. Les sujets ont été recrutés via l'envoi d'e-mails d'invitation sous le logiciel Orsee (Greiner, 2004). Le protocole expérimental est qualifié de « within » puisque chaque participant effectue les deux traitements.

A leur arrivée, les participants sont assignés aléatoirement à un ordinateur. Toutes les instructions sont distribuées et lues publiquement. Les participants reçoivent tout d'abord les instructions du test d'aversion au risque. Ces dernières les informent que l'expérience comprend trois parties, mais elles ne fournissent aucune information sur les règles régissant les parties ultérieures. Cette procédure vise à éviter que les décisions des joueurs soient influencées par les règles des parties subséquentes. Les participants disposent du temps nécessaire pour relire les instructions et l'expérimentaliste répond en privé aux questions.

Lorsque tous les participants ont pris les dix décisions du test d'aversion au risque, les instructions afférentes à la seconde partie sont distribuées. Ces dernières correspondent au traitement *Urne Individuelle* dans quatre des cinq sessions expérimentales et au traitement *Désignation* dans celle restante. Cette procédure permet de contrôler les effets d'ordre entre les deux traitements. Quel que soit le traitement, le vocabulaire employé dans les instructions est neutre et ne fait aucune référence au travail illégal. Les termes « travail », « illégalité » et « contrôle » ne sont pas utilisés et les deux activités sont

nommées « option A » et « option B ». Dans le traitement *Urne Individuelle*, les modalités du contrôle sont présentées comme un tirage au sort dans une urne contenant 100 boules dont p boules noires et $(100 - p)$ boules blanches. Dans le traitement *Désignation*, le contrôle est expliqué comme la désignation de n participants parmi les 20 présents dans la salle.

Afin d'améliorer la compréhension des participants, deux exemples numériques sont fournis à la fin des instructions. Dans ces exemples, le montant de l'amende diffère de ceux utilisés dans l'expérience en vue d'éviter que ces derniers servent de point focal aux sujets lors des décisions ultérieures. De plus, avant de débiter le jeu d'investissement, les participants remplissent un questionnaire pré-expérimental afin de vérifier que les règles du jeu soient correctement comprises. La session s'achève par un questionnaire post-expérimental permettant de recueillir les caractéristiques individuelles des sujets.

Afin d'éliminer les effets de richesse, les paiements sont basés sur l'une seulement des décisions prises au cours de l'expérience. Cette décision est sélectionnée par tirage au sort, pour chaque participant, à la fin de la session. Ce gain en ECU est converti selon le taux de 30 ECU pour 1 euro. A ce gain s'ajoute un forfait de participation de 7 euros. Les gains sont versés en espèces et de façon privée à la fin de l'expérience. Au total, 100 sujets ont participé à cette expérience, produisant ainsi 2200 observations sur les décisions d'investissement dans le traitement *Urne Individuelle* et autant dans le traitement *Désignation*. Les sessions duraient en moyenne 90 minutes et le gain moyen s'est élevé à 16 euros.

1.2.3 Prédictions comportementales

Avant de s'intéresser à l'effet des modalités du contrôle sur les comportements d'illégalité, il convient de vérifier que les paramètres du contrôle et les caractéristiques individuelles, en particulier l'aversion au risque des participants, aient les effets escomptés sur les décisions de fraude. L'analyse économique des activités illégales repose sur

une comparaison entre les niveaux d'utilité respectifs de l'honnêteté et de la fraude. Or, ces derniers dépendent notamment des éléments de la politique de lutte contre les activités illégales, à savoir le niveau des sanctions ainsi que la probabilité de détection des comportements frauduleux. Ces derniers impliquant une baisse de l'utilité attendue associée aux activités illégales, la théorie économique conclut à un effet disciplinant des paramètres du contrôle. Cet effet est vérifié dans l'expérience en testant les deux hypothèses suivantes :

Hypothèse 1. *L'augmentation des niveaux de pénalité en cas de détection de l'activité illégale réduit la fraude.*

Hypothèse 2. *L'intensification des contrôles atténue les comportements frauduleux.*

Parallèlement aux facteurs exogènes que sont les éléments de la politique de contrôle, les caractéristiques individuelles des agents affectent également leur décision de se livrer à une activité frauduleuse. En particulier, le degré d'aversion au risque des individus apparaît comme une explication centrale de l'hétérogénéité observée dans les décisions de fraude. Cette dernière, en diminuant l'utilité attendue associée à un investissement risqué, atténue la propension des individus à se livrer à une activité illégale. L'hypothèse relative aux préférences face au risque est la suivante :

Hypothèse 3. *Plus un agent est averse au risque, moins il se livre à des activités illégales.*

Une fois ces trois hypothèses testées à titre de vérification, l'effet des modalités du contrôle sur les comportements d'illégalité est étudié. Cette analyse repose sur la comparaison des décisions de fraude entre les traitements *Urne Individuelle* et *Désignation*. A cet égard, la théorie de l'espérance d'utilité prédit qu'aucun changement ne devrait être observé puisque les deux traitements diffèrent uniquement par les modalités de mise en œuvre du contrôle. Un participant doit en effet affecter le même nombre de jetons à l'activité risquée dans les deux traitements pour un niveau donné de pénalité, F , et pour des valeurs de p et de n qui mettent en œuvre un risque identique de détection : $p = n/20$. Cependant, pour une probabilité donnée de détection, le risque perçu peut être variable

d'un individu à un autre. Ainsi, un agent est optimiste s'il sous-évalue la probabilité de contrôle, alors qu'il est à l'inverse pessimiste s'il la surévalue. Dans l'expérience, les croyances subjectives des sujets quant au risque de détection sont déduites de mesures comportementales, en particulier de leurs décisions d'investissement. En effet, si les participants réagissent aux paramètres du contrôle dans la direction attendue, les variations de comportement entre les deux traitements (*Urne Individuelle* et *Désignation*) révèlent une déformation de la probabilité perçue entre les deux traitements et donc l'optimisme induit par les modalités de contrôle. Les résultats sont analysés au regard de l'hypothèse suivante :

Hypothèse 4. *Les décisions d'investissement dans l'activité illégale ne diffèrent pas entre les deux traitements, indiquant que les modalités du contrôle n'affectent pas l'optimisme des fraudeurs potentiels.*

1.3 Résultats

Cette section décrit les résultats de l'expérience. Une étude des effets des paramètres du contrôle (probabilité de contrôle et amende en cas de détection) est préalablement réalisée. L'influence des modalités du contrôle est ensuite abordée à travers une comparaison des comportements d'investissement entre les deux traitements. La section s'achève par une étude des déterminants des biais d'optimisme.

1.3.1 Décisions d'investissement en environnement risqué

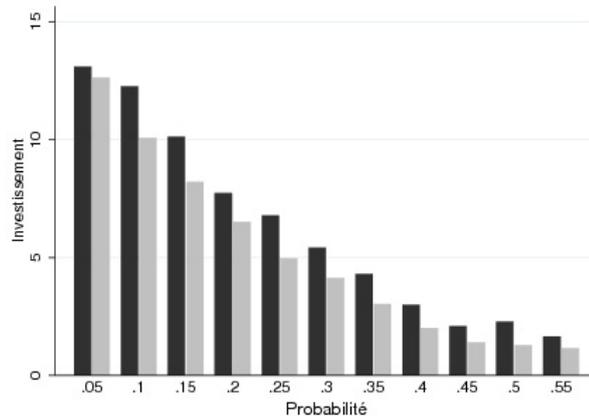
Avant d'étudier l'effet des traitements, une analyse des déterminants des décisions de fraude est réalisée afin de vérifier que les paramètres du contrôle et les caractéristiques individuelles produisent les effets attendus. Cette première analyse permet de s'assurer d'une part que les sujets se comportent conformément aux prédictions de la théorie économique et d'autre part que les règles de l'expérience ont été correctement comprises. L'étude des décisions d'investissement dans l'activité illégale confirme les hypothèses 1 à 3 et conduit aux résultats suivants :

Résultat 1. *La fréquence des contrôles et le niveau de pénalité en cas de détection réduisent significativement la fraude.*

Résultat 2. *Plus un individu est averse au risque, moins il se livre à des activités illégales.*

La figure 1.1 fournit un premier aperçu des décisions d'investissement en environnement risqué. L'histogramme indique le nombre moyen de jetons investis dans l'activité risquée pour chacune des onze probabilités de contrôle et pour les deux niveaux d'amende.

FIGURE 1.1 – Investissement moyen dans l'activité risquée



Légende. Barres noires : Amende faible ($F = 10$) ; Barres grises : Amende élevée ($F = 14$).

Note. L'axe des abscisses indique les onze niveaux de probabilité de contrôle mis en oeuvre dans l'expérience. L'axe des ordonnées montre le nombre moyen de jetons investis dans l'option risquée.

Cette représentation graphique montre clairement que les sujets réagissent comme attendu aux paramètres du contrôle. En effet, l'investissement dans l'activité risquée diminue avec la fréquence des contrôles et avec le niveau de pénalité. Dans le contexte des activités illégales, le contrôle a donc bien l'effet disciplinant escompté. Cet effet est particulièrement robuste dans l'expérience dans la mesure où l'ordre dans lequel les paramètres du contrôle (11 probabilités et 2 niveaux d'amende) sont mis en oeuvre

est aléatoire au cours des 44 périodes d'investissement. Le tableau 1.1 présente les statistiques descriptives correspondant au précédent graphique.

Tableau 1.1 – Statistiques descriptives sur les choix d'investissement dans l'activité risquée

Prob.	Amende faible ($F = 10$)				Amende élevée ($F = 14$)			
	Moy.	Ec. Type	95% Int.	Conf.	Moy.	Ec. Type	95% Int.	Conf.
0.05	13.10	7.57	12.04	14.15	12.63	7.90	11.53	13.73
0.10	12.27	7.36	11.24	13.29	10.08	7.62	9.02	11.14
0.15	10.12	7.43	9.08	11.16	8.21	7.22	7.20	9.21
0.20	7.74	6.90	6.77	8.70	6.52	6.58	5.60	7.44
0.25	6.78	6.41	5.88	7.67	4.98	5.99	4.14	5.81
0.30	5.42	6.32	4.54	6.30	4.14	5.32	3.39	4.88
0.35	4.31	5.19	3.58	5.03	3.03	4.58	2.39	3.67
0.40	3	4.23	2.41	3.59	2.01	3.59	1.51	2.51
0.45	2.09	4.01	1.53	2.65	1.4	3.29	0.94	1.86
0.50	2.28	3.50	1.79	2.76	1.29	3.45	0.80	1.77
0.55	1.66	3.85	1.12	2.19	1.15	3.26	0.69	1.61

Note. La partie gauche du tableau décrit les comportements lorsque l'amende est élevée, la partie droite lorsqu'elle est faible. Pour chaque niveau d'amende et de risque (probabilité de contrôle indiquée dans la première colonne), le tableau présente le nombre moyen de jetons investis dans l'activité risquée ainsi que l'écart-type et l'intervalle de confiance à 95%.

La significativité statistique des différences observées est évaluée à partir de tests non paramétriques (test des rangs de Wilcoxon). Une première série de tests, présentés dans le tableau 1.2, vise à apprécier l'impact du niveau d'amende sur les décisions d'investissement. L'hypothèse nulle est que les distributions des choix d'investissement dans l'activité risquée ne diffèrent pas entre les deux niveaux d'amende (faible et élevé).

Quelle que soit la probabilité de contrôle, l'hypothèse nulle est rejetée, ce qui confirme que le niveau de pénalité affecte significativement les comportements d'investissement. Plus précisément, les différences observées montrent que le recours à l'activité illégale diminue avec le niveau de pénalité. La seconde série de tests, reportée dans le tableau 1.3, porte sur l'effet de la probabilité de contrôle. Puisque onze probabilités de contrôle sont utilisées dans l'expérience, les tests de Wilcoxon sont conduits de manière à évaluer si les

Tableau 1.2 – Tests non paramétriques sur l'effet des pénalités

Probabilité		0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55	Total
Nbr. de différences observées	Négative	51	77	88	89	92	78	78	74	52	66	38	783
	Nulle	115	101	91	78	81	82	93	111	125	122	144	1143
	Positive	34	22	21	33	27	40	29	15	23	12	18	274
Tests	z	-1.888	-5.823	-6.505	-4.922	-5.828	-3.790	-4.916	-6.087	-3.380	-6.003	-2.737	-15.787
	p-value	0.0590	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.007	0.0000	0.0062	0.0000

Note. Ce tableau reporte les statistiques des tests de Wilcoxon. L'hypothèse nulle est que les distributions des décisions d'investissement dans l'activité risquée ne diffèrent pas quel que soit le niveau d'amende ($F = 10$ ou $F = 14$). Les 3 premières lignes indiquent le nombre de différences positives, négatives et nulles ; les deux autres montrent pour chaque niveau de probabilité de contrôle la statistique de test et la p-value.

décisions d'investissement risqué sont significativement altérées lorsque la probabilité de contrôle s'accroît de 5% en variation absolue.

Tableau 1.3 – Tests non paramétriques sur l'effet du risque de détection

Probabilité			0.05	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
			0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50	0.55
$F = 10$	Nbr. de différences observées	Négative	73	101	91	76	82	69	79	68	37	60
		Nulle	97	80	88	66	88	97	100	107	109	122
		Positive	30	19	21	58	30	34	21	25	54	18
	Tests	z	-4.279	-7.457	-7.112	-2.196	-5.108	-3.630	-6.056	-4.451	1.817	-4.644
		p-value	0.0000	0.0000	0.0000	0.0281	0.0000	0.0003	0.0000	0.0000	0.0000	0.0692
$F = 14$	Nbr. de différences observées	Négative	93	86	87	82	73	66	65	55	35	29
		Nulle	89	87	84	79	85	97	113	124	142	143
		Positive	18	27	29	39	42	37	22	21	23	28
	Tests	z	-7.103	-5.494	-5.600	-4.105	-2.863	-3.251	-4.693	-3.737	-1.549	-0.202
		p-value	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0042	0.0011	0.0000	0.0002	0.1214	0.8396
Total	Nbr. de différences observées	Négative	166	187	178	158	155	135	144	123	72	89
		Nulle	186	167	172	145	173	194	213	231	251	265
		Positive	48	46	50	97	72	71	43	46	77	46
	Tests	z	-8.135	-9.142	-8.996	-4.413	-5.582	-4.869	-7.622	-5.799	0.519	-3.736
		p-value	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.6037	0.0002

Note. Ce tableau reporte les statistiques des tests de Wilcoxon. L'hypothèse nulle est que les distributions des décisions d'investissement dans l'activité risquée ne diffèrent pas quand la probabilité de contrôle augmente de 5% en variation absolue. Les 3 premières lignes indiquent le nombre de différences positives, négatives et nulles ; les deux autres montrent pour chaque niveau de probabilité de contrôle la statistique de test et la p-value.

A l'exception du cas où la probabilité de contrôle passe de 0.45 à 0.50, les différences observées sont toutes conformes aux résultats attendus. En effet, ces dernières montrent que les sujets réduisent significativement ($p < 0.003$ pour 9 des 10 comparaisons présentées dans le tableau) leur investissement dans l'activité illégale au fur et à mesure que la probabilité de contrôle s'accroît.

L'analyse statistique de l'impact des paramètres du contrôle (fréquence des contrôles et niveau de pénalité) est concordante avec les résultats attendus. Cependant, cette dernière ne tient pas compte des caractéristiques individuelles, et en particulier de l'aversion au risque des participants. Par conséquent, une analyse économétrique des déterminants des décisions d'investissement dans l'activité risquée est réalisée. A cet égard, il convient de rappeler que le nombre de jetons investis dans l'activité risquée est borné inférieurement (à 0) et supérieurement (à 20) dans le cadre de l'expérience. La spécification utilisée tient compte de cette censure sous la forme d'un modèle Tobit à deux bornes. En outre, 44 décisions successives sont observées pour chaque individu. Un effet individuel aléatoire est donc ajouté au modèle afin de prendre en compte cette dimension de panel. Deux modèles, un pour chaque traitement, sont estimés à partir de cette spécification et les résultats de ces estimations sont présentés dans le tableau 1.4. Quel que soit le modèle, la variable dépendante est le nombre de jetons investis dans l'activité risquée. Les paramètres de la loterie (probabilité et amende) sont introduits comme variables explicatives. Les caractéristiques individuelles issues du questionnaire administratif, ainsi que le degré d'aversion au risque, sont inclus comme variables de contrôle¹⁰. Neuf catégories d'aversion au risque sont distinguées à partir du test de Holt et Laury (2005). Cette variable est codée de 1 à 9 et est croissante par rapport au degré d'aversion au risque.

Quel que soit le traitement, les résultats sont à la fois conformes à l'intuition et concordants avec les résultats attendus. Les sujets réagissent comme attendu aux paramètres du contrôle, puisque l'investissement dans l'activité risquée apparaît décroissant de la probabilité de contrôle et du montant de l'amende. Les résultats confirment également que l'aversion au risque est un important déterminant des décisions de fraude. En effet, l'investissement dans l'activité risquée diminue significativement avec le degré d'aversion au risque de l'individu.

10. Seule l'aversion pour le risque est présentée dans le tableau de résultats, les autres caractéristiques individuelles n'ayant pas d'effet significatif sur les choix d'investissement.

Tableau 1.4 – Déterminants de l'investissement dans l'activité risquée

Variable dépendante = Quantités investies		
Variables indépendantes	Traitement <i>Urne Individuelle</i>	Traitement <i>Désignation</i>
Amende	-0.687*** (0.088)	-0.554*** (0.080)
Probabilité	-43.903*** (1.290)	-46.321*** (1.155)
Aversion au risque	-3.326*** (0.539)	-3.242*** (0.550)
Constante	53.778*** (9.420)	48.423*** (9.579)
σ_u	7.928*** (0.686)	8.176*** (0.704)
σ_ϵ	6.746*** (0.166)	6.183*** (0.149)
ρ	0.580 (0.042)	0.636 (0.040)
Nbr. obs.	2200	2200
Log-likelihood	-4011.384	-4066.776
Wald chi2(11)	1204.458	1646.051
Prob>chi2(11)	0.0000	0.0000

Niveaux de significativité : * : 10% ** : 5% *** : 1%

Note. Tobit à effets individuels aléatoires. Variable endogène : nombre de jetons investis dans l'activité risquée. La première estimations est conduites sur le traitement *Urne Individuelle* et la seconde sur le traitement *Désignation*. Les caractéristiques individuelles dont les coefficients ne sont pas reportés sont : l'âge, le genre, le statut matrimonial, le nombre d'enfants, le statut d'activité, le diplôme de l'individu et ceux de ses parents.

1.3.2 Effet des modalités du contrôle sur les décisions d'investissement

Cette section analyse l'effet des modalités du contrôle sur l'optimisme des fraudeurs. Les paramètres du contrôle ayant les effets escomptés, les variations de comportement entre les deux traitements révèlent une déformation du risque perçu entre ces derniers. Le risque étant maintenu constant, un participant peut être considéré comme optimiste sous le traitement *Urne Individuelle* (resp. *Désignation*), s'il affecte plus de jetons à l'activité

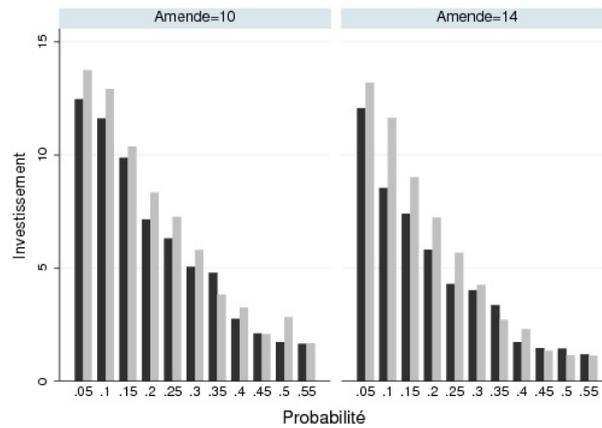
risquée dans ce traitement que dans le traitement *Désignation* (resp. *Urne Individuelle*). L'étude des variations de comportement entre les deux traitements infirme l'hypothèse 4 et aboutit au résultat suivant :

Résultat 3. *Les individus investissent significativement plus dans l'activité risquée dans le traitement « Désignation » que dans le traitement « Urne individuelle », indiquant que les modalités du contrôle affectent le risque perçu. Une politique de contrôle fondée sur la désignation accroît l'optimisme des fraudeurs.*

La figure 1.2 fournit un premier aperçu des décisions d'investissement dans les deux traitements. Le côté gauche de la figure correspond à l'amende faible et celui de droite à l'amende élevée. Pour chaque niveau de pénalité, un histogramme indique le nombre moyen de jetons investis dans l'activité risquée dans chaque traitement en distinguant les onze probabilités de contrôle. Pour chaque histogramme, l'investissement moyen est représenté par des barres noires pour le traitement *Urne Individuelle* et des barres grises pour le traitement *Désignation*.

Ces représentations graphiques révèlent que les participants changent leurs décisions d'investissement entre les deux traitements. A l'exception de quelques probabilités élevées de détection, les sujets investissent plus dans l'activité illégale sous le traitement *Désignation* que sous le traitement *Urne Individuelle*. Ces changements dans les quantités investies entre les deux traitements tendent à indiquer que les modalités du contrôle affectent la perception du risque, le risque perçu étant plus faible dans le traitement *Désignation*. Ce résultat est d'autant plus net que la probabilité de détection est faible. Le tableau 1.5 présente les statistiques descriptives de l'investissement dans l'activité risquée. Pour chaque niveau de pénalité et de risque de détection, le tableau indique le nombre moyen de jetons investis dans l'activité risquée dans chacun des deux traitements. La moyenne et l'écart-type du taux de variation de l'investissement (en %) sont également indiqués.

FIGURE 1.2 – Investissement risqué moyen par traitement



Légende. Barres noires : Traitement *Urne Individuelle* ; Barres grises : Traitement *Désignation*.

Note. L'histogramme de gauche correspond à l'amende faible ($F = 10$) et celui de droite à l'amende élevée ($F = 14$). L'axe des abscisses indique les onze niveaux de probabilité de contrôle mis en oeuvre dans l'expérience. L'axe des ordonnées montre le nombre moyen de jetons investis dans l'option risquée.

Ces résultats suggèrent une forte remise en cause de l'hypothèse 4. Un changement de décision est en effet observé dans plus de 49% des cas (soit 1085 décisions). Ces changements sont en moyenne positifs, allant dans le sens d'une sous-estimation de la probabilité dans le traitement *Désignation*. Cette tendance moyenne s'accompagne cependant d'une très forte dispersion, suggérant une importante idiosyncrasie de la sensibilité de l'optimisme aux modalités du contrôle. La significativité statistique de ces observations est évaluée à partir de tests non paramétriques (test des rangs de Wilcoxon), dont les résultats sont reportés dans le tableau 1.6. L'hypothèse nulle est que les distributions des choix d'investissement dans l'activité risquée ne diffèrent pas entre les deux traitements.

Pour la majorité des probabilités de contrôle et des niveaux d'amende, l'hypothèse nulle est rejetée, ce qui confirme que les modalités du contrôle affectent significativement les décisions d'investissement. A l'exception des résultats obtenus avec une probabilité de détection de 0.35, les participants allouent significativement plus de jetons à l'option

Tableau 1.5 – Statistiques descriptives sur les choix d'investissement par traitement

Prob.	Amende faible ($F = 10$)				Amende élevée ($F = 14$)			
	Quantités investies		Taux de variation		Quantités investies		Taux de variation	
	<i>Urne Indi.</i>	<i>Désignation</i>	Moy.	Ec. Type	<i>Urne Indi.</i>	<i>Désignation</i>	Moy.	Ec. Type
0.05	12.45	13.74	32.53	144.92	12.07	13.19	8.97	46.11
0.10	11.61	12.92	20.48	89.39	8.53	11.63	96.1	305.41
0.15	9.87	10.37	29.87	149.62	7.4	9.01	35.62	148.48
0.20	7.14	8.33	42.47	138.36	5.81	7.23	50	161.62
0.25	6.3	7.25	19.70	53.26	4.28	5.67	35.29	101.63
0.30	5.05	5.79	33.33	143.4	4.01	4.26	19.64	96.14
0.35	4.79	3.82	1.64	92.18	3.36	2.7	18.37	95.03
0.40	2.75	3.25	77.27	249.52	1.72	2.3	71.88	157.06
0.45	2.1	2.08	12.9	198.76	1.46	1.34	62.96	218.65
0.50	1.72	2.83	52.78	187.44	1.43	1.14	0	72.55
0.55	1.64	1.67	0	101.98	1.18	1.12	78.95	201.60

Note. La partie gauche décrit les comportements lorsque l'amende est élevée, la partie droite lorsqu'elle est faible. Dans chaque partie du tableau, pour un niveau de risque donné ($p = n/20$, première colonne), les colonnes centrales présentent le nombre de jetons investis en moyenne dans l'activité risquée dans chacun des traitements. Les deux dernières colonnes présentent la moyenne (première colonne) et l'écart-type (deuxième colonne) du taux de variation en % de l'investissement entre les deux traitements, soit $(Q_{\text{désignation}} - Q_{\text{urne}})/Q_{\text{urne}}$.

risquée dans le traitement *Désignation* que dans le traitement *Urne Individuelle*. Une analyse économétrique, présentée dans le tableau 1.7, corrobore cette conclusion. Comme dans la section précédente, un modèle Tobit à effets individuels aléatoires est estimé afin de tenir compte de la double censure et de la dimension de panel des données. Les variables explicatives sont les mêmes que celles introduites dans la précédente régression (voir tableau 1.4), mais les deux traitements sont regroupés et une variable binaire est ajoutée afin de capter l'effet de traitement. Cette dernière prend la valeur 1 pour le traitement *Désignation* et 0 pour le traitement *Urne Individuelle*.

L'effet des propriétés de la loterie (amende et probabilité de contrôle) et des caractéristiques individuelles (aversion au risque) va dans le même sens que dans les régressions précédentes, où les coefficients dépendent du traitement considéré. Cette spécification permet cependant d'estimer l'effet de traitement, c'est-à-dire l'influence - toutes choses égales par ailleurs - des modalités du contrôle sur la propension des individus à se

Tableau 1.6 – Tests non paramétriques sur l'effet des modalités du contrôle

Probabilité		0.05	0.1	0.15	0.20	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	Total
F = 10	Négative	19	21	29	27	25	21	35	17	18	9	15	236
	Nulle	53	44	40	31	38	44	46	52	54	54	63	519
	Positive	28	35	31	42	37	35	19	31	28	37	22	345
	z	1.579	2.178	0.527	2.006	1.708	1.753	-2.243	1.985	1.193	3.933	1.048	4.611
	p-value	0.1144	0.0294	0.5984	0.0449	0.0876	0.0796	0.0249	0.0471	0.2329	0.0001	0.2947	0.0000
F = 14	Négative	21	16	21	22	16	30	25	8	15	10	40	195
	Nulle	51	37	37	36	45	42	52	62	66	71	104	566
	Positive	28	47	42	42	39	28	23	30	19	19	56	339
	z	1.250	4.251	2.832	2.577	3.038	-0.157	-0.572	3.447	0.669	1.440	2.009	6.200
	p-value	0.2115	0.0000	0.0046	0.0100	0.0024	0.8749	0.5673	0.0006	0.5034	0.1498	0.0446	0.0000
Total	Négative	40	37	50	49	41	51	60	25	33	19	26	431
	Nulle	104	81	77	67	83	86	98	114	120	125	130	1085
	Positive	56	82	73	84	76	63	42	61	47	56	44	684
	z	2.009	4.671	2.378	3.227	3.317	1.102	-2.100	3.748	1.359	3.961	1.986	7.608
	p-value	0.0446	0.0000	0.0174	0.0013	0.0009	0.2706	0.0357	0.0002	0.1743	0.0001	0.0470	0.0000

Note. Ce tableau reporte les statistiques des tests de Wilcoxon. L'hypothèse nulle est que les distributions des décisions d'investissement dans l'activité risquée ne diffèrent pas entre les traitements *Urne Individuelle* et *Désignation*. Les 3 premières lignes indiquent le nombre de différences positives, négatives et nulles ; les deux autres montrent pour chaque niveau de probabilité de contrôle la statistique de test et la p-value.

livrer à des activités frauduleuses. La désignation d'un nombre fixe de participants, plutôt que l'annonce du niveau de la probabilité de contrôle, augmente de 1.38 jetons en moyenne le niveau d'investissement dans l'activité risquée. Si les comportements d'investissement dans chaque traitement sont conformes aux résultats attendus, les variations entre traitements indiquent, quant à elles, un fort effet de la politique de communication sur la mise en oeuvre des contrôles. L'analyse économétrique confirme sans ambiguïté qu'une politique de communication fondée sur la désignation accroît significativement ($p < 0.01$) l'optimisme des fraudeurs potentiels.

1.3.3 Déterminants des biais d'optimisme

L'objectif de cette section est de déterminer si l'optimisme des fraudeurs est lié d'une part aux paramètres du contrôle (amende et probabilité), d'autre part à leurs caractéristiques individuelles, en particulier leur degré d'aversion au risque. L'étude des biais d'optimisme produit les résultats suivants :

Résultat 4. *Le niveau des pénalités n'affecte pas l'optimisme des fraudeurs.*

Tableau 1.7 – Effet du traitement *Désignation* sur l'investissement risqué

Variables indépendantes	Variable dépendante = Quantités investies
<i>Désignation</i>	1.378*** (0.246)
Amende	-0.624*** (0.062)
Probabilité	-45.339*** (0.892)
Aversion au risque	-3.475*** (0.551)
Constante	49.379*** (9.631)
σ_u	8.311*** (0.691)
σ_ε	6.723*** (0.115)
ρ	0.604 (0.040)
Nbr. obs.	4400
Log-likelihood	-8061.787
Wald chi2(11)	2661.515
Prob>chi2(11)	0.0000

Niveaux de significativité : * : 10% ** : 5% *** : 1%

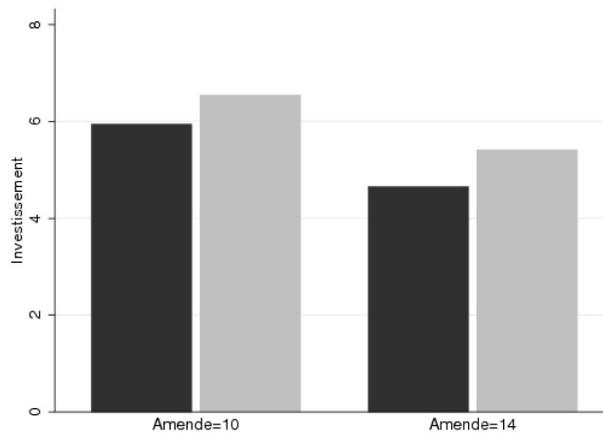
Note. Tobit à effets individuels aléatoires. Variable endogène : nombre de jetons investis dans l'activité risquée. La variable *Désignation* correspond à une variable indicatrice du traitement (= 1 pour le traitement *Désignation*). Les caractéristiques individuelles dont les coefficients ne sont pas reportés sont : l'âge, le sexe, le statut matrimonial, le nombre d'enfants, le statut d'activité, le diplôme de l'individu et ceux de ses parents.

Résultat 5. *L'intensification des contrôles atténue l'optimisme des fraudeurs dans le traitement « Désignation », alors qu'elle l'amplifie dans le traitement « Urne individuelle ».*

Résultat 6. *Les agents caractérisés par une forte aversion au risque apparaissent comme moins optimistes que les autres quel que soit le traitement.*

L'étude débute par l'analyse de l'effet du montant des amendes sur l'optimisme des fraudeurs. A cet égard, la figure 1.3 indique pour chaque niveau d'amende (faible et élevé) le nombre moyen de jetons investis dans l'activité risquée sous les deux traitements.

FIGURE 1.3 – Investissement risqué moyen par traitement et niveau de pénalité



Légende. Barres noires : Traitement *Urne Individuelle* ; Barres grises : Traitement *Désignation*.

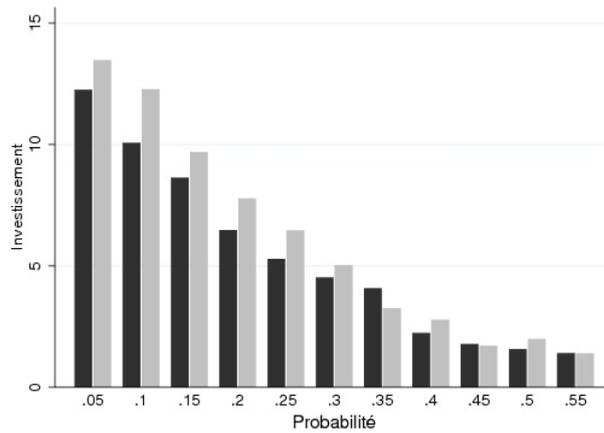
Note. L'axe des abscisses indique le niveau d'amende (faible ou élevé). L'axe des ordonnées montre le nombre moyen de jetons investis dans l'option risquée.

Quel que soit le niveau de pénalité, les participants allouent plus de jetons à l'option risquée dans le traitement *Désignation*. L'ampleur de l'optimisme dans le traitement *Désignation* peut être mesurée par la différence d'investissement observée entre les deux traitements. La représentation graphique suggère que le niveau des sanctions n'affecte pas l'optimisme des fraudeurs. Plus précisément, une pénalité plus élevée apparaît pour favoriser légèrement l'optimisme des participants puisque le taux de variation (en %) de l'investissement entre les deux traitements est de 10% pour un niveau d'amende faible ($F = 10$) et de 16% lorsque l'amende est élevée ($F = 14$). La significativité statistique de cette observation est évaluée à partir du coefficient de corrélation entre le montant de l'amende et l'ampleur de l'optimisme, définie ici comme la différence entre le nombre de jetons alloués à l'option risquée entre le traitement *Désignation* et

le traitement *Urne Individuelle* (soit $Q_{\text{Désignation}} - Q_{\text{Urne}}$)¹¹. Ce dernier s'élève à 0.015 et un test de Spearman valide l'hypothèse nulle selon laquelle ces deux variables sont indépendantes. En d'autres termes, l'optimisme n'est pas affecté par le niveau des pénalités.

La même analyse est conduite afin de déterminer si la probabilité de contrôle affecte significativement l'optimisme des participants. La figure 1.4 montre pour chacune des onze probabilités de contrôle l'investissement moyen dans l'activité risquée sous les deux traitements.

FIGURE 1.4 – Investissement risqué moyen par traitement et risque de détection



Légende. Barres noires : Traitement *Urne Individuelle* ; Barres grises : Traitement *Désignation*.

Note. L'axe des abscisses indique les onze niveaux de probabilité de contrôle mis en oeuvre dans l'expérience. L'axe des ordonnées montre le nombre moyen de jetons investis dans l'option risquée.

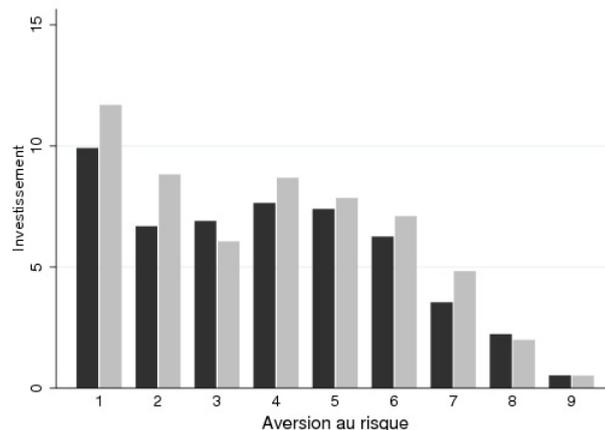
Ce premier aperçu semble indiquer que les différences observées entre les deux traitements s'atténuent lorsque la fréquence des contrôles s'accroît. En effet, alors que pour une probabilité inférieure à 35% l'investissement dans le traitement *Désignation* excède systématiquement celui dans le traitement *Urne Individuelle*, les résultats sont beaucoup moins nets pour les probabilités élevées puisque cette différence s'annule

11. L'intervalle sur lequel est défini cette variable est par conséquent $[-20, 20]$.

pour des probabilités égales à 45% et 55% et s'inverse même lorsque la probabilité est de 35%. Le coefficient de corrélation entre l'ampleur de l'optimisme et la probabilité de contrôle confirme cette observation. En effet, ces deux variables sont négativement corrélées et le test de Spearman rejette l'hypothèse d'indépendance entre ces dernières ($p = 0.0103$). En d'autres termes, plus la fréquence des contrôles est faible, plus les fraudeurs sous-évaluent le risque de détection dans le traitement *Désignation*.

Concernant l'aversion pour le risque, la figure 1.5 montre pour chacune des neuf catégories d'aversion au risque l'investissement moyen dans l'activité risquée sous les deux traitements.

FIGURE 1.5 – Investissement risqué moyen par traitement et degré d'aversion au risque



Légende. Barres noires : Traitement *Urne Individuelle* ; Barres grises : Traitement *Désignation*.

Note. L'axe des abscisses indique les neuf catégories d'aversion au risque (du degré d'aversion au risque le plus faible au plus élevé). L'axe des ordonnées montre le nombre moyen de jetons investis dans l'option risquée.

Cet histogramme ne fait pas apparaître d'effet clair du degré d'aversion au risque sur les changements de comportement entre les deux traitements, à l'exception du fait que les différences observées entre les deux traitements disparaissent pour les deux catégories d'aversion au risque les plus élevées qui incluent 16 participants. Le test de

Spearman confirme que l'optimisme et l'aversion pour le risque ne sont pas corrélés ($p = 0.7394$).

Une analyse économétrique est conduite afin d'évaluer simultanément les effets des paramètres du contrôle et des caractéristiques individuelles sur l'optimisme des fraudeurs. Trois modèles Tobit à effets individuels aléatoires sont estimés afin de tenir compte des données censurées et de la dimension de panel. Le premier modèle porte sur l'ensemble des données et la variable endogène est la différence entre le nombre de jetons investis dans les traitements *Désignation* et *Urne Individuelle* ($Q_{\text{Désignation}} - Q_{\text{Urne}}$). Les deux autres modèles portent sur les données révélant de l'optimisme dans le traitement *Désignation* et le traitement *Urne Individuelle* respectivement. Concrètement, la variable endogène du second modèle est toujours la différence entre le nombre de jetons investis dans les traitements *Désignation* et *Urne Individuelle* ($Q_{\text{Désignation}} - Q_{\text{Urne}}$), mais seules les observations où cette différence est positive sont introduites dans l'estimation. À l'inverse, la variable endogène du troisième modèle est la différence entre le nombre de jetons investis dans les traitements *Urne Individuelle* et *Désignation* ($Q_{\text{Urne}} - Q_{\text{Désignation}}$) et de nouveau seules les observations où cette différence est positive sont prises en compte dans l'estimation. Les variables explicatives sont les mêmes que celles introduites dans les précédentes régressions, à savoir les paramètres du contrôle (amende et probabilité) et les caractéristiques individuelles incluant l'aversion au risque. Les résultats de ces estimations sont présentés dans le tableau 1.8.

Quel que soit le modèle, l'amende n'a pas d'effet significatif. Le niveau des sanctions n'affecte donc ni les différences d'investissement observées entre les deux traitements, ni l'optimisme des fraudeurs dans chacun des traitements. À l'inverse, la probabilité de contrôle affecte négativement et significativement les écarts d'investissement entre les deux traitements. Ce résultat est concordant avec les coefficients des deux autres estimations qui révèlent que l'optimisme des fraudeurs s'atténue avec la probabilité de contrôle sous le traitement *Désignation*, alors qu'il s'accroît sous le traitement *Urne Individuelle*. L'effet de la fréquence des contrôles sur l'optimisme des fraudeurs dépend

Tableau 1.8 – Déterminants des biais d'optimisme

Variables indépendantes	Variable dépendante		
	Variation d'investissement entre les traitements	Biais d'optimisme dans <i>Désignation</i>	Biais d'optimisme dans <i>Urne individuelle</i>
Amende	0.041 (0.052)	-0.039 (0.072)	0.057 (0.585)
Probabilité	-3.747*** (0.657)	-6.583*** (1.025)	4.991*** (1.573)
Aversion au risque	0.002 (0.133)	-0.949*** (0.341)	-0.546* (0.281)
Constante	-0.394 (2.423)	16.992*** (5.344)	15.422*** (4.652)
σ_u	1.840*** (0.172)	3.834*** (0.400)	2.604*** (0.349)
σ_ε	4.870*** (0.077)	3.633*** (0.108)	4.162*** (0.161)
ρ	0.125 (0.021)	0.527 (0.055)	0.281 (0.058)
Nbr. obs.	2200	684	431
Log-likelihood	-6616.475	-1897.859	-1231.636
Wald chi2(11)	44.40	64.06	41.15
Prob>chi2(11)	0.0000	0.0000	0.0000

Niveaux de significativité : * : 10% ** : 5% *** : 1%

Note. Tobit à effets individuels aléatoires. La variable endogène diffère selon les estimations : Estimation 1 : $Q_{\text{Désignation}} - Q_{\text{Urne}}$; Estimation 2 : $Q_{\text{Désignation}} - Q_{\text{Urne}} > 0$; Estimation 3 : $Q_{\text{Urne}} - Q_{\text{Désignation}} > 0$. Les caractéristiques individuelles dont les coefficients ne sont pas reportés sont : l'âge, le genre, le statut matrimonial, le nombre d'enfants, le statut d'activité, le diplôme de l'individu et ceux de ses parents.

donc des modalités du contrôle, ce qui suggère qu'une politique efficace de lutte contre les activités illégales doit mettre en œuvre une combinaison adéquate entre la fréquence des contrôles et l'annonce des modalités de contrôle. Le modèle regroupant l'ensemble des données indique que l'aversion au risque n'affecte pas significativement les biais de perception des fraudeurs, ce qui corrobore les conclusions issues du test de corrélation. Cependant, les estimations distinguant les biais d'optimisme au sein des deux traitements révèlent que l'impact de l'aversion au risque est plus complexe. L'aversion

au risque atténue significativement les biais des fraudeurs quel que soit le traitement. En d'autres termes, les agents averses au risque tendent à percevoir le même risque sous les deux modes de contrôle contrairement aux agents ayant du goût pour le risque.

1.4 Conclusion

Ce chapitre propose une analyse expérimentale de l'effet de l'optimisme sur les décisions de se livrer à une activité illégale. Les résultats confirment que les agents réagissent comme attendu aux paramètres du contrôle puisque les comportements de fraude s'atténuent avec la fréquence des contrôles et le niveau des sanctions encourues en cas de détection. L'aversion au risque apparaît également comme une caractéristique déterminante de la propension des individus à se livrer à des activités frauduleuses, expliquant ainsi l'hétérogénéité observée dans les décisions de fraude.

Cependant, l'expérience présentée dans ce chapitre montre que d'autres ressorts psychologiques que l'aversion au risque affectent les décisions de fraude. Pour une probabilité donnée de détection, la perception du risque peut varier grandement selon les dispositifs de mise en œuvre des contrôles. En effet, alors que seules les modalités du contrôle changent entre les deux traitements, les comportements de fraude diffèrent significativement entre ces derniers. Concrètement, les participants se livrent davantage à l'activité illégale lorsque le contrôle est annoncé comme un nombre fixe de personnes contrôlées, plutôt que sous la forme d'une probabilité individuelle. En d'autres termes, adopter un point de vue holistique (fréquence des contrôles au sein du groupe) tend à encourager l'optimisme des fraudeurs en comparaison avec un point de vue idiosyncrasique (probabilité individuelle).

L'analyse des déterminants des biais d'optimisme montrent que le risque de détection et l'aversion au risque altèrent l'optimisme des fraudeurs, alors que le niveau d'amende n'a pas d'effet significatif. Plus précisément, l'intensification des contrôles atténue l'optimisme des fraudeurs lorsque le risque de détection est annoncé comme

une fréquence, tandis qu'elle l'amplifie quand ce dernier est présenté sous la forme d'une probabilité individuelle. Les résultats révèlent également une relation entre les préférences face au risque et l'optimisme. L'optimisme des agents ayant du goût pour le risque excède celui des individus averses au risque et ce quelles que soient les modalités d'annonce du contrôle.

Ces résultats élargissent le champ des leviers d'une politique active de gestion des activités illégales, souvent restreinte à la fréquence des contrôles et aux pénalités en cas de détection. La perception du risque de détection, à travers le degré d'optimisme induit par la politique de communication, se révèle en effet déterminante dans les décisions. L'usage qui peut en être fait dépend des objectifs assignés au contrôle. Les autorités peuvent en effet souhaiter encourager (en favorisant l'optimisme) ou, au contraire, décourager ces comportements selon que le contrôle est conçu comme : (i) un instrument de filtrage permettant de détecter les agents économiques enclin à se livrer à des activités illégales ; ou (ii) un élément du coût des activités illégales.

Les résultats présentés permettent de mettre la politique de communication au service de l'un ou l'autre de ces objectifs. Afin d'atténuer l'optimisme des fraudeurs, les autorités de lutte contre la fraude doivent mettre en place une politique de communication qui souligne le caractère individuel du risque de détection. À l'inverse, si seules certaines catégories de population sont susceptibles de frauder, et ce de façon peu élastique aux paramètres de contrôle, les autorités peuvent utiliser le contrôle comme un instrument de filtrage. Ces dernières ont alors intérêt à exacerber l'optimisme des fraudeurs en présentant les contrôles comme un processus collectif et non individualisé. Il est important de noter ici que le choix de la nature des informations à diffuser est en général peu, voire non coûteux, alors que l'intensification des contrôles est très onéreuse.

Les différences de comportements observés entre les deux traitements semblent pouvoir être interprétées comme de l'optimisme relatif. L'expérience originelle de Weinstein (1980) révèle que les individus pensent qu'ils ont moins (plus) de chances que

les autres de connaître des événements défavorables (favorables). En d'autres termes, lorsque les individus se comparent aux autres membres d'un groupe, ils tendent à être optimistes. Dans le contexte du travail illégal, l'optimisme relatif implique que chaque agent pense qu'il a moins de chances que les autres d'être détecté lorsqu'il fraude, ce qui expliquerait qu'en moyenne les individus soient plus optimistes dans le traitement *Désignation* qui introduit une référence explicite au groupe et donc aux autres. Cette interprétation nécessite cependant d'être vérifiée en intégrant un test d'optimisme relatif, par exemple celui de Weinstein (1980), afin de déterminer s'il existe une corrélation entre cette mesure et le surinvestissement observé dans le traitement *Désignation*. Parallèlement, il conviendrait de modifier le nombre de boules contenues dans l'urne utilisée pour expliquer les modalités du contrôle dans le traitement *Urne Individuelle*. En effet, alors que dans le traitement *Désignation* le contrôle est présenté comme la désignation aléatoire d'un certain nombre de sujets parmi les 20 participants présents dans la salle, dans le traitement *Urne Individuelle* il est expliqué à l'aide d'une urne individuelle comprenant 100 boules, les boules noires impliquant la détection de la fraude. Ramener à 20 le nombre de boules dans l'urne permettrait de contrôler les effets d'échelle potentiels.

1.5 Annexe

Instructions

Vous allez participer à une expérimentation qui s'inscrit dans un programme de recherche scientifique soutenu conjointement par l'Agence Centrale des Organismes de Sécurité Sociale et le Centre National de la Recherche Scientifique. Lors de cette session, vous allez gagner une certaine somme d'argent. Les gains de chacun dépendent des comportements lors de l'expérience.

Le déroulement de la session expérimentale

L'expérimentation se déroulera en **trois parties**.

La première partie comprend 10 périodes et les 2 autres parties comprennent 22 périodes chacune, soit 54 périodes au total. A chaque période, vous prenez une décision, ce qui signifie que vous prenez 54 décisions lors de cette session expérimentale.

Parmi vos 54 décisions, **seulement l'une d'entre elle détermine votre gain**, celle qui est sélectionnée par le tirage au sort effectué à la fin de la session expérimentale.

A chaque période, vous obtenez un score pour votre décision. Ce score est exprimé en ECU (*Experimental Currency Unit*). Votre score pour chaque période ne vous est donné qu'à la fin de la session expérimentale sous la forme d'un tableau récapitulatif. Votre gain final est égal au score réalisé pendant la période tirée au sort à la fin de la session expérimentale. Comme vos scores, votre gain final s'exprime donc en ECU. A la fin de la session expérimentale, votre gain en ECU sera transformé en euros.

Le déroulement de la première partie

Cette première partie comprend **10 périodes**. A chaque période, vous avez une décision à prendre. Chaque décision consiste à **choisir entre l'option A et l'option B**. A chaque période, une décision va apparaître sur votre écran et vous devez indiquer l'option que vous choisissez.

Les options A et B :

Chaque option peut vous rapporter soit un score élevé, soit un score faible. Pour l'option A, le score élevé est 200 ECU et le score faible est 160 ECU. Pour l'option B, le score élevé est 385 ECU et le score faible est 10 ECU.

Dans les 10 décisions, les scores associés aux 2 options restent les mêmes mais les chances d'obtenir le score élevé augmentent. Les décisions pour les 10 périodes sont les suivantes :

Période	Option A	Option B
1	1/10 200 ECU ; 9/10 160 ECU	1/10 385 ECU ; 9/10 10 ECU
2	2/10 200 ECU ; 8/10 160 ECU	2/10 385 ECU ; 8/10 10 ECU
3	3/10 200 ECU ; 7/10 160 ECU	3/10 385 ECU ; 7/10 10 ECU
4	4/10 200 ECU ; 6/10 160 ECU	4/10 385 ECU ; 6/10 10 ECU
5	5/10 200 ECU ; 5/10 160 ECU	5/10 385 ECU ; 5/10 10 ECU
6	6/10 200 ECU ; 4/10 160 ECU	6/10 385 ECU ; 4/10 10 ECU
7	7/10 200 ECU ; 3/10 160 ECU	7/10 385 ECU ; 3/10 10 ECU
8	8/10 200 ECU ; 2/10 160 ECU	8/10 385 ECU ; 2/10 10 ECU
9	9/10 200 ECU ; 1/10 160 ECU	9/10 385 ECU ; 1/10 10 ECU
10	10/10 200 ECU ; 0/10 160 ECU	10/10 385 ECU ; 0/10 10 ECU

Par exemple, pour la quatrième période, vous avez 4 chances sur 10 d'avoir le score élevé (soit 200 ECU si vous choisissez l'option A ou 385 ECU si vous choisissez l'option B) et vous avez 6 chances sur 10 d'avoir le score faible (soit 160 ECU si vous choisissez l'option A ou 10 ECU si vous choisissez l'option B).

A chaque période, vous indiquez l'option que vous choisissez, en cliquant sur le bouton « A » si vous choisissez l'option A ou sur le bouton « B » si vous choisissez l'option B.

Comment est calculé votre score pour chaque période ?

Après que vous ayez pris vos 10 décisions, votre score pour chaque période est déterminé par **un tirage au sort**.

Pour chaque période, nous effectuons un tirage au sort dans une urne contenant 10 boules numérotées de 1 à 10. Par exemple, pour la quatrième période où vous aviez 4 chances sur 10 d'avoir le score élevé et 6 chances sur 10 d'avoir le score faible, votre score est égal au score élevé si la boule tirée au sort porte un numéro compris entre 1 et 4 et votre score est égal au score faible si la boule tirée au sort porte un numéro compris entre 5 et 10.

Dans cette partie, tous les tirages sont réalisés après l'ensemble des décisions. Pour chaque période, le **résultat du tirage au sort et votre score vous sont révélés uniquement à la fin de la session expérimentale** sous la forme d'un tableau récapitulatif.

Exemple 1 - Période 4 :

Si vous avez choisi l'option A :

Vous avez 4 chances sur 10 de gagner 200 ECU et 6 chances sur 10 de gagner 160 ECU.

Si vous avez choisi l'option B :

Vous avez 4 chances sur 10 de gagner 385 ECU et 6 chances sur 10 de gagner 10 ECU.

Si la boule tirée au sort porte le numéro 3 :

- Si vous avez choisi l'option A votre score est 200 ECU.
- Si vous avez choisi l'option B votre score est 385 ECU.

Si la boule tirée au sort porte le numéro 7 :

- Si vous avez choisi l'option A votre score est 160 ECU.
- Si vous avez choisi l'option B votre score est 10 ECU.

Exemple 2 - Période 8 :

Si vous avez choisi l'option A :

Vous avez 8 chances sur 10 de gagner 200 ECU et 2 chances sur 10 de gagner 160 ECU.

Si vous avez choisi l'option B :

Vous avez 8 chances sur 10 de gagner 385 ECU et 2 chances sur 10 de gagner 10 ECU.

Si la boule tirée au sort porte le numéro 7 :

- Si vous avez choisi l'option A votre score est 200 ECU.
- Si vous avez choisi l'option B votre score est 385 ECU.

Si la boule tirée au sort porte le numéro 10 :

- Si vous avez choisi l'option A votre score est 160 ECU.
- Si vous avez choisi l'option B votre score est 10 ECU.

Le calcul de votre gain en ECU et de sa valeur en euros :

Parmi les 54 décisions que vous prenez pendant les 3 parties de l'expérience, **seulement l'une d'entre elles affecte votre gain.**

Pour chaque participant, nous sélectionnons l'une de ses décisions en effectuant un tirage au sort à la fin de la session expérimentale. Ce tirage final est effectué dans une urne contenant 54 boules numérotées de 1 à 54. Le numéro de la boule tirée au sort détermine la période prise en compte pour le calcul de votre gain. **Vous ne savez pas à l'avance quelle sera la décision retenue pour le calcul de vos gains.**

Votre gain final est égal au score réalisé pour la décision tirée au sort à la fin de la session expérimentale. Vos scores et votre gain final s'expriment donc en ECU. A la fin de la session expérimentale, votre gain en ECU sera converti en Euro sur la base de :

30 ECU = 1 euro

A cela s'ajoute une indemnité forfaitaire de participation de 7 €. Cette somme vous sera payée individuellement en espèce et de façon privée juste avant de quitter la salle d'expérimentation. Quels que soient vos gains, vous ne pouvez pas perdre d'argent.

Nous vous encourageons à prendre quelques minutes pour relire les instructions. Si vous avez des questions, s'il vous plaît, levez votre main, nous viendrons répondre à vos questions.

Pendant le déroulement de cette session expérimentale, il vous est demandé de ne pas poser de questions et de ne pas communiquer entre vous.

Merci de votre participation.

Le déroulement de la seconde [troisième] partie¹²

Cette partie se décompose en **22 périodes** comprenant chacune une décision.

Le déroulement d'une période :

Chaque période se déroule en 2 temps.

Au début de chaque période, vous recevez **20 jetons** et votre décision consiste à **répartir** l'ensemble de vos jetons **entre 2 options : l'option A et l'option B**. A chaque période, les 2 options vont apparaître sur votre écran et vous choisissez la répartition de vos jetons en déplaçant un curseur sur un axe gradué de 0 à 20. Lorsque vous déplacez le curseur, le nombre de jetons investis dans chaque option apparaît en dessous de l'axe. Une fois que vous avez fait votre choix, vous devez cliquer sur le bouton « OK » .

A la fin de chaque période, nous effectuons **un tirage au sort** pour chaque participant. Chaque urne contient **100 boules dont p boules noires et $(100 - p)$ boules blanches**. Chaque participant a donc p chances sur 100 que la boule tirée au sort soit noire et $(100 - p)$ chances sur 100 que la boule tirée au sort soit blanche. Nous ne vous indiquons pas le résultat du tirage au sort. [Traitement « Désignation » : *A la fin de chaque période, nous désignons aléatoirement n personnes parmi les 20 participants que vous êtes. Nous ne vous indiquons pas si vous avez été désigné ou non.*]

Comment est calculé votre score pour chaque période ?

Votre score pour chaque période est égal à la somme des gains procurés par les jetons affectés à l'option A et ceux procurés par les jetons affectés à l'option B.

Calcul des gains pour les jetons affectés à l'option A :

Quelle que soit la couleur de la boule tirée au sort [Traitement « Désignation » : *Que vous soyez désigné ou non*] : chaque jeton vous rapporte **15 ECU**.

Calcul des gains pour les jetons affectés à l'option B :

Ces gains sont aléatoires et dépendent de la couleur de la boule tirée au sort [Traitement « Désignation » : *du fait d'avoir été désigné ou non*].

12. Les changements dans les instructions relatives au traitement « Désignation » sont indiqués entre crochets.

Si la **boule** tirée au sort est **blanche** ($(100 - p)$ chances sur 100) [*Traitement « Désignation » : Si vous n'êtes pas désigné (n chances sur 20)*] : chaque jeton vous rapporte **20 ECU**

Si la **boule** tirée au sort est **noire** (p chances sur 100) [*Traitement « Désignation » : Si vous êtes désigné ($20 - n$ chances sur 20)*] : chaque jeton vous rapporte **(15 - F) ECU**

La valeur de p (c'est à dire le nombre de boules noires dans l'urne) [*Traitement « Désignation » : Le nombre d'individus désignés sur les 20 participants*] et la valeur de F vous sont indiquées au début de chaque période, avant que vous ne répartissiez vos jetons entre les 2 options.

A la fin de chaque période, nous ne vous indiquons ni la couleur de la boule tirée au sort [*Traitement « Désignation » : ni si vous avez été désigné*] ni votre score. Le **résultat du tirage au sort et votre score** pour chaque période [*Traitement « Désignation » : Le fait d'avoir été désigné*] vous sont **révélés uniquement à la fin de la session expérimentale** sous la forme d'un tableau récapitulatif.

Nous vous rappelons que dans cette session expérimentale, un seul de vos scores affecte votre gain final : celui réalisé à la période sélectionnée par le tirage au sort final.

Exemple 1 :

Nous vous indiquons que :

- Vous avez 30 chances sur 100 que la boule tirée au sort soit noire, la valeur de p est donc 30. [*Traitement « Désignation » : 6 personnes sur les 20 participants sont sélectionnées*]
- La valeur de F est 7.

Si vous affectez vos 20 jetons à l'option A :

Quelle que soit la couleur de la boule tirée au sort [*Traitement « Désignation » : Que vous soyez désigné ou non*], votre score pour cette période est : $20 \times 15 = 300$ ECU

Si vous affectez vos 20 jetons à l'option B :

- Si la boule tirée au sort est blanche [*Traitement « Désignation » : Si vous n'êtes pas désigné*], votre score pour cette période est : $20 \times 20 = 400$ ECU
- Si la boule tirée au sort est noire [*Traitement « Désignation » : Si vous êtes désigné*], votre score pour cette période est : $20 \times (15 - 7) = 160$ ECU

Si vous affectez 10 jetons à l'option A et 10 jetons à l'option B :

- Si la boule tirée au sort est blanche [*Traitement « Désignation » : Si vous n'êtes pas désigné*], votre score pour cette période est : $10*15+10*20=350$ ECU
- Si la boule tirée au sort est noire [*Traitement « Désignation » : Si vous êtes désigné*], votre score pour cette période est : $10*15+10*(15-7)=230$ ECU

Exemple 2

Nous vous indiquons que :

- Vous avez 10 chances sur 100 que la boule tirée au sort soit noire, la valeur de p est donc 10. [*Traitement « Désignation » : 6 personnes sur les 20 participants sont sélectionnées*]
- La valeur de F est 12.

Si vous affectez vos 20 jetons à l'option A :

Quelle que soit la couleur de la boule tirée au sort [*Traitement « Désignation » : Que vous soyez désigné ou non*], votre score pour cette période est : $20*15=300$ ECU

Si vous affectez vos 20 jetons à l'option B :

- Si la boule tirée au sort est blanche [*Traitement « Désignation » : Si vous n'êtes pas désigné*], votre score pour cette période est : $20*20=400$ ECU
- Si la boule tirée au sort est noire [*Traitement « Désignation » : Si vous êtes désigné*], votre score pour cette période est : $20*(15-12)=60$ ECU

Si vous affectez 12 jetons à l'option A et 8 jetons à l'option B :

- Si la boule tirée au sort est blanche [*Traitement « Désignation » : Si vous n'êtes pas désigné*], votre score pour cette période est : $12*15+8*20=340$ ECU
- Si la boule tirée au sort est noire [*Traitement « Désignation » : Si vous êtes désigné*], votre score pour cette période est : $12*15+8*(15-12)=204$ ECU